



**Pedagogisk  
inspirations-  
konferens**

**LTH**

27 maj 2003



**LUNDS TEKNISKA HÖGSKOLA**  
Lunds universitet

**Genombrottet**

## Credo

Kvaliteten och omfattningen på teknologernas lärande är det som främst avgör hur framgångsrik Lunds Tekniska Högskola är som utbildande organisation. Undervisningen och dess genomförande är det viktigaste medlet att stödja studenterna så att de kan ta sitt fulla ansvar för lärandet. Det är lärarna som främst ansvarar för denna undervisning. Att skapa de bästa förutsättningar för lärarna att göra ett så bra arbete i undervisningen som möjligt är och borde vara i fokus för hela organisationen.

En *Inspirationskonferens* är i detta sammanhang viktig. Där kan lärare formulera sina egna erfarenheter från undervisningen och diskutera dessa på egna villkor i inget annat syfte än att på ett intellektuellt utmanande vis utveckla sitt eget tänkande i samtal med kollegor.

LTHs pedagogiska utvecklingsprojekt *Genombrottet* har som ett av två övergripande mål att den pedagogiska kompetensen höjs för alla. Pedagogisk kompetens skall här förstås som en förmåga att tolka och analysera konkreta pedagogiska situationer, fatta effektiva beslut när det gäller undervisning, samt att vara skicklig i att genomföra dessa och förstå studenternas lärandeprocesser.

Ett förhållningssätt där undervisningen ständigt granskas och utvecklas är en naturlig fortsättning på ökad pedagogisk kompetens och en förutsättning för kontinuerlig utveckling. Det liknar mycket forskningens dynamik och ansluter därmed till begreppet "Scholarship of teaching" (*Scholarship reconsidered*, Boyer E., 1991).

Det andra övergripande målet inom *Genombrottet* är att graden av samverkan inom systemet ökar, och därmed utväxlingen på de stora individuella insatser som görs. Genom en ökad samverkan ökar också lärares erfarenhetsutbyte och kompetens. På så sätt kan kvaliteten vidmakthållas eller rent av utvecklas i tider då resurserna per student minskar och undervisningsuppdraget på olika sätt blir svårare.

Det är inget mindre än fantastiskt att så många lärare från LTH visat intresse för konferensen, och dessutom tagit sig tid att diskutera och skriva om sina undervisningserfarenheter. Utan deras vilja och insats hade denna konferens aldrig blivit av. Samtidigt är vi glada över det stora intresse som visats från andra håll. Det stödjer LTHs strävan att vara en högskola som *medvetet och systematiskt satsar på utveckling av den egna undervisningen*. I förlängningen hoppas vi detta bidrar till en ytterligare stärkt position inom den högre utbildningen i Sverige.

Gunilla Jönson  
Rektor  
Projektledare för *Genombrottet*

Torgny Roxå  
Pernille Hammar Andersson  
Operativt ansvariga för *Genombrottet*.

## Keynotes

**Ference Marton, Göteborgs universitet**  
*Kunskapsbildning och lärande.*

Ference Marton är professor vid pedagogiska institutionen vid Göteborgs universitet. Han har skrivit en mängd böcker inom högskole- och universitetspedagogik och är en av forskarna bakom teorin om yt- och djupinriktad strategi i lärandet, som ligger till grund för många teorier om lärandet inom den högre utbildningen.

**Anette Kolmos, Aalborgs tekniska universitet**  
*PBL i tekniska utbildningar.*

Anette Kolmos är lektor vid Aalborgs tekniska universitet. Hon forskar kring utbildning och lärande inom ingenjörsutbildningar och har under många år arbetat med att utveckla projektundervisning i Aalborg. För närvarande arbetar hon med internationella projekt för att införa projektundervisning vid ingenjörsutbildningar världen över.

# Programöversikt

## Tisdagen den 27 maj 2003

08.30 – 09.00	Registrering och kaffe
09.00 – 09.15	Konferensen öppnas Rektor Gunilla Jönson
09.15 – 10.00	Keynote Professor Ferenc Marton
10.00 – 10.30	Kaffe
10.30 – 10.55	Parallella sessioner
11.00 – 11.25	Parallella sessioner
11.30 – 11.55	Parallella sessioner
12.00 – 13.10	Lunch
13.10 – 14.00	Keynote Lektor Anette Kolmos
14.15 – 14.40	Parallella sessioner
14.45 – 15.15	Kaffe
15.15 – 15.40	Parallella sessioner
15.45 – 16.25	Parallella sessioner
16.30	Avslutning
17.00	Buffé



## Presentationer vid Pedagogisk inspirationskonferens den 27 maj 2003, LTH

Tema	Sid	Presentatör	Kl.	Titel
Grundkurs/ Översikt kurs	1	M Kihl	10.30-10.55	Some Experiences from Organizing a Student Conference
	14	M Bohgard, F Rassner, J Pagels, M Blomé, L Hanson, G Johansson, P Odenrick, L-G Swensson, Å Ek & A Gudmundsson	11.00-11.25	Pedagogisk förändring av arbetsvetenskapskurser i några olika utbildningsprogram vid LTH
	29	O Holst & C Trädgårdh	11.30-11.55	Bioteknik (12 poäng) – erfarenheter från en inledande kurs med en helhetssyn
	40	P Runeson & T Thelin	14.15-14.40	Addressing Attitudes Explicitly in Engineering Education – An Exercise to Stimulate Reflection through Pictures
	67	L Zetterqvist & L Werner	14.15-14.40	Learning Statistics by Doing Statistics – med datorn som hjälp att förbättra inläringen
	65	B Larsson, M Almqvist & J Nilsson	15.45-16.25	Labkit – ett uppskattat inslag i E-utbildningen (Workshop)
Aktiva lärformer	3	P Arnfalk & Å Thidell	10.30-10.55	Från Planta till Papper och Fisk till Disk – produktkedjan från ett miljöperspektiv
	6	P-E Bengtsson	10.30-10.55	Pedagogiska erfarenheter från internetbaserad distansundervisning på en nationell doktorandkurs
	11	G Wihlborg & I Svensson	10.30-10.55	PBL – fungerar det i ett beräkningsämne som mekanik?
	18	A Várhelyi & E Parhamifar	11.00-11.25	PBL för tekniker
	31	B Sivik & I-M Stenström	11.30-11.55	Kvalitetsstyrning av en PBL-baserad kurs genom muntlig återkoppling
	54	Å Knutson & E Parhamifar	15.15-15.40	Temaundervisning för lantmäteristudenter
	57	M Blomé	15.15-15.40	Engagerande föreläsningar enligt principer för erfarenhetsbaserat lärande med stöd av filmer, övningar och bildspel
Examination	21	M Novak & T Eriksson	11.00-11.25	Lärande och examination i harmoni
	33	J Pyrko	11.30-11.55	KARM-test/examination – utvärdering av 4 års erfarenheter
	47	J Åkesson & P Hagander	14.15-14.40	Kamratgranskning av rapporter i kursen Systemteknik
	52	M Almqvist & R Andersson	15.15-15.40	Går kontinuerlig examination att kombinera med graderade betyg? (Roundtable)
	45	U Asklund & L Bendix	15.45-16.25	Oral vs. Written Evaluation of Students (Roundtable)

<b>Tema</b>	<b>Sid</b>	<b>Presentatör</b>	<b>Kl.</b>	<b>Titel</b>
<b>Studentfokus</b>	8	S Iyengar	10.30-10.55	Pedagogiska metoder för undervisning av inhomogena studentgrupper
	24	B Rolf & C Magnusson	11.00-11.25	Kan det intellektuella hantverket industrialiseras?
	36	P Odenrick, P Szybek & M Blomé	11.30-11.55	Utveckling av arena för kommunikation mellan studenter i olika ämnen inom ramen för deras respektive utbildningsmål
	50	K-E Årzén	14.15-14.40	Erfarenheter från en distribuerad tvärkulturell projektkurs
	70	G Wihlborg	15.45-16.25	Det individuella lärandet – hur anpassar vi oss? (Roundtable)
	72	T Olsson & B Sivik	15.45-16.25	SOLO taxonomin – en modell för kvalitativ planering och utvärdering av undervisning och examination (Workshop)
<b>Utvärdering</b>	27	M Höst & S Höst	11.00-11.25	An Instrument for Evaluation of an Education Programme
	37	J Åkesson & A Robertsson	11.30-11.55	Muddiest Point – erfarenheter och reflektioner
	42	B Larsson & A Ahlberg	14.15-14.40	Continuous Assessment in Engineering Education: - a pilot study
	60	T Olsson	15.15-15.40	Utforskning av undervisning och lärande med vetenskapliga metoder
	62	P Hagander, J Åkesson & A Robertsson	15.15-15.40	Kamratgranskning av laborationsförberedelser i reglerteknik

# Program

## Pedagogisk inspirationskonferens 27 maj 2003, LTH

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

8.30	<b>Registrering</b> <b>Introduktion av dagen</b>					
9.00	<b>Konferensen öppnas</b> <b>Rektor Gunilla Jönson</b> <b>Hörsal E:A</b>					
9.15	<b>Keynote</b> <b>Prof Ferenc Marton,</b> <b>Hörsal E:A</b> Kunskapsbildning och lärande					
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>
10.30-10.55	<b>Parallella sessioner</b>	<b>Grundkurs/Översikt kurs</b> <b>M Kihl</b> Some Experiences from Organizing a Student Conference	<b>Aktiva lärformer</b> <b>P Arnfalk &amp; Å Thidell</b> Från Planta till Papper och Fisk till Disk – produktkedjan från ett miljöperspektiv	<b>Aktiva lärformer</b> <b>Per-Erik Bengtsson</b> Pedagogiska erfarenheter från internetbaserad distansundervisning på en nationell doktorandkurs	<b>Studentfokus</b> <b>S Iyengar</b> Pedagogiska metoder för undervisning av inhomogena studentgrupper	<b>Aktiva lärformer</b> <b>G Wihlborg &amp; I Svensson</b> PBL – fungerar det i ett beräkningsämne som mekanik?
11.00-11.25	<b>Parallella sessioner</b>	<b>Grundkurs/Översikt kurs</b> <b>M Bohgard, F Rassner, J Pagels, M Blomé, L Hanson, G Johansson, P Odenrick, L-G Swensson, Å Ek &amp; A Gudmundsson</b> Pedagogisk förändring av arbetsvetenskapskurser i några olika utbildningsprogram vid LTH	<b>Aktiva lärformer</b> <b>A Várhelyi &amp; E Parhamifar</b> PBL för tekniker	<b>Examination</b> <b>M Novak &amp; T Eriksson</b> Lärande och examination i harmoni	<b>Studentfokus</b> <b>B Rolf &amp; C Magnusson</b> Kan det intellektuella hantverket industrialiseras?	<b>Utvärdering</b> <b>M Höst &amp; S Höst</b> An Instrument for Evaluation of an Education Programme
11.30-11.55	<b>Parallella sessioner</b>	<b>Grundkurs/Översikt kurs</b> <b>O Holst &amp; C Trädgårdh</b> Bioteknik (12 poäng) - erfarenheter från en inledande kurs med en helhetssyn	<b>Aktiva lärformer</b> <b>B Sivik &amp; I-M Stenström</b> Kvalitetsstyrning av en PBL-baserad kurs genom muntlig återkoppling	<b>Examination</b> <b>J Pyrko</b> KARM-test/examination - utvärdering av 4 års erfarenheter	<b>Studentfokus</b> <b>P Odenrick, P Szybek &amp; M Blomé</b> Utveckling av arena för kommunikation mellan studenter i olika ämnen inom ramen för deras respektive utbildningsmål	<b>Utvärdering</b> <b>J Åkesson &amp; A Robertsson</b> Muddiest Point – erfarenheter och reflektioner
12.00	<b>Lunch</b>					
13.10-14.00	<b>Keynote</b> <b>Lektor Anette Kolmos,</b> <b>Hörsal E:A</b> PBL i tekniska utbildningar					

# Program

## Pedagogisk inspirationskonferens 27 maj 2003, LTH

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

		Sal E:1405	Sal E:1406	Sal E:1407	Sal E:1408	Sal E:1409
14.15-14.40	Parallella sessioner	Grundkurs/Översiktscurs <b>P Runeson &amp; T Thelin</b> Addressing Attitudes Explicitly in Engineering Education – An Exercise to Stimulate Reflection through Pictures	Utvärdering <b>B Larsson &amp; A Ahlberg</b> Continuous Assessment in Engineering Education: - a pilot study	Grundkurs/Översiktscurs <b>L Zetterqvist &amp; L Werner</b> Learning Statistics by Doing Statistics - med datorn som hjälp att förbättra inlämningen	Examination <b>J Åkesson &amp; P Hagander</b> Kamratgranskning av rapporter i kursen Systemteknik	Studentfokus <b>K-E Årzén</b> Erfarenheter från en distribuerad tvärkulturell projektkurs
14.45	Kaffe					
15.15-15.40	Parallella sessioner	Examination <b>M Almqvist &amp; R Andersson</b> Går kontinuerlig examination att kombinera med graderade betyg? (Roundtable)	Aktiva lärformer <b>Å Knutson &amp; E Parhamifar</b> Temaundervisning för lantmäteristudenter	Aktiva lärformer <b>M Blomé</b> Engagerande föreläsningar enligt principer för erfarenhetsbaserat lärande med stöd av filmer, övningar och bildspel	Utvärdering <b>T Olsson</b> Utforskning av undervisning och lärande med vetenskapliga metoder	Utvärdering <b>P Hagander, J Åkesson &amp; A Robertsson</b> Kamratgranskning av laborationsförberedelser i reglerteknik
15.45-16.25	Parallella sessioner	Grundkurs/Översiktscurs <b>B Larsson, M Almqvist &amp; J Nilsson</b> Labkit – ett uppskattat inslag i E-utbildningen (Workshop)		Examination <b>U Asklund &amp; L Bendix</b> Oral vs. Written Evaluation of Students (Roundtable)	Studentfokus <b>G Wihlberg</b> Det individuella lärandet - hur anpassar vi oss? (Roundtable)	Studentfokus <b>T Olsson &amp; B Sivik</b> SOLO taxonomin – en modell för kvalitativ planering och utvärdering av undervisning och examination (Workshop)
16.30	Avslutning Hörsal E:A					
17.00	Buffé Kårmé, Kårhuset, LTH					

# Some Experiences from Organizing a Student Conference

Maria Kihl

Department of Communication Systems, Lund Institute of Technology

*Abstract*—This paper describes some pedagogical experiences from a course for 1<sup>st</sup> year students following the Master program in Information Technology and Communications at Lund Institute of Technology. The main objective of the course “Communication Systems” is to give an overview of the telecommunication area, in particular Internet. In order to inspire the students, the course contains a project that finishes with a student conference. In this paper we describe how the project is conducted. One pedagogical benefit of including this type of project in a course is, for example, that the project encourages the students to learn the basic theory. Also, the students become highly motivated since they believe that the department takes good care of them. However, one problem for the teachers is that not all students are mature enough to have the responsibility of performing a project without continuous control from the teachers.

## I. INTRODUCTION

In 2001, a new Master program in Information Technology and Communication Systems started at Lund Institute of Technology (LTH). One of the first courses for the students at this program is the course Communication Systems, given in the first study period during the first year. One objective with the course is that the students should get a basic knowledge about computer communications, in particular Internet. Another important objective is that the students should get a feeling of what they will work with when they have graduated and thereby become inspired to complete the program.

The course is divided into two parts, one theoretical and one practical. The theoretical part gives the students a basic knowledge about computer communications, and it has a classical written exam. The practical part consists of a project, in which the students work in groups. Each group is focusing on a new or future telecommunication system. Examples from this year’s course are GSM, UMTS, Bluetooth, WLAN, etc.

The goal with the project is that the students will become presenters at the “Annual Student Conference on Information and Communication Systems”. Before the conference, each group has submitted a short paper about their subject. During the conference, each group gives a presentation about their subject. The conference is organized as any other academic conference, with proceeding, sessions, and invited participants. The proceeding consists of all the submitted papers.

In this paper we describe the course and also discuss the pedagogical benefits of having a student conference in a course. Also, we give some advices to other teachers that are planning to develop a course like this one.

## II. COURSE PLAN

An academic year at LTH is divided into four study periods, each consisting of seven weeks with studies and one week with exams. This course is given during the first study period in the first year. The course is divided into two parts, theory and project, and these parts are kept separate during the course.

The theoretical part is mainly taught during the first four weeks. This part consists of lectures, tutorials, and laboratory sessions. During the theoretical part, the students become familiar with the concepts and protocols in Internet and fixed telephony networks. The students need this knowledge in order to understand their project subjects. The theoretical part has a written exam in the beginning of the exam week.

The project starts in the fourth week. The students are divided into groups, each focusing on a specific subject in telecommunications. None of the subjects have been taught during the theoretical part. However, a student that has passed the theoretical part can learn and understand all the subjects. Each group receives a start material consisting of a number of technical articles about the subject. Also, each group has an advisor that has a deep knowledge about the subject. The advisor, for example a 5<sup>th</sup> year master student or a PhD student, plays an important role in the project.

During the following four weeks before the exams, the groups work with their subjects. Each group must meet the advisor once a week. The advisor’s role is not to teach the subject, only to answer questions and make sure that the group has understood the subject. After two weeks work, the group must submit a one page description of the subject. After four weeks, at the end of study week seven, the group submits a paper consisting of four pages. The paper should teach the subject for the other students. Another group reviews the submitted paper and gives comments. After updating their papers according to the comments, the groups submit their final versions.

The student conference is held during one of the last days of the exam week. Participants are not only the students in the course but also some of the PhD students and teachers at the department. During the conference, each group gives a 15

minutes presentation about their subject. The conference is organized in sessions, sometimes parallel, with coffee breaks and lunch. The submitted papers are printed as proceedings that are available during the conference. All participants must register and are given name badges.

### III. PEDAGOGICAL EXPERIENCES

When we first started to develop this course, we decided that one important objective was to *inspire* the students. Since the course subject contains many new concepts for most of the students, which means that the subject can be very difficult to learn, we thus needed to include a motivating part in the course. Therefore, we came up with the idea of having a project that finishes with a conference. Our belief was that if the students independently were allowed to study a "hot topic" in telecommunications, they would also learn the basics of computer communication, which was the other objective with the course. The course has now been given for two years, and the result has been much better than expected.

First, almost all students passed the written exam directly. We did not want to give a too difficult course the first year. Due to the very good result on the written exam the first year, we added some computer communications theory the second year. But also this year, almost all students passed the exam. We believe that it is not the course that is too easy. Instead the project encourages the students to learn the basic theory, which means that they almost automatically pass the exam.

Second, the presentations at the student conference have been of a much higher quality than first expected. There are several reasons for this. First, the invited PhD students and teachers added to the seriousness of the conference. The students really felt that it was important to give a good presentation. Further, many students of today have experiences from giving presentations during their time in high school. However, what they usually have not learnt in high school is to give presentations with a time constraint. During the conference, the 15 minutes limit had to be kept. This was a problem for many groups, probably because they had not practiced enough.

Third, it is our belief that the students really have become inspired. The students from the first year have now followed an advanced course in computer communications at our department, with very good results. Both courses have received very good ratings on the student feedback forms. The students feel that our department takes care of them and many of them would like to follow more of our courses. When we speak with them, we get the impression that they are very motivated in their studies.

Of course, there have also been some negative experiences. The groups are supposed to carry out the project without continuous control from the teachers. They should meet their advisor once a week, and it is the group that must contact the advisor. However, not all students are mature enough to take this responsibility. Some groups did not contact their advisor, and some students did not come to the meetings. Also, some

groups had problems with keeping the deadlines for submission, or ignored the review process. Our belief is that these problems are only due to the fact that the course is given for 1<sup>st</sup> year students, which means that the students are unfamiliar with university studies. The high school studies are obviously more controlled by the teachers, for example with compulsory lectures. When the students returned for the advanced course in the 2<sup>nd</sup> year, we did not experience the same problems.

### IV. SOME ADVICES TO OTHER TEACHERS

This section contains some short advices that we would like to give to those teachers that are planning to develop a course like this one.

First of all, it is very fun to teach a course that allows the students to independently study a chosen subject. The students become very motivated in their studies and this is very satisfying for a teacher.

However, it is important that the students get enough time to work with the project. A project cannot only be "added" to the rest of the course. Instead it must be included as part of the teaching, which means that some other parts of the course may have to be removed. However, since the project helps the learning process, the students will learn the remaining theory much easier.

Also, there is less teaching in this type of course compared to "ordinary" courses, since the students study a large part of the course by themselves. The advisors spent about 5 hours per group including preparation.

Unfortunately, some effort and time was spent on "chasing" those students that did not follow the project rules, even if most groups worked very well by themselves. In order to avoid this behavior, the project must be well planned. By adding deadlines when the groups must present some results, the groups are forced to work during all weeks and not just before the conference. The compulsory meetings with the advisors have the same effect. This is also a way of controlling the groups without explicitly saying so. The teachers can have a continuous dialogue with the advisors, and thereby early find out which groups that do not work as expected.

If the project includes a student conference of some kind, this should be as realistic as possible. One important issue is that all presentations a student listens to should concern different subjects, just as during real academic conferences. A problem arises if there are several groups with the same subject. This year we solved this problem by having parallel sessions. The number of subjects that the students could choose between in the beginning of the project was determined so that it suited the conference.

# Från Planta till Papper och Fisk till Disk – produktkedjan från ett miljöperspektiv

Åke Thidell och Peter Arnfalk, *Internationella institutet för industriell miljöekonomi (IIIEE), Lunds universitet*

*Sammanfattning* — Denna artikel beskriver ett kursmoment som behandlar produktkedjor från ett miljöperspektiv. Viktiga syften med kursmomentet är att knyta ihop flera ämnesområden och att ge studenterna en verklighetsanknytning till teoretiska kurser. Artikeln beskriver och diskuterar kursmomentets upplägg, med uppgifter till studenterna, praktiskt genomförande, och hur momentet har uppfattats. Vidare analyseras hur momentet förbättrar lärandet och verkar för förståelse av hur olika kurser hänger samman.

## I. BAKGRUND

Att anpassa en utbildning till hållbar utveckling är en utmaning av rang, vilket ställer stora krav på undervisningens utformning. I denna artikel beskrivs några av våra erfarenheter av att undervisa studenter, såväl med som utan ingenjörsbakgrund, på ett internationellt mastersprogram i "Environmental Management and Policy" och därmed ingen traditionell ingenjörsutbildning. Programmet är tvärvetenskapligt med inriktning mot hållbara produktions- och konsumtionsmönster. Undervisningen sker huvudsakligen på traditionellt sätt med föreläsningar, seminarier och grupparbeten. Det är dock erfarenheterna av undervisningsmoment utanför universitetets väggar, som vi delar med oss av här.

Att konfronteras med verkligheten under sina studier är viktigt, framförallt i tillämpade ämnen som vid tekniska och miljöorienterade studier. Vikten av studiebesök är sällan omtvistad, men det pedagogiska värdet av dessa besök till trots, har hittills relativt lite vikt lagts vid att studera hur dessa bör utformas för att optimera studenternas inläring och förståelse.

I sex år har vi kontinuerligt utvecklat ett kursmoment som integrerar tekniska och miljömässiga frågor, genom att följa specifika produktkedjor och besöka aktörer i olika steg utmed dessa kedjor. Då vi anser att övningen är intressant av flera skäl, har vi valt att beskriva och diskutera den i denna artikel.

## II. ÖVNINGENS SYFTE

Det nedan beskrivna momentet har som syfte att interrelatera olika teoretiska ämnesområden, framförallt miljökunskap, teknik och produktsystem. Detta praktiska moment fungerar därför som en illustration till:

- Hur tillverkningen av en produkt (ex. papper) genererar industriella aktiviteter (ex. blekning) som kan ge upphov till miljöaspekter (ex. utsläpp till vatten), som i sin tur bidrar till miljöproblem (ex. höga halter klorerade organiska ämnen i vattnet) vilka orsakar skador hos organismer (ex. cancer tumörer i fisk).
- Var och varför väsentliga miljöaspekter uppstår i produktkedjor;
- Vilka tekniska och organisatoriska lösningar som används för att reducera och kontrollera dessa miljöaspekter; och vilka potentiella miljöförbättringar som kan genomföras i produktkedjan;
- Hur ett produktsystem kan se ut och hur dess olika delar påverkar varandra.

## III. ÖVNINGENS UPPLÄGG

De grupper vi arbetat med har bestått av 30-35 studenter vilka åtföljs av två till tre lärare som representerar olika ämnesområden.

Den två till tre dagar långa övningen arrangeras ofta i samråd med ett intresserat, större företag, som har verksamheter, eller goda kontakter, i flera av produktkedjans led.

Eftersom skogsindustrin spelar en viktig roll i den svenska ekonomin, och även stått i fokus för miljödebatten under flera år, har denna studerats ur flera perspektiv (trä, massa, papper). Vi har även studerat livsmedelsproduktion (fisk, frukt).

## IV. UPPGIFTER

Studenterna får uppgifter som ska lösas i grupp. Uppgifterna innefattar förberedelse, platsbesök, rapportering med presentation, samt slutlig diskussion med feedback från lärare och andra studenter. Detta skapar ett mervärde för övningen då studenterna engageras att:

- samla information och förbereda sig,
- aktivt delta under besöken,

- kritiskt granska den insamlade informationen,
- relatera förhandsinformation till egna upplevelser och
- skapa ett sammanhang mellan olika gruppers redovisade erfarenheter.

Under själva studiebesöken ska studenterna överföra den teoretiska bild de skapat under förberedelsearbetet till den verkliga situationen. Detta omfattar identifiering av processer, enhetsoperationer, upptäcka likheter och skillnader mellan förväntad och verklig bild samt skapa förståelse för var i processerna och varför miljöaspekterna uppstår. Identifierade miljöaspekter sätts i relation till varandra.

Rent praktiskt så guidas studenterna genom anläggningarna och får då tillfälle att diskutera frågorna med bl.a. ingenjörer, produktionschefer och miljöansvariga personer. Ofta arrangeras även gemensamma frågestunder.

Efter hemkomsten lämna studentgrupperna in skriftliga rapporter, och de viktigaste resultaten presenteras muntligen för hela gruppen. Studenterna lär av varandra och får feedback på sitt arbete.

## V. RESULTAT OCH MOTTAGANDE

Följande utvärdering bygger på 1) studenternas utvärderingar av kursmomentet, 2) våra egna erfarenheter, samt 3) på intryck och kommentarer från besökta företag.<sup>1</sup>

Kursmomentet har övervägande uppskattats av studenterna; i samtliga utvärderingar har det fått över 4 på en femgradig skala. Skriftliga kommentarer indikerar att förståelsen för produktsystem, produktion och miljöpåverkan har underlättats. Även "verklighetskontakten" värderas högt: *"mycket intressant och användbart, hjälp att se verkligheten, finna lösningar och förstå sammanhangen i hela aktivitetskedjor"* och *"hela kedjan för en enkel produkt /---/ mycket informativt, utmärkt integrerat som ger en helhetsbild av hela systemet"*. Det är främst förståelsen för produktsystem och miljöaspekter som uppskattats, medan förståelsen för tekniska lösningar inte fått mer än medelbetyg: *"den övergripande bilden är mer relevant än enskilda tekniker: de med ingenjörsbakgrund känner redan till dem och de som har andra bakgrunder kanske uppfattar det för tekniskt"*. Vidare har diskussionerna med industrirepresentanter varit mycket uppskattade.

Baserat på studenternas analyser och rekommendationer får vi uppfattningen att lärandeprocessen leder till att de förmår att se samband som inte är helt självklara eller finns beskrivna i kurslitteraturen beträffande både miljöproblemets natur och relationer i produktkedjor. Från de efterföljande diskussionerna märker vi också att studenter generaliserar och överför erfarenheter till andra produktkedjor, vilket tyder på avancemang till en hög nivå inom Biggs och Collis (1982) SOLO-taxonomi. Vidare noterar vi också att studenter

<sup>1</sup> Förutom kursutvärderingar genomförda direkt efter kursens avslutande, har en utvärdering gjorts där alla studenter som gått igenom hela programmet ombads ge sina omdömen av just detta moment. Då kursutvärderingarnas utformning modifierats över åren går det inte att direkt jämföra dem även om generella slutsatser kan dras från materialet.

använder erfarenheter från studiebesöken för att illustrera uttalanden inom andra områden senare under utbildningsprogrammet.

De besökta företagens har uttryckt att de framförallt vill visa upp sitt företag och dess miljöarbete. Dessutom upplevs det som värdefullt att verksamheten "ses med andra ögon", vilket kan stimulera det interna förbättringsarbetet.

## VI. ANALYS OCH DISKUSSION

Momentet genomförs i ett tidigt skede under mastersprogrammet. Detta för att snabbt skapa en förståelse för hur olika ämnesområden hänger samman men också för att skapa illustrativa exempel för efterföljande kurser. Det är dock troligt att liknande övningar fungerar bra i senare skeden av ett utbildningsprogram, men med övningar som anpassas till studenternas högre kunskapsnivå. Resultaten skulle då vara mer användbart för de besökta företagen.

Öppenbarligen leder övningen till en djupare förståelse av produktsystem och miljöaspekter relaterade till dessa. Den tidiga introduktionen av momentet medför dock att många studenter har svårigheter att förstå de tekniska processerna. Övningen ger å andra sidan möjligheter att återvända till erfarenheter från studiebesöken för att illustrera tillämpningar av teoretiska fenomen inom teknikundervisningen. Med hjälp av fotografier kan vi återskapa minnesbilder och diskutera olika apparaters funktioner. Förståelsen kan därigenom förstärkas då de kan relatera till processer de redan konfronterats med.

Olika format för den formella rapporteringen har utprovats. Erfarenheterna visar på att rapporteringens omfattning måste avvägas mellan å ena sidan ingående beskrivningar och å andra sidan studenternas bibehållna nyfikenhet.

Vidare har det visat sig att förberedda studiebesök i kombination med skriftliga rapporter stimulerar diskussioner och reflektioner studenterna emellan.

Studiebesök kan vara givande på flera sätt, inte bara genom att ge större insikt inom vissa ämnesområden, men även genom att skapa formella och informella kontakter med yrkesfolk lärare, och andra studenter. Denna typ av undervisning, när både studenter och lärare plockas ur sina traditionella sammanhang, skapar nya plattformar för samtal och erbjuder värdefulla inblickar i studenternas attityder till och förståelse av undervisningen.

Även för lärarkåren bör nyttan av regelbundna industrikontakter inte underskattas, då de bl.a. ger värdefulla uppdateringar av tekniska applikationer; lärarnas lärande momentet är en positiv sidoeffekt av övningen.

Det bör också nämnas att det är relativt krävande att både administrera och koordinera denna övning. Dessutom är övningen kostsam, men då vi har byggt upp besöken kring värdföretag, har dessa helt eller delvis betalat merkostnaderna.

Antalet studenter bör lämpligen inte överstiga 40, framförallt för att de ska kunna känna sig delaktiga i studiebesöken. Dessutom mäktar få företag att ta emot större grupper; även vid detta antal måste studenterna oftast delas



upp i mindre grupper vid besöken.

## VII. SLUTSATS

Övningen kan på ett framgångsrikt sätt koppla ihop kunskaper från flera olika discipliner och bidra till att överbrygga klyftan mellan inläring av teori och att omsätta detta till praktik. Vi tror att övningens koncept passar väl även för ingenjörsutbildningar. Det pedagogiska värdet är dock starkt beroende av hur väl den planeras, utformas och genomförs.

## REFERENSER

- [1] J. B. Biggs, K. F. Collis, Evaluating the quality of learning. New York, NY: Academic Press, 1982.
- [2] Frågeformulär och utvärderingar av kursmomenten finns tillgängliga on-line:  
[<http://eval.ucl.lu.se/eval/pub/24129/default.asp>]  
[<http://eval.ucl.lu.se/eval/pub/24129/24148/default.asp>]
- [3] Besökta företag:  
Abba Seafood [<http://www.abba.se>]  
Assi Domän: har ombildats till Sveaskog. Relevanta hemsidor är som följer:  
Sveaskog [[http://www.sveaskog.se/default\\_\\_\\_\\_4349.asp](http://www.sveaskog.se/default____4349.asp)]  
Sveaskog Industries  
[<http://www.sveaskog.se/templates/TopLevel.asp?id=4155>]  
Assi Domän Timber [<http://www.timber.asdo.com/>]  
Assi Frövi [[http://www.frovi.com/eng/start/nn\\_frameset.html](http://www.frovi.com/eng/start/nn_frameset.html)]  
Geijer Trä [<http://www.geijer.se/english/geijson.htm>]  
Lessebo Bruk är en del av Klippan Gruppen  
[<http://www.klippan-paper.com>]  
SCA [<http://www.sca.com/>],  
Eka Chemicals [<http://www.ekachemicals.com/eka/>]  
Södra [[http://www.sodra.com/asp/sodra\\_start\\_eng.asp](http://www.sodra.com/asp/sodra_start_eng.asp)]  
Kiviks musteri [<http://www.kiviksmusteri.se/>]  
Äppelriket [<http://www.appelriket.com/>]  
ICA Handlarnas AB Frukt & Grönt [[www.ica.se](http://www.ica.se)]  
Önos [<http://www.onos.se/>]  
Svenskodlat [<http://www.svenskodlat.se/>]  
Stora Nymölla [<http://www.storaenso.com>]

# Pedagogiska erfarenheter från internetbaserad distansundervisning på en nationell doktorandkurs

Per-Erik Bengtsson, avd. för Förbränningsfysik, Lunds tekniska högskola

## 1. INLEDNING

En av de stora utmaningarna för framtiden är utveckling av internetbaserad undervisning. Inte för att det är en pedagogiskt optimal form för lärande utan snarare för att tidpunkt och lokal för lärande inte blir lika bunden som vid mer traditionell undervisning. Det finns vid internetbaserad undervisning en större frihet att ta del av undervisningen även om man bor på en mindre ort. Det blir också lättare att kombinera studierna med andra åtaganden, t.ex. om man har ett arbete vid sidan om. Denna typ av undervisning blir allt mer frekvent, och pedagogisk utveckling inom distansutbildning blir därmed allt mer betydelsefull framöver.

I denna artikel beskrivs de erfarenheter jag har från en internetbaserad kurs som genomfördes för första gången 1997, och som senare har genomförts vid ytterligare två tillfällen, 1999 och 2002. Framförallt vill jag fokusera på metoder för att skapa kommunikation dels mellan lärare och studenter och dels mellan studenter.

## 2. KURSENS STRUKTUR

Kursen heter "Combustion Science" och är en inledande forskarutbildningskurs för doktorander inom förbränningsområdet i Sverige. Jag är huvudansvarig för kursen, och en lärarkollega från Göteborg, Sven Andersson, undervisar nästan lika stor del av den. Kursen är även öppen för internationella deltagare och personer från industriföretag, och undervisningen ges på engelska. Antalet deltagare vid de tre tillfällena har varit mellan 35 och 55.

Kursen utvecklades markant från den första till den andra gången kursen gavs. Smärre förändringar gjordes till det tredje kurstillfället. Beskrivningen som följer gäller för det tredje och senaste kurstillfället.

Kursen hade en varaktighet av ungefär två månader. Två gånger under kursen träffades kursdeltagarna, och båda gångerna under två dagar. Efter det första tvådagarsseminariet genomfördes sedan undervisningen via LUVIT (Lund University Virtual Interactive Tool) under 7 veckor innan det sista tvådagarsseminariet hölls.

Ungefär en vecka senare genomfördes den avslutande examinationen. Därefter följde en mycket omfattande kursutvärdering, och den var mycket positiv till kursen som helhet.

## 3. KURSGENOMFÖRANDET

### Kursstarten

Kursen startade med ett tvådagarsseminarium med obligatorisk närvaro. På detta presenterades kursen och internetplattformen LUVIT. Ett antal lektioner hölls för att göra studenterna bekanta med kursmaterialet, och en experimentell demonstration åskådliggjorde flera förbränningsfenomen. Några övningar med LUVIT genomfördes också gruppvis så att individerna i de grupper vi skapat skulle få möjlighet att bekanta sig med varandra. Det bör också nämnas att studenterna fick tillgänglighet till LUVIT ca en vecka före det första tvådagarsseminariet.

Ett syfte med detta tvådagarsseminarium var att skapa en känsla av gemenskap bland kursdeltagarna. Vi ville också skapa ett förtroende för oss som lärare så att kursdeltagarna såg oss som en positiv resurs att utnyttja under kursens gång. Dessutom ville vi ge dem möjlighet att få en grundläggande kunskap i ämnet, och skapa ett intresse för att arbeta med kursmaterialet.

### Det individuella arbetet

Kursmaterialet som studenterna arbetade med var uppdelat på ett stort antal lektioner, och de arbetade med 2-3 lektioner per vecka. Alla lektioner hade samma struktur oberoende av om jag eller Sven var ansvarig för lektionen. Ett obligatoriskt moment på varje lektion var en läsinstruktion som beskrev hur vi som lärare tyckte att kursdeltagarna skulle arbeta med lektionen, och vilka sidor som ingick i läroboken. Sen fanns det ett stort antal moment som oftast ingick i lektionen, t.ex. ett text-avsnitt med beskrivande text om ämnet för lektionen eller som komplement till läroboken, och en powerpointpresentation som en inledning till kursavsnittet. Denna presentation kunde gås igenom antingen utan ljud eller med inspelat tal till. Vidare fanns det övningsuppgifter och svar till dessa. Lösningar

till uppgifterna fick studenterna efterfråga hos läraren. Därmed kunde vi också skapa bättre kontakt med studenterna. Det fanns också självtest i form av kryssfrågor som automatiskt rättades i LUVIT-systemet. Hur studenterna i realiteten ville jobba med lektionen var upp till dem, men med dessa moment hade vi skapat en tydlig struktur som var lätt att förstå.

#### Kursavslutning

Efter ca 7 veckor var det dags för det avslutande tvådagarsseminariet. Vi höll en del kompletterande föreläsningar och hade också några laboratedemonstrationer.

En vecka efter detta tvådagarsseminarium var det dags för tentamen. Den utfördes som en traditionell skriftlig tentamen där vi skickade ut den till lokala examinatore på högskolor och universitet. När kursen var avslutad fick deltagarna fylla i en omfattande kursutvärdering.

#### 4. KOMMUNIKATION UNDER KURSEN

En viktig fråga är hur man åstadkommer en lärandesituation för studenter som är stimulerande och uppmuntrande under kursens gång när man inte träffar sina lärare ansikte mot ansikte, och kanske inte ens har kurskamrater i sin närhet. Vi använde oss av ett antal olika funktioner som beskrivs i texten som följer.

E-post är ett snabbt och inarbetat sätt att utbyta information som vi använde oss mycket av. Som lärare kan man snabbt få ut information som rör alla kursdeltagare. Som student kan man enkelt nå sin lärare och få svar på en fråga. Jag och min kollega lovade våra studenter att besvara deras frågor inom 24 timmar med undantag för helgerna. Det är naturligtvis motivationshöjande för studenterna att veta att det finns lärare som engagerar sig på detta sätt. Jag vill också betona vikten av att vi som lärare hade bekantat oss med studenterna på det inledande tvådagarsseminariet. I och med det kunde vi föra en avspänd e-postkommunikation.

Anslagstavlor är en form av informations spridning som jag är mycket förtjust i och gärna vill se mer av. I LUVIT kan man skapa anslagstavlor där alla, såväl kursadministratörer, lärare, och studenter kan lägga ut information. Som student kan man lägga ut en fråga som inte enbart rör en själv utan kan förväntas intressera samtliga studenter. När jag ser att en fråga publicerats kan jag som lärare besvara den och mitt svar dyker då upp som en gren till just den frågan på anslagstavlan. Andra kan sedan bygga på med en ny gren och ge en följdfråga på mitt svar. Alla som går kursen har då möjlighet att följa diskussionen på anslagstavlan. Som lärare kan jag ibland få många frågor med e-post som egentligen rör samma frågeställning. Om jag på detta sätt inser att det här del-

området är svårt att förstå för studenterna, kan jag publicera en diskussion kring denna frågeställning på anslagstavlan som en information till dem. En anslagstavla som används flitigt gör en internetbaserad kurs mer levande, och är enligt min åsikt en av de viktigaste ingredienserna i internetbaserad undervisning.

Vi använde oss av anslagstavlor på ett mycket distinkt sätt under kursen, nämligen för lösning av gruppuppgifter som skulle lämnas in vid bestämda tidpunkter under kursen. Vi såg det som en fördel att studenterna lärde känna personer från olika delar av Sverige under kursens gång, och vi strävade efter att personerna som deltog i varje grupp skulle komma från olika lärosäten. Varje grupp, bestående av 4 personer, hade möjlighet att diskutera varje uppgift, t.ex. via anslagstavlor, i en speciell gruppmodul dit bara gruppmedlemmarna och lärarna hade tillträde. Vi kunde som lärare följa gruppens framsteg med lösandet av uppgifterna, och vi kunde också "stöta på" gruppen om vi märkte att de inte hade kommit igång med grupparbetet i tid på en uppgift. Som lärare var vi noga med att inte släppa taget om kursen, vilket studenterna märkte genom våra påstötningar.

Chat har jag provat i samtliga distansundervisningskurser jag har genomfört. Jag har inbjudit kursdeltagarna att chatta med mig vid bestämda tillfällen cirka en gång per vecka. Det har visat sig att chat lämpar sig för lite enklare frågor där jag snabbt kan ge ett distinkt svar. Om jag som lärare måste fundera en stund eller behöver ta mig tid med att skriva ner ett långt svar, blir det naturligtvis ointressant för studenterna att sitta där och vänta framför sin datorskärm. I de fall där jag fick svåra frågor som krävde att jag behövde inhämta kunskap från andra källor eller där det krävdes lite mer utförliga svar, så meddelade jag via chatten att jag senare under dagen skulle publicera frågan och svaret på kursens gemensamma anslagstavla

#### 5. AVSLUTNING

Jag har berättat om erfarenheter från en internetbaserad doktorandkurs i förbränning vid namn "Combustion Science" som har fått mycket positiva omdömen i en efterföljande kursutvärdering. Som i all annan undervisning så krävs det från lärarens sida en tydlig kursstruktur, ett lärarengagemang, och en respekt för studenterna. Dessutom är det viktigt att skapa moment som leder till kommunikation mellan studenter och mellan lärare och studenter, och jag har redogjort för några sådana i denna artikel. Det är min förhoppning att det finns moment som är tillämpbara på andra lärares undervisningssituationer.

# Pedagogiska metoder för undervisning av inhomogena studentgrupper

Srinivasan Iyengar

*Abstract*— Under de senaste åren har det visat sig att studenter på högskolorna i Sverige utgör en heterogen grupp med allt mer skilda bakgrunder och förkunskaper. Pedagogiska metoder för undervisning av sådana grupper behövs så att alla studenter klarar utbildningen. Strategier baserade på individanpassning, projektbaserad undervisning, PBL-metod etc kan effektivisera undervisningen. En diskussion kring detta kan klargöra vilka metoder är lämpliga för undervisning av heterogena studentgrupper.

*Nyckel ord*—Inhomogena studentgrupper, Pedagogiska metoder, Utbytesstudenter.

## I. INTRODUKTION

Inhomogena studentgrupper förekommer på högskolorna idag i en större utsträckning än tidigare. Sådana grupper kan innehålla en blandning av unga och äldre studenter, studenter med olika förkunskaper och arbetserfarenheter, studenter med kulturella skillnader etc. Att undervisa heterogena studentgrupper så att alla klarar utbildningen är verkligen en utmaning.

I dag är kursutbudet på högskolorna ganska stort och kurserna med tvärvetenskapliga kopplingar blir allt fler och är populära hos studenter från flera discipliner. Undervisning av sådana kurser är inte lätt på grund av studenternas olika bakgrunder.

På utbildningsfronten har det hänt mycket och i Sverige finns fler småhögskolor nu än någonsin. Dessa högskolor spelar en viktig roll i utbildningen, men i nuläget saknas resurser för att driva kurser lika effektivt som de större högskolor kan göra. Detta märks tydligt när studenter från dessa högskolor fortsätter sina studier på universitetet. Enligt undersökningar har de regionala högskolor höjt utbildningsnivån i vissa avseenden under senare år [1].

Svaga studenter förekommer nu också i större utsträckning än tidigare och kanske beror detta på den stora skolreformen [2]. Man ser också fler utländska ingenjörer, som försöker komplettera sina tidigare utbildningar på högskolorna i Sverige [3]. Mångfaldsplaner på svenska högskolor siktar på en aktiv rekrytering av studenter med invandrarbakgrund [4].

En annan viktig studentgrupp är utbytesstudenter från EU och andra länder som blir större varje år. De med sina språk och kulturella skillnader introducerar en ny spännande dimension till problemet med undervisning av studentgrupper med skilda bakgrunder. Antalet utländska studenter vid svenska universitet sjudubblades, till cirka 5000, mellan åren 1992 och 2001 [5].

Det är klart att alla dessa studenter har olika förutsättningar när de fortsätter sina studier och undervisning av en sådan studentgrupp är en pedagogisk utmaning. Än så länge har man klarat av detta i stort sätt med sunt förnuft och inget mer.

## II. SVÅRIGHETER MED HETEROGENA GRUPPER

Möjligheterna med heterogena studentgrupper är ett ämne som behandlats mycket hittills. Naturligtvis är det inte så enkelt att undervisa heterogena grupper som homogena studentgrupper. De viktiga problem som kan identifieras från tidigare erfarenheter är följande.

1. Stor spridning i förkunskaper bland studenterna
2. Kulturkrockar och språksvårigheter

Varierande förkunskaper kan bero på studenternas bakgrund och var de fick sina tidigare utbildning, speciellt för utbytesstudenter. Granskning av deras betygslistor innan kursstart ger inte så mycket information om undervisningen av kurserna och deras innehåll. Skillnader i förkunskaper försvårar möjligheten att nå alla studenter i en traditionell undervisningsmiljö. Mycket planering och personligt engagemang krävs av läraren för en lyckad undervisning och lärandet hos studenterna. Anpassning av undervisningen med tanke på varje individ eller studentgrupp är viktig.

När det gäller studenter med utländsk bakgrund är det vanligt att man stöter på problem som associeras med kulturkrock och språksvårigheter. Problemet med språket för kommunikation kan man lösa med lite ansträngning från lärarens sida, men studentens oförmåga att läsa och förstå litteratur på engelska kan vara ett stort problem. Här krävs det stora insatser från läraren så att studenten klarar sina mål. Det finns subtila skillnader i förväntningar och referensramar hos utländska studenter, enligt Stier [6]. Kulturkrockar är svåra att undvika eftersom studenter med invandrarbakgrund upplever saker lite annorlunda än andra studenter. Om vi är medvetna om detta kan man minska risken för glapp i kommunikationen mellan läraren och studenten.

Manuset inskickat april 17, 2003.

Srinivasan Iyengar är universitetslektor, avdelningen för materialteknik, Lunds universitet (tel. 046-222 79 84, e-post: srini@material.lth.se).

### III. EXEMPEL FRÅN EGEN UNDERVISNING

#### A. Forskarutbildning

När jag började undervisa forskarutbildningskurser på KTH uppmärksammade jag att många utländska doktorander deltog i kurserna. Detta ledde till att nästan alla våra doktorandkurser undervisades på engelska. Men det fanns några icke-europeiska doktorander som inte klarade engelska så bra och behövde lite extra hjälp. Det förekom också skillnader i förkunskaper som var ett hinder i början. Med tanke på att jag själv är en invandrad akademiker var det något lättare för mig att ta personlig kontakt med doktoranderna och identifiera åtgärder som kunde göra inläringen lättare för dem. Eftersom kurserna var på doktorandnivå (mogna studenter) fanns det inget olösligt problem som jag stötte på. Efter kursen fick jag höra att diskussionsstunder med mig var viktiga för att komma över tröskeln. Min egen uppfattning är den samma och jag tycker att personlig engagemang och individanpassning är jätteviktig när man undervisar heterogena grupper.

#### B. Svenska studenter med olika förutsättningar

Jag hade förmånen att jobba på Bergsskolan i Filipstad under en övergångsperiod när skolan omvandlades till en högskola. Studenter som hade börjat sina studier ett år tidigare fick välja (mitt i sin utbildning) om de ville gå högskoleutbildningen fr.o.m nästa termin. Plötsligt fanns två studentgrupper med olika ambitioner. I stort sätt valde de äldre studenter att fortsätta med den traditionell bergskoleingenjörsutbildningen och de yngre vågade satsa på den nya 80-poängs högskoleutbildningen. Mitt i allt detta hamnade jag som huvudlärare i metallurgi som skulle undervisa båda grupperna samtidigt (gemensamma föreläsningar). Efter mycket funderingar och diskussioner med andra kollegor och studenter bestämde jag att kravet på teoretiska kunskaper hos de blivande högskoleingenjörer ska vara högre relativt den andra gruppen. Övningar och laborationer fick anpassas till det här kravet. Undervisning av första delkursen i metallurgi skrämde mig något i början. Dåliga kunskaper i termodynamik även bland högskolegruppen gjorde saken värre. För att ta itu med problemet fick jag ordna extra dator-baserade övningar där var och en fick tid med mig och jag kunde lära ut vad som var viktigt. Jag upptäckte att bland studenterna i både grupperna fanns många som hade mycket erfarenhet i stålindustrin. Undervisning av stålframställning från industriperspektivet blev utgångspunkten för mitt arbete. Diskussionsstunder före, under och efter fler studiebesök hjälpte studenternas inläring på egna villkor [7]. Motståndet mot teoretiska kunskaper försvann när de upptäckte det var kul och viktigt att kunna förutsäga vad som kommer att hända i en process under vissa förutsättningar.

För djupare inläring i metallurgi efter första terminen valde jag att ge seminarieuppgifter till högskolestudenterna. De fick välja uppgifterna med anknytning till industriella processer och kunde samarbeta med en annan student. Rapporten skulle skrivas som en artikel och innehålla litteratur inom området, underliggande teori, processdetaljer, tolkning av data, slutsatser och referenser. De fick min hjälp och kunde prata

med vem som helst i industrin eller högskolevärlden. Efter en trög start började arbetet på riktigt och det var roligt att se studenternas engagemang. Efter min granskning fick studenterna presentera sina rapporter i seminarier. Två andra studenter agerade som opponenter och kommenterade både den skriftliga rapporten och presentationen. Alla studenter fick spela rollen som opponenter och det var intressant att följa deras tankeprocess och hur mycket de hade utvecklats under kursen.

Studenter från den andra gruppen var lite tveksamma till rapportskrivning och presentation, men deltog ändå aktivt genom att ställa vettiga frågor. Detta gav dem mer självförtroende och de gick med på att lämna in skriftliga rapporter om olika intressanta ämnen med mindre teoretiskt innehåll. Undervisningen var lyckad i det här fallet bara för att jag kunde hitta studenternas styrka och bygga på den. Detta kräver personlig engagemang och mycket tålamod.

#### C. Studenter från olika discipliner

Under de senaste åren har det visat sig att ett ökande antal studenter från andra discipliner läser materialkurser på LTH. Detta märks speciellt i fortsättningskurserna i materialteknik. Till exempel, studenter som går teknisk fysik, väg och vatten eller industriell ekonomi linje läser fortsättningskurserna tillsammans med studenter från maskinteknik, som läser grundkursen i konstruktionsmaterial som en obligatorisk kurs. Detta innebär att speciella åtgärder krävs för att höja kunskapsnivån hos teknologer från F, V och I. Studenternas speciella behov identifierar jag genom informella personliga diskussioner om deras bakgrund och förkunskaper. Detta hjälper mig hitta gemensamma utgångspunkter och för anpassning av undervisningen så att varje student får den hjälp han/hon behöver. Extra laborationer och övningsuppgifter ordnas i förberedande syfte under de första två läsveckorna. Dessutom ställer jag upp med extra föreläsningar och är tillgänglig för diskussioner. Tentamens resultat och kursutvärderingarna visar att teknologerna från F, V och I, med sämre förkunskaper i materialteknik vid kursstart, har alltid klarat sig bra och visar en djup förståelse för ämnet.

#### D. Utbytesstudenter

För att kunna minska den roll faktorer som kulturskillnader kan spela och hitta vad som är gemensamt för alla studenter försöker jag träffa alla utbytesstudenter innan kursstart och etablera personlig kontakt med dem så att jag vet mer om deras bakgrund och förkunskaper i ämnet. Jag gör en snabb-utvärdering om vilka speciella åtgärder (kan vara ungefär samma som för F, V och I - teknologer) som krävs för att hjälpa dem och de får mitt råd om hur de ska förbereda sig inför kursen (t. ex. förslag på vad de ska läsa, de får även låna stödlitteratur av mig). Om det förekommer flera utbytesstudenter undervisar jag kurserna på engelska och ställer upp för extra föreläsningar, diskussioner etc. I vissa fall har jag också märkt att en projektbaserad undervisning är mycket effektiv för lärandet. Genom att använda alla dessa metoder och väcka deras intresse för ämnet har jag lyckats hjälpa sådana studenter, varit deras bollplank och uppmuntrat dem tills de har nått sina mål.

#### IV. SLUTSATSER

Heterogena studentgrupper är idag en verklighet på högskolorna i Sverige. Det finns ett stort behov för utveckling av en flexibel strategi för undervisning av sådana grupper som karakteriseras av varierande förkunskaper och skilda bakgrunder. En sådan strategi borde ta hänsyn till följande.

1. Anpassning av undervisningen till individen
2. Utnyttja studenternas erfarenheter och styrka
3. Väcka studenternas intresse
4. Skapa en bra miljö för bättre kommunikation och lärande under olika delmoment i kursen
5. Utnyttja möjligheterna med laborationer och studieresor
6. Prova projektbaserad undervisning, seminarieuppgifter
7. Prova PBL-metoden
8. Lärarens roll som "*friend, philosopher and guide*"

#### REFERENSER

- [1] M. Wikhall, "Regionala högskolor har höjt utbildningsnivån", i LUM, nr.9, 2001, s11.
- [2] G.Blomquist, "Gymnasieskolan-högskolans problem", Universitetsläraren, nr.2, 2003, s3.
- [3] "Lättare för utländska ingenjörer", i LUM, september 2002.
- [4] "Mångfaldsplan för Lunds universitet 2002-2004"
- [5] K. Käll, "Allt färre studenter vill läsa utomlands", Universitetsläraren, nr.17, 2002, sidor10-11.
- [6] A. Granstedt, "Kulturkrockar är en utmaning"-intervju med Jonas Stier, Universitetsläraren, nr.1, 2003, sidor16-17.
- [7] P.H. Andersson and T. Roxå. "Lärandeperspektivet", UPC Bladet, nr.1, 2002.

# PBL – fungerar det i ett beräkningsämne som mekanik?

Ingrid Svensson, Göran Wihlberg, avdelningen för hållfasthetslära, LTH

*Abstract*— Mekanik är av tradition ett ämne som anses ge problemlösningsförmåga, träning i modelleringsarbete och tillämpning av matematikkunskaper. Inför skapandet av nya kurser inom mekanikområdet för ekosystemteknikprogrammet (betecknas W) framkom önskemål om att lyfta fram modelleringsaspekten i kursmålen. För att möta denna utmaning valde vi PBL som undervisningsmetod. Eftersom det fanns väldigt få erfarenheter av PBL inom något beräkningstungt ämne dök flera frågeställningar upp vid planeringen: - Är det möjligt att ha PBL i endast ett fåtal av programmets obligatoriska kurser och går de att läsa parallellt med traditionella kurser? - Hinner studenterna med att sätta sig in i och uppskatta PBL-metodiken? Och framför allt: - När vi våra uppsatta kunskaps- och färdighetsmål?

Ett flertal kursutvärderingar med delvis olika karaktär har gett oss svar på de flesta frågorna. Det som är svårast att mäta är om vi når uppsatta kunskaps- och färdighetsmål. Här måste vi lita på våra egna värderingar, erhållna genom observationer och samtal med studenterna. En sak står dock tydligt klar. Den rena räknefärdigheten får stå tillbaka för instuderingen av teorin. Om man i mekanikkurser med motsvarande kursomfång löser en mängd uppgifter ur exempelsamlingar, så ägnade studenterna i den här kursen nästan ingen tid alls åt detta. I stället fick modelleringsarbetet och analysen av modellen en framträdande roll.

*Index Terms*—Mekanik, modellering, Problem Based learning.

## I. BAKGRUND

När programmet för Ekosystemteknik formades framstod behovet av kunskaper inom områdena mekanik och hållfasthetslära som en viktig del av utbildningen inom det obligatoriska basblocket. Ett av de önskemål, som förutom ämneskunskapen, framstod som tydligt var förmågan att bygga modeller, dvs. att med utgångspunkt från verkligheten skapa en matematisk modell för analys och prediktering av resultat. Diskussionerna inom avdelningen ledde relativt snart fram till att PBL-metodiken borde prövas för att kunna nå de uppsatta målen. Första kursen gavs inom mekanikområdet för W2 hösten 1999 och kursen i hållfasthetslära följde sedan för samma studenter i W3 våren 2001. Därefter har båda kurserna getts vardera en gång per år.

Ett flertal frågeställningar dök självklart upp vid planeringen av den första PBL-kursen.

- var det möjligt att ha PBL i en enda av programmets obligatoriska kurser?
- hinner studenterna lära sig använda och uppskatta PBL i en trepoängskurs?
- vilka komplikationer är det att läsa enligt PBL-metodiken parallellt med en kurs med traditionell undervisning?
- när vi våra uppsatta kunskaps- och färdighetsmål?
- tappar vi någonting på vägen?

För att klara att starta en kurs enligt ett helt nytt koncept bildades inom avdelningen ett arbetslag bestående av undertecknade samt Christer Ljung. Den första kursen, där enbart 26 studenter deltog, utvärderades på ett par olika sätt. Torgny Roxå, UCLU, gjorde en kombinerad muntlig och skriftlig utvärdering. Senare gjordes även en utvärdering av W-programmet. Dessa utvärderingar gav oss tydliga svar på ett antal frågor.

- det var helt klart möjligt att använda PBL enbart i en av programmets obligatoriska kurser.
- studenterna kom snabbt in i metodiken och en majoritet uppskattade att jobba på detta annorlunda sätt.
- det verkade inte uppstå någon konflikt med parallellkursen som lästes på ett traditionellt sätt. Vi hade dessutom kontinuerlig kontakt med den kursen.

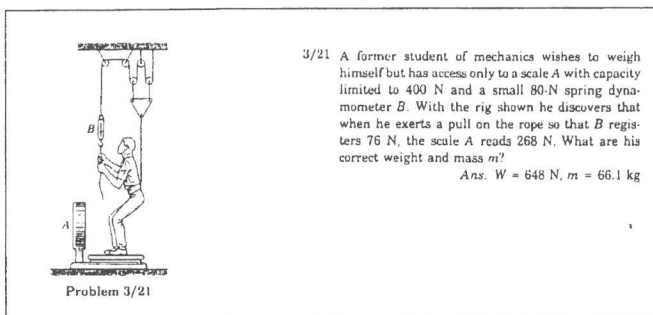
## II. KUNSKAPS- OCH FÄRDIGHETSMÅL

Det som var svårare att mäta, var om vi nådde uppsatta kunskaps- och färdighetsmål. Här kommer våra subjektiva värderingar in. En sak stod dock tydligt klar. Den rena räknefärdigheten fick stå tillbaka för inhämtningen av teorin för de olika fall, som gavs under kursen. Om man i mekanikkurser med motsvarande kursomfång löser en mängd uppgifter ur exempelsamlingarna, så ägnade studenterna i den här kursen nästan ingen tid alls åt detta. I stället fick modelleringsarbetet en framträdande roll. Framförallt analysen av den föreslagna modellen ägnades mycket tid. Låt oss illustrera detta med det första fallet, som för närvarande används i kursen. Det ser ut som följer:



När studenterna ställs inför den här situationen, kommer de relativt snabbt fram till att Lasse måste väga sig. De får dessutom tillgång till all utrustningen och inser efter en stund, att varken balansvågen eller fjädervågen ensam räcker till för att klara vägningen. Eftersom det nästan alltid finns någon i gruppen som har seglat eller i varje fall använt talja och block, kommer gruppen efter lite tankemöda fram till hur de ska använda utrustningen. De går hem och tänker och skapar en teoretisk modell över hur vägningen och beräkningen ska gå till. Sedan riggar de upp utrustningen för att kontrollera sin modell och sina resultat. De upptäcker då att experimentet inte är så lätt att genomföra. De kan få de mest skiftande resultat, beroende på hur mycket de drar i repet. Modellen är alltså inte helt tillförlitlig, vilket leder till en diskussion och analys över möjliga felkällor. Hur ska modellen kunna förbättras? Kan man med en bättre modell, t ex med hänsyn tagen till friktionen, få ett tillförlitligare resultat?

Exemplet ovan härstammar egentligen från en lärobok i mekanik och ser ut så här:



Modellen är alltså här redan färdig. Ingående storheter har fått sina värden och svaret tycks vara mycket exakt. Studenten får alltså omedelbart en bekräftelse på att det sätt hon/han räknat på är helt korrekt, och att hon/han snabbt kan gå vidare till nästa exempel. Denna student har alltså aldrig behövt reflektera över vilka storheter, som hon/han ska ta hänsyn till vid beräkningen. Alla indata som behövs är givna. I den verkliga situationen som PBL-studenten utsätts för finns inga givna data. Å andra sidan är verkligheten alltid full av data. Det gäller bara att plocka ut de som är relevanta för att kunna åstadkomma en bra modell. Den "traditionella" studenten har inte heller behövt ifrågasätta, om sättet att räkna på har några svagheter eller några okända faktorer, som skulle kunna påverka resultatet. På samma sätt går denna student genom alla liknande uppgifter, som tillhör kursen.

Vår slutsats kring detta är, att man med PBL inom mekanikområdet startar sitt tänkande långt tidigare i lösningsprocessen med problemformulering och modellbyggande och slutar långt senare med analys och revision av modellen, än vad som görs i någon av de traditionella läroböckerna i mekanik.

Det man tappar i räknefärdighet i PBL-metodiken, vinner man istället på ökade kunskaper i modellbyggande och i analysförmåga. Studenterna blir mycket duktigare på att se en situation ur verkligheten och fundera över vilka relevanta storheter som ska ingå i modellen, för att den ska kunna göras tillförlitlig. En annan fördel, som vi hoppas nå med PBL-metodiken, är att den kunskap, som finns kvar efter ett antal år, är större än i en traditionell kurs. Detta är mycket svårkontrollerat. Den enda indikationen vi har är från samtalen med studenterna i den efterföljande kursen i hållfasthetslära i W3. Där säger de sig komma ihåg mer av mekaniken genom att ha bearbetat den själva, än de tror att de skulle ha gjort med en konventionell kurs.

### III. EXAMINATION

Examinationen i en PBL-kurs måste, liksom i andra kurser, utformas så att den överensstämmer med kursmålen. Eftersom man i PBL-metodiken arbetar med att identifiera inlärningsmål och förmågan att inhämta ny kunskap för att lösa den problemställning man har kommit fram till, gäller det att tentamen fungerar på samma sätt. Vi har därför i båda våra PBL-kurser arbetat med en s. k. "triple jump"-tenta. Denna tentamensform innehåller 3 delsteg, som alla görs under en och samma dag. Första delsteget innebär att studenten ställs inför en ny situation, som innehåller frågeställningar som inte har behandlats i kursen. Situationen kräver alltså att studenten inhämtar ny kunskap, vilket sker under delsteg två. Slutligen redovisas lösningen på problemet under delsteg tre. Det första och sista steget görs individuellt, medan studenterna är tillåtna att arbeta på vilket sätt de vill under delsteg två. De flesta



föredrar då att arbeta tillsammans i sina basgrupper, dvs. de grupper som de arbetat i under kursens gång. För det sista delsteget har vi prövat olika arbetsformer, både muntliga och skriftliga eller en kombination av båda. Eftersom kurserna numera omfattar över 50 studenter, har den enbart skriftliga redovisningen visat sig vara lättast att hantera. Även om en muntlig redovisning ger större möjligheter för både lärare och studenter att analysera den funna lösningens styrka och svagheter, har en klar majoritet av studenterna sagt sig ha fått utrymme att visa vad de kan. De anser också att de har fått ett rättvist betyg. En stor fördel med denna tentamensform är att den ger ytterligare ett tillfälle för studenterna att inhämta ny kunskap. Detta är nog den mest lyckade form av tentamen, som vi har sett, som kombinerar både inläring och examination.

#### IV. SLUTSATS

Slutsatsen är, att man med PBL inom mekanikområdet startar sitt tänkande långt tidigare i lösningsprocessen med problemformulering och modellbyggande och slutar långt senare med analys och revision av modellen, än vad som görs inom traditionell undervisning i mekanik. Man lär sig se svagheter i modellen och inser att det aldrig finns några exakta svar på frågeställningarna.

Den träning i modellbyggande som görs i dessa kurser har rimligtvis effekt även på kurser, som studenterna läser inom andra ämnesområden. Denna effekt är svår att mäta, men samtal med andra lärare indikerar att den finns en sådan effekt.

# Pedagogisk förändring av arbetsvetenskapskurser i några olika utbildningsprogram vid LTH

Mats Bohgard, Fredrik Rassner, Joakim Pagels, Mikael Blomé, Lars Hanson, Per Odenrick, Gerd I. Johansson, Lars-Göran Swensson, Åsa Ek och Anders Gudmundsson, *EAT — Avdelningen för Ergonomi och Aerosolteknologi, Lunds Tekniska Högskola*

*Abstract*—Vi har genomfört genomgripande förändringar i obligatoriska grundkurser i arbetsvetenskap. Förändringarna har genomförts som en utvecklingsprocess i vilken samtliga lärare som deltagit i kurserna har medverkat. Processen startade med konsult hjälp från Universitetspedagogiskt centrum vid Lunds universitet, fortsatte med kompetensutveckling av oss själva och följdes av några utvecklingsprojekt, varefter från grunden förändrade kurser genomfördes under fyra år. Den nya uppbyggnaden medförde att vi fick positiva attityder i studentenkäterna när det gällde två av kurserna i årskurs 2 i vilken metodiken genomfördes fullständigt. I en kurs, som gavs i årskurs 1 och i vilken den nya uppbyggnaden endast delvis genomfördes blev studentattityderna negativa.

*Sökord* — arbetsvetenskap. PBL, pedagogiskt förändringsarbete, kursutveckling

## I. BAKGRUND

SEDAN lång tid tillbaka har vi givit grundläggande obligatoriska arbetsvetenskapliga grundkurser i olika civilingenjörs- och högskoleingenjörsprogram vid LTH.

Dessa var i stort sett upplagda enligt följande: 1) en föreläsningsserie med olika expertföreläsare (ungefär 14 tvåtimmarsföreläsningar), 2) en laboration, 3) ett projekt som genomfördes på en verklig arbetsplats, vilket rapporterades skriftligt varefter 4) kursen avslutades med en traditionell skriftlig tentamen

Värderingar av studenternas attityder till kursen visade att många var positiva till projektarbetena. En hel del studenter upplevde emellertid kurserna som irrelevanta i utbildningen och föreläsningarna som tråkiga. De saknade "röd tråd" och det kom kritik mot att tentamensformen befrämjade "korvstoppningsinläsning".

Vid mitten av 1990-talet blev studentkullarna större och attityderna från studenterna försämrades. Dessutom gjorde en kärvarare ekonomi det omöjligt att fortsätta med projektarbeten i verkliga miljöer. Kritiken blev alltmer negativ när kurserna successivt flyttades nedåt i årskurserna.

Vi påbörjade då en förändringsprocess med målet att få positivare attityder från studenterna och ökat djup i lärandet samtidigt som kurserna skulle kunna ges till lägre kostnader.

Här redovisas stegen i förändringsprocessen och resultat från studentenkäter av hur studenterna upplevde de förändrade kurserna.

## II. METOD

Vi har använt konsult hjälp och stöd från den universitetspedagogiska litteraturen (t.ex. Ramsden, 1992 och Ramsden, 1998). Två riktlinjer formulerades som här mycket kortfattat sammanfattas: 1) En ökad fokusering på studenternas lärandeprocess, förkunskaper, föreställningar, attityder och utveckling. 2) Ökad fokusering på lärarnas pedagogiska kompetensutveckling. Strävan har varit att öka djupet i lärandet.

Förändringsprocessen genomfördes i följande steg:

1. Konsult anlätades, varvid problem, mål och medel initialt redde ut.
2. Samtliga lärare som skulle undervisa i kurserna gick under det första året någon eller några kurser vid universitetspedagogiskt centrum vid Lunds universitet (pedagogisk introduktionskurs, pedagogisk inspirationskurs, PBL – ett startpaket, PBL– examination).
3. De yngre lärarna som huvudsakligen fungerade som handledare i kurserna, och som dessutom bedömdes ha bättre förmåga att förstå studenternas attityder än de seniora lärarna genomförde ett projekt som gav förslag till förändringar av kurserna (Blomé et al., 1998).
4. De idéer som hade formulerats vidareutvecklades (Bohgard, 2000).
5. Vi beslutade att vi skulle försöka göra en PBL-baserad kurs med PBL-övningar som en röd tråd genom kursen.
  - a) Vi skar ner antalet föreläsningar och försökte återkoppla från PBL-övningarna till föreläsarna.
  - b) Vi tog bort de externa expertföreläsarna. De reguljära föreläsningarna hölls av avdelningens seniora lärare. I stället uppmanade vi studenterna själva att föreslå ämnesområden för fördjupande gästföreläsningar som sedan lades

in som "önskade föreläsningar" i slutet av kursen.

- c) Den traditionella tentamen ersattes av en individuell uppgift med kamratgranskning. Kamratgranskningen användes dock inte vid slutbedömningen. Den gjordes av respektive lärare i samråd med övriga lärare på kursen.

Kursen genomfördes sedan på prov i årskurs 2 i programmet för Industriell ekonomi (I-programmet).

### III. KURS FÖR UTBILDNINGSPROGRAMMET INDUSTRIELL EKONOMI

I kursen för I-programmet har studentenkäter avseende studenternas attityder genomförts och sammanställts varför denna kurs diskuteras och beskrivs. Kursen är en obligatorisk trepoängskurs och har givits en gång per år under fyra år.

Målsättningen för kursen formulerades enligt följande:

*Kursens mål är att teknologen skall:*

- *Tillägna sig grundläggande arbetsvetenskapliga kunskaper,*
- *Påbörja utvecklingen mot en förmåga att väga in arbetsvetenskapliga aspekter i sin framtida yrkesverksamhet,*
- *Utveckla förmågan att söka och värdera vetenskaplig kunskap inom området*

Kursen baseras på PBL-övningar varvid två olika utgångspunkter används – en lägger tonvikten på den fysiska miljön och den andra på grupprocessen, ledarskap och arbetsorganisation.

Sex översiktliga tvåtimmarsföreläsningar ges av avdelningens lärare och fyra entimmesföreläsningar ges i slutet av kursen efter önskemål från studenterna.

Olika återkopplingsmoment genomförs. I början av kursen får studenterna skriftligt ange sina förväntningar på kursen, antingen vid första föreläsningen eller genom att ett e-postutskick görs en vecka före kursen i vilket studenterna uppmanas att svara via e-post.

De insikter vi får vid PBL-övningarna om studenternas erfarenheter och frågor har vi kunnat föra vidare till föreläsarna.

En individuell uppgift som an knyter till PBL-utgångspunkterna genomförs skriftligt under ett tvåtimmarsspass. Sedan följer kamratgranskning under ett tvåtimmarsspass varefter uppgift och bedömning utvärderas av lärare.

### IV. RESULTAT

Vi har med enkäter mätt studenternas attityder till ämnet, kurserna och kursernas utformning (9 kursomgångar av 3 olika obligatoriska kurser med totalt ca 450 studenter under 4 år).

**Studentenkät avseende kursen Arbete Människa Teknik för I2**  
 (Svara på 2-8 genom att markera med ett kryss på linjen på en skala från negativt till positivt)

Jag är Man/Kvinna \_\_\_\_\_  
 Jag har ca.....manaders erfarenhet av arbetslivet \_\_\_\_\_

1. Ange två saker som du lärt dig på kursen (föreläsningarna och/eller PBL-uppgifterna) och som du tror att du har nytta av i dina fortsatta studier och/eller i arbetslivet  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

2. Antag att du har en kamrat som överväger att gå kursen nästa år och att den inte är obligatorisk för honom/henne. Skulle du då rekommendera henne/honom att gå den?  
 Definitivt inte \_\_\_\_\_ Ja absolut \_\_\_\_\_

3. Hur tyckte du de ordinära föreläsningarna var överlag?  
 Inte alls givande \_\_\_\_\_ Mycket givande \_\_\_\_\_

4. Hur tyckte du att de önskade föreläsningarna var överlag?  
 Inte alls givande \_\_\_\_\_ Mycket givande \_\_\_\_\_

5. Vad tyckte du om PBL-övningarna?  
 Inte alls givande \_\_\_\_\_ Mycket givande \_\_\_\_\_

6. Vad tycker du om den individuella uppgiften?  
 Inte alls givande \_\_\_\_\_ Mycket givande \_\_\_\_\_

7. Hur upplever du att kursens uppläggning har varit relaterad till kursens mål?  
 Inte alls relevant \_\_\_\_\_ Mycket relevant \_\_\_\_\_

8. Hur relevant tycker du att kursen är i ditt utbildningsprogram med tanke på din framtida yrkesverksamhet?  
 Inte alls relevant \_\_\_\_\_ Mycket relevant \_\_\_\_\_

9. Övriga kommentarer.  
 (Här kan du t.ex. ange sådant som du är särskilt nöjd eller missnöjd med, utveckla något i anslutning till frågorna ovan, ge förslag till förändringar och/eller något annat som du har på hjärtat. Använd gärna baksidan!)

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

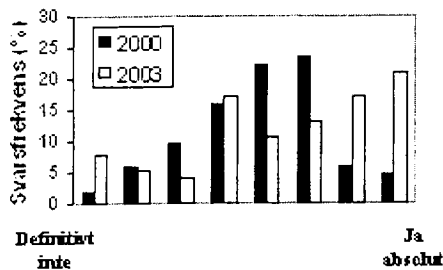
Fig. 1. Kursenkät. Frågorna 2-8 besvaras med markeringar på analoga skalor.

En enkät enligt Figur 1 användes i kursen för Industriell ekonomi. Samtliga studenter som gått kursen har besvarat enkäten. Figur 2 visar resultat från enkäterna för de studenter som gick kursen första gången 1999/2000 (51st) och den senaste kursen som gavs 2002/2003 (76 st).

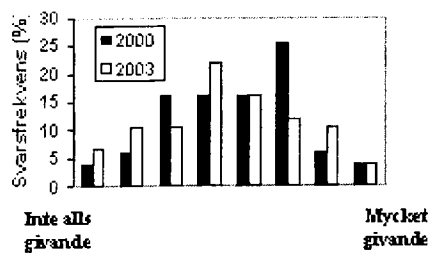
Från de fria kommentarerna kan man se att den allvarligaste kritiken och irritationen var att studenterna upplevde att olika handledare ställde olika krav på dem. Många upplevde att samordningen mellan lärarna var bristfällig. Det finns en hel del studenter som anger att arbetsbelastningen är hög för en trepoängskurs.

Från figur 2 kan noteras att studenternas attityder till kursen och kursuppläggnings relevans är oförändrat positiv för de två åren som redovisas. Attityderna för de två åren däremellan skiljer sig inte signifikant från det första och senaste året. Många studenter upplever att de får ett djup i sina kunskaper. Vi saknar bra mätmetoder för att mer objektivt bedöma om så är fallet.

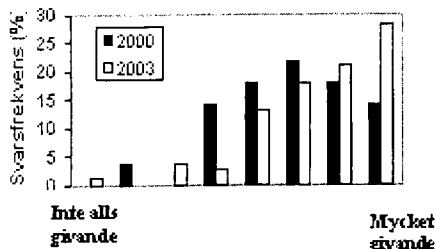
För en annan kurs som har givits med liknande metodik vid multimedieprogrammet i högskoleingenjörsutbildningen i Helsingborg har vi kunnat notera att attityderna till kursen är positiva och att resultaten är goda.



2. Antag att du har en kamrat som överväger att gå kursen nästa år och att den inte är obligatorisk för honom/henne. Skulle du rekommendera henne/honom att gå den?

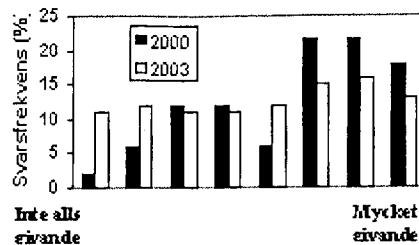


3. Hur tycker du att de ordinarie före läsningarna har varit överlag?

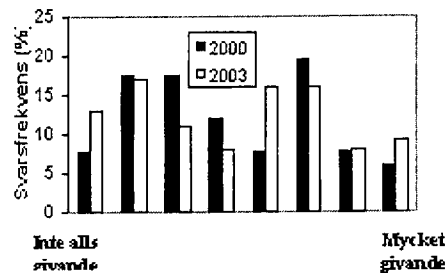


4. Hur tycker du att de önskade föreläsningarna har varit överlag?

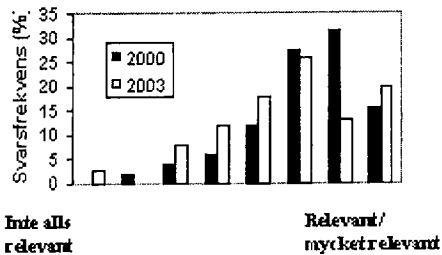
Fig. 2. Resultat från enkätens frågor 2-8 för år 2000 och 2003. Studenternas bedömningar har indelats i 8 klasser och redovisas i stapeldiagram. Antalet studenter som svarade var 51 för år 2000 och 76 för år 2003 vilket var samtliga studenter som genomförde respektive kurs.



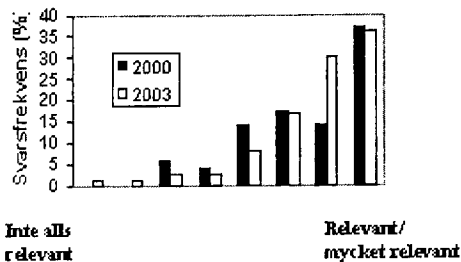
5. Vad tyckte du om PBL-övningarna?



6. Vad tyckte du om den individuella uppgiften?



7. Hur upplever du att kursens uppläggning har varit relaterat till kursens mål?



8. Hur relevant tycker du att kursen är i ditt utbildningsprogram med tanke på din framtida yrkesverksamhet?

När det gäller en kurs som delvis genomförts med metodiken ("Människan och teknologin" i årskurs 1 i Infocomprogrammet) är inte utvärderingen färdigställd, men det går redan nu att avgöra att attityderna från studenterna har varit kraftigt negativa mot kursens utformning. Denna kurs har dock inte haft samma målsättning och har också haft andra moment som har styrts av utbildningsnämnd/tidigare kursgivare. För närvarande sker förändringar av målformulering och uppläggning av kursen.

## V. DISKUSSION

Eftersom förändringarna var genomgripande är det svårt att identifiera en enskild faktor som kan ha medfört att attityderna från studenterna blev mer positiva för två av kurserna. Vi redogör nedan i punktform för några möjliga orsaker till de förbättrade attityderna.

1. Kurserna har inletts med att studenternas förväntningar på kursen har efterfrågats – antingen genom att en förfrågan till dem som anmält sig till kursen har skickats ut med e-post eller att studenterna har ombetts att på första föreläsningen skriva ner sina förväntningar på kursen. Dessa förväntningar har sedan sammanställts och distribuerats till de medverkande lärarna så att de är förberedda på vad studenterna förväntar sig av kursen.
2. Vi har lagt en hel del tid under PBL-övningarna att introducera och öva metodiken samt att studenterna har fått redogöra för sådant i sin bakgrund som kan vara relevant för kursen (formell utbildning, arbetslivserfarenhet, föreningsverksamhet, ledarerfarenhet, erfarenhet inom försvarsorganisationen m.m.) Detta har medfört att lärarna har fått mer kunskaper om studenterna än vad vi tidigare har varit vana vid. De flesta handledare känner sina basgruppsmedlemmar till namn och utseende och har genom att lyssna på dem fått insikter i deras attityder och kunskaper.
3. Kunskaperna om studenterna har kunnat användas som bakgrundsinformation vid planering och genomförande av föreläsningarna. De frågor och oklarheter som kommit upp på övningarna har kunnat återkopplas genom synpunkter på deras skriftliga rapporter och i samband med föreläsningarna.
4. Examinationen har förändrats. Den består dels av grupprestationer i form av skriftliga rapporter, dels en uppgift som genomförts individuellt och har bedömts skriftligt av en kurskamrat.
5. De deltagande lärarna har fått möjlighet att reflektera och vidareutveckla sin undervisning, dels i kurserna, dels genom särskilda möten kring undervisningen vid avdelningen.

En trolig förklaring till den positiva förändringen ska nog ses i helheten, det vill säga den allmänt ökade fokuseringen på studenternas lärandeprocess.

Lärarna i kursen är inte fullständigt eniga om att studenternas kunskaper har blivit av högre kvalitet. Det förekommer kritik

mot att verklighetsanknytningen blivit sämre jämfört med de projektbaserade kurserna och att ämnets karaktär kräver denna verklighetsanknytning.

Det finns flera osäkerheter som gör att det är svårt att dra definitiva slutsatser. De här beskrivna kurserna ges inte i samma utbildningsprogram som tidigare. Det kan vara skillnad med attityder till ämne och kurs från studenter från olika utbildningsprogram. En annan osäkerhet är att det kan vara förändringarna i sig som har påverkat resultatet. Förändringsarbetet i sig skulle ha kunnat medföra att kurserna upplevs mer positivt. För I-programmet har dock attityderna när det gäller kursens relevans varit oförändrat positiva under fyra år, vilket antyder en viss hållbarhet när det gäller upplevelsen av den förändrade kursen.

En av kurserna upplevdes betydligt mer negativt än de andra. Förklaringar till detta kan vara att kursen ges i årskurs 1, att den hade andra mål och att den inte genomfördes konsekvent med förändrad metodik jämfört med resultatet av förändringsprocessen.

Ett av målen var att kurserna skulle kunna ges till lägre kostnader. Vi uppskattar att kostnaden för kursen är ungefär 20% lägre än för de projektbaserade kurserna. Den lägre kostnaden hänför sig till att administration och resor för arbetsplatsbesök har försvunnit. Tidsåtgång för tentamensrättning har minskat men denna minskning motverkas av ökad tid för återkoppling i samband med rapportskrivning och individuell uppgift.

## VI. SLUTSATS

Vi har genomfört grundläggande förändringar av obligatoriska arbetsvetenskapliga grundkurser. För en av kurserna har vi följt studenternas attityder under fyra år med hjälp av enkäter. För denna kurs har vi kunnat se att studenterna upplever kursen som relevant i sitt utbildningsprogram. Kursens uppläggning upplevs också som relevant med tanke på kursens mål.

## PEDAGOGISKT STÖD I UTVECKLINGSARBETET

Förändringsarbetet startade med att vi anlidade Torgny Roxå (från UPC/Genombrottet) som pedagogisk konsult. Han var också kursledare för den introduktionskurs i vilken kursutvecklingsarbetet initierades och kursledare tillsammans med Rune Kullberg för den inspirationskurs i vilken förändringsarbetet fortsatte.

## REFERENSER

- [1] Blomé M, Ek Å, Hanson L, Pagels J, Förslag till pedagogisk förändring av grundkursen i Arbetsmiljöteknik, AMT, Avdelningen för Ergonomi och Aerosolteknologi, LTH, 1998
- [2] Bohgard M, Förändring av grundläggande kurs i Arbetsvetenskap, Avdelningen för Ergonomi och Aerosolteknologi, LTH, 2000
- [3] Ramsden P, Learning to Teach in Higher Education, Routledge, London, UK, 1992
- [4] Ramsden P, Learning to Lead in Higher Education, Routledge, London, UK, 1998

# PBL för tekniker

Ebrahim Parhamifar, András Várhelyi, Inst. för teknik och samhälle

*Abstract* – Trots att PBL har visat sig vara ett kraftfullt verktyg i undervisningen, råder fortfarande viss tvekan att den skulle vara lämplig i alla utbildningar. I tekniska utbildningar är teknologerna oftast vana vid att ha föreläsningar, övningar och laborationer. Som stöd har man ett genomarbetat kurskompendium som oftast räcker till för att lösa övningsuppgifterna. Detta betyder många gånger den korta, bekväma vägen att hitta information och att lösa problem. I detta arbete har vi försökt att kartlägga och analysera teknologernas intresse för PBL som ett underlag för diskussioner och planering av utbildningar. Studenter från sista året i väg- och vatten utbildningen som läste kurser i PBL intervjuades både individuellt och i grupp vid olika tillfällen under pågående kurs. Undersökningen genomfördes år 2001 och 2002 med 26 respektive 16 teknologer. Resultaten från både tillfällen visar att teknologerna var i allmänt positiva till PBL. En förändring i inställningen till PBL noterades hos dem under kursen gång. Problemet som nästan alla var eniga om var att man läste samtidigt andra kurser med den traditionella undervisningsformen och därför tyckte man att PBL tog mer tid. Man tyckte också att PBL inte passar till alla kurser. Metodiken gör sig bättre i ”läskurser” än i t.ex. ”matematikkurser”. Det är dock en fördel om hela utbildningen ges med PBL eftersom det blir mindre rörigt för studenterna då.

**Ämnesord: PBL, grupparbete, handledare.**

## I. BAKGRUND

PBL kom till Sverige i början av 1980-talet och kallades för PBI, problembaserat inläring. Ordet ”inläring” ersattes av ”lärande” i början av 1990-talet. ”Motiveringen till namnbytet var att det är fråga om ett lärande, inte om inläring av vad som står i läroböcker och sägs på föreläsningar” (Egidius, 1999). De mest välkända utbildningar i Sverige där PBL tillämpas är Hälsouniversitetet i Linköping, Lärarhögskolan i Malmö och Lantbruksuniversitetet i Uppsala (Malmkvist, 2000).

Inom ingenjörsutbildningen anses problemlösning ha en annan karaktär än inom medicinen. PBL verkar spegla det professionella beteendet bättre hos en läkare än hos en ingenjör (Perrenet m.fl., 2000). Det finns också en tidsaspekt på skillnader mellan medicinska och ingenjöraktiviteter: designprocessen tar mycket mer tid än att göra en diagnos. Teknologerna är oftast vana vid att ha den traditionella undervisningsformen med föreläsningar, övningar och laborationer. Som stöd har man ett genomarbetat kompendium.

I denna form möts ”de som kan” (lärare som besitter kunskap) och ”de som inte kan” (studerande som kunskapen ska överföras till). Detta betyder många gånger den korta, bekväma vägen både för lärare och studenten.

Perrenet m.fl. (2000) analyserade lämpligheten av PBL inom civilingenjörsutbildningen för bl.a. på maskinteknik vid Eindhovens Tekniska Universitet. *De drog slutsatsen att PBL kunde med framgång appliceras inom ingenjörprogram. Emellertid skall tyngdpunkten vara mer på applikation och integration än förvärv av kunskap.*

Trots att PBL anses vara ett bra verktyg i undervisningen och kan med fördel användas i tekniska program, råder fortfarande viss tvekan bland lärarna. Hur kan den fylla glappet mellan teori och praktik? Kan man motivera studenterna att jobba med PBL. Kan PBL kombineras med andra undervisningsformer t.ex. projektarbete?

En inriktning inom väg- och vatten på LTH är teknik och samhälle som sedan några år tillbaka har tillämpat PBL i sina kurser. Undervisningens uppläggning och struktur gjordes om efter en enkätstudie som genomfördes 1998 bland nyutexaminerade civilingenjörer och arbetsgivare inom trafik och väg området. I undersökningen framgick att många av de nyutexaminerade kände att de hade tillräcklig baskunskap, men saknade fördjupad kunskap. Arbetsgivarna ansåg att målsättningen med utbildningen bör kännetecknas av teoretisk baskunskap, helhetssyn på problem, kreativitet, förmåga att genomföra utredningar, förmåga att uttrycka sig i tal och skrift, samt att kunna arbeta tillsammans med andra kompetenser.

## II. SYFTE

Syftet med detta arbete har varit att kartlägga teknologernas intresse för PBL som ett underlag för diskussioner och planering av nya kurser. Vidare ville vi ta reda på hur deras upplevelse av PBL utvecklades vad gäller inlärningsprocessen, grupparbeten, handledarens roll och examinationsformen.

## III. METOD OCH GENOMFÖRANDE

Undersökningen gjordes bland studenter på sista året i väg- och vatten utbildningen på en kurs på fyra poäng som handlar om transportekonomi. Studenterna intervjuades både individuellt och i grupp vid tre tillfällen under pågående kurs och i slutet av kursen. Undersökningen genomfördes år 2001 och 2002 med 26 respektive 16 teknologer. Frågor som diskuterades var bl.a. hur de upplevde PBL, hur grupparbetet fungerade, hur de upplevde kontakten med basgrupps-handledaren.

#### IV. RESULTAT

##### **PBL allmänt**

Det allmänna intrycket om PBL var positivt hos studenterna vid samtliga tre intervjutillfällen med vissa reservationer. Vid första tillfället när några studenter just hade kommit i kontakt med PBL gick meningarna isär. Vissa tyckte att PBL var en bra undervisningsform som uppmuntrade till egen inläring medan somliga tyckte att PBL var inte lämplig för tekniska ämnen. Det fanns en grupp som inte hade fått en klar bild om tankegångarna bakom PBL. Den negativa inställningen hos den gruppen började mildras med tiden. Vid andra träffen tyckte de att PBL skulle kunna fungera även för tekniska kurser fast i kombination med övningar. Följande kommentarer är intressanta att citera:

- "PBL innebär att man läser hela tiden under kursen och slipper 'vrålläsa' i slutet på läsperioden vilket är mycket bra".
- "Genom denna metodik lär sig studenterna att diskutera och motivera sina åsikter. Man lär sig också att prata inför andra, att redovisa resultat skriftligt samt att samarbeta i en grupp. Det är en bra förberedelse inför arbetslivet".

##### **Inlärningsprocess, grupparbete**

Grupparbete oavsett om det är PBL eller andra undervisningsformer har en stor betydelse för lärandet. Samspelet med andra i gruppen och kommunikationen med handledare är viktigt och avgörande för att grupparbetet ska lyckas (af Segerstad m.fl., 1977).

Studenterna var försiktiga i sina uttalanden om grupparbete i början. Intrycket om grupparbetet utvecklades under kursens gång när man stötte på nya problem inom gruppen. Man kommenterade bl.a. att "om inte studenterna i basgruppen kommer överens kan nog PBL vara ganska förödande" och att "stämningen i gruppen är jätte viktig för att grupparbetet ska fungera bra". Man tyckte att "det är bra med en icke-homogen grupp då olika synsätt redovisas". Man tyckte att en nackdel med PBL är att ordföranden och sekreteraren har svårt att medverka i grupparbetet och oftast på grund av sina arbetsuppgifter hamnar utanför diskussionerna.

Ett annat problem med grupparbete var att vissa personer kan bli stressade och har svårt att komma på idéer när problemet delas ut samma dag som frågeställningarna ska kommas på. Som lösning föreslog man att få problemet dagen innan så att man hinner fundera lite själv. Man insåg snabbt att detta inte skulle fungera: "det finns dock en anledning för att man får problemet samma dag". "Det är för att skapa gruppkänsla och för att ingen ska få någon fördel eller för att man ska lära sig resonera."

##### **Handledare**

Lärarens funktion i PBL har stor betydelse för hur basgruppen ska lyckas i processen. Avsikten med handledningen är att stödja och vägleda studenterna i strävan att uppnå syftet (Malmqvist, 2000). Detta ställer krav på handledaren speciellt i tekniska utbildningar där studenterna är vana vid att få mycket *instruktioner*. Att vara handledare i PBL betyder att

läraren måste handleda studenterna dels innehållsmässigt, ha goda kunskaper i ämnet samt kunna lösa problemlösningsprocessen, ha goda kunskaper om gruppprocesser.

Handledarfrågan var en av de känsliga frågorna i diskussioner med gruppen. Man tyckte i början att handledarens roll inte var riktigt väldefinierad och att det var mycket viktigt att ta upp i början av kursen. Det förekom inte många kommentarer om handledaren i de första intervjuerna. Men detta utvecklades så småningom till ett hett ämne vid senare diskussioner. Man tyckte att vissa handledare pratar för mycket vilket påminner en om den traditionella undervisningsformen med föreläsningar. Man tyckte att det är viktigt att "han eller hon inte pratar för mycket, men ändå inte för passiv". I slutintervjuerna hade man klart för sig vilka krav skulle ställas på handledaren, "att handledaren skall kunna hålla en bra balans mellan att vara aktiv och inte ta över"

Det utvecklas viss trygghet hos studenterna när relationen med handledare fungerade bra. Man uppskattar formen med "nära kontakt" med handledare jämförd med en föreläsare. Man ville gärna se att handledaren pratar med varje gruppmedlem enskilt om medlemmens roll i gruppen. Man tyckte även att handledaren bör ha samtal med dem som var tysta och inte deltog i gruppdiskussionerna.

##### **Examination**

Examinationen gick ut på att åstadkomma ett kompendium för en grundläggande kurs på eftergymnasial nivå. Bedömningen av rapporten gjordes utifrån kriterier som täckning av ämnet, förklaring av begrepp, läsbarhet, hantering av komplexa samband, korrekta detaljer. Arbetet genomfördes enskilt och det pågick under hela kursen.

Nästan samtliga tillfrågade var positiva till examinationen. Man tyckte att denna examination var mer givande och motiverande. Ett annat tänkbart sätt var att man granskar varandras arbete och på det viset lär man sig kritisk granskning.

#### V. SLUTSATSER

Man kunde se tydligt hur synsättet om PBL utvecklades med tiden. Från att vara försiktig och avvaktande i början anpassade studenterna sig efter omständigheterna i kursen. De lärde sig att respektera andras svårigheter att komma igång och delta i diskussioner, att argumentera med övriga i gruppen och genom uppmuntran och feedback hjälpa dem som hade svårt i början. Man lärde sig att ge utrymme åt alla i gruppen. Det insåg man att gruppdynamiken kunde bidra till inlärningsprocessen och individerna kunde känna sig trygga och vara en del av gemenskapen.

Studenterna uppskattar en nära kontakt med handledaren. "Handledaren skall kunna hålla en bra balans mellan att vara aktiv och inte ta över". Handledaren bör ha samtal med dem som är tysta och inte deltar i gruppdiskussionerna.

Slutsatser rörande examinationen är att traditionell tentamen inte är lämplig i PBL utan rapportskrivning passar bättre att återge dem kunskaper man har lärt sig. Man ser vidare examinationen som ett ytterligare inläringstillfälle.

Det finns vissa svårigheter att tillämpa PBL i tekniska utbildningar, men det är inget oöverstigbart hinder. En viktig aspekt är att åstadkomma en attitydförändring hos studenter som är vana vid den traditionella undervisningsformen. Det kan uppfattas som ett besvärligt steg att anpassa sig till PBL. Men det visade sig att när man väl hade kommit igång med PBL fungerade det bra. Det var inte alls svårt att motivera studenterna till självstudier när de insåg att PBL ger bättre förutsättningar att lära sig kursens innehåll.

Även om underlaget i undersökningen inte är tillräckligt stort för att dra statistiskt signifikanta slutsatser ger det ändå en indikation på att PBL kan med fördel appliceras i undervisningen för tekniska ämnen. Det krävs en del modifieringar i kursupplägget som kan vara tidskrävande i början. Att formulera lämpliga problem med anknytning till kursmål kan uppfattas som en svår uppgift att handskas med. Förutom lämpliga problemformuleringar fordras handledare med kompetens och tålamod. Det krävs mod och engagemang för att lyckas.

#### REFERENSER

af Segerstad, H., Helgesson, M., Ringborg, M., Svedin, L., (1977) Problembaserat lärande. Liber.

Helene Malmqvist, <http://home.swipnet.se/~w-85217/> 2000

Egidius, H. (1991). *Problembaserad inläring – en introduktion* Studentlitteratur Lund

Perrenet, J.C., Bouhuijs, P.A.J., Smits, J.G.M.M., (2000) The Suitability of Problem-based Learning for Engineering Education: theory and practice. *Teaching in higher Education*, Vol. 5, No. 3, 2000.



# LÄRANDE OCH EXAMINATION I HARMONI

Mirek Novak och Tomas Eriksson  
Institutionen för Informationsteknologi, LTH, ({mirek,tomas}@it.lth.se)

**Abstract** — Denna artikel beskriver hur examinationen i en kurs medvetet utformats för att harmoniera med och stärka studenternas lärande. Tre olika examinationssätt som kompletterar varandra presenteras. De är inriktade mot både rena kunskapsmål och kursövergripande mål. Studenternas omdöme, lärarnas observationer och den nödvändiga arbetsinsatsen diskuteras. Förslag till tillämpning i kurser med större studentantal tas upp.

## I. INTRODUKTION

Examinationen har i högskoleutbildning ofta setts som separerad och inte sällan styvmoderligt behandlad del av innehållet i en kurs<sup>1</sup>. De flesta kurser avslutas med en skriftlig tentamen, en granskning av ett projektarbete eller en muntlig redovisning/seminarium. Examinationen får i de flesta fall karaktären av ett påhäng, ett appendix, till själva kursen. Examinationens roll är i de flesta fall enbart att kontrollera att studenten har uppnått en tillräcklig nivå på sina kunskaper för att kunna bli godkänd. Denna artikel behandlar examinationens roll och hur examinationen kan integreras i en kurs eller utbildning så att den harmonierar med och förstärker lärandet.

## II. LÄRANDETS OCH EXAMINATIONENS MÅL

Att examinationen styr hur lärandet går till torde vara väl känt<sup>2</sup>. En traditionell tentamen tenderar att förskjuta studentens arbetsinsats mot slutet av en kurs. Stressen inför tentamen kan också göra att lärandet blir ytrinriktat.

För att kunna granska effekten av en examination måste vi förutom konkreta kunskapsmål definiera övergripande mål för den aktuella utbildningen eller kursen. Inom grundläggande universitetsutbildning är viktiga mål att studenten genom utbildningen ska uppnå en

1. förmåga till självständigt tänkande,
2. förmåga att analysera kända och okända situationer,
3. förmåga att formulera tydliga problem, samt
4. förmåga att lösa problem.

Punkterna 1–3 ovan anses som självklara ingredienser i en forskarutbildning, men betraktas i civilingenjörsutbildningen oftast som mindre viktiga än punkt 4. En väl utformad examination bör dock stödja en process i vilken studenten kan uppnå samtliga av målen 1–4 ovan.

De primära krav som måste kunna ställas på en examination är att

- studenten kan övertyga sig om att hon/han har lärt sig tillräckligt i jämförelse med kursmålen,
- läraren kan troliggöra att studenten har lärt sig tillräckligt i jämförelse med kursmålen, samt att
- examinationen i sig själv är ett inlärningsstillfälle.

För att överhuvudtaget kunna utforma en bra examination krävs naturligtvis att det finns klara och tydliga kursmål (kunskapsmål och övergripande mål) definierade. Det finns flera sätt att utforma kunskapsmål. Ett ofta använt sätt att beskriva kunskapsmålen är enligt *Blooms taxonomi*<sup>3</sup>. Författarna använder Blooms taxonomi som stöd för både lärande och examination i den kurs som beskrivs nedan.

En central fråga är nu: hur kan examinationen utformas för att lärandeprocessen ska påverkas på ett gynnsamt sätt?

En naturlig ansats är att examinationen ska harmoniera med lärandeprocessen genom att vara uppbyggd på ett snarlikt sätt som denna. Detta gör att studenten känner sig hemma i både lärande- och examinationsprocessen. Examinationen blir då en naturlig del av studierna. Förutom att vara uppbyggd på ett sätt som liknar lärandeprocessen bör examinationen också vara utformad så att de övergripande målen 1–4 ovan tillgodoses.

Vi har utvecklat en kurs där examinationen är en del av lärandeprocessen. Både kunskapsmål och övergripande mål examineras i kursen. Principerna har prövats sedan 1998 vid LTH med gott resultat.

<sup>1</sup>NyIng – slutrapport. Red: I. Ingemarsson, I. Björck, LiTH-ISY-R-2116, 1999.

<sup>2</sup> Marton et al, Hur vi lär, pp 204–213, Rabén & Sjögren, 1986

<sup>3</sup>B.S. Bloom (ed.), The classification of educational goals. Handbook 1: The cognitive domain. McKay, New York, 1956.

### III. EXAMINATION OCH LÄRANDE I HARMONI

Kursen "Digitala Bilder – Kompression" är en kurs för studenter i årskurs 4 vid LTH. Kursens mål är att studenterna ska uppnå goda kunskaper om tillämpningar och tekniker för bildkommunikation.

Kursen är upplagd enligt ett PBL-liknande arbetssätt, där studenterna formulerar egna frågor och problem. Dessa frågor styr till stor del inläringen, de väcker intresse och förankrar teori i verklighet. Frågorna och arbetet med att besvara dessa ska leda till att studenterna uppnår tydligt definierade kunskapsmål. Mål finns definierade för dels hela kursen, dels mer noggrant specificerade för varje vecka.

För att studenterna ska kunna uppnå målen finns resurser som traditionella föreläsningar, resursföreläsningar (vars innehåll styrs av studenterna), personlig handledning, datorlaborationer med mera.

Examinationen i kursen är indelad i tre delar:

- Hemuppgifter (1/vecka).
- Uppsatser (2 st).
- Kursexamination (Obs! Ej "traditionell" tentamen.).

#### A. Hemuppgifter istället för räkneövningar

Hemuppgifterna formuleras ganska löst, så att studenterna får möjlighet att undersöka och begrunda olika, i kursen aktuella, fenomen. Hemuppgifternas primära mål är att studenterna ska få öva på nya begrepp och att få aha-upplevelser. Dessutom ger lösningsprocessen lärarna möjlighet att påverka studentens inläring i ett tidigt skede om missuppfattningar upptäcks. Uppgifterna rapporteras skriftligt på 1–2 sidor, och är tänkta att ge studenterna övning och färdighet i att uttrycka sig i termer av den nyvunna kunskapen. Hemuppgifterna ersätter de räkneövningar som finns i andra kurser. Hemuppgifterna är obligatoriska och inriktar sig huvudsakligen på punkt 4, problemlösning, i de övergripande målen ovan. De bedöms med ett av betygen godkänt eller underkänt.

Lärarens arbetsinsats uppskattas till 2+2 timmar (två lärare) totalt för handledning vid datorövningen, samt 0.5 timmar per hemuppgift för rättning och handledning. För närvarande finns 9 hemuppgifter i kursen.

#### B. Uppsatser istället för tentamen

I uppsatserna ska studenterna formulera och behandla egna problem, relevanta för kursen. Studenterna instrueras att formulera tre problem som tillsammans täcker de aktuella kunskapsmålen. Problemen kan lämpligen vara tagna ur en verklig situation. Dessa egenformulerade problem ska behandlas med hjälp av den kunskap som studenten har och på ett sådant sätt att det framgår att studenten behärskar denna

kunskap. Uppsatserna ger en övning både i problemlösning, problemlösning och i att uttrycka sig i skrift. Uppsatserna bedöms med betyget väl godkänt, godkänt eller underkänt. Efter varje uppsatsbedömning får studenten personlig återkoppling vid ett 10 minuters samtal med läraren.

Uppsatserna är en del av examinationen som genomgående får bra kritik av studenterna. Flera har uttryckt att "skrivandet är tidskrävande, men man lär sig så oerhört mycket i processen". För oss lärare är det också väldigt tydligt hur studenterna utvecklas genom sitt skrivande, och vi pratar ibland om tiden *före* respektive *efter* den första uppsatsen i kursen.

Lärarnas arbetsinsats för uppsatsmomentet är 1+1 timme för bedömning och 0.5+0.5 timme för återkoppling per student och uppsats. I kursen ingår två uppsatser.

#### C. Kursexamination – kontroll av professionalitet

Kursexaminationen är inriktad på samtliga övergripande mål. Studenterna får under ett 5-timmarspass göra följande moment:

- Enskild problemlösning utgående från en verklighetsbaserad situationsbeskrivning (1 timme).
- Fritt eget arbete med lösning av de formulerade problemen. Arbetet får utföras var som helst, lämpligen i biblioteket eller i datosal. Alla hjälpmedel utom lärare är tillåtna. (3 timmar).
- Inlämning av lösningar samt en 15 minuters diskussion med lärare.

Kursexaminationen mäter inte studentens detaljkunskaper, utan snarare hur professionell studenten har blivit i ämnet. Med detta menas hur skicklig studenten är i att bedöma en ny situation, i att formulera relevanta problem ur denna, att lösa dessa problem och att kommunicera problem och lösningar. Kursexaminationen bedöms med betyget väl godkänt, godkänt eller underkänt. Beteckningen triple-jump används ibland på denna typ av examination.

Lärarnas arbetsinsats för detta moment uppskattas till 0.5+0.5 timme per student.

#### D. Integration av examinationen i kursens form

Uppsatserna och kursexaminationen är utformade efter samma principer som arbetssättet i kursen i övrigt. Studenterna övar kontinuerligt i att formulera problem och att lösa dessa. Examinationen blir då en naturlig förlängning av lärandeprocessen. Koncentrerat tentamensläsande förekommer överhuvudtaget inte i kursen, utan arbetsinsatsen sprids ut likformigt över tiden.

Examinationen, särskilt uppsatserna och kursexaminationen, sker i ett personligt förhållande student-lärare genom diskussionsmomentet. Detta gör att studenten inte

anonymiseras som vid en skriftlig tentamen. Kursexaminationen avgör inte ensam slutbetyget på kursen, utan bidrar med en tredjedel.

#### IV. STUDENTERNAS OMDÖMEN

En enkät med både betygssättning av kursmoment och frågor för fritextsvar delades ut mot slutet av kursen. Den fylldes i och returnerades av 11 av 15 studenter.

Uppsatserna har av studenterna ansetts vara ett värdefullt inslag i kursen, särskilt då studenterna kunnat fördjupa sig i något eller några egendefinierade problem. Att skriva något själv upplevs dock ta mycket av studentens tid. Hemuppgifterna har upplevts som en bra hjälp till självlärande, och har varit jobbiga men nyttiga.

När studenterna fick bedöma om hemuppgifter och uppsatser har varit lärande (1) eller examination (5) i första hand, har hemuppgifterna haft en förskjutning mot lärande (medelvärde 2.6) medan uppsatserna upplevts som mera inriktade på examination (medelvärde 3.6). Skillnaden kan delvis förklaras att det på uppsatserna gavs graderade betyg.

Kursexaminationen har av många ansetts vara riktigt rolig, flera har valt att diskutera med varandra – vilket har varit tillåtet! Studenterna har ju formulerat olika problem.

Vi ställde frågor om övergripande mål, och om hur studenterna upplevde att de hade uppnått dessa mål. Skalan går från "Inte alls" (1) till "I hög grad" (5):

1. Hur väl har du fått utveckla din förmåga till självständigt tänkande? (medelvärde 4.1)
2. Hur väl har du fått utveckla din förmåga att analysera kända och okända situationer? (medelvärde 3.9)
3. Hur väl har du fått utveckla din förmåga att formulera tydliga problem? (medelvärde 3.6)
4. Hur väl har du fått utveckla din förmåga att lösa problem? (medelvärde 4.0)

Studenterna fick bedöma helhetsintrycket av kursen på en skala från "Mycket missnöjd" (1) till "Mycket nöjd" (5). Medelvärdet på denna fråga blev i enkäten 4.4.

#### V. LÄRARNAS KOMMENTARER

Många av studenternas kommentarer om arbetsbelastningen för examinationsmomenten (särskilt hemuppgifter och uppsatser) bygger troligen på att studenterna är vana vid att examinationen är separerad från lärandet i andra kurser. I denna kurs bör tiden för examination räknas in i tiden för lärandet.

Uppsatserna är fokuserade på kunskapsmål, men visar genom sin konstruktion på ett tydligt sätt hur väl studenten uppfyller de övergripande målen genom kraven på problemformulering

och analysförmåga. Den personliga utvecklingen hos studenterna efter första uppsatsen kan tydligt observeras.

Kursexaminationen är mycket effektiv när det gäller att mäta de övergripande målen, både för studenten och för läraren.

#### VI. SLUTSATSER OCH DISKUSSION

Vi har beskrivit ett sätt att examinera, där examination och lärande harmonierar med varandra, och där examinationen är en naturlig del i lärandeprocessen. Examinationen mäter inte bara kunskapsmål, utan också övergripande mål i kursen. En särskild del i examinationen är avsedd specifikt för de övergripande målen.

De beskrivna examinationsformerna påverkar lärandet genom att kräva ett mått av kreativitet. Att formulera egna problem, att motivera dessa och att skriva om deras lösning kräver att studenten behärskar det ämne han/hon skriver om. Om det finns brister, märker studenten det själv och tvingas fråga, läsa och experimentera tills det blir möjligt för honom/henne att förmedla sina resultat. På detta sätt blir studenten starkt motiverad till eget lärande. Tankarna är inte på något sätt nya, eftersom arbetssättet länge har funnits i forskarutbildningen.

Det kan invändas att de examinationsmetoder som beskrivits ovan är mindre lämpliga i stora (mer än 100 studenter), obligatoriska kurser med tanke på arbetsinsats. Den beskrivna kursen är valfri, och studenterna har motivation för ämnet från början. Dessutom är antalet få i denna kurs. Kursen är dock planerad för 40–45 studenter utan att behöva öka lärarantalet.

För att anpassa idéerna ovan till en stor, obligatorisk kurs krävs att flaskhalsarna i beskrivningen ovan tas bort. Två saker är tidskrävande i kursen "Digitala Bilder – Kompression": dels rättningen av uppsatserna med återkoppling, dels rättningen av hemuppgifterna. Rättningen av hemuppgifterna kan göras av assistenter, t.ex. inhyrda äldre studenter, eller till och med genom s.k. kamratgranskning där studenterna granskar två andra studenters uppgifter. Uppsatserna kräver dock en förmåga att kunna följa djupare tankebanor hos studenterna, att kunna upptäcka guldkorn eller brister. Detta arbete skulle kräva minst 100 timmars kvalificerad lärartid för en uppsats i en medelstor obligatorisk kurs. Detta är dock jämförbart med rättning av en skriftlig tentamen. För att studenterna ska kunna se sin egen utveckling bör man ha minst två uppsatser i en kurs.

En lösning skulle kunna vara att man arbetar i lärarlag där varje medlem i lärarlaget kan hjälpa till vid uppsatsbedömning i flera kurser. En annan, mindre tilltalande lösning, är att styra upp uppsatsen och göra den mindre omfattande och kanske göra en starkare begränsning av ämnesvalet.

# KAN DET INTELLEKTUELLA HANTVERKET INDUSTRIALISERAS?

Bertil Rolf, BTH & Charlotte Magnusson, CERTEC/LTH

## I. INTRODUKTION

I Dagens Forskning 22/10 2002 presenterar Lars Philipson, professor vid LTH, ett antal utbildningsproblem [1]. Symptomen är att studenterna inte behärskar elementär förmåga att tänka följdriktigt. Nyckelbegrepp används som tomma ord. De förstår inte hur man använder lagar och förklaringar inom naturvetenskap och teknik.

Vi tror att det finns två problem bakom denna beskrivning. Det ena har att göra med formella modeller, det andra med elementär förmåga till intellektuellt hantverk. Det är det andra problemet vi här diskuterar.

En central del av det intellektuella hantverket består i att kunna bygga upp ett eget följdriktigt resonemang och att kunna uppfatta strukturen hos andras resonemang, exempelvis förklaringar, hypotesprövning och motiveringar av beslut.

I det gamla elituniversitetet kunde en liten grupp lärare i den dåtida utbildningens hantverksmässiga former selektera fram studenter med denna förmåga. I den moderna massutbildningen är det önskvärt att en stor grupp lärare kan utbilda studenter i stor skala. Är detta möjligt?

Våra resultat baseras på att vi nu i den lilla skalan har utprovat begrepp, metoder och tekniker. I princip borde de kunna tillämpas i massutbildningens stora skala. Under 1999-2002 har vi med stöd av Rådet för Högre utbildning byggt och utprovat Athena programvara och utbildningsmoduler som stöd för konsten att resonera. På laboratorienivå fungerar metoden och försök pågår vid BTH för att skala upp användningen. Beskrivningar och programvara finns på <http://www.athenasoft.org/> [2].

## II. TRADITIONENS TYSTA KUNSKAP STÖPS OM I SOCIALA SPEL OCH TEKNOLOGI

Vår grundidé är att det intellektuella hantverket länge varit förankrat i en tradition. Besläktade begrepp kan vara Kuhns term "paradigm" eller Philipsons begrepp "det naturvetenskapliga synsättet".

Begreppet "tradition" fokuserar hur kognitiva och sociala kunskapsmoment integreras med mänskliga aktiviteter. Det finns teoretisk kunskap, metoder samt praktisk förmåga att använda dem i problemlösning. Förmågan framvisas typiskt i en social omgivning (verkstad, laboratorium, seminarium) i ett slags spel mellan aktörerna.

Utövade traditioner vilar ofta på "tyst kunskap". Det begreppet kan mystifieras med olika metaforer i riktning mot att kunskapen "sitter" någonstans, och sätet brukar lokaliseras till ryggmärgen, inälvorna (gut feeling), fingertopparna (Fingerspitzgefühl), kroppen eller väggarna.

Vårt förslag är att istället betrakta den i sammanhanget intressanta "tysta kunskapen" som en företeelse mellan människor, ungefär som en tyst överenskommelse kan skapa social koordination [3]. Enkla exempel på sådan mellanmänsklig tyst kunskap kan vara kroppsavstånd i olika kulturer, turtagningsregler för vem som får ta och fördela ordet och under vilka villkor. Typiskt för den tysta kunskapen inom praktiska, professionella och vetenskapliga traditioner är att den är väsentlig för att man skall kunna genomföra vissa gemensamma handlingar.

Till mystifikationerna om tyst kunskap hör att den inte kan explicitgöras. Enligt vår uppfattning är det mer fruktbart att se saken så att samma kunskap i vissa situationer kan ha en tyst funktion, ungefär som en tyst överenskommelse, men att den i andra sammanhang kan fokuseras och explicitgöras. Grammatiken för vårt modersmål har normalt en tyst funktion då vi talar men det är möjligt för specialiserade lingvister att formulera en grammatik som beskriver de språkregler som i tysthet styr människors samtal.

Vi kan nu beskriva vår huvudtanke. Det tidigare intellektuella hantverket odlades inom en tradition i form av tyst kunskap. Den kunskapen innefattade både kognitiva moment i form av teorier, metoder, problemlösningsmetoder och typexempel och sociala spelregler för hur man använder dessa kognitiva moment mellan människor. Exempelvis kan en disputation likna en delvis formaliserad verbal duell. Seminariet är ett annat exempel på en sådan kombination av kognitiva metoder och sociala spelregler [4].

Ofta är kognitiva och sociala spelregler sammanflätade. Att dra slutsatser och att argumentera för dem är en kognitiv färdighet men utövandet av den beror av om Du är en hypotesprövande forskare, en åklagare eller en förhandlare. De kognitiva färdigheterna är delvis desamma - att bygga slutledningar - men det kognitiva momentet ger isolerat ingen framgång om aktören inte förmår att i tal och skrift integrera argumentationen med sin sociala roll.

För att lyckas väl måste aktörer behärska både de kognitiva teknikerna och spelreglerna. För att utbilda aktörer strävar vi därför efter att explicitgöra den tysta kunskap som finns i de kognitiva teknikerna och i de sociala spelreglerna.

Målet med utbildningen är emellertid inte främst att studenterna skall lära in våra explicita beskrivningar och analyser. Vårt vetande om kognitiva tekniker och sociala spelregler skall omvandlas till kunnande hos studenterna. Kunnandet omfattar främst arbetsprocedurer och analysförmåga och i lägre grad en fix repertoar. Den metod vi valt att använda oss av för att uppnå detta kan enkelt sammanfattas i form av följande recept.

## III. RECEPT (GENERISKT)

### Ingredienser

32 studenter, 1 lärare.

32 st CD-ROM: Athena programvara (gratis från <http://www.athenasoft.org/>)

8 datorer (en för varje studentgrupp)

Bildspel för lektion (gratis från <http://www.athenasoft.org/>)

Övningstext plus digitalisering för datorlaboration i analys/syntes.

1 heldag med förmiddagslektion och eftermiddagsdatorlaboration i argumentationsbyggnad

1 heldag med argumentationsspel

1 halvdag med rättning och bedömning av inlämnade ATHENA-uppgifter

Vi utgår från 1 lärare och 32 studenter som indelas i 8 grupper. Under förmiddagen första dagen utdelas argumentationsuppgifter för respektive grupper. En lektion i argumentationens elementa och användningen av ATHENA programvara genomförs. Under eftermiddagen utför respektive studentgrupp en datorlaboration där de analyserar eller syntetiserar argumentation.

Speldagen beräknas till 8 timmar verksamhet plus en timmes lunchpaus. Varje spel beräknas till 2 timmar, vilket inkluderar pauser mellan spelen. Spelen har förberetts av studenterna i form av ett argumentationsunderlag som upparbetats i ATHENA. Underlaget är en plan och översikt över argument och motargument som ligger till grund för agerandet under speldagen. Detta underlag finns i form av en ATHENA-fil som mailas till lärare och betygsätts.

Det är önskvärt att studenter är aktiva även då de själva inte spelar. Vi har löst det problemet genom att göra spelen komplexa och att utnyttja s.k. "skyddsänglar". Ett exempel klargör hur ett spel kan utformas.

#### IV. HUR DET FUNGERAR

Studenter i företagsekonomi på tredje året får i uppgift att ta fram beslutsunderlag för ett existerande företag. Spelfiktionen är ett sammanträde inne på företaget. Alla 8 studentgrupperna är aktiva i en spelomgång enligt nedan.

Spel I: Nyköpings kommun		
Projektgrupp	För	1
Projektgrupp	Mot	2
Skyddsänglar	För	3
Skyddsänglar	Mot	4
Ledningsgrupp		5
Skyddsänglar		7
Styrelse		6
Skyddsänglar		8

Schemat innebär att spel I avser en anbudsförfrågan från Nyköpings kommun. Två projektgrupper har tagit fram beslutsunderlag, den ena för, den andra emot. Spelet representerar ett sammanträde styrt av ledningsgruppen i företaget. Styrelsen åhör mötet.

I fas 1 av spelet argumenterar de två utredningsgrupperna. I fas 2 har ledningsgrupp och styrelsegrupp sammanträdat där man tar ett beslut (på det presenterade underlaget) om Nyköpings förfrågan skall antas eller förkastas. Varje aktörsgrupp har en grupp skyddsänglar som övervakar, beskriver, analyserar och utvärderar sin aktörsgrupp.

#### V. RESULTAT I OLIKA KURSER

Vi har under åren 1999-2003 genomfört tre typer av spel i olika grupper.

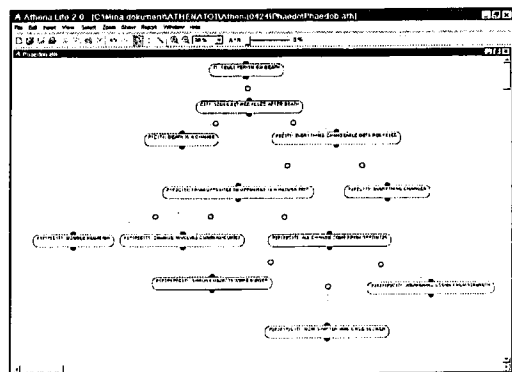
Speltyp	Antal studenter. Nybörjare	Antal studenter. 3 år eller senare samt professionella
Expertdueller inför storpublik	72	69
Seminariespel	11	6
Rådgivning i företagsspel	26	29

I utvärderingar anger 65% av studenterna att de lärt sig bättre genom Athena kombinerat med spel medan 1% anger att de lärt sig sämre än med traditionella metoder.

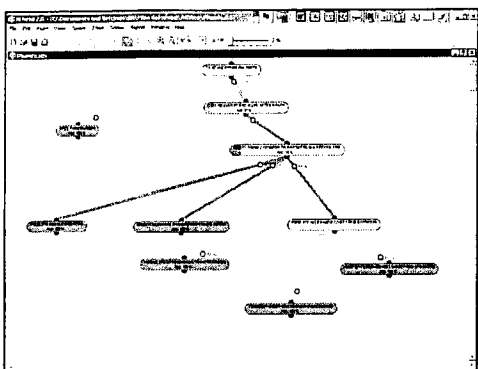
#### VI. PROGRAMVARAN ATHENA. VAD ÄR POÄNGEN?

Athena programvara är en JAVA-applikation som stödjer byggandet, utvärderingen och rapporteringen av argumentation. Det kan användas antingen för att bygga upp egen argumentation eller för att analysera argumentationen i en vetenskaplig eller juridisk text.

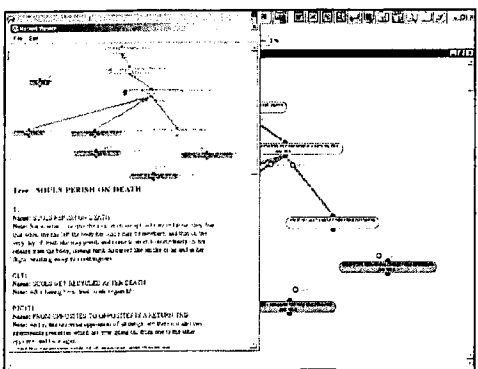
Athena fungerar genom att programvaran externaliserar logiska relationer och premisser. Inre mentala processer kan därigenom externaliseras och genomföras av grupper. Ett gemensamt gränssnitt möjliggör för läraren att få insyn i gruppernas kognitiva processer. Enkla programvarufunktioner eliminerar studenters rutingöra (producerar snygga rapporter). ATHENA underlättar ett experimenterande förhållningssätt under inläringen genom enkelheten i att bygga och bygga om träd samt möjligheten till att ångra eller spara mellanfaser i arbetet.



Figur 1. I Athena bygger man slutledningar



Figur 2. Slutledningar utvärderas.



Figur 3. Handout produceras.

## VII. FRAMTIDA UTVECKLING AV ATHENA

Det finns två utvecklingsstrategier för den nisch av programvara som ATHENA tillhör. Den ena strategin går ut

på att bygga programvara knuten till kurser i kritisk träning, ledd av särskilda filosofer. Den andra strategin, som är den strategi vi valt, är att göra ATHENA så generell att den skall kunna integreras och användas av lärare i många olika slags kurser, och på många nivåer inom högre utbildning.

Vi bedömer också att det är viktigt att ATHENA ger en bonus åt lärare/forskare, antingen genom att det är tidsbesparande, att det höjer kvaliteten eller att läraren/forskaren i sin egen forskning/föreläsningar har stöd av Athena. Närmast kommer ATHENA att vidareföras i två riktningar.

- ATHENA har adopterats av BTH: Institutionen för Fysisk planering som utbildar landskapsarkitekter. Studenterna kommer att möta programvaran i olika kursmoment som relaterar till planering, beslut, förhandling och miljökonsekvensbedömning
- ATHENAS nästa modul kommer att innehålla grafiskt gränssnitt och beräkningsstöd för intresseavvägning (multicriteria decision analysis)

med möjlighet till analys av tvåparts förhandlingsspel. Parternas preferenser av handlingsalternativen betraktas som linjära kombinationer av moment och på basis av grafisk inmatning av relativa preferenser beräknar och representerar ATHENA ett vägt medeltal för varje handlingsalternativ. Förhandlingsspel utformas för att i planering och efteranalyser utnyttja den kognitiva kapacitet som ATHENA-användaren besitter.

## VIII. ALLT SOM ÄR TYST ÄR INTE KUNSKAP

I debatten om tyst kunskap har det ofta framställts som om allt som är tyst automatiskt utgör kunskap [5], [6]. Så är det inte. Experter tenderar att internalisera procedurer som visserligen underlättar proceduren men som inte höjer dess träffsäkerhet. Experter känner ofta stark tilltro till sin intuitiva bedömningsförmåga [7], [8]. Men expertbedömningar har i många fall inte högre träffsäkerhet än vad som kan uppnås av noviser som använder tillförlitliga metoder [9], [10], [11].

ATHENA systematiserar tillförlitliga procedurer. Det är ett intelligenshöjande hjälpmedel som dels ger ett slags hävstång på användarens egen mentala förmåga, dels en kompensation för oförmågan.

ATHENA kan inte lösa alla aspekter av de problem som Lars Philipson utpekar, inte ens under vårt mest optimistiska utvecklingsscenario. Men våra resultat talar för att några av de väsentliga kognitiva och sociala momenten i det intellektuella hantverket kan flyttas från att ha varit tyst kunskap till att synliggöras i sociala spel och byggas in under skalet i en programvara.

## REFERENSER

- [1] Philipson, L. (2002). Det naturvetenskapliga synsättet har suddats ut. I *Dagens forskning*, 21-22.10.2002, s. 11.
- [2] Athena programvara och dokumentation. <http://www.athenasoft.org/>.
- [3] Rolf, B. (1991). *Profession, tradition och tyst kunskap*. Nora: Nya Doxa.
- [4] Odén, B. (1991). Forskarutbildningens förändringar 1890-1975. I E. Österberg och G. Rystad (red). *Bibliotheca Historica Lundensis 69*. Lund: Lund University Press.
- [5] Göransson, B. (2001). *Spelregler. Om gränsoverskridanden*. Stockholm: Dialoger.
- [6] Josefson, I. (1998). *Läkarens yrkeskunnande*. Lund: Studentlitteratur.
- [7] Dreyfus, H.L., & Dreyfus, S. (1986). *Mind over machine*. New York: The Free Press.
- [8] Benner, P. (1993). *Från novis till expert*. Lund: Studentlitteratur.
- [9] Kahneman, D., Slovic, P., & Tversky, A. (eds.). (1982). *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*. Cambridge: Cambridge University Press.
- [10] Dawes, R. (1988). *Rational choice in an uncertain world*. Orlando, FL: Harcourt Brace Jovanovich.
- [11] Camerer, C.F., & Johnson, E.J. (1991). The process-performance paradox in expert judgment: How can experts know so much and predict so badly? I A. Ericsson & J. Smith (eds.). *Toward a general theory of expertise*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.

# An Instrument for Evaluation of an Education Programme

Martin Höst

Education Programme Leader InfoCom  
Department of Communication Systems  
Lund Institute of Technology  
martin.host@telecom.lth.se

Stefan Höst

Education Programme Leader InfoCom  
Department of Information Technology  
Lund Institute of Technology  
stefan.host@it.lth.se

*Abstract*—In this paper an instrument is presented that can be used for evaluation during definition and improvement of the structure of an educational programme. The instrument has been used in a pilot evaluation, from which experiences are presented.

*Index Terms*—Evaluation, Education.

## I. INTRODUCTION

During the last years a number of new Master's programmes have been introduced at Lund Institute of Technology, e.g. Information-and Communication Techniques (InfoCom) [2]. For every programme, there is an underlying idea, both with respect to the subjects covered, and with respect to the pedagogical thoughts. These thoughts do of course influence the structure of the programme. It is important that it is clear for the students what these thoughts and objectives are, and that it is clear why a certain structure has been decided.

Evaluations and measurements are often used to monitor and improve the quality [1]. Concerning educational programmes, we think, for example, that it is important to know whether the students have the same opinion as we concerning the important objectives of the programme. We do also want to know whether the programme, so far, has met the students' expectations.

There is a lot of information available on how to evaluate courses (see for example [3]), but not as much with respect to evaluation of education programmes. Therefore, we have suggested an instrument for programme evaluation, which has been evaluated during one programme evaluation case. The instrument is presented in Section II and evaluated in Section III. Conclusions are presented in Section IV.

## II. INSTRUMENT

The instrument consists of open questions and statements questions. The following questions were used in the programme evaluation case (S: statement, OQ: open question):

1. The students have had the possibility to influence the programme. (S)
2. The students have had the possibility to influence the individual courses. (S)
3. The courses have followed each other in a good order. (S)

4. The courses have met the prior knowledge of the students. (S)
5. The contents of the profiles correspond to the area of Information and Communication and the needs of the industry in the area. (S)
6. What do you think that you will work with one year after your exam? (OQ)
7. Why did you choose the InfoCom programme? (OQ)
8. What has met, or exceeded, your expectations? (OQ)
9. What has not met your expectations? (OQ)
10. Other comments. (OQ)

The instrument was presented to the students through a web-based form, and the answers were given in the following ways:

- For every statement a grade (1-5) should be given that represent the agreement with the statement
- For every open question answers were given in free text form.

In question 1 and 2 our intention was to evaluate if the students think that we have listened to their suggestions when we have met them. Question 3 and 4 should give feedback on the planning of the mandatory courses that are built on each other. To evaluate whether the students had the same opinion as our initial objectives concerning the programme we used questions 5, 6, and 7. Questions 8 and 9 were intended to answer whether the programme had met the students' expectations. The last question is motivated both from the students' point of view, and to see if there should be more questions.

## III. EVALUATION OF THE INSTRUMENT

### A. Method

In order to evaluate the instrument we used it in one evaluation case with students from InfoCom. After the students had filled out the form, we analysed by looking at how much use and information there was in the answers for each question. If the conclusion is that there is much information in the answers to a question it is a good question. If there is not very much information in the answers, or the information is not relevant (for us), we will probably reformulate or remove the question the next time this evaluation is carried out.

*B. Evaluation case*

The evaluation was carried as follows:

1. The instrument was defined.
2. A web form corresponding to the instrument was developed together with methods for automatic compilation of all answers.
3. All students in their second year at InfoCom were given a personal password. Nobody kept record of which password were given to which student.
4. The students were given about a week to answer the questions. About a fourth (10) of the students answered the questions.
5. The answers are analysed by the investigators.
6. The result of the analysis is used in further work with programme, and it is fed back to the students. This step is not yet finished during the writing of this paper.

The analysis with respect to this paper took place in step 5.

*C. Results*

During the analysis we analysed how much usage they had of the answers to the 9 statements/questions in the instrument (see Section II). The results are shown in Table 1.

TABLE 1. EVALUATION OF THE ANSWERS WITH RESPECT TO USABILITY

Question/ statement	Usability of the answers for the investigators
1	This question gave us information that we did not have before the evaluation. The mean value was lower than we thought that it would be, even if it was not very low. We do not know if this figure could be higher or if it is not possible to increase it. However, we will continue to measure this figure in future evaluations to be able to consider trends.
2	For this statement we draw the same conclusion as for statement 1.
3	The answers gave us some information although it is hard to interpret the figures when we only have one evaluation to look at. However, we will continue to measure this figure in future evaluations to be able to consider trends.
4	Although this question is related to the previous one, we did get some more information from it. However, we should see if it is possible to reformulate it to give more information.
5	Even if it is hard to interpret the answers of only one evaluation the answers made us to some extent confident in that the students are rather positive to the areas compared to the needs of the industry when they receive their exam. We will continue to measure this figure in future
6	The answers made us confident in that the students are positive to the areas of the whole educational programme. However, we also see that it is difficult for the students to answer the question, and we will probably not keep it in its current form in future evaluations.

7	These answers too corresponded to the areas that we have thought of as important of the programme. However, the answers also showed that some student found it positive that some areas were <i>not</i> included. We think that it is important to keep this question in future evaluations.
8	It is hard to use the answers from this question. The students pointed to a large extent to courses that we already knew worked well. However, we will keep the question, partly because it is closely connected with the next question.
9	This question gave us some interesting answers that could be considered as one source of information when the structure of the programme is updated in the future. We will keep the question in future evaluations.
10	This question gave us valuable answers and we will keep it in future evaluations. We did not see any indications to other questions.

The result of the evaluation is that we will keep every question but question 6. We will also consider to rewrite question 4 to get more feedback on the structure and planning.

*D. Discussion*

It is important to evaluate the validity of the findings. The most important threats that we have identified concerns:

- Few participants: There were only 10 students who participated in the evaluation. This corresponds to about 25-30% of the students. We believe that it probably would be possible to get some more participants, but it is always hard to get people to participate in this type of study. One way is to not have anonymous password.
- Only the population from one year: The participants came from the same year (all of them started their studies 2001).

It is important to keep these threats in mind when the results are interpreted and conclusions are drawn concerning further evaluations.

IV. CONCLUSIONS

We have found that the presented instrument gives results that are interesting for further work with the programme. Concerning the generalizability, we believe that the instrument could be used as one source of information if another evaluation should be carried out of a similar programme.

REFERENCES

[1] B. Bergman, B. Klefsjö, "Quality from Customer Needs to Customer Satisfaction", Studentlitteratur, Sweden, 2003.  
 [2] Infocom web page, [www.infocom.lth.se](http://www.infocom.lth.se)  
 [3] P. Ramsden, "Learning to Teach in Higher Education", Routledge, London, USA, 1991.



# Bioteknik 12 poäng – erfarenheter från en inledande kurs med en helhetssyn

Olle Holst<sup>1</sup> och Chrisian Trägårdh<sup>2</sup>

1) avdelningen för Bioteknik, Kemicentrum, Box 124, 221 00 Lund

2) avdelningen för Livsmedelsteknik, Kemicentrum, Box 124, 221 00 Lund

## Bakgrund

År 2001 delades det befintliga kemiteknikprogrammet vid LTH med 135 studenter i ett kemiteknik- och ett bioteknikprogram med 70 respektive 65 studenter. Orsaken till delningen var delvis relaterad till ett vikande söktryck inom kemiteknik under det att vi kunde se ett stort intresse för biorelaterade ämnen. I samband med delningen gjordes genomgripande förändringar av såväl enstaka kurser som kurskedjorna. Bland annat flyttades flera biorelaterade kurser ner i årskurserna så att studenterna skulle få möta bioämnen tidigt. Vi ville också utveckla och ge en kurs tidigt under utbildningen som förmedlar en helhetssyn på såväl utbildningen som civilingenjörens arbetssätt och arbetsuppgifter. Här redovisar vi erfarenheterna från arbetet med att utveckla och genomföra kursen i Bioteknik 12 p. Kursen är obligatorisk för teknologerna på bioteknikprogrammet vid LTH och ges under första läsåret.

## Ambitioner och mål

Kursen utvecklas med ambitionen att:

1. Vända ut och in på utbildningsprogrammet genom att ge sammanhang på systemnivå av processer och apparater utan att alla sammanhang på detaljnivå först etablerats.
2. Ha som pedagogisk filosofi att studenterna skall lära sig genom att göra själv snarare än att göra efter.
3. Integrera såväl inom kursen, som till gymnasiekunskaper, parallella kurser (matematik!) som till framtida kurser.
4. Träna studenterna i projektarbete.
5. Introducera datorbaserade beräkningverktyg (MatLab) och koppla detta till matematiken.

Detta har uttryckts i kursens mål som:

- "Att ge viss branschkunskap om bioteknisk industri, livsmedelsindustri och

läkemedelsindustri samt exempel på aktuell forskning.

- Att tillämpa och fördjupa kunskap och färdighet från gymnasiet speciellt avseende matematik och naturvetenskap.
- Att ge grundläggande kunskaper i bioteknik och livsmedelsteknik, särskilt avseende råvaror, enhetsoperationer och produkter, med syfte att kunna formulera och ställa upp grundläggande tekniska samband.
- Att ge kunskaper och färdigheter i beräkningsmetodik för att numeriskt lösa biotekniska beräkningsproblem
- Ge färdigheter i datoranvändning, rapportskrivning, presentationsteknik samt arbete i grupp och projektform.
- Ge träning i problemanalys och kritiskt tänkande, samt att ge möjlighet att definiera vilka kunskaper och färdigheter en civilingenjör behöver i sin yrkesroll."

Alltså en kurs med såväl specifika mål av vissa kunskaper som förbereder efterkommande kurser som högre kognitiva mål, något som speciellt den sista punkten i målformuleringen pekar på.

## När och hur genomförs kursen?

Kursen är utsträckt primärt under de 3 första läsperioderna i årskurs 1 i bioteknikprogrammet. Under hela kursen drivs ett "industriprojekt" med tre olika delar som rapporteras, utvärderas och presenteras efter varje del. Teknologerna är uppdelade i arbetsgrupper om 6-9 personer som driver arbetet som ett projekt. De veckovisa arbetsgruppmötena med handledare har i sin form och arbetssätt lånat mycket från PBL-metodiken och hur det är tänkt att PBL-basgrupperna skall arbeta. Självutvärderingar av arbetet är viktiga moment.

Parallellt med projektarbetet förekommer undervisning i form av föreläsningar och

övningar inom olika områden som numeriska metoder för tekniska beräkningar, energi- och massbalanser och bioteknik. De kunskaper som erhålls här skall integreras och utnyttjas i projekten. Flera studiebesök genomförs också.

Examinationen består av muntliga framställningar och skriftliga rapporter av projekten. Under de muntliga redovisningarna skall opposition genomföras. Den skriftliga rapporten kamratgranskas och går också igenom av lärare. Till detta kommer inlämningsuppgifter i MatLab och muntlig examination av dessa i slutet av kursen.

Under kursens gång har den utvärderats på flera sätt. Operativa utvärderingar av såväl läsperioder som enskilda föreläsningar har gjorts och diskussioner med studenterna för att fånga upp synpunkter har skett kontinuerligt. Dessutom utvärderades kursen under läsåret 2002/03 med LTHs nya CEQ-formulär.

### Hur går det?!

Först det som teknologerna uppfattar som positivt:

- Projektarbetet
- Att arbeta i grupp
- Studiebesök – att se verkligheten
- Examinationen

Och det som teknologerna upplever som negativt (under pågående kurs genom den operativa kursutvärderingen):

- Otydliga mål
- Osäkerhet kring vad som förväntas av dem
- För mycket som ej är organiserat
- Slöseri med tiden när saker ej kan inhämtas fort
- Moment som är för svåra
- Stor arbetsbörda
- För lite assistans
- En oro för att man inte lärt sig det som de andra i de andra grupperna lärt sig

Slutsatser kring hur teknologerna upplever kursen i relation till kursmål och kursen ambitioner:

- Uppenbara pedagogiska problem att få teknologerna att "uppskatta" att det ligger ett egenvärde i att det är värt mödan att lära sig genom att göra själv samtidigt som vi lärare har en stor pedagogisk och

organisatorisk utmaning i att få dem på det spåret på ett bra sätt, dvs så att det inte blir som ett oöverstigligt berg utan en arbetsam kulle. Och att det är värt mödan och all frustrationen.

- Det gymnasiala arbetssättet som uppenbarligen i mycket utgår från att ta små steg på ett väl tillrättat sätt sitter djupt. Vägen till att ta eget ansvar och organisera sitt eget tänkande för att lösa/lära något större/omfattande uppgifter kräver kanske betydligt större träning/tålmod hos såväl lärare som student än man vid en första tanke inser. Och framför allt hur får man studenten att inse vikten av detta!

### Vad gör vi nästa år?

Under kursens gång har vi lärare i lärarlaget träffats en gång i veckan, ibland med teknologrepresentanter närvarande, för att dryfta kursen. Dessa möten pågår i princip hela året för att följa upp, vidta åtgärder och planer inför kommande kurs.

Inför nästa år skall vi bland annat:

- Öka tiden för handledningen
- Förbättra återkopplingen från lärarna
- Utveckla räkneövningarna
- Tydliggöra målen genom bättre koppling till läroboken
- Se över föreläsningarnas ordningsföljd och innehåll
- Ta hjälp av äldre teknologer för såväl beräkningsövningarna som övningarna i datorsalarna.
- Se över teknologernas arbetsinsatser under läsperioderna inbegripet parallella kurser

# Kvalitetsstyrning av en PBL-baserad kurs genom muntlig återkoppling

B.Sivik, I-M Stenström

## I. INTRODUCTION

Att en utbildning som resulterat i förståelse ger den bästa grunden för att klara framtida arbetsuppgifter borde vara självklart. Men hur skall jag bära mig åt för att skapa optimala förutsättningar för lärande på djupet? Och hur skall jag få reda på om studenterna lärt sig det jag tänkt och samtidigt skapa ett underlag för att korrigera de pedagogiska ansatserna?

Den vanligaste undervisningsstrategin är att förmedla kursmaterialet via föreläsningar, en rationell och kostnadseffektiv verksamhet, som idag är allenarådande om antalet kursdeltagare är stort.

Man kontrollerar något utfall via en skriftlig tenta. Vi kan säga att detta är ett Före-inläringen-perspektiv, vilket karakteriseras av att den stora lärarinsatsen görs före utvärderingen/tentan. Det motsatta är ett Efter-inläringen-perspektiv, som lägger större vikt vid hur det gick. Hur tolkade studenterna undervisningen/lärostoffet och vilken syntes har de gjort? Lärarinsatsen kommer även efter inläringstillfället. Om utvärderingar görs vid flera tillfällen kan insikterna resultera i förändringar av undervisningen under resans gång.

Problembaserat lärande, PBL, är en pedagogik som lämnar mera av urvalet och ansvaret åt den individuella studenten, och kan anpassas till Eftermodellen om vi inför små hemtentor, som även blir en slags kontinuerlig examination.

I PBL baserade kurser finns svårigheten att få studenterna att fokusera på centrala fenomen och bilda djuplodande förklaringsmodeller. Detta är ytterligare en anledning att införa duggor. Utvärderingen av resultaten av hemtentorna kan bli tillfällen att studera inlärningsresultatet och förståelsedjupet och därmed ge en bas för **kvalitetsstyrning**. I muntlig dialog med den individuella studenten får vi möjligheter att analysera förståelsen och att framför allt **ge**

**muntlig återkoppling**. Träningen i att inse vari nyckeln till förståelse ligger är nödvändig. Det är inte självklart att studenterna tydligt inser detta ens efter ett par års universitetsstudier.

Vår studie är framför allt en inledande analys av de möjligheter som ges av ett Efterperspektiv genom en muntlig återkoppling.

*LTH/Ingenjörshögskolan, Helsingborg  
Box 882, 251 08 Helsingborg  
Bjorn.sivik@hbg.lth.se, Inga-Maj.Stenstrom@hbg.lth.se*

## II. UTFÖRANDE

Vårt pedagogiska experiment genomfördes i en grupp om 14 teknologer i tredje och sista året på en högskoleingenjörsutbildning. Teman är kemiteknik med livsmedels- och läkemedelsteknisk inriktning och tillämpad mikrobiologi, i allt motsvarande 15 p. Det är således en ganska omfattande kurs, som pågår under hela höstterminen.

Problembaserat lärande är huvudpedagogiken, kompletterad med laborationer, före- och efterläsningar. Sex hemtentor eller duggor, representerande var sitt huvudtema, avverkades under terminen, utvärderades, betygsattes och diskuterades individuellt med teknologerna under 10-15 min/dugga.

Vår undervisningsmodell är en syntes av olika pedagogiska metoder sammanfogad till en treenighet. Det inledande basgruppsmötet är helt en mental övning som syftar till att identifiera centrala fenomen, skapa förklaringsmodeller och bygga hypoteser om de ingående storheternas relation till varandra. Hjälpmedel är det talade ordet och vita tavlan. Steg nummer två är även den en mental process, urvals-, inläsnings- och inlärningsfasen, vilken bl. a. resulterar i den skriftliga hemtentan (max 3 sidor lång).

Under steg nummer tre, laborerandet, hoppas vi att den teoretiska mentala förberedelsen med hjälp av verklighetens sinnesupplevelser och konkreta bekräftelse av teorin ger bestående minne och djup förståelse.

Till stöd för strukturerandet av duggan delades vid terminsstarten ut en "Mall", som bygger på Solotaxomin. Avsikten med mallen är att underlätta för studenterna att inse skillnaden mellan fristående faktakunskaper (nivå 3), samband mellan dessa fakta, (nivå 4), samt vad som fordras för att kunna lösa ett tidigare obekant men närbesläktat problem (nivå 5). För att komma till denna nivå krävs mogen kunskap, förståelse och kreativitet.

Utvärderingar gjordes på flera olika sätt. Det första innebär att duggornas innehåll och struktur utvärderades med hjälp av Mallen och låg till grund för betygssättning. Utvecklingen av duggornas professionalism kan på det viset studeras över tiden för samtliga studenter. Kvaliteten blir åtminstone delvis ett utslag av muntlig feedback.

Det andra innebär att på djupet studera hur teknologerna löst den nya uppgift (Solonivå 5), som ingick i varje dugga. Det är framför allt här tecknen på förståelse kan urskiljas. Det tredje sättet var att teknologerna själva via en enkätundersökning fick besvara ett antal frågor om hur de uppfattat de individuella samtalen och den roll de spelat för att skapa förståelse.

### III. RESULTAT

Kursen som helhet bedömdes av teknologerna ge ganska god utdelning på insatt energi och studiemöda i form av ökade kunskaper och färdigheter.

#### *Utvärdering av duggornas struktur och innehåll.*

En jämförelse avseende struktur, innehåll och djup mellan de första duggorna och de sista visar på en stark utveckling till mer professionisering för de allra flesta teknologerna. Framför allt identifieringen av de samband som råder mellan processparametrar, produkttegenskaper och utfallet av en operation gjordes med tiden allt säkrare.

Även förmågan att lösa nya närbesläktade problem förbättrades. Fast här gick det att urskilja hur en grupp gick ganska mekaniskt tillväga och eventuellt gick undvek att ta tag i problemets kärna medan den andra gruppen verkligen reflekterade över villkoren som rådde, noga analyserade situationen, blev kreativa och presenterade genomtänkta förslag.

#### *Utvärdering av återkopplingen: vad såg läraren?*

Den muntliga återkopplingen kom att beröra problemanalys och problemlösningstrategi, systematisering av kunskapen, helhetssyn och översiktighet. Det framstår som naturligt att det är viktigt att skaffa överblick och helhetssyn för att kunna greppa ett komplext problem. Framför allt är det viktigt att kunna se sambanden mellan processparametrar och produkttegenskaper för att kunna ge sig i kast med utmaningen att lösa ett tidigare obearbetat problem på basis av den nyerövrade kunskapen. Till stor hjälp i denna helhetsskapande process var införandet av hjälpmedel som figurer, flödesscheman, och tabeller. Samtliga kan göras mycket informationstäta och ger ett bildminne som kompletterar ordminnet. I dessa grafiska hjälpmedel kombineras och integreras automatiskt basfakta (Solonivå 3) till processrelationer (Solonivå 4) och ger förutsättning för abstraktion och förmåga att lösa nya problem (Solonivå 5). För varje dugga som framgångsrikt löstes på detta vis fogas förståelse av ett fenomen till ett annat.

#### *Utvärdering av muntlig återkoppling: vad tyckte studenterna?*

Utvärderingen av utfallet av den muntliga återkopplingen, som gjordes med hjälp av en enkätundersökning och som alla teknologer besvarade, gav en huvudsakligen positiv bild. På frågan om de ansåg att samtalen om den muntliga utvärderingen resulterat i **ökad förståelse** svarade 9 av 14 med

värderingen 10 eller 9, där skalan går från 10 (bäst) till 1 (sämst).

Teknologerna ansåg att samtalen resulterade i **professionellare** duggor. 12 personer gav värdet 10,9, och 8. De ansåg dessutom att samtalen ledde till att de klarade hemuppgifterna **snabbare** (12 individer gav värdet 10,9, eller 8). Var diskussionen i samband med varje dugga **skrämmande**? Nej, knappast, två av 14 personer gav värdet 6 och 7, där 1 står för en obehaglig situation. De återstående gav högre värden. Tyckte de sig vara **personligt uppmärksammade**? 11 av 14 teknologer gav värdet 10 och 8, en enda person ville nog ha haft något annat och gav värdet 3.

Alla teknologer rekommenderade att i framtiden **fortsätta** med individuella muntliga utvärderingar. 14 teknologer gav värdet 10, 9 och 8.

Teknologerna ville ha en utförligare genomgång av Mallens konstruktion och dess relation till Solotaxonomi. Här ligger deras värdering huvudsakligen runt värdet 6-7.

### IV. SLUTSATS

Slutsatsen blir att det är möjligt att styra kvalitet genom en återkommande muntlig individuell återkoppling av ett dokument av typen hemtenta. Den satsade tiden ger bra utdelning eftersom den ger så goda möjligheter att såväl utvärdera den egna undervisningsmodellen som att stödja varje enskild student.

Den ger ett unikt tillfälle att inse teknologernas förståelse nivå. Och som en konsekvens av denna insikt kan de individuellt rekommenderas att pröva åtgärder som har förutsättning att förbättra struktur, överblick och innehåll, allt för att bygga logik och helhetssyn.

Solotaxonomi är ett viktigt hjälpmedel i denna process. Att träna inse innebörden av olika nivåer och nödvändigheten av att söka sig mot allt högre nivåer är en betydelsefull verksamhet för att skapa förståelse. Att gå på gång förmå foga förståelse för ett nytt fenomen till alla de andra borde resultera i gott självförtroende. Att förfoga över en arbetsmodell för att angripa varje nytt problem borde också ge trygghet.

Genom en kontinuerlig examination via små hemtentor och muntlig återkoppling av deras resultat tvingas studenterna till att i stadig takt avverka kursmaterialet. Därmed undviks tentaläsning och utantillärande till förmån för djupinläring och helhetssyn.

Drivkraften att vid det individuella samtalet vilja visa att man hänger med eller den positiva upplevelsen av beröm skall nog inte underskattas.

Muntlig återkoppling är t.o.m. så effektivt att andra lärarledda undervisningsmoment kan bytas mot kombinationen självstudier och muntlig feedback.

# KARM-test/examination

## Utvärdering av 4 års erfarenheter

Jurek Pyrko, Inst. För Värme- och Kraftteknik, Lunds Tekniska Högskola/Lunds Universitet

*Sammanfattning* — KARM-test/tentamen (Kontroll-Analys-Rättning-Merit) är en form av prov eller tentamen (ursprungligen utvecklad vid medicinprogrammet i Linköping) som har använts i två av våra kurser - Energianvändning och Energiförsörjning - under energiteknisk utbildning vid M-programmet. Syftet är att förbättra teknologernas studiemönster - främst genom att motivera dem till att arbeta kontinuerligt under kursens gång och samtidigt försöka öka graden av djupinläring och lyfta upp teknologernas kunskaper till högre nivåer i Blooms taxonomi. Testet består av fyra delmoment: prov, diskussion, kamraträttning, betygssättning. Både teknologutvärderingarna och analyser genomförda av lärarna visar att metoden är framgångsrik och ökar djupinläring. Lärarna upplevde också att det nya testet totalt krävde mindre arbetsinsats än tidigare. De flesta av teknologerna (90 %) och lärarna tyckte att metoden fungerade bra och borde användas i fortsättningen.

*Nyckelord* – Examination, kamraträttning, djupinläring

### I. INTRODUKTION

Utvecklingen av KARM-test/examination som undervisningsform påbörjades år 1999. För att förstå förändringarna borde man känna till de berörda kursernas struktur.

Kurserna Energianvändning och Energiförsörjning följer varandra i årskurs 4 under läsperiod 1 och 2. Kurserna har en liknande struktur bestående av föreläsningar och speciellt anpassade övningsuppgifter. Ämnena kräver ständig uppdatering, förnyelse och kontinuerliga ändringar av innehållet i takt med kunskapsutveckling inom energiområdet och förändringar i energipolitiken, nationellt och globalt, från år till år. Anvisad kurslitteratur stödjer föreläsningarna och ger fördjupning av de frågeställningar som tas upp under kursens gång. Samtidigt får teknologerna övning i kritisk granskning av olika typer av kunskapskällor. Litteraturen väljs utifrån dessa behov och bör läsas igenom. Samtliga övningsmoment måste vara godkända. För att få högre betyg kan teknologerna själva välja en muntlig tentamen där allt material som använts under kursens gång ingår.

Tidigare erfarenheter visade att kurslitteraturen lästes i ringa omfattning under själva kursen – "tentafixeringen" är en ovana som våra teknologer utvecklar under de första utbildningsåren innan de läser våra kurser under sitt fjärde läsår.

J. Pyrko är docent och universitetslektor vid Inst. För Värme- och Kraftteknik. Avd. för Energihushållning, LTH/LU. (e-post: [jurek.pyrko@vok.lth.se](mailto:jurek.pyrko@vok.lth.se)).

### A. Flervalstest

I syfte att förbättra studenternas inlärningsmönster infördes under höstterminen 1987 litteraturprov – 5 "duggor" som genomfördes under hela läsperioden, en i veckan. Provet var utformat som flervalstest.

Några års erfarenhet med litteraturtest visade att antalet "omduggor" snart blev ganska stort och betungande. Det blev också uppenbart att det behövdes bättre återkoppling till litteraturen efter "duggan". Att studenterna bara tog reda på om de blev godkända räckte inte som feedback och kryssfrågorna upplevdes som ett alldeles för trubbigt instrument att testa kunskaperna med.

### B. Test med öppna frågor och återkoppling

"Duggan" förnyades 1996 och blev en blandning av både kryss- och öppna frågor som krävde egna formuleringar, faktasammanställningar, genomtänkta slutsatser. En återkopplingsblankett med rätta svar delades ut. Rättningen tog nu mycket längre tid men totalt blev tiden ägnad åt "duggan" kortare (lärare behövde inte längre formulera "kluriga" frågor till flervalstest). Antalet "omduggor" minskade också påtagligt. Teknologerna upplevde att litteraturläsningen var mer kunskapsinriktad och meningsfull, vilket återspeglades i kursutvärderingarna.

Denna typ av litteraturtest genomfördes under några år. Fokus i undervisningen blev nu flyttad från "ämnet" till "studenten" och inom detta stadium till "studenten som mottagande" ("student as receptive - stage 3a" enligt Kugel, [3]).

### C. KARM-prov (Kontroll-Analys-Rättning-Merit)

En pedagogisk inspirationskurs vid Lunds Universitets Pedagogiska Centrum (UPC) 1999/2000 gav många nya idéer och möjlighet att omedelbart införa dem under pågående kurser. Tillsammans med en lärare vid matematiska institutionen, genomförde vi ett pedagogiskt utvecklingsprojekt med akronym FÖNSTER – FÖrsök till FÖrbättring av teknologernas studiemönSTER [4]. I syfte att lyfta inläringen till högre nivåer i Blooms taxonomi [1] och påverka teknologernas attityder och vanor (när det gäller tentamensfixering och kontinuerligt arbete under läsperioden) införde vi en rad förändringar i våra kurser. **Djupinläring** och därmed varaktigt **kunskap** var målet för dessa pedagogiska satsningar.

Litteraturproven utvecklades till en sk KARM-prov/examination (Kontroll av Arbetsinsats som Rättas Med detsamma - KARM passade mycket bra i FÖNSTER-sammanhang. För

närvarande tolkas akronymen som Kontroll-Analys-Rättning-Merit). Grundidéen hämtades från en examinationsform använd vid medicinutbildningen i Linköping, en s k "gynekologtenta". KARM-prov/examination består av fyra moment (prov, diskussion, kamraträttning, betygsättning). Själva provet betraktas inte enbart som kunskapsprov utan också som en del i lärandeprocessen. Det genomförs på följande sätt:

- Teknologerna bekantas med metoden under en särskild lektion för att bli förberedda på att aktivt delta i processen.
- Lärare förbereder en svarsblankett som lätt kan avidentifieras.
- Studenterna läser den anvisade kurslitteraturen.
- Provet genomförs. Alla samlas igen efter en kort paus.
- Frågorna och svaren diskuteras ingående.
- Läraren och gruppen kommer överens om rättningsprinciperna. Studenterna kan rösta bort en eller två frågor (som de anser vara oväsentliga eller felformulerade). Läraren är inte inblandad i denna fas utan endast genomför begärda omröstningar. Majoriteten av gruppen måste övertygas med argumentationen.
- Avidentifierade svarsblanketter delas ut slumpmässigt. Kamraträttningen genomförs helt självständigt av studenterna.
- Betygsättningen sker utifrån rättningen. Läraren/examinatorn kan i enstaka fall använda sig av sin rätt att höja eller sänka betyget efter sin egen granskning av svaren.

## II. RESULTAT

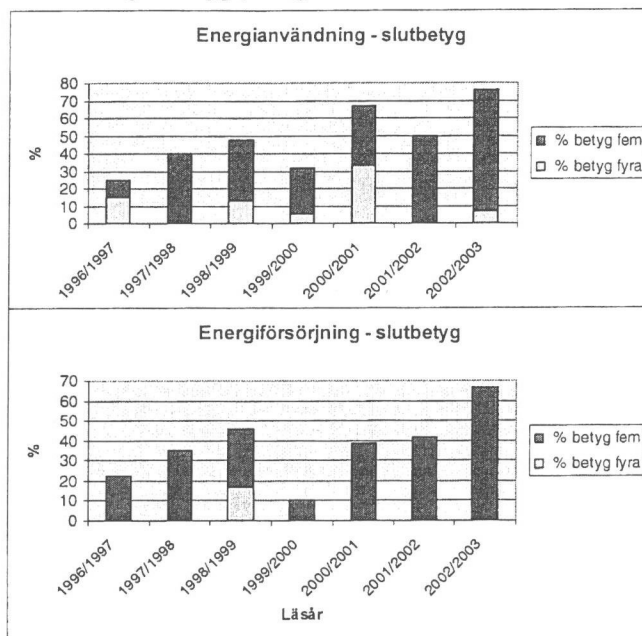
### A. Teknologernas utvärdering

Under experimenterandet med KARM-provet var studentgrupperna informerade om att de deltog i utvecklingen av en ny pedagogisk metod. De kunde också själva jämföra insatserna med tidigare undervisningsformer och utvärdera resultatet. Utvärderingen genomfördes med hjälp av en utvärderingsblankett med 33 frågor. Här presenteras resultaten från år 1999 respektive 2002. Studenternas reaktioner var överväldigande positiva. KARM-provet upplevdes som bättre än flervalstest av de flesta teknologerna (69 %, 72 %). Möjligheten att diskutera svaren och rösta bort frågorna var en mycket positiv förändring (100 %, 76 %). Flera kände att deras kunskaper blev bättre och säkrare (62 %, 64 %). Ingen upplevde att det lades för mycket ansvar på teknologerna och 15 % resp. 12 % upplevde metoden som betungande. 69 % resp. 72 % tyckte att det var lärorikt att rätta andras svar. I vissa fall var det svårt därför att bedömningskriterierna ibland var oklara. De flesta (85 %, 92 %) tyckte att metoden borde användas i fortsättningen [4].

### B. Lärarnas utvärdering

Efter fyra år kan vi se att KARM-provet fungerar väldigt bra. Kunskapen bearbetas i flera steg i olika former (återkommande

kunskap) och möjligheten att föra diskussion kring innehållet i kurslitteraturen gör studenterna mer aktiva och kunskapsfokuserade. Man kan konstatera att fler teknologer än tidigare väljer att ta den muntliga icke obligatoriska tentamen och klarar den med högsta betyg (se Figur 1).



Figur 1. Andel muntliga tentamina och slutbetyg före och efter införandet av KARM-testet (1999).

Fokus i undervisningen har flyttats i riktning mot att hjälpa studenter att bli "aktiva" och "självständiga" - de högsta stadierna som en lärare (enligt Kugels modell [3]) kan befinna sig på under sin pedagogiska utveckling.

TABELL 1  
TID - ÅTERKOPPLING - INLÄRNING

	Vanlig dugga	Flervalstest	KARM-prov
Förberedelser	2	3	2
Dugga	0,5	0,5	0,5
Omdugga	1,5	1,5+1,5	0
Rättning	3	0	1
Kontroll	1 (visning)	0	0,5
Tid totalt	8 timmar	6,5 timmar	4 timmar
(per läsperiod)	(32 h)	(26 h)	(16 h)
Svar och resultat	Resultatvisning	Svarsblankett	Diskussion
			Rättning
Återkoppling	svag	svagast	starkast
Inläring	tillfredsst.	sämst	djupast

4 duggor för 30 studenter per läsperiod

Tabell 1 visar en jämförande sammanställning av erfarenheter kring de olika testade examinationsformerna (4 tillfällen per

läsperiod för 30 studenter). När det gäller den totala tiden som använts, kräver KARM-testet 16 timmar jämfört med 32 timmar för en vanlig dugga eller 26 timmar för ett flervalstest. Både teknologerna och lärarna upplever att återkopplingen efter testet är starkast vid KARM-duggan medan den är tämligen svag vid en vanlig dugga, och nästan obefintlig vid flervalstestet (fokus ligger på att bli godkänd på provet). Den viktigaste slutsatsen som starkt bekräftas i teknologutvärderingen är att KARM-provet ger djupast inläring, med bättre och mer långvarig kunskap som följd. En vanlig dugga kan ge ett tillfredsställande inlärningsdjup medan flervalstestet ligger på de lägsta nivåerna i Blooms taxonomi.

Erfarenheterna visar att metoden resulterar i att teknologerna börjar lära sig att hantera kravet på regelbunden läsning, kunskapsinhämtning och fördjupning redan under kursen. Det märks en positiv ändring i teknologernas inställning till ämnet och deras ökade vilja att själva leta efter kunskap. Det är dock viktigt att påpeka att studenterna måste få tid och möjlighet att lära sig handskas med denna nya undervisningsform och dess krav annars finns det risk att enstaka pedagogiska punktsatser snarare kan frustrera studenterna än göra någon nytta i undervisningen.

KARM-test/examination har hittills med goda resultat testats på så olika kurser och ämnesområden som medicin, matematik och energiteknik.

Från och med läsåret 2004/2005 kommer metoden att användas både som dugga och sluttentamen för större teknologgrupper – upp till 130 personer – under en nyutvecklad kurs i Energi och Miljö för M3.

#### REFERENSER

- [1] Bloom, B. S. m fl (1956) Taxonomy of educational objectives: cognitive domain. Mc Kay, New York.
- [2] Ramsden, Paul (1992) Learning to teach in higher education. Routledge, London and New York.
- [3] Kugel, Peter (1993) How professors develop as teachers. Studies in Higher Education, Vol 18, 3.
- [4] Pyrko, Jurek och Vretare, Lars (2000) FÖNSTER. Pedagogisk inspirationskurs. Lunds universitet.

# Utveckling av en arena för kommunikation mellan studenter i olika ämnen inom ramen för deras respektive utbildningsmål

Per Odenrick, Mikael Blomé

*EAT — Avdelningen för Ergonomi och Aerosolteknologi, Lunds Tekniska Högskola*

Piotr Szybek

*Institutionen för Pedagogik, Lunds Universitet*

*Abstract*—Projektet syftar till att skapa ett möte mellan studenter och lärare från utbildningsprogram på LTH och Pedagogiska institutionen. Detta kan medverka till att kunskapsbildningen inom respektive utbildning utvecklas, samt bilda underlag till att kurser på utbildningarna utvecklas. Studenter i pedagogik har utfört deltagande observationer i undervisningen på LTH som en av sina uppgifter under studier på nivån 21-40 p i pedagogik. Deras arbete redovisas för lärare och studenter på LTH och utgör ett underlag för utvärdering och utveckling av undervisning och studier på utbildningen inom LTH. Projektet leder också till ett nära samarbete mellan lärare från de medverkande kurserna. Vilket leder till att en organisatorisk arena skapas för en ny typ av kommunikation kring utbildningens kontinuerliga utveckling. Modellen har prövats under tre terminer och visat sig stimulera till reflektioner om vad som händer vid olika undervisningsmöten.

*Sökord* — pedagogisk utveckling, kommunikationsarena, utbildningssamarbete, kursutveckling

## I. BAKGRUND OCH METOD

Projektet startade som ett samarbete mellan kurserna i pedagogik och kurser inom civilingenjörsutbildningen vid Lunds Universitet. Studenter inom pedagogutbildningen på B-nivå har genomfört deltagande observationer vid undervisningen på Lunds Tekniska Högskola (LTH), samt intervjuat lärare och studenter. Analysen av detta utgör ett obligatoriskt moment i pedagogstudenternas kurs. Observationerna och analyserna med tillhörande teorikopplingar utgör ett av underlagen för en fördjupad kursutvärdering av lärarna på LTH. Samtidigt får pedagogstudenterna möjlighet till erfarenhetsbaserat lärande om högskolepedagogik i en verklig miljö.

Projektet kan hänföras till två typer av pedagogiska utvecklingsprojekt. Dels didaktisk utveckling som behandlar utbildningens innehåll, samt utveckling av studenters och lärares delaktighet i utbildningsutveckling.

## II. RESULTAT

Pedagogstudenternas observationer på LTH utgör en lärandemiljö där de själva är en del av undervisningsaktiviteten. Den viktigaste aspekten är att skapa en distans och reflektion, så att pedagogstudenterna kan uppmärksamma fenomen som annars skulle vara dolda för både studenter och lärare på de två utbildningarna. Genom analys av studenternas observationer framkom aspekter på följande faktorer:

- studenternas motivation och engagemang
- lärarnas engagemang
- lärarnas möjlighet att hjälpa studenterna
- samarbete mellan lärargruppen och studenterna
- lärarnas attityd till studenterna
- studenternas känsla av trygghet i undervisningen
- variationer av undervisningsaktiviteter
- studenternas förhållande till kunskap och lärande

## III. DISKUSSION

Resultaten har hitintills mest fokuserat på de av pedagogstudenterna observerade LTH-kurserna. Vissa reflektioner har även gjorts bland lärare och studenter över pedagogstudenternas egen utbildning. Mötet mellan lärare och studenter från olika utbildningsprogram har lett till att skillnader i kursupplägg och variationer under genomförda undervisningsaktiviteter har blivit synliggjorda. Vi tror att detta leder till en utvecklande distans, som startar reflektioner över den dagliga praktiken i undervisningen. Den dagliga verksamheten tenderar att leda till rigida handlingsmönster, som är socialt konstruerade och skapar en uppfattning att det är den enda rätta uppfattningen av situationen.

Projektet kan också leda till att instrument för kursutveckling utformas av studenterna själva. Detta leder till ett större engagemang hos studenterna för deras egen undervisningspraktik. Deras medverkan i kursutvecklingen blir mer fokuserad på undervisningens pedagogiska form och kursernas innehåll än enbart deras attityder till undervisningen och lärarna.



# Muddiest Point - erfarenheter och reflektioner

Johan Åkesson och Anders Robertsson

*Abstract*—I en stor del av kurserna på Institutionen för Reglerteknik är traditionella räkneövningar en av de vanligast förekommande undervisningsformerna. Övningarna är traditionellt upplagda och går vanligtvis till så att övningsledarna går igenom några tal på tavlan och därefter, i mån av tid, får studenterna räkna på egen hand. Något som ofta upplevs som ett problem med övningen som undervisningsform är att interaktionen mellan lärare och studenter är bristfällig. För att förbättra kommunikationen har metoden "Muddiest Point" testats under övningarna i några av institutionens kurser. Sedan starten under vårterminen 2001 har metoden använts både i grundkurser och i fortsättningskurser. Erfarenheterna är, med vissa reservationer, mycket goda.

## I. INLEDNING

INTERAKTION mellan lärare och elever är i många kurser på LTH ovanlig. Traditionella undervisningssätt såsom föreläsningar och övningar, vilka inte alltid lyckas aktivera studenterna, dominerar fortfarande i stor utsträckning. Det är inte heller ovanligt att den enda återkopplingen från studenter till lärare sker i form av en kursutvärdering som görs efter kursens slut, vilket inte heller kan anses vara en interaktivt kommunikationsform.

Som ett medel för att råda bot på den ofta bristande kommunikationen mellan lärare och studenter har vi på Institutionen för reglerteknik provat olika versioner av metoderna "Muddiest Point" och "Minute Paper", [1], [2]. Projektet startade under vårterminen 2001 som en följd av ett projektarbete om hur man med olika medel kan aktivera studenter under övningar, [3]. Sedan dess har variationer av metoden testats i många av institutionens kurser, både grundkurser och fortsättningskurser.

I den här artikeln redogör vi för våra erfarenheter, som till största delen är goda, samt analyserar vilka faktorer som påverkar hur väl metoden fungerar i olika situationer.

## II. BAKGRUND

"Minute Paper" och "Muddiest Point" är två metoder som syftar till att öka interaktionen mellan lärare och studenter samt till att uppmuntra till reflektion hos studenterna, [1]. Båda metoderna är enkla att implementera och kräver relativt små insatser av både lärare och studenter. Väl genomförda kan de dock ge utmärkta resultat i form av förbättrad kommunikation

och återkoppling till studenterna.

### A. Minute Paper

Minute Paper går till så att läraren i slutet av ett undervisningsmoment (exempelvis en föreläsning eller övning) delar ut ett blankt papper till studenterna och ber dem kortfattat besvara två frågor: "Vad är det viktigaste Du lärt dig idag?" samt "Vilken är den viktigaste frågan som Du inte fick svar på idag?" Studenterna ges ca 5 minuter att anonymt besvara frågorna, varefter läraren samlar in lapparna. Frågorna kan också med fördel anpassas till det aktuella ämnet, och ställas i mer eller mindre specificerad form.

Studenternas kommentarer ger i bästa fall läraren en god bild av hur studenterna uppfattat materialet och kan därmed ge uppslag till hur den fortsatta undervisningen skall läggas upp. En stor fördel med metoden är att den ger en enkelt hanterbar mängd information, även i större grupper. En lämplig strategi för att behandla materialet kan vara att kategorisera studenternas svar för att få en uppfattning om vad studenterna uppfattat som klart respektive oklart.

En kritisk framgångsfaktor för metoden är att läraren ger återkoppling till studenterna baserad på deras kommentarer. Återkopplingen kan ske i olika format, men för en föreläsning eller övning är det naturligt att ägna de första 5-10 minuterna av den påföljande föreläsningen/övningen åt repetition av de moment som av studenterna uppfattats som svåra. Det är mycket viktigt att ta återkopplingsmomentet på allvar, inte minst för att upprätthålla studenternas förtroende för metoden.

Metoden stimulerar även studenterna till att reflektera över det material som de just tagit del av, [1]. För att kunna svara på frågorna tvingas studenterna tänka efter vad de minns av föreläsningen/övningen samt vilka delar av materialet de förstått.

### B. Muddiest Point

"Muddiest Point" är en förenklad variant av "Minute Paper", där studenterna endast uppmanas att svara på frågan "Vad tyckte Du var svårast att förstå under dagens övning?", [1]. Genomförandet går till på samma sätt som "Minute Paper". Studenterna ombeds ge sina svar under de sista minuterna av föreläsningen/övningen varpå läraren lämpligen ger återkoppling vid det följande undervisningstillfället.

## III. TILLÄMPNING

På Institutionen för Reglerteknik infördes Muddiest Point i liten skala vårterminen 2001 på kursen Systemteknik, som ges för studenterna i årskurs tre på Ekosystemteknikprogrammet. Under försöket ägnades ca 10 minuter av varje övning åt att

Johan Åkesson och Anders Robertsson  
Institutionen för Reglerteknik,  
Lunds Tekniska Högskola. Box 118, SE-221 00 Lund,  
Tel: +46 46 222 32 70. Fax: +46 46 13 81 18,  
E-post: {jakesson.andersro}@control.lth.se

repetera de moment som upplevts som särskilt svåra/oklara under den föregående övningen. Erfarenheterna från försöken var mycket positiva. Förutom den "lokala återkopplingen" mellan övningstillfällena gav det även föreläsaren en bra möjlighet följa upp och se vilka oklarheter som är gemensamma mellan grupperna (som t ex ringrostiga förkunskaper eller oklarheter under föreläsningarna). Den typen av kunskap gör det möjligt att direkt återknyta till eller repetera ett visst avsnitt på föreläsningarna innan man går vidare.

Övningsledarna upplevde studenternas synpunkter som ett stort stöd i planeringen av övningarna, och fick också direkta synpunkter på sin undervisning. Som ett konkret exempel kan också nämnas att de synpunkter studenterna gav var en direkt bidragande orsak till att kursledningen valde att under kursens gång ändra kursprogrammet för att i större utsträckning anpassa det till studenternas förkunskaper.

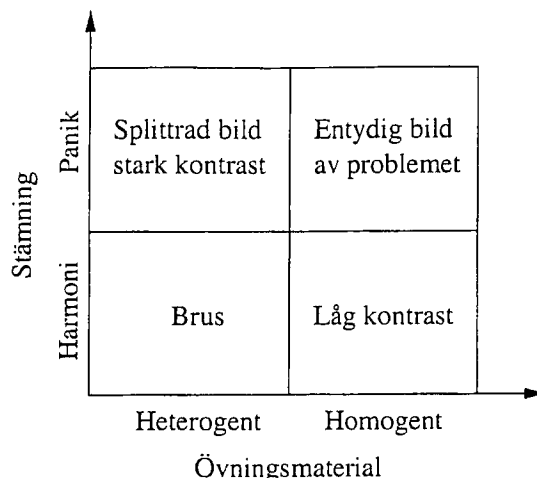
För att uppmärksamma även vad studenterna lärt sig under övningen har metoden anpassats något. Numera finns även texten "Det här har jag lärt mig under dagens övning" med på lapparna. Metoden liknar nu alltså mera Minute Paper i sitt upplägg, även om möjligheten att anpassa frågorna till materialet inte har utnyttjats. Syftet är i första hand att ge studenterna tillfälle att reflektera över sin inläring också i en mer positiv anda, men även att ge återkoppling till läraren.

Muddiest Point har sedan starten 2001 använts i större och mindre skala på Institutionen för Reglerteknik, både på grundkurser och fortsättningskurser. Under höstterminen 2002 används exempelvis metoden på samtliga övningar i kurserna Reglerteknik AK för E och M med 250 studenter.

#### IV. ERFARENHETER OCH TANKAR

Våra erfarenheter av att använda Muddiest Point under övningarna i olika kurser i reglerteknik täcker ett brett spektrum. På det hela taget är erfarenheterna positiva, även om vi i vissa fall inte riktigt lyckats utnyttja hela potentialen hos metoden. Med våra erfarenheter som utgångspunkt har vi identifierat och analyserat några olika situationer då metoden fungerar bra respektive mindre bra.

En grundläggande förutsättningen för att metoden skall fungera är att övningsledaren tillåter att genomförandet av Muddiest Point-momentet tar en liten del av lektionstiden i anspråk. Studenterna måste ges tillfälle att fundera igenom sina svar innan lektionens slut, vilket kräver lite extra planering av övningsledaren. Lika viktigt är det att övningsledaren vid det påföljande tillfället kommenterar något/några av de ämnen som uppfattats som särskilt svåra. Våra erfarenheter visar att studenterna annars mycket fort tappar intresset, och inte anstränger sig för att skriva konstruktiva synpunkter. En uppfattning som ibland förekommer är: "Varför skriva något alls när mina frågor ändå inte besvarats?" Det är därför viktigt att övningsledaren tydligt påpekar att det inte är möjligt att täcka in alla synpunkter, men att det som faktiskt tas upp är ett representativt urval.

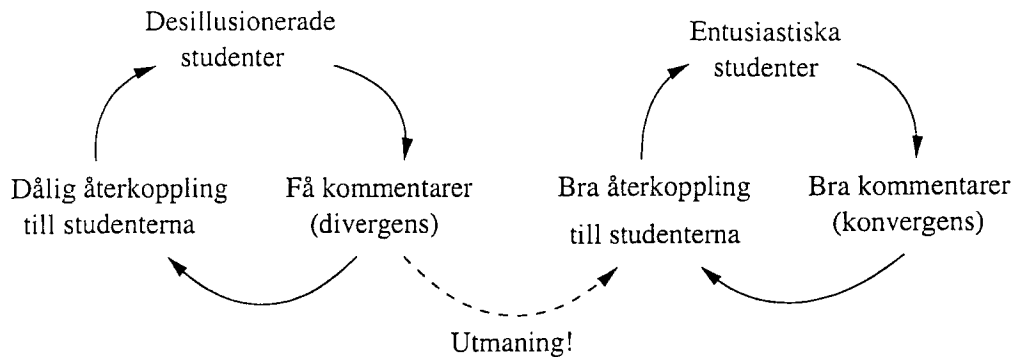


Figur 1. Övningsmaterialets och kursstämningens inverkan på den bild som förmedlas genom metoden Muddiest Point.

Givet att dessa grundkrav är uppfyllda har vi identifierat två faktorer som enligt vår erfarenhet i stor utsträckning påverkar hur väl metoden fungerar, se Figur 1. Den första faktorn är övningsmaterialets homogenitet. Vissa övningar behandlar ett fåtal centrala begrepp (homogena), medan andra är mer komplexa och täcker in teori såväl som tillämpningar (heterogena). Den andra viktiga faktorn är stämningen i kursen, där ytterligheterna kan beskrivas av "panik" respektive "harmoni". Stämningen i kursen påverkas i sin tur av ett stort antal faktorer såsom tidspress på grund av högt tempo, bristande förkunskaper, kursmaterialet etc. Som exempel kan nämnas en situation i kursen Systemteknik, där studenternas förkunskaper inte alls stod i paritet med kursledningens förväntningar. Studenternas starka reaktioner gjorde att kursprogrammet ändrades.

I Figur 1 visas sambandet mellan de två kritiska faktorerna och den bild som förmedlas vid tillämpning av Muddiest Point. I det ena extremfallet råder en pressad stämning i kursen, kanske orsakad av någon av de ovan nämnda faktorerna, medan övningsmaterialet är relativt homogent. Den bild som då förmedlas är ofta tämligen entydig, och ger en klar uppfattning om vad studenterna anser är problemet. Metoden kan i det fallet ses som ett alarmsystem som indikerar att något inte står rätt till i kursen. I det andra extremfallet råder harmoni i kursen samtidigt som övningsmaterialet är mer heterogent. Den förmedlade bilden kan då bäst beskrivas som brus. Ofta svarar då få studenter på frågorna, vilket gör att det svårt att uppfatta en tydlig bild. De återstående tillstånden ligger någonstans mellan extremfallen.

Det är värt att notera att Muddiest Point är betydligt lättare att tillämpa när det finns ett litet antal stora oklarheter. För övningsledaren innebär det att genomgången vid det påföljande övningstillfället blir lättare att planera, samtidigt som merparten av studenterna kommer att få just sina synpunkter kommenterade. Om det omvända förhållandet råder, nämligen att det finns många små oklarheter, blir uppgiften för övningsledaren betydligt svårare. Detta fenomen var mycket tydligt i en av institutionens fortsättningskurser,



Figur 2. De positiva och negativa cirklar som beskriver sambandet mellan studenternas inställning till metoden, den förmedlade bilden samt återkopplingen från läraren.

Systemidentifiering, som gavs under vårterminen 2003. En vanligt förekommande kommentar var "Ämnet är svårt, men det skall nog gå bra om jag räknar mer på egen hand." För övningsledaren innebar det en stor svårighet att ge en meningsfull återkoppling, vilket i sin tur minskade studenternas intresse för att ge ytterligare synpunkter.

Det dilemma som många övningsledare upplevt illustreras i Figur 2. När metoden först presenteras för studenterna är de i regel mycket entusiastiska och ger många kommentarer. Beroende på den bild som förmedlas genom kommentarerna (se Figur 1) har övningsledaren sedan varierande förutsättningar att ge studenterna relevant återkoppling. En entydig bild skapar förutsättningar för god återkoppling, vilket i sin tur entusiasmerar studenterna till att fortsätta ge bra kommentarer. En bild bestående av brus med låg kontrast som försvårar möjligheterna till god återkoppling riskerar att ge desillusionerade studenter som sedan är mindre benägna att ge kommentarer under kommande övningar. Våra erfarenheter visar att denna negativa cirkel som lätt uppstår kan vara svår att bryta.

Enligt vår uppfattning ligger den stora utmaningen med att använda Muddiest Point i att upprätthålla studenternas intresse, oavsett vilken situation som råder under övningen. För övningsledarnas del innebär detta att man måste ge meningsfull återkoppling, även utan en klar och entydig bild av vad studenterna uppfattar som svårt. Inte minst är det viktigt att arbeta aktivt med metoden under kursens gång, så att dess funktion som alarmsystem upprätthålls. Lyckas man med detta är dock Muddiest Point enligt vår mening ett utmärkt medel för att förbättra kommunikationen mellan lärare och studenter.

Det är dock viktigt att poängtera att kursen mycket väl kan fungera utmärkt, även om inte Muddiest Point som metod fungerar så bra. Snarare råder det omvända förhållandet - Muddiest Point fungerar bäst när det finns oklarheter som tarvar åtgärder.

Studenternas uppfattning om Muddiest Point har varit växlande, men överlag positiv. I de kurser där metoden har fungerat väl har omdömena varit positiva, medan de varit mer reserverade i kurser där den fungerat sämre.

## V. AVSLUTANDE DISKUSSION

Vi har i den här artikeln tagit upp tre aspekter på metoderna Muddiest Point som vi anser vara viktiga att beakta vid tillämpning av metoden. Den första är kommunikationsaspekten. Muddiest Point fungerar oftast utmärkt som ett snabbt och effektivt kommunikationsmedel mellan övningsledare och studenter. Metoden medger också snabb återkoppling till studenterna. Den andra aspekten är metodens funktion som alarmsystem. Genom tillämpningen av Muddiest Point ges studenterna på ett enkelt sätt tillfälle att ge synpunkter och påpeka även allvarligare brister i kursen. Den tredje aspekten är att metoden uppmuntrar till reflektion hos studenterna.

Avslutningsvis vill vi varmt rekommendera användning av och experimenterande med metoderna Muddiest Point och Minute Paper. De erfarenheter vi gjort är mycket goda, och arbetet med att utveckla användningen av metoden kommer utan tvekan att fortsätta.

## REFERENSER

- [1] T. A. Angelo och K. P. Cross, *Classroom assessment techniques : a handbook for college teachers*, 2:a uppl., San Francisco: Jossey-Bass, 1993.
- [2] C. Foley, E. Parhamifar och C. Åkerberg, "Metoder för effektivare feedback och förbättrad kommunikation mellan lärare och studenter" ur *Lärare frågar studenter... om föreläsningen*. UPC, Lunds Universitet, 1998.
- [3] M. Bengtsson, D. Henriksson och J. Åkesson, "Den aktiva övningen" 2000, projektrapport i kursen Pedagogisk inspirationskurs ht 2000

# Addressing Attitudes Explicitly in Engineering Education - An Exercise to Stimulate Reflection through Pictures

Per Runeson and Thomas Thelin  
Dept. Communication Systems  
Lund University  
Box 118, SE-221 00 Lund, Sweden  
[per.runeson,thomas.thelin]@telecom.lth.se

## 1 INTRODUCTION

In the process of establishing goals for education programmes and courses, we often work with goals regarding knowledge, skills and attitudes [1]. When it comes to planning the content of the education programme or the course, the goal of knowledge and skills are much more tangible than the attitude goals. Hence, attitudes tend to be addressed implicitly rather than explicitly, if addressed at all.

In software engineering education, much of the learning is about attitudes. The student's attitudes before entering the programme tend to be that software engineering is mostly about programming and technical issues, while research shows that organizational and managerial issues are far more important contributors to success or failure in software engineering. Furthermore, software development is often considered art or craft, while we want to change it into an engineering discipline, which means fostering an attitude of teamwork, structured approaches and learning from own and others's experiences. In our software engineering education, we want to address and affect the student's attitudes regarding these issues.

In this paper, we present an exercise in an introductory software engineering course, which explicitly addresses attitudes towards the course topic and the students' future work roles, using pictures to stimulate discussion and analysis. We present the exercise and analyze briefly the outcome of the two occasions when it was given.

## 2 CONTEXT

The exercise addressing attitude goals was given in an introductory course in software engineering in the Information and Communication Engineering education programme at LTH. The course is given in the second semester of the first year of studies. Prior to the course, the students have taken mathematical courses, programming courses and an introduction to information and communication systems.

The goals of the course are threefold:

**Knowledge:** The student should know the most important phases in the process of software engineering for development of information and communication systems. Important concepts to know are requirements, design, verification and validation and quality issues. The student should also know a project model and the purpose of project monitoring and control.

**Skills:** The student should be able to write a requirements specification, make a design and a test plan for a small system. Furthermore, the student should be able to adapt and utilize a project model in a small project, which includes writing a project plan, controlling and monitoring a project.

**Attitudes:** The student should get an insight of development of information and communication systems and know that this contains several different parts, from idea to product release. Furthermore, the student should get an insight of development work, which requires cooperation, specific roles, milestones and scheduling. The student should understand the purpose of project management, and the trade-off between the parameters: functionality (technical solution), cost and quality, which are important for software projects. Furthermore, the student should gain knowledge and understanding of the importance of quality improvement.

The attitude goals of the course relate very much to the role of the software engineer, as we define it. In order to explicitly address the issue, we defined an exercise based on pictures.

## 3 THE PICTURE-BASED EXERCISE

The exercise consists of four parts, two in the beginning of the course and two in the end of the course; (1) select a picture related to the question "What is an engineer?"; (2) present the picture and the motivation orally in class. After the main part of the course, (3) write a short report, presenting the original ideas on the picture chosen, and how these ideas have changed during the course; (4) present the report orally in class.

The instructions to the students are presented in Figure 1 and Figure 2.

## 4 RESULTS

The pictures chosen show a wide variety, including people, screws and bolts, "kylskåpsingenjör Stig-Helmer Olsson" and computers. Their associations to the engineer role also varied, using many different keywords, of which some examples are listed below.

- Problem solver
- Improving life
- Technology interest
- Team-worker
- Busy
- Inventor
- Adaptive to changes

## Seminar 1

### SCOPE

What is an engineer? ...

### TASK 1: PICTURES

1. Choose one picture which captures something of what it is meant to you to be an engineer.
2. Prepare to present a motivation.
3. Present the motivation

...

Fig. 1. Instructions for the tasks in the beginning of the course.

### SUBTASK 2: ENGINEERING ROLE REPORT

This subtask requires Seminar 1 as a prerequisite.

Write a one-page report on your original ideas on the picture chosen in Seminar 1, and how these ideas have changed (or remained the same) during the course. The report shall be entitled "What is an engineer?". Append the picture to the report when handed in.

### SUBTASK 3: ENGINEERING ROLE PRESENTATION

Prepare overhead slides to present the results of subtask 2. You will be given 3-4 minutes time to present your slides.

Fig. 2. Instructions for the tasks in the end of the course.

- In control
- Well dressed
- Communication
- Serious
- ...

The set of keywords were an excellent starting point for the discussion about the role of an engineer. Not the least, it showed the wide variety of roles an engineer may take in her/his professional service and different characteristics that may be useful.

The picture selection was not systematically analyzed. However, the impression gained when facilitating the seminar is that one group, which was male dominated tend to be more technology focused, while the other group with mixed gender covered a broader range of aspects. Some examples of pictures chosen are presented in Figure 3.

The development during the course also shows a wide variation. Some students explicitly stated that they had changed their mind during the course regarding the attitudes towards software engineering, while other promptly reported that they had one imagination of the engineering role and it did not change during the course. However, most of them reported that they gained more insight of what an engineer can do.

The students were generally positive to the exercise as such, despite the fact that it is not a conventional exercise in the engineering education. The course contained three other non-traditional exercises, and the only complaint in the course evaluation was that they were clustered in the beginning of the course and not evenly spread. This was changed before the course was given in the subsequent year.

The picture-based training session gave the students an insight to the variety in the engineer role, and also opened up for addressing their own expectations on the education programme and their future work roles.

## 5 CONCLUSIONS

Attitude goals are seldom explicitly addressed in education programmes. In software engineering, the attitudes are very important in that we try to foster an engineering approach to development and evolution of software systems. The picture exercise gave an excellent opportunity to have the students reflecting on the roles of an engineer and to discuss the roles in a classroom situation.

## REFERENCES

- [1] P. Runeson, "A New Software Engineering Programme - Structure and Initial Experiences", *Proceeding 13th Conference on Software Engineering Education & Training (CSEE&T)*, Austin, Texas, USA, pp. 223-232, 2000.

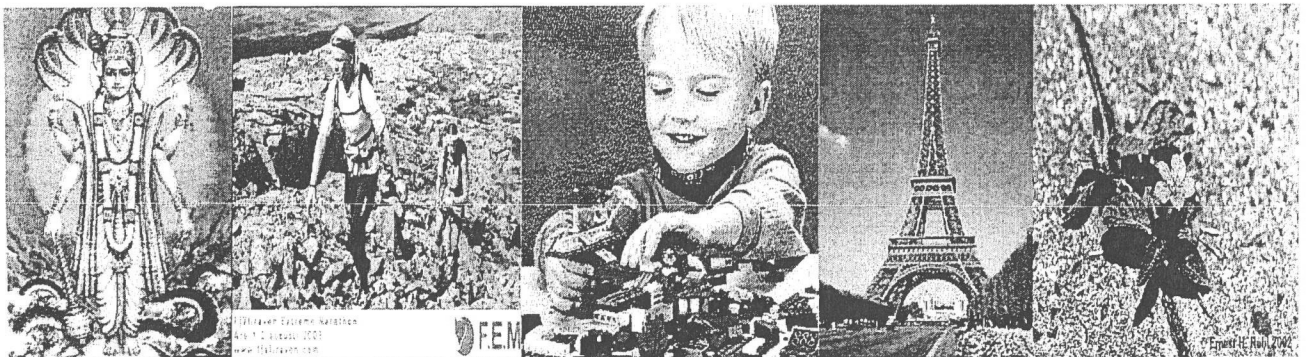


Fig. 3. Examples of pictures chosen to represent the view of an engineer. The pictures are, from left to right, Vishnu (the God of Hindu), two persons on a trip towards a goal, a boy constructing with Lego, the Eiffel Tower and a flower growing on tarmac.

# Continuous assessment in engineering education: a pilot study

Bertil Larsson, Anders Ahlberg

*Abstract*—Learner-centred teaching inevitably involves continuously ongoing context-specific assessment of students understanding, attitudes, problem solving abilities, etc. At LTH Dept. of Electroscience students recognise this as an informal integrated part of the behaviour of appreciated teachers, who in turn claim they developed this rewarding strategy intuitively. The department has made classroom assessment methods familiar to its teachers, and formally integrated continuous student-feedback in all courses. Questionnaires show that in large classes (>80 students) positive effects of classroom assessment techniques are obvious to most students. In small classes (<30 students), the outcome is unclear, either due to well working subtle informal classroom communication (not obvious to students), or merely due absence of formative assessment.

To be efficient, formative assessment should be a “private” productive dialogue between teacher and class. It is therefore imperative from the schools’ perspective to monitor that formative assessment is ongoing without “ear-dropping” on the classroom dialogue. Such systems are possible to design, for instance by means of individual class-specific web-sites with restricted access and limited life-time. To secure continuity and robustness of the quality of each taught course, the final summative post-course evaluation includes the students and teachers evaluation of the formative assessment as a main element.

## I. AIMS

As a part of LTHs ambition to improve teaching and learning (project “Genombrottet”), one of its departments, dept. of Electroscience, decided to launch the pilot project “Operative assessment” aiming towards improved learner-centered education. The main idea behind this is that teachers’ true understanding of their students perspectives on course curriculum and activities is significant of “good teaching”. The question is weather it is possible and useful to systematically integrate such monitoring of student views into the teaching system of a school [1]. In this context, it is imperative to distinguish formative assessments that continuously improve ongoing classroom activity (operative assessment) from conventional post-course evaluations, which report problems and outcomes to those outside the classroom after the course is finished (the school board, the student organizations, the university administration, the sponsors, etc).

## II. CLASSROOM ASSESSMENT

Many teachers conduct classroom assessment intuitively and without thinking much about it. They may toss out questions in or before class which monitor deep understanding of the course context, they may read the facial expressions and body language of the students, or simply sample the moods of the students during coffee breaks. Problem is, not all university teachers do this. They may for instance have problems understanding informal off-class language, or sense they have too big a class to monitor. Or, they may simply not appreciate the virtues of learning-centred teaching. Further, teachers spontaneous intuitive monitoring of their students abilities may not always address urgent and specific questions related to the course curriculum. There are, however, well-established assessment methods available. A wide spectrum of efficient classroom assessment techniques (CATs) were established and has been accepted globally [1-6]. Although they are used mostly to monitor course-related knowledge and skills, they may also be specifically aimed at other course aspects, for instance to assess critical and creative thinking, attitudes and values, or learner reactions to instructions and group activities. The use of classroom assessment techniques are normally not particularly time consuming for teachers or students, and does give teachers an opportunity to clarify, repeat, or change perspective of central concepts during subsequent class. Each CAT provides a positive loop, ideally leading to deeper student understanding of course topics prior to the introduction of next new concept (Fig. 1).

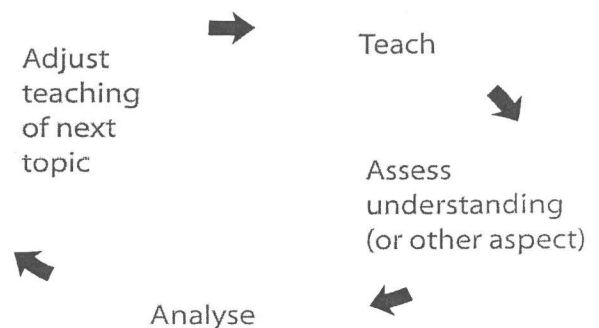


Fig. 1. Loops of classroom assessment need to be context specific, frequent and easily administered to impose positive impact on teaching and learning.



In this way, teaching of each concept takes its starting point from the students' pre-existing conceptual framework. To be an efficient tool in improving student learning, classroom assessment inevitably must be continuously ongoing, student-centred, teacher directed, and mutually beneficial for students and their teacher. It further needs to be context-specific, i.e., adapted to the learning situation of the specific part of the curriculum taught at the moment (Fig. 1).

### III. TECHNICAL ASPECTS

Classroom assessment can be conducted in simple ways within the classroom for instance by students anonymously leaving answers the teacher's mailbox before leaving the room. Assessment may also be conducted around the clock on class web sites with restricted access (teacher and class only). However there is a difficulty in the systematisation of classroom assessment, as it is not aimed to those outside the classroom door. This can readily be solved by routinely asking students and teachers in the post-course summative assessment whether operative assessment has been going on, and to what degree it has had impact on teaching (Fig. 2).

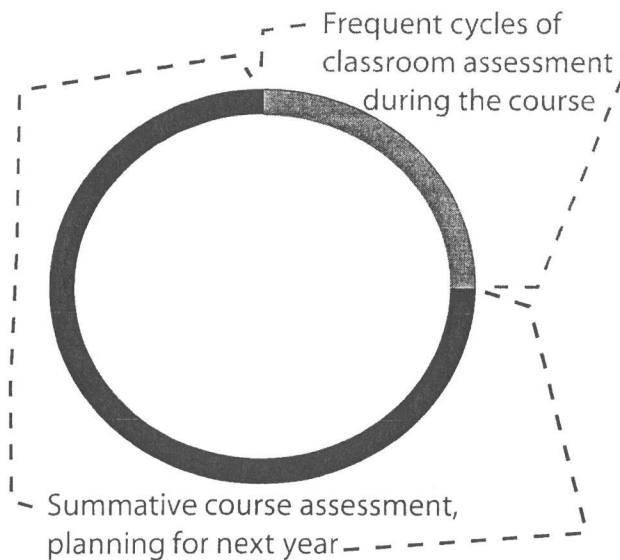


Fig. 2. Relation between summative and formative assessment.

### IV. THE PILOT STUDY

Our pilot study includes operative assessment of all courses taught at the Department of Electrosience during the fall of 2002, including a full range of freshmen to advanced students. Electrosience is a large academic unit which recently was formed by the merging of three research units, the Department

of Applied Electronics, Department of Telecommunication Theory and Department of Electromagnetic Theory. Classes are typically large (up to 150 students), and 20 teachers are involved in teaching. The introduction of systematic classroom assessment ("Operative assessment") coincides with an administrative reorganisation of the teaching staff, which was necessary to secure and promote high quality courses. The courses are now supervised by a group rather than by a single teacher to ensure long-term follow-up and course improvement.

The teachers at Electrosience have recently been introduced to the principles of classroom assessment techniques, and were during the first semester (spring 2002) urged to find and modify assessment techniques which suite their classroom situations best. During this trial, a pedagogical consultant (AA) was available to meet questions or hesitance regarding the introduction of classroom assessment. After a 6-month period of trial, CAT activities have been evaluated.

### V. RESULTS

Increased classroom assessment lead to typical advantages, i.e, increased student motivation as students realise that their teachers do care about their learning, and optimal "student knowledge growth" as teachers better keep track of the knowledge level and quality in their classes during the courses. In this context, increased student motivation has stimulated students to contribute feedback truly useful to their teachers.

The main question we ask ourselves in the longer perspective is whether continuous syn-course assessment (operative assessment) can be systematically imposed on a teaching organisation, or, if such pedagogic virtues are inevitably linked to the personal development of individual teachers regardless of administrative setting.

The results are based on interviews with teachers and questionnaires to the students after finishing the courses.

The introduction of the concept to the teachers was over all well received. There was consensus on the need for this kind of assessment although some hesitation on the implementation. A second meeting discussed this topic and new ideas were added to the ones already in use. After a couple of weeks we made some interviews on the impact so far. Some had succeeded in monitoring the learning outcome and hence reorganised the course plan. Others had noticed a lack of understanding but chosen not to respond to this, and we also saw one or two that ignored the whole concept on the presumption that it is each students' responsibility to learn the course and for the teacher this kind of assessment only delays and disturbs the general plan. The most positive signal from the teachers' interviews is the consensus that "This has a value of it's own for the teacher". It did indeed enhance the quality of the courses where it was performed at full extent, which is a guarantee for the continuance outside the frame of a pilot study.

The students were asked two questions after finishing the course:

*Operative assessment means that the teacher is continuously monitoring student learning of each concept in order to adjust the course plan when needed. This may for instance include assignments, discussions, anonymous notes etc.*

1) Have you experienced that operative assessment has occurred?

2) If so, what is your comment on the outcome of the operative assessment?

Student responses to question 1) are shown in Table 1 and Fig. 3. A positive response is more obvious for large classes, typically more than 80 students, than for small classes, typically less than 30 students.

TABLE 1 OUTCOME OF STUDENTS VIEW ON OPERATIVE ASSESSMENT .

Course	Number of students	Did experience Operative assessment	Did not experience Operative assessment	No answer
1	27	9	14	4
2	126	85	16	20
3	80	12	3	65 <sup>1</sup>
4	41	23	1	17
5	20	12	0	8
6	22	6	7	9
7	120	41	5	74

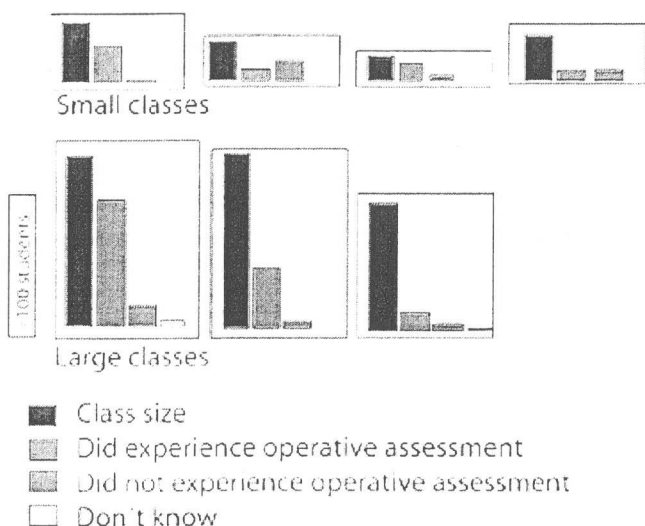


Fig. 3. Graph based on Table 1.

The explanation to this is the fact that in small classes the communication between the students and the teacher is much easier and direct. Students in small classes don't always know when operative assessment is done because the teacher actually know each student's capacity and arrange the teaching accordingly. For large classes the benefit of operative assessment is more obvious for the students. They see the interest shown from the teacher and the outcome of the assessment that they are asked to reflect on. It is a better strategy to let the students provide the way to improve the result. Their own reflection on the learning process is very rewarding in the long run.

## VI. CONCLUSION

This study shows that operative assessment as described will enhance learning, especially in large classes. When encouraged the teachers find it personally rewarding and valuable for the class. We believe that a framework at departmental level can effectively support ongoing operative assessment regardless of course type and teacher personality. Obvious pitfalls include teacher's fear of diverting from the original course plan, or not realising that sticking to the plan may hamper learning. We are aware of the constraint of a fixed time schedule. Maybe the schedule should focus more on the topics to cover, and less on chapters and weeks, so that each topic has to be penetrated and abandoned only after sufficient learning has been achieved.

## ACKNOWLEDGMENT

We thank teachers and students involved in this pilot study for their input. Our friends involved in LTH-Genombrottet are acknowledged for their support and feedback throughout this study.

## REFERENCES

- [1] Torgny Roxå, personal communication, 2002
- [2] Angelo, T.A. & Cross, K. P., 1993: Classroom assessment techniques. A handbook for university teachers (2<sup>nd</sup> Ed.). Jossey-Bass Publishers, San Fransisco, 427pp.
- [3] Black, P. & Wiliam, D., 1996: Meanings and Consequences: A Basis for Distinguishing Formative and Summative Functions of Assessment. British Educational Research Journal, vol. 22, 1996, pp. 537-48.
- [4] Black, P. & Wiliam, D., 1998: Inside the Black Box: Raising Standards Through Classroom Assessment. Phi Delta Kappan Online Journal [<http://www.pdkintl.org/kappan/kbla9810.htm>].
- [5] Davis, B.G. (1993). Tools for Teaching. San Francisco: Jossey-Bass.
- [6] <http://www.siu.edu/~deder/assess/catmain.html>.

Bertil Larsson Lund Institute of Technology, Department of Electrosience, P.O. Box 118, SE 221 00 LUND, Sweden

Anders Ahlberg Lund University Learning and Teaching Development Centre, P.O. Box 117, SE 221 00 LUND, Sweden

<sup>1</sup> Few students were reached by the questionnaire on this course.



# Oral vs. Written Evaluation of Students

Ulf Asklund, Lars Bendix, *Department of Computer Science, Lund Institute of Technology*

**Abstract**—In this short paper we discuss the advantages and drawbacks of oral and written evaluation of students. First in more general terms and then followed by details of what we did in our course and our experience. Finally, we outline some topics for further study and discussions.

## I. WRITTEN AND ORAL EXAMINATION

Many different forms of student evaluation exist and are practised at LTH, both during the courses and at the end during the examination week. Some examples are “labförhör”, “kontrollskrivning”, traditional written, traditional oral, lab exercises, and projects. These different forms of examination can be classified into two groups - written and oral exams. In this short paper we will discuss general pros and cons of both written and oral examination and present our experience of using mixed written and oral examination in an optional undergraduate course.

One important aspect when deciding which form of examination to use is the purpose of the evaluation related to Bloom’s taxonomy for levels of understanding [1]. Bloom defined six levels: (1) knowledge, (2) comprehension, (3) application, (4) analysis, (5) synthesis and (6) evaluation. Generally, written examination is best suited evaluating level 1 to 3, which often can be made cost effective. For the higher levels, however, it is hard to create questions possible to answer with a reasonable number of words (possible to correct). During an oral examination, on the other hand, the number of words is not crucial allowing for a discussion and follow-up questions, which easily can evaluate also level 4 to 6.

Essentially, the goal of an evaluation is to, for each student, find out his/her level of knowledge – preferable for all important topics of the course. As depicted in Fig. 1, this is hard to do using a written evaluation. Each question evaluates not only a specific topic but also a specific level of knowledge. An advantage of oral examination is its flexibility and adaptability which makes it possible to “find” the students level of knowledge for each topic, for example by starting with a hard question and then giving hints until the student can answer it sufficiently.

A typical drawback of oral examination is its sensitivity to

personal bias from the evaluator. It can also create logistic problems, especially if many students have to be evaluated in a short time.

Some of the general advantages of written evaluations are that the students have time to think, multiple choice questions are easy to evaluate, all students get the same questions, students can be anonymous, (nervous) students do not have to face the teacher, and logistically the evaluation is easy to schedule (2-5 hours). Drawbacks are that they are boring to correct, it is difficult to construct a good written test, and that

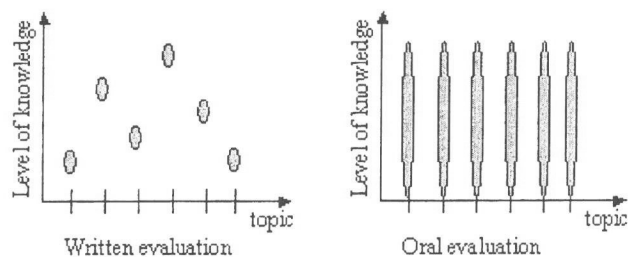


Fig. 1. Typical levels of knowledge that are being evaluated.

answers have to be short (in number of words) to facilitate correction.

## II. OUR EXPERIENCE

For the past two years we have given a course on Software Configuration Management (SCM). For this course we have used both written and oral evaluation of the students. The purpose of the course is to provide the students with a set of basic SCM techniques and methods. They then have to discuss open problems that can be related to SCM and construct possible solutions to these problems – furthermore, they have to single out situations where the provided solutions are not sufficient and therefore more knowledge is needed.

The course has both practical and theoretical aspects. For the practical aspects, the students have to implement some standard SCM processes. Furthermore they have to explore and compare the two tools that are used. The practical aspects are evaluated passed/failed based on discussions of their results and experiments during the computer labs.

Students work in small groups of 3-4 persons for the exercise sessions and during the computer labs. Furthermore, each group has to write parts of an SCM plan as a mini project (3-5 pages) during the final week of the course. Their work during the exercise sessions is group discussions of open problems where part of their task is to define a more precise context for the problem(s). The most important results of the group discussions are presented and discussed at the start of

Manuscript received April 14, 2003.

U. Asklund is with the Department of Computer Science, Lund Institute of Technology, Box 118, S-221 00 Lund, Sweden (e-mail: ulf@cs.lth.se).

L. Bendix is with the Department of Computer Science, Lund Institute of Technology, Box 118, S-221 00 Lund, Sweden (e-mail: bendix@cs.lth.se).

the following lecture.

We decided to do the final evaluation of the students as an oral examination in groups based on the written mini project and with individual grades (failed, 3, 4, or 5).

The reason for choosing group evaluation is that they work in groups for most of the course. The final mini project is written in group and is an extension on what they have discussed during the exercise sessions. Furthermore, being a group reduces the focus and pressure on the single student, as does the fact that we can have discussions between students instead of between teacher and student only. Finally, evaluating the students in group gives us more time to evaluate in breath and depth than if we were evaluating single students.

Oral evaluation was chosen because we want to discuss with the students. The written part of the evaluation (the SCM plan created in the mini project) describes one possible solution. However, in the space and time allocated it is not possible to state the precise context of the solution nor to state and discuss the several possible solutions. Furthermore, during the oral evaluation we can ask the students "what if..." to change the context and hear how they analyse the new problem and synthesise a new solution. Finally, we can provide them with an alternative solution and ask them to evaluate the two solutions.

The mini project is a kind of written evaluation. We do not evaluate the project directly, but it is evaluated indirectly through the discussions during the oral exam based on what they have written. Another purpose of including the project is to make the students more at ease with the examination situation as they are very familiar with their project.

The experience we have with this type of student evaluation is that the students are very happy with it. They find it a good change from the written evaluation they are used to. They find support in the group in the examination situation and the fact that they can take turns in answering and discussing and can be inspired by what the others say. It is also our impression that they appreciate the immediate feedback we can give them to their answers and that in some cases they even learn during the evaluation.

The oral evaluation also gives us feedback from the students on how they see the relative importance of the different topics. We are aware that we have to allow time for the "slow thinkers" to take part in the discussions. That is done by possibly having a pause after the question if necessary and by allowing them to continue and carry on the discussion. We also prepare the students by carefully explaining what is going to happen and what is the purpose and goal of the evaluation. We encourage the students to disagree by stressing that it does not exist only one single possible solution. We allocate 20 minutes per student, but could have done with less time if the grading had been passed/failed.

### III. DISCUSSION TOPICS

One or more of the following topics could be discussed:

- 1) Number of students – is it too time consuming or does oral examination scale the same way as written with the number of students?
- 2) Bloom's lower levels of understanding - is oral examination impossible or difficult for simple knowledge and comprehension type examination?
- 3) Bloom's higher levels of understanding - could we have had a written examination for our course (being analysis and synthesis type knowledge)?
- 4) Which type of examination is best suited for single point and continuous evaluation respectively? Can we avoid mixing teaching and evaluation using continuous oral examination?
- 5) How do we handle aspects of evaluator bias – it is not possible for students to be anonymous at oral examinations. Is it necessary/enough to have an external censor to maintain student justice?
- 6) Which form is most efficient (time per student)?
- 7) Using oral examination there are no old (written) exams to study and practise on. Do we have any substitute for "extensor"?

### REFERENCES

- [1] B. S. Bloom, *Taxonomy of Educational Objectives. Handbook I: Cognitive Domain*, Addison-Wesley, 1984.

# Kamratgranskning av rapporter i kursen Systemteknik

Johan Åkesson och Per Hagander

*Abstract*—Traditionellt har examinationen av många kurser på LTH bestått av en skriftlig tentamen efter kursen avslutande. Detta instrument för att mäta och värdera studenternas kunskaper har ofta i stor utsträckning styrt studenternas studievänor, ofta med intensivt tentaläsande som följd. Kamratgranskning, eller "Peer Review", är en metod som kan användas som en del i en löpande examination under kursen gång. Metoden bygger på att studenterna utvärderar och ger synpunkter på varandras arbeten, vilket stimulerar till aktivitet och interaktion under en större del av kursen. På Institutionen för Reglerteknik har metoden med gott resultat tillämpas vid rapportskrivning i kursen Systemteknik som ges för tredjeårsstudenterna på Ekosystemteknikprogrammet. Erfarenheterna från det inledande försöket var mycket positiva, vilket lett till att kamratgranskning numera är ett permanent inslag i kursen.

## I. INTRODUKTION

**K**URSEN Systemteknik ges av Institutionen för Reglerteknik som en obligatorisk kurs för teknologerna i årskurs tre på Ekosystemteknikprogrammet. Kursen innehåller grunderna inom reglerteknik, med fokus på biologiska och process-tekniska tillämpningar. I kursen ingår tre beräknings- och simuleringsuppgifter, där teknologerna i en skriftlig rapport redovisar sitt arbete. På den första uppgiften tillämpades när kursen gavs under vårterminen 2002 kamratgranskning, [1],[2]. Kursen följdes då av ca 40 studenter.

Att genomföra granskningen krävde dock en relativt stor arbetsinsats - både av teknologer och lärare. Teknologerna fick göra tre inlämningar på en uppgift, vilket krävde mycket tid under en förhållandevis lång period. Även för den ansvarige läraren innebar granskningen ett merarbete i form av såväl ökad administrationsbörda som fler rättningstimmar. Vår mening är dock att den extra arbetsinsatsen väl var värd den kvalitetsförbättring som uppnåddes, något som understryks av kursutvärderingarna

## II. BAKGRUND

Kamratgranskning har på senare år diskuterats flitigt inom universitetsvärlden. "Peer review" - utvärdering av kollegor - är sedan länge etablerat inom vetenskaplig publicering och fördelning av forskningsmedel, men numera även inom utvärdering av t ex ett universitets forskning inom ett visst område eller uppläggning och genomförande av utbildningen på något program.

Johan Åkesson och Per Hagander  
Institutionen för Reglerteknik  
Lunds Tekniska Högskola, Box 118 SE-221 00 Lund  
Tel: +46 46 222 32 70, Fax: +46 46 13 81 18  
E-post: {jakesson,per}@control.lth.se

Inom universitetspedagogiken betonas idag studenternas lärande och examinationen har ibland kallats "den dolda kursplanen", [3],[4]. Många talar om att minska fokus på sluttentamen och för i stället fram olika typer av kontinuerlig utvärdering - återkoppling. Man letar också efter metoder att betygsätta inlämningsuppgifter och projektarbeten i grupp.

En annan tendens i universitetsutbildningen är det ökande antalet studenter och de stora undervisningsgrupperna. Återkoppling och eventuellt betygssättning på inlämningsuppgifter tenderar att ta mycket tid och riskerar att bli slentrian. I [4] formuleras ett antal villkor för hur sådan granskning blir konstruktiv. Det gäller också att stimulera studenterna till eget arbete av tillräcklig omfattning och att hjälpa dem att få ut mesta möjliga av den tid de spenderar på sina studier, [5].

En ökad studentmedverkan även i granskning och betygssättning av prestationerna har många fördelar, inte minst i form av ett ökat ansvarstagande för den egna utbildningen. Olika typer av självvärdering, kamratgranskning och gruppvärdering har undersökts i den universitetspedagogiska litteraturen, [1],[6]

I en välciterad studie, [7], beskrivs en dramatisk förbättring av resultaten på en nergående kurs bara genom införandet av kamratgranskning av inlämningsuppgifter. Man visar att studenterna anstränger sig mer inför sina kamrater. Den så vanliga metoden "Går det så går det" används bara när man lämnar in till en anonym lärare.

Kamratgranskning kan innebära allt från fullständigt ansvar för slutbetyg, via delansvar för betygssättning till snabb, detaljerad återkoppling på en väl anpassad nivå. Man ger den konstruktiva kritik man själv skulle vilja få. Granskningen kan ses som en del av lärandeprocessen. De nackdelar som rapporteras i litteraturen hänför sig framför allt till möjligheten att ge rättvisa fingraderade betyg enbart med kamratgranskning.

Vid LTH har kamratgranskning fått ökad popularitet, inte minst genom projekt i de pedagogiska inspirationskurserna, [8],[2].

## III. UTFÖRANDE

I kursen Systemteknik ingår tre beräknings- och simuleringsuppgifter. Två av beräkningsuppgifterna (den första och den sista) löses i grupper om två eller tre studenter, medan en av uppgifterna redovisas individuellt. Uppgifterna består både av rena räkneuppgifter och av frågor av utredande karaktär som testar studenternas förståelse för centrala begrepp i kursen. Samtliga uppgifter redovisas i en skriftlig rapport.

Beräkningsuppgifterna är en viktig del i examinationen, eftersom godkänt betyg på dessa tillsammans med godkända laborationer räcker för ett godkänt betyg på kursen. Efter kursens slut erbjuds studenterna också att tentera skriftligt för ett högre betyg.

Av de tre beräkningsuppgifterna valdes den första ut som lämplig för kamratgranskning. Uppgifterna är i princip likvärdiga, men med tanke på den begränsade tid som kursen ges under beslutades att kamratgranskning endast skulle tillämpas på en beräkningsuppgift. Vår förhoppning var att de två följande uppgifterna skulle gynnas av den extra tid som lades ner på den inledande kamratgranskningen.

Studenterna fick från början tillgång till uppgiftstexten samt instruktioner för utformningen av rapporten. Det senare ansågs viktigt eftersom kamratgranskningen förutom innehållet även skulle se till rapportens form. Arbetet med beräkningsuppgifterna löper parallellt med de övriga kursmomenten, vilka utgörs av föreläsningar, övningar och laborationer. Uppskattningsvis tar beräkningsuppgifterna två till tre hela dagar att göra, rapportskrivningen inkluderad.

Efter den första fasen av kamratgranskningen, rapportskrivningen, lämnade samtliga grupper in sina rapporter till övningsledaren, som distribuerade ut rapporterna tillsammans med ett granskningsformulär till granskningsgrupperna. Varje grupp fick en rapport att granska enligt ett på förhand bestämt schema, där inga rapportbyten grupper emellan förekom. Detta för att undvika "kompisgranskning".

Självva granskningen utfördes självständigt av grupperna. Som stöd gavs ett granskningsformulär där grupperna fick svara på ja/nej-frågor om den granskade rapporten. Frågorna rörde beräkningsresultaten och tolkningarna därav, såväl som rapportens läsbarhet och utformning. Granskningsformuläret innehöll också ett avsnitt där grupperna gavs utrymme att ge egna kommentarer till författargruppen. Utöver detta uppmanades grupperna också att vid behov ge kommentarer direkt i rapporten för att tydligare kunna markera tveksamheter.

När granskningen var slutförd återlämnades granskningsformuläret tillsammans med den granskade rapporten till författargruppen. Grupperna fick nu möjlighet att revidera sina rapporter med granskningsgruppernas kommentarer som utgångspunkt. Efter revisionen lämnades den ursprungliga rapporten, granskningsformuläret samt den reviderade rapporten in till läraren för bedömning. Uppgifterna gavs betygen Godkänd/Icke godkänd och för att grupperna skulle bli godkända på uppgiften krävdes både en godkänd granskning och en godkänd rapport. Rapporterna återlämnades slutligen till grupperna tillsammans med kommentarer från läraren. Både granskningen och rapporten kommenterades.

För att få en uppföljning av hur granskningskommentarerna behandlats av författargrupperna uppmanades studenterna att på egen hand söka upp sina respektive granskningsgrupper för diskussioner. Detta moment var dock frivilligt och följdes inte upp vidare. Dock observerades några fall av livliga diskussioner grupperna emellan.

Granskningsproceduren i sin helhet tar alltså ganska stor plats i kursen. Studenterna har tre inlämningsdatum att hålla (inlämning till granskning, återlämning av granskningar samt den slutliga inlämningen) vilka måste koordineras med övriga kursmoment. Även för den ansvarige läraren kräver proceduren en del extra administration, så som distribution av rapporter och färdigställande av granskningschema.

#### IV. ERFARENHETER

Erfarenheterna efter att ha testat kamratgranskning av rapporter i kursen Systemteknik under vårterminen 2002 är positiva, om än med vissa mindre reservationer.

Kamratgranskningsmomentet gav tvivelsutan bättre rapporter för den första inlämningsuppgiften. Eftersom *både* de ursprungliga och de reviderade rapporterna utgjorde grund för bedömningen kunde en i många fall signifikant förbättring observeras. De flesta av granskningarna var väl genomförda och studenterna gav många konstruktiva kommentarer på varandras arbeten. Särskilt glädjande var att se att kommentarerna också förvaltades väl av författargrupperna, som i stor utsträckning tog hjälp av kommentarerna vid revideringen av rapporten.

Huruvida den inledande kamratgranskningen även gav bättre resultat vad gäller de två följande beräkningsuppgifterna är svårare att finna konkreta belägg för. Klart är dock att rapporterna, både vad gäller innehåll och formalia, höll genomgående högre kvalitet än då kursen gavs under vårterminen 2001. Denna förbättring kan dock inte enbart hänföras till kamratgranskningsmomentet, eftersom studenterna i 2002 års kurs även hade tillgång till bättre instruktionsmaterial för rapportskrivandet.

En fråga som upptog en stor del av förberedelsearbetet var vilka riktlinjer för rapportskrivande som studenterna skulle ges. Eftersom även rapportens språk och form skulle utvärderas av granskningsgrupperna var detta en viktig del av instruktionsmaterialet till studenterna. Vår erfarenhet är att studenterna på Ekosystemteknikprogrammet under sin utbildning saknat generella riktlinjer för rapportskrivande och istället fått olika instruktioner i olika kurser. Så var även fallet i kursen Systemteknik. Genom bättre förberedande utbildning och samordning av riktlinjer för skrivande hade en hel del planeringsarbete istället kunnat läggas på att utveckla andra delar av uppgiften ytterligare.

Ett fenomen som observerades i några av rapporterna var att rena sakfel propagerades mellan grupperna. Eftersom ingen återkoppling från läraren gavs under de två inledande faserna, rapportskrivning och granskning, rättades inte heller eventuella fel innan rapporterna skickades till granskningsgrupperna. Fenomenet kan relateras till enskilda studenters självbild [9], där studenter med svag självbild i större utsträckning accepterar sina kamraters resultat även om dessa skulle vara felaktiga. Att genomföra kamratgranskningen i grupp minskar dock denna effekt.

Det upplägg som vi använt oss av vid kamratgranskningen är relativt tidskrävande - både för studenterna och för läraren.

Medan studenterna arbetar intensivt med uppgiften i flera faser under en förhållandevis lång tidsperiod, kräver planeringen också minst lika mycket arbete av läraren som ett traditionellt upplägg utan kamratgranskning. En bidragande orsak till detta är den ökade administrationsbördan. Den största orsaken är dock att samtliga delmoment (rapporten i en första version, granskningsmaterialet samt den reviderade rapporten) utgjorde grund för bedömningen, vilket gjorde att antalet rättnings-timmar ökade. Det måste alltså konstateras att metoden i den form vi tillämpat den kräver relativt mycket lärarresurser vilket påverkar tillämpbarheten i större kurser. Ett sätt att råda bot på detta problem skulle kunna vara att endast inkludera den slutgiltiga rapporten i bedömningsunderlaget. Man skulle då visserligen inte få en lika tydlig bild över studenternas framsteg, men under förutsättning att studenterna har viss vana av kamratgranskning bör det inte innebära problem. Ett sådant fall skulle kunna vara om kamratgranskning infördes även på de övriga beräkningsuppgifterna i kursen. Genom att ge studenterna ett större ansvar för granskningsproceduren under de senare uppgifterna skulle en hel del lärarresurser sparas.

Av kursutvärderingarna framgick att kamratgranskningsmomentet uppskattades av studenterna. Kursmomentet fick ett relativt högt betyg, och även goda omdömen i de kommentarer som gavs. Resultatet från utvärderingarna stärker intrycken från kursen, där studenterna arbetade i positiv anda med sina rapporter.

## V. AVSLUTANDE DISKUSSION

Att införa kamratgranskning i kursen Systemteknik har enligt vår mening varit mycket positivt. Studenternas engagemang ökade betydligt och kvaliteten på rapporterna steg jämfört med tidigare år. Kamratgranskningen i den form vi beskrivit här ingår också i den kurs i Systemteknik som ges under vårterminen 2003.

Våra reservationer handlar främst om att metoden tar förhållandevis mycket lärarresurser i anspråk, vilket påverkar metodens skalbarhet till större kurser. Det bör dock finnas potential för förbättringar även här, då vårt bedömningsunderlag utgjordes av material från samtliga delar av kamratgranskningsproceduren. Genom att exempelvis bara beakta den slutgiltiga rapporten skulle arbetsbördan minska väsentligt.

Avslutningsvis vill vi utifrån våra erfarenheter varmt rekommendera kamratgranskning av rapporter som ett kvalitetshöjande medel i undervisningen.

## KÄLLOR

- [1] F. Dochy, M. Segers och D. Sluijsmans "The use of self-, peer- and co-assessment in higher education: A review," *Studies in Higher Education*, vol. 24, pp. 331-350, 1999.
- [2] C. Norberg, J. Pallon och P. Hagander, "Kamratgranskning," 2001, projektrapport inom pedagogisk inspirationskurs vid LTH.
- [3] P. Ramsden, *Learning to teach in higher education*, London: Routledge, 1992
- [4] G. Gibbs och C.Simpson, "How assessment influences student learning - a conceptual overview," Centre for Higher Education Practice, Open University, Tech. Rep., 2002, SSRG 42/2002,

[http://cehep.open.ac.uk/cehep/ssrg/reports/documents/42\\_02.pdf](http://cehep.open.ac.uk/cehep/ssrg/reports/documents/42_02.pdf).

- [5] G. Gibbs, "Changing student learning behavior outside of class," 2002, essays on Teaching Excellence, Toward the Best in the Academy, <http://ase.tufts.edu/cae/tufts-secure/v11/v11n1.htm>.
- [6] H. Somervell, "Issues in assessment, enterprise and higher education: the case for self- peer and collaborative assessment," *Assessment & Evaluation in Higher Education*, vol. 18, nr. 3, pp. 221-233, 1993.
- [7] D. Forbes och J. Spence, "An experiment in assessment for a large class," in *Innovations in engineering education*, R. Smith, Ed. London: Ellis Horwood.
- [8] M Brorsson, "Kamratgranskning – några erfarenheter från en kurs i Datorsystemteknik." *UPC-bladet. Lunds universitet*, vol. 2, pp. 1-2, april 2000
- [9] H. Börjesson, "Undersökning av teknologers attityd till frågor i samband med lektioner och föreläsningar," i *Lärare frågar studenter... om föreläsningen*. UPC, Lunds universitet, 1998.

# Erfarenheter från en distribuerad tvärkulturell projektkurs

Karl-Erik Årzén

*Abstract— Erfarenheter från en internationell projektkurs i Reglerteknik som anordnas av LTH i samarbete med Ecole de Mines des Nantes i Frankrike presenteras. Målet med kursen är att ge teknologerna erfarenhet av hur det är att medverka i ett distribuerat utvecklingsprojekt där deltagarna har olika kulturell bakgrund och olika utbildningsbakgrund, en situation som blir allt vanligare både inom industri och forskning.*

## I. INTRODUKTION

I programbeskrivningarna för civilingenjörsprogrammen slås det fast att teknologerna inom utbildningen skall försättas i situationer som liknar en verksam civilingenjörssituation. Inom internationella företag blir det allt vanligare att en stor del av utvecklingsarbetet sker i form av distribuerade utvecklingsprojekt innefattande deltagare från ett flertal olika länder med olika kulturell bakgrund, skillnader inom utbildning, etc. Samma sak gäller inom forskningsvärlden. Det huvudsakliga utbildningsmålet med kursen Internationell Projektkurs i Reglerteknik är att ge teknologerna erfarenhet av den här typen av distribuerat, tvärkulturellt, och projektorienterat arbetssätt.

Kursen ges av Institutionen för Reglerteknik i samarbete med Ecole de Mines des Nantes (EMN) i Nantes i västra Frankrike. EMN, som tillhör de s.k. "Grande Ecoles", har en stark industriell och internationell inriktning. I studierna ingår flera obligatoriska industriella praktikperioder, varav en måste äga rum utanför Frankrike. Till för ett år sedan var också deltagande i en internationell projektkurs obligatoriskt för samtliga. Av ekonomiska skäl gäller detta numera bara för vissa av EMN-programmen.

## II. KURSUPPLÄGG

Kursen som är valfri för teknologer på programmen för Teknisk Fysik, Elektroteknik och Datateknik, ges under hösten i läsperiod ett och två och avslutas under första veckan i läsperiod tre. Kursen ger tre poäng och har betygsgraderna Godkänd/Underkänd. Det normala deltagarantalet är 7-12 teknologer i vardera landet. Under hösten arbetar de svenska och franska studentteamen parallellt. Kommunikation och synkronisering åstadkommes med regelbundna vecko-email

Karl-Erik Årzén, Institutionen för Reglerteknik, LTH. Email: karlerik@control.lth.se

och med hjälp av 3-4 videokonferenser. Speciellt videokonferenserna har visat sig vara mycket värdefulla, inte minst för att skapa kontakt mellan projektteamen. Vissa år har det också ingått i projektet att ta fram en gemensam hemsida för projektet. Under den avslutande veckan träffas de båda teamen och slutför projektet gemensamt. Vartannat år avslutas kursen i Nantes och vartannat år i Lund. En gemensam rapport skrivs och projektet presenteras muntligt. Stor vikt läggs vid att resultaten presenteras på ett enhetligt och integrerat vis. Arbetsspråket i kursen är engelska (EMN:s internationella inriktning innebär att deras studenter behärskar engelska betydligt bättre än vad som är normalt i Frankrike). Under avslutningsveckan lämnas också tid till olika kulturella och sociala aktiviteter.

Ämnet för det gemensamma projektet varierar från år till år. Det enda kravet/undervisningsmålet är att projektet skall vara av reglerteknisk natur och ligga på en nivå som motsvarar en inledande fortsättningskurs i Reglerteknik. Dessutom är det en fördel om projektet är av industriell natur. Under de fem år som kursen gått har följande projekt genomförts:

- Analys av produktflödet på en av Scantias monteringsfabriker för lastvagnar i Angers.
- Modellering av värmexväxlare i samarbete med Alfa Laval.
- Dynamisk stabilisering av personbilar i samarbete med PSA (Peugeot-Citroën) (simuleringsstudie).
- Reglering av fermentationsbassäng för smutsvatten (simuleringsstudie)
- Internet-baserad styrning av en värmeprocess. I det här fallet så skulle de svenska studenterna reglera processen, som befann sig i Nantes, med en regulator i Lund med hjälp av Internet-kommunikation.

Kursen har inga fasta föreläsningar utan de föreläsningar som ges styrs av projektets natur och de behov som detta ställer. Teknologerna uppmanas till ett problembaserat angreppssätt där de själva aktivt skall söka kunskap.

## III. ERFARENHETER

Erfarenheterna av kursen är huvudsakligen goda. De svenska teknologerna är positiva till kursen, speciellt i relation till det kursformat som är det "vanliga" här på LTH. En farhåga som vi hade när kursen drog igång var att teknologerna skulle välja kursen bara för att få en gratisresa till Frankrike (de inblandade

institutionerna står för res- och logikostnader). Detta har emellertid inte visat sig vara fallet. Antalet sökande till kursen är lika många de år kursen avslutas i Sverige som de år den avslutas i Frankrike. Speciellt uppskattar man den inblick som man får i en annan utbildningstradition och en annan kultur. Intressanta kulturella skillnader har observerats. Till exempel så tenderar de franska studenterna att fokusera enbart på projektets slutresultat, medan LTH-teknologerna också är måna om att lyfta fram hur slutresultaten har uppnåtts, vilka antaganden, modeller och metoder som använts i analysen, etc. Detta kan delvis förklaras med den expertkonsultroll som EMN-studenterna utbildas till. Skillnaderna i attityd och bakgrund gör projektrapporteringen under den avslutande veckan till en intressant process fylld av diskussioner och kompromissande. Det hela accentueras också av att den deadline som man har är mycket strikt. Klockan 17.00 på fredagen i den avslutande veckan skall rapporten vara klar och den muntliga redovisningen ha genomförts. Detta påverkar naturligtvis kvaliteten på slutresultatet, men bidrar också till att öka den industriella realismen i kursen.

Man slås också av en del andra skillnader mellan studenterna. De franska studenterna är betydligt mer verbala och tränade på att ge presentationer än de svenska studenterna. De svenska studenterna har oftast tämligen begränsad erfarenhet av projektarbetsättet. Även om projektkurser har blivit allt vanligare på LTH så läggs det generellt för lite fokus på projekthanteringsmodeller. Det vore en fördel för alla LTH:s projektkurser om samliga teknologer fick lära sig en enkel projekthanteringsmodell tidigt i sin utbildning. Denna modell skulle sedan kunna tillämpas i projektkurserna. Situationen idag är att många projektkurser genomförs på ett mer eller mindre ad-hoc vis och det är bara undantagsvis, t.ex. i projektkurser i programvaruteknik, som projektmodellen ingår som en integrerad del av kursen.

Bland de studenter som väljer kursen så finns det en överrepresentation av studenter som tidigare har haft kontakter med Frankrike eller på annat sätt är speciellt intresserade av den franska kulturen. Kursen har också en ovanligt hög andel kvinnliga studenter (vissa år 40%).

Det finns också nackdelar med den här typen av kurser. Det distribuerade arbetsättet gör att projekten oftast tenderar att struktureras på ett relativt parallellt vis. Till exempel kan de svenska resp. franska studenterna få undersöka olika alternativa lösningsmetoder på samma problem, för att därefter i slutrapporten få jämföra dessa metoder. Ett alltför seriellt upplägg av projekten där respektive skolas studenter är kraftigt beroende av projektaktiviteter som utförs av de andra studenterna tenderar att skapa problem. Orsaken till dessa problem är dels de kommunikationsproblem som trots allt den geografiska distributionen skapar och dels den arbetsbelastning som studenterna har utöver den internationella projektkursen. LTH teknologerna har ett ganska

strikt studieprogram bestående av läsperioder, tentamensperioder och juledighet. Samma sak gäller för de franska studenterna. Dock så är studieprogrammen inte synkroniserade med varandra. Till följd av detta så sammanfaller i regel inte de tidsperioder när respektive studentgrupper har störst möjlighet att lägga ned tid på projektet.

Kursen är också dyr att genomföra. Den ekonomiska ersättningen för en sådan här kurs motsvarar inte de faktiska kostnaderna, speciellt inte om kostnaderna för resor och logi beaktas. I regel är det en kursansvarig lärare och en doktorand som är engagerade i kursen från LTH:s sida.

Kursen och huruvida kursen uppfyller undervisningsmålen har enbart utvärderats informellt. Dock så är vi via den täta och informella kontakt som man får med studenterna i en liten kurs av det här slaget, tämligen säkra på att våra erfarenheter av kursen överensstämmer med studenternas.

#### IV. SAMMANFATTNING

Bortsett från möjligheten att läsa sista året utomlands är de internationella kontakterna under utbildningen på LTH små. Den internationella projektkursen i reglerteknik kan ses som en experimentkurs i liten skala med fokus på att utsätta teknologerna för en arbetssituation som blir allt vanligare både inom industri och akademi. Kursens ovanliga format har gjort att den uppskattas av teknologerna, inte minst som en kontrast till majoriteten av kurserna på LTH.

# Går kontinuerlig examination att kombinera med graderade betyg?

Monica Almqvist, Elektrisk mätteknik (monica.almqvist@elmat.lth.se)  
Roy Andersson, Datavetenskap (roy.andersson@cs.lth.se)

*Abstract*— LTH strävar efter att öka inslaget av alternativ examination, t. ex. kontinuerlig examination, samtidigt som studenterna ofta vill ha graderade betyg. Går detta att kombinera? Vår ansats är att det går men vi vill gärna med hjälp av denna roundtablediskussion samla in erfarenheter och diskutera svårigheter och fällor. För att underlätta diskussionen har begreppet kontinuerlig examination definierats och en grov kategorisering av LTH:s kurser har gjorts. Problematiken kring graderade betyg diskuteras också. Vår slutsats är att nyckeln till problemet är att hitta examinationsmoment som är möjliga att sätta graderade betyg på.

## I. INTRODUKTION

LTH strävar efter att öka inslaget av alternativ examination, t. ex. kontinuerlig examination, samtidigt som studenterna ofta vill ha graderade betyg. Går detta att kombinera? Vår ansats är att det går men vi vill gärna med hjälp av en roundtablediskussion samla in erfarenheter och diskutera svårigheter och fällor.

Begreppet kontinuerlig examination används som ett alternativ under rubriken *prestationsbedömning* i LTH:s kursplaner men är tyvärr inte konkret definierat. Vad som syftas till är examinationsmoment vid flera tillfällen under kursens gång samt utebliven sluttentamen.

## II. KURSKATEGORISERING

För att underlätta diskussionen har vi gjort en grov kategorisering av LTH:s kurser i tre kategorier med avseende på examinationsform:

1. **Kurser där en sluttentamen (skriftlig eller muntlig) helt avgör betyget.** Hit räknas även kurser som har obligatoriska övningar eller laborationer men där sluttentamen ensam sätter betyget.
2. **Projektkurser där en projektslutredovisning avgör betyget.** Med "en projektslutredovisning" menar vi även uppdelade projektredivisningar t ex där man både lämnar in en projektrapport och håller en muntlig presentation.
3. **Kurser med kontinuerlig examination.** Här hamnar alla kurser enligt vår definition av kontinuerlig examination, där ett antal ingående examinationsmoment tillsammans

avgör betyget.

Kurser enligt kategori 2 och 3 (projektkurser och kurser med kontinuerlig examination) kan dessutom delas in i tre underkategorier:

- A. Kurser som bara ger betyg G/U.
- B. Kurser där redovisningen (projektet eller den kontinuerliga examinationen) ger betyg 3. Sedan avgör en (frivillig) tentamen eventuellt överbetyg.
- C. Kurser där redovisningen (projektet eller den kontinuerliga examinationen) avgör eventuellt överbetyg.

Eftersom en så stor variation av examinationsformer förekommer finns det anledning till att i diskussionen mer övergripande diskutera vilka examinationsmoment som universitetslärare klarar av att sätta graderade betyg på. Sådana examinationsmoment är ju en förutsättning för kurser av kategori 3C (kontinuerlig examination med betyg).

## III. HUR SER DET UT PÅ LTH?

För att få en uppfattning om hur det ser ut på LTH har vi gjort en stickprovsundersökning på tre institutioner av olika storlek i E-huset:

Kurskategori	Inst1	Inst2	Inst3	%
1 (sluttentamen)	20	1	12	59
2A (projekt G/U)	–	–	4	7
2B (projekt + friv tent)	–	3	–	5
2C (projekt med betyg)	–	1	–	2
3A (kont exam G/U)	6	1	–	13
3B (kont exam + friv tent)	3	1	1	9
<b>3C (kont exam med betyg)</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
Totalt (antal kurser):	30	8	18	100

Vår stickprovsundersökning gav att det finns kurser i underkategori C (totalt 7%), men det är betydligt vanligare med kurser i underkategori A och B (totalt 34%).

De tre kurserna i kategori 3C vår stickprovsundersökning hittade har följande examination:

- **Kurs 1:** Ingående examinationsmoment är seminarier, artikelpresentation, artikelgranskning, projektpresentation, projektopposition och projektkvalitet. Vissa moment är



individuella och vissa i grupp. Alla moment betygsätts på en 4-gradig skala som sedan viktas samman till ett slutbetyg.

- **Kurs 2:** Ingående examinationsmoment är hemuppgifter och projektlaboration (G/U), Två uppsatser och en kursexamination (VG/G/U). Tre VG ger slutbetyg 5, två VG ger betyg 4.
- **Kurs 3:** Ingående examinationsmoment är muntlig grupptentamen, skriftlig rapport, skriftligt omdöme om annan grupps rapport samt muntlig/praktisk demonstration. Alla moment betygsätts för att sedan viktas samman till ett slutbetyg.

#### IV. GRADERADE BETYG

Nils Trowald [1] tar upp problematiken kring graderade betyg. Många studenter, lärare och även avnämare vill ha graderade betyg. De vill att det ska synas om studenterna har visat att de har god kunskap i ett ämne och lyckats väl vid tentamenstillfället. Så långt är allt väl men forskning har också visat att graderade betyg lätt medför att lärarna koncentrerar sig på att göra tentamensfrågor som är lätta att rätta korrekt och objektivt. Är detta ett problem? Ja, frågan är om det inte är detta som är problemet? Vid LTH förekommer en stor variation av alternativa examinationsmoment men det är mycket få lärare som vågar sätta graderade betyg på dessa, vilket vår stickprovsundersökning också visar. Varför? Ofta är flera lärare inblandade och det är flera olika moment som bedöms. Hur säkerställs objektivitet och rättvisa?

En annan aspekt är vikten av att skilja på undervisning och examination. Studenter skall inte hämmas i sin inläring av risken att svara fel inför en examiner i undervisningssituationer. Då kontinuerlig examination ofta sker nära undervisningen är det alltså där svårare att skilja på undervisning och examination. Detta kan vara en anledning till att kontinuerlig examination gärna implementeras utan graderade betyg.

Examinationen styr det som studenterna prioriterar att lära sig och på vilket sätt de hanterar ämnet i den aktuella kursen. Några pedagogiska fördelar med kontinuerlig examination är att:

- Den kan styra kunskapsinhämtningen över hela kurstiden.
- Eftersom den är en del av undervisningen finns möjlighet till snabb återkoppling på examinationsresultaten [2].
- Den möjliggör fokusering på andra färdigheter hos studenterna än förmågan att lyckas på skriftliga tentor.

#### V. DISKUSSIONSFÖRSLAG

Vid konferenstillfället vill vi gärna uppmuntra till en diskussion där vi utbyter erfarenheter. Ni som har för avsikt att delta kan förbereda er genom att fråga lärare och studenter i er omgivning om vilka erfarenheter de har av graderade betyg på alternativa examinationsmoment. Här följer en lista på

möjliga diskussionsfrågor:

- Vad finns det för examinationsmoment som vi klarar av att sätta graderade betyg på?
- Vilka effekter vill vi nå med betygsgraderad kontinuerlig examination?
- Vilka andra egenskaper hos teknologerna vill vi värdera förutom förmågan att lyckas på skriftliga tentor?
- Hur hanterar vi frågor om objektivitet och rättvisa?
- Hur undviks fusk?

#### REFERENSER

- [1] Trowald, Nils. Råd och idéer för examination inom högskolan. Högskoleverket 1997.
- [2] Gibbs, Graham. Inbjuden föreläsare vid ISL, Bryssel, 2002.

# TEMAUNDERVISNING FÖR LANTMÄTERISTUDENTER

Åsa Knutsson, Ebrahim Parhamifar, Inst. för teknik och samhälle

*Abstract*– Lantmäteriutbildningen är under ombildning. Huvudidén är att studenterna under en termin skall ägna sig helt åt ett ämnesområde, varje termin blir en tematermin, sammanhållen av ett projektarbete som löper under hela terminen. Slutbetyget grundar sig dels på projektarbetet, som utförs i grupp, dels på skriftlig tentamen.

Under våren 2002 genomfördes vid tre olika tillfällen en enkätundersökning med studenterna.

Enkäten var frivillig, men svarsfrekvensen varierade mellan 70 och 90 %. De frågor som ställdes var i stort sett oförändrade. Det är därför möjligt att se om attityden förändrats under terminens gång. Frågorna rörde studenternas allmänna inställning till att arbeta med ett genomgående tema; att arbeta med ett projekt; att arbeta i grupp; sambandet mellan föreläsningar och projekt samt mellan terminens olika delar.

Av resultatet framgår, att gruppen är mycket kluven till idén med projekt: antingen gillar man idén eller förkastar man den och föredrar traditionell undervisning.

Vad det gäller grupparbete påpekar man vikten av att komma i en grupp med likartad ambition! Grupparbetet upplevs som mycket stimulerande men man är orolig för att missa delar av kursinnehållet eftersom man delar upp arbetet mellan sig. Även de som i grunden är positivt inställda ogillar att grupparbetet påverkar betyget.

En del av studenterna tycker sig se sambandet mellan kursdelarna, medan ungefär lika många anser att det inte finns något nämnvärt samband. Föreläsningar som inte har direkt samband med projektet upplevs som onödiga eller svamliga. Under terminens gång kan märkas en viss trötthet i att arbeta i grupp.

*Ämnesord:* enkätundersökning, gruppgemenskap, tematermin

## I. INTRODUCTION

Lantmäteriprogrammet har som andra program kämpat med minskande söktryck och låg examinationsgrad. UNL beslutade hösten 2000 agera: man skickade ut broschyrer till *alla* naturvetenskapliga studenter *och* man lade om studieplanen totalt.

En effekt av den första åtgärden är att söktrycket ökat markant de senaste åren. Effekten av den andra åtgärden är för tidigt att bedöma.

Skälen till den låga examinationen är i huvudsak tre:

- man hoppar av i ett tidigt skede
- man klarar inte vissa kurser, främst matematik
- man får arbete och bryr sig inte om att genomföra examensarbetet.

UNL hämtade inspiration från Ålborg, där examinationsgraden är betydligt högre och genomströmningen snabbare. Man beslutade att de obligatoriska kurserna skall grupperas efter fem teman: grundläggande naturvetenskap, geomatik, fastighetsinformationsteknik, fastighetsekonomi och fastighetsjuridik, totalt 120 p. Matematik- och statistikämnen ingår dock inte. Sista året sker specialisering i något av temana. Vidare beslutade man att all undervisning i tematerminerna skall vara projektbaserad men med traditionella tentamina.

Lite förenklat ersätts röda trådar från åk 1 till 4 med koncentrerad undervisningen vid ett tillfälle. När ett tema är avslutat går man vidare till nästa, utan krav på att det skall ha sammanhang med tidigare teman.

Arbetet med att utforma den första terminen startade ett år i förväg. Berörda lärare rekommenderades att med hjälp av en konsult från genombrottet, men utan närmare vägledning utforma en tematermin.

Berörda kurser var geologi, miljökunskap, miljö rätt och anläggningsteknik. Integrationen blev mycket måttlig. Terminen fick fyra separata delar motsvarande nedskurna tidigare kurser. Vissa försök till integration förekom: vi samlades t.ex. kring temana som "väg" och "vatten", där flera av lärarna föreläste ur sin vinkling på temat.

## II. SYFTE OCH MÅL

Syftet med detta arbete var att kartlägga studenternas allmänna inställning till att arbeta med ett genomgående tema; att arbeta med ett projekt; att arbeta i grupp; sambandet mellan föreläsningar och projekt samt mellan terminens olika delar.

## III. METOD OCH GENOMFÖRANDE

Vi beslutade att genomföra undersökning vid tre olika tillfällen. Genombrottet har sedan genomfört en avslutande muntlig undersökning. Enkätfrågorna gällde:

- tematerminen som sådan
- grupparbetet
- projektarbetet
- examinationen
- informationen

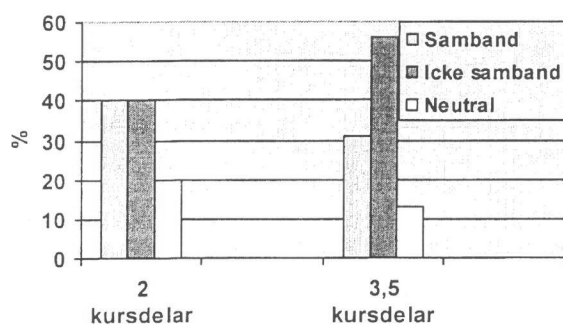
Frågorna var dels av typen "beskriv..." dels av typen "markera på en skala" där skalan var ett 5 cm långt streck, där vi mätte avståndet från ändpunkterna.

#### IV. RESULTAT OCH SLUTSATSER

##### Tematerminen som sådan

Att samla ihop liknande kurser till en stor termin uppskattades oreserverat av ungefär 1/3 av studenterna. Man hoppades på det sättet få bättre förståelse för hur ämnena hängde ihop. Man uppfattade dock terminen som fyra skilda kurser. Våra försök att integrera förvirrade. Föreläsningarna kom inte "rätt" i förhållande till kursmomentets tentamen. 2/3 var ganska neutrala eller försiktigt positiva. Idén är bra, men... den vanliga invändningen var att arbetsbördan var för stor. Vid nästa tillfälle, efter drygt halva terminen, var något fler studenter positiva, men vid slutet av terminen hade det svängt igen. Svarsfrekvensen var dock lägre vid detta tillfälle. Man kan märka en viss trötthet: terminen upplevs som stor och man oror sig för den avslutande tentamen som omfattar hela kunskapsmängden.

Tematanken bygger på att ingående ämnen är likartade. Efter två kursdelar ansåg 40 % att det fanns ett tydligt samband medan lika många ansåg att det inte fanns något samband alls. 20 % var neutrala. Vid sista enkättilfället, då tre och en halv block avverkats ansåg 56 % att det inte fanns något samband alls, 31 % att det fanns ett svagt samband och endast 13 % att sambandet är mycket tydligt. Samtliga hänvisar till vägen som enda samband. Den positiva gruppen menar att de genom projektet får inblick i hur de olika ämnena griper in i varandra. De negativa anser att vägen utgör det enda sambandet och ser inte olika aspekter på ett och samma problem som ett samband.



Figur 1 Samband med kursdelar

##### Grupparbetet

Grupparbetet upplevs i stort sett mycket positivt. Entusiasmen minskar tydligt i slutet av terminen. Det är arbetsamt att arbeta i grupp, men givande. Av totalt åtta grupper fungerade sex bra eller mycket bra, medan två grupper (25 %) fungerade så dåligt att vi blev tvungna att förändra gruppernas sammansättning. Några i dessa grupper har senare bytt studieinriktning, gjort uppehåll eller avbrutit studierna. De positiva framhåller gruppgemenskapen, diskussionen och den ömsesidiga respekten. Man framhåller också att alla bidrar till slutrapporten, alla "gör sin del". Av senare enkäter kan man

dock utläsa en viss trötthet: "inte hela utbildningen"! Man börjar helt enkelt tröttna på att skriva rapporter och arbeta i projekt.

##### Projektarbetet

Allt arbete skulle vara projektorienterat enligt UNL:s krav. Projektet avsåg lokalisering och utformning av en vägsträcka, del av väg E22. Studenterna fick tillgång till det mesta av utredningsmaterialet. Rapporteringen utformades olika för varje delprojekt och var en del av betygsunderlaget. En lärare från mediautbildningen ingick i teamet.

De flesta studenterna var positiva till att lära genom att arbeta med ett projekt. Vissa hade dock svårt att förstå att kursen var större än projektet varför flera föreläsningar innehöll kunskap som inte redovisades i projektet. 47 % ansåg att föreläsningarna var ett stöd för projektet, medan 16 % inte såg något samband alls.

Största problemet med projektet var att förstå vad man skulle leverera. På frågan om informationen om projektet som helhet varit tillräcklig svarade 8 % helt otillräcklig, medan 63 % bedömde att de fått tillräcklig information. Andelen tillfredsställda förändrades inte nämnvärt under terminens gång, trots att de olika lärarna rimligen haft olika sätt att beskriva projektets innehåll. 46 % anser sig ha fått tillräckligt med fakta, medan 21 % tycker informationen varit klart otillräckligt. Överlag kan sägas att trots att studenterna hade tillgång till all utredning från det verkliga projektet upplevde en stor del av dem att de inte hade tillräckligt med fakta. I stort sett sammanfaller denna del med dem som anser att de inte fått tillräcklig information vad som förväntades av dem.

##### Examinationen

Lärarteamet funderade länge på att examinera enbart på projektet. I stället för skulle kräva en de fyra delrapporterna bearbetas till *en* sammanhängande rapport, där samtliga fakta beaktades.

Utbildningsnämnden krävde dock att tentamen skulle omfatta 9 av 18 poäng. Detta krav kullkastade planeringen och ledde till olyckliga förändringar under pågående termin. Examinationen omfattade fyra grupprapporter om vardera 2 p, fyra individuella deltentamina om 1 poäng vardera och en sluttenta om 5 poäng. Detta i vad som uppgavs vara en kurs.

Avvägningen mellan grupprapporterna och tentorna diskuterades mycket av studenterna. Ungefär hälften anser att individuell tentamen är viktig, medan den andra hälften har motsatt åsikt. Däremot är man mera osäker på om det finns ett klart samband mellan kunskap och högt betyg. 25 % anser att det inte finns ett sådant samband.

#### IV. ÅRETS TEMATERMIN

För att komma åt problemen som uppstod första gången har följande modifieringar gjorts i kursupplägget.

- 1) Två deltentamina har slopats och de kvarvarande ingår inte i betyget.
- 2) Mediedelen har slopats. Tre rapporter är skriftliga, med ökande krav på utformning.
- 3) Ordningen på kursdelarna har förändrats.
- 4) Projektet är påhittat, vilket gör att vi lättare kan anpassa det till kursinnehållet. Alla arbetar med samma alternativ.
- 5)Handledningen av grupparbetena har ökat.

Om dessa ändringar medför förbättringar i kursen återstår att se.

#### V. AVSLUTANDE KOMMENTARER

- 1) Utbildningens mål och målet med tematerminen var inte klar definierat från början. Det uppfattades att målet först och främst var att åstadkomma en sammanhållen termin stödd på ett projekt.
- 2) Grupparbeten upplevs av flertalet studenter som någonting positivt. Det passar dock inte alla studenter. Gruppernas sammansättning är viktig. Hänsyn måste bli a tas till studenternas ambitioner och intressen.
- 3) Det kan diskuteras om en hel utbildning skall grundas på tematerminer. Grundläggande kunskaper kan sannolikt förmedlas lika bra på traditionellt sätt.
- 4) Projektarbete upplevs som mycket tidskrävande. Det är svårt att hinna med samma kunskapsmängd under samma tid. Å andra sidan uppgav studenterna vid intervjuer med "genombrottet" att de lärt sig mer genom projektet än vid traditionella studier.
- 5) En fördel med undervisningen är att endast ett ämne läses åt gången. Nackdelen är att undervisningen blir mycket koncentrerad, vilket är arbetsamt för läraren och svårt att kombinera med annan undervisning. Arbetsbelastningen blir mycket ojämn. Studenterna hinner inte alltid smälta och bearbeta all kunskap.
- 6) Tematerminer gör det omöjligt att ge kurser över programgränser.
- 7) Tematerminerna omfattar inte matematiken, statistiken eller examensarbetet. Det är därför tveksamt om de kommer att innebära den ökade examination som utbildningsnämnden avsåg.
- 8) Det fordras kontinuerliga uppföljningar av hur studenterna resp. lärarna uppfattar hela upplägget av utbildningen.

# Engagerande föreläsningar enligt principer för erfarenhetsbaserat lärande med stöd av filmer, övningar och bildspel

Mikael Blomé

**Sammanfattning** — Drivkraften i denna studien har varit att utveckla en föreläsningsslag metodik som skapar engagemang och utrymme för reflektion vilket är en förutsättning för lärande. Föreläsningstillfällena bygger på principerna för ett erfarenhetsbaserat lärande med visuellt stöd i form av filmvisning, bildspel, interaktiva övningar och bildbaserade åhörarkopior. Resultaten visar att föreläsningsslag metodiken upplevdes som mycket eller ganska bra. Studenterna var positiva till de varierade undervisningsmomenten under föreläsningen och diskussioner i samband med dessa. Totalt sett ansåg studenterna att det var en engagerande föreläsningsslag form där tempot eventuellt kunde ha varit högre.

**Nyckelord** — Föreläsning, Lärande, Bildspel, Visualisering.

## I. INTRODUKTION

Föreläsningar inför stora grupper av studenter genomförs ibland i en form där föreläsaren förklarar teoretiska begrepp på ett sätt som gör att studenterna intar en passiv roll som lyssnare och antecknare. Möjligheterna för studenterna att reflektera och engagera sig i föreläsningen begränsas då ämnet är nytt och mycket av tiden går åt till att föra anteckningar av vad som sägs och visas. Åhörarkopior kan avlasta studenterna men mot detta talar att själva skrivandet är viktigt för att få studenten att reflektera över ämnet. Det är av intresse att hitta en pedagogisk modell och verktyg för att engagera studenterna och ge utrymme för reflektion över ämnet.

En möjlighet kan vara att strukturera en föreläsning enligt Kolbs [1] teorier för erfarenhetsbaserat lärande, där konkreta upplevelser reflekteras över och kopplas till teorier som sedan kan stödja genomförandet av nya konkreta upplevelser och därmed utöka och/eller fördjupa kunskaperna. Visualisering i olika former har visat sig vara en framgångsrik ansats både i undervisningsmaterial [2] som i ett flertal utvecklingsprojekt där man velat uppnå delaktighet och förståelse bland företagsanställda med olika bakgrund [3]-[5]. Praktiska arbetssituationer kan visas med videoinspelningar, teoretiska samband och fakta kan visas med komplexa figurer där olika

Manus mottaget 17 april, 2003. Institutionen för designvetenskaper, Avdelningen för ergonomi och aerosolteknologi, Lunds Universitet, 221 00 Lund (tel. 046-222 80 67; fax. 046- 222 44 31; e-post: mikael.biome@design.lth.se).

delar illustreras symboliskt och sammanbinds, och gemensamma reflektioner kan stödjas med diskussioner i smågrupper där resultaten efterhand skrivs upp på en stor tavla. Dessa olika visualiseringstekniker skulle kunna användas vid genomförandet av föreläsningar för att stödja ett erfarenhetsbaserat lärande.

Målsättningen i den här studien är att med visuellt stöd i form av filmvisning, bildspel, interaktiva övningar och åhörarkopior av utveckla en engagerande föreläsningsslag metodik där studenter med olika erfarenheter ges goda förutsättningar att lära sig innehållet i en föreläsning.

## II. METODIK

### A. Struktur och visuellt stöd

Metodiken och visualiseringarna har arbetats fram under fyra års undervisning inom ämnet *Arbetsorganisation* inför varierande grupper av åhörare, både med avseende på gruppstorlek (fler än 100 ned till färre än 10) och ålder/bakgrund (tonåringar såväl som personer med lång arbetslivserfarenhet). Föreläsningstillfällena bygger på principerna för ett erfarenhetsbaserat lärande enligt Kolb [1] där konkreta upplevelser utgör en grund för reflektion och generaliseringar samt testande av dessa generella principer i nya situationer (Fig. 1).

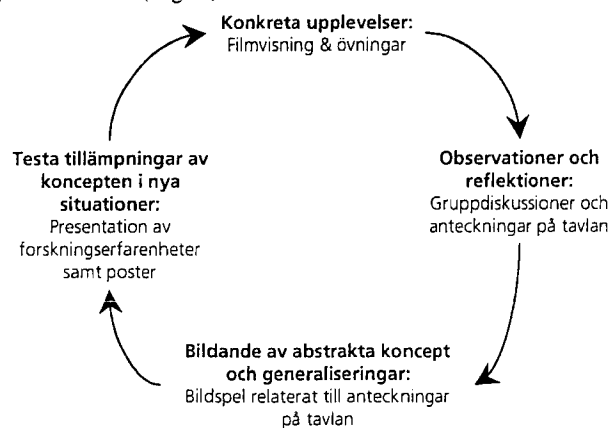


Fig. 1. Figuren visar hur stegen (rubriker i fet stil) för erfarenhetsbaserat lärande stöds med visuella hjälpmedel.

Konkreta upplevelser har skapats genom filmvisning av arbetsituationer, kommunikationsövningar där studenterna parvis med ryggen mot varandra provat på olika varianter att kommunicera, samt i diskussion med studenterna knyta an till studenternas erfarenheter i utbildning och arbete/sommarjobb.

Alla de reflektioner studenterna tog upp relaterat till observationer och erfarenheter man gjort eller haft skrevs upp på en stor tavla.

Teoretiska modeller presenterades i form av bildspel projicerad på en stor skärm och förklarades i relation till de konkreta upplevelser och reflektioner studenterna haft och gjort. Varje fullt sammansatt bild representerar en eller flera teorier och/eller fakta, vilka har kompletterats med metaforiska illustrationer för att förstärka innebörden i den sammansatta bilden. Den sammansatta bilden är uppbyggd av flera delar som växer fram efterhand som dessa kommenteras och förklaras (Fig. 2).

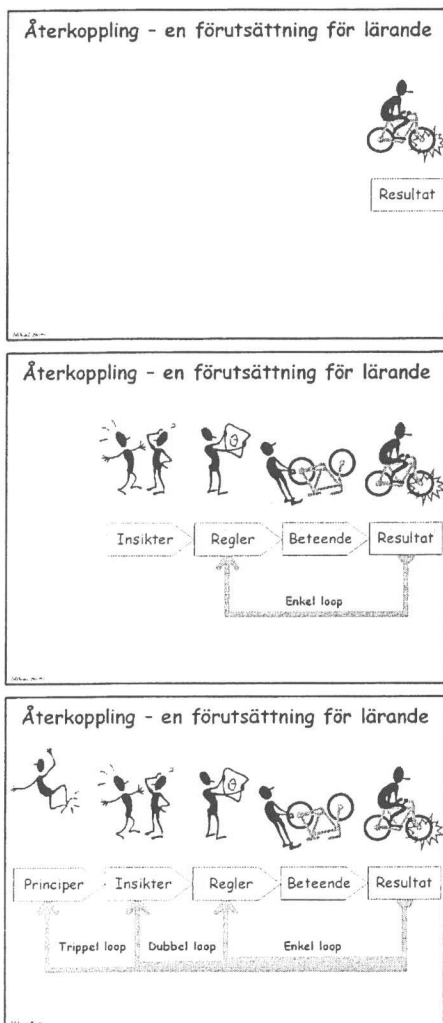


Fig. 2. Bildspelssekvens (fler steg sker emellertid mellan start och slut bild än vad som visas här) i presentationsprogrammet där bilden efterhand kompletteras till en komplett bild.

I början av varje föreläsningstillfälle delas åhörarkopior ut till studenterna. Åhörarkopiorna innehåller varje fullständig bild ur bildspelet samt utrymme för egna noteringar (Fig. 3).

Figur 3. Exempel på två sidor av åhörarkopior som delats ut i A4-format.

Det sista momentet, *testa tillämpningar i nya situationer*, genomfördes genom att visa på tillämpningar i form av forskningsprojekt och undersökningar på företag. Därutöver tilldelades studenterna en fördjupningsuppgift där de skulle visualisera och kommunicera sina nyvunna kunskaper och reflektioner i form av en poster.

### B. Utvärdering och dokumentation

Den beskrivna föreläsningmetodik genomfördes vid två föreläsningstillfällen under våren 2003 i kursen

Arbetsorganisation. Studien har dokumenterats genom observationer och en enkät som delades ut till studenterna i slutet av den andra föreläsningen. Enkäten utformades med kryssfrågor och två öppna frågor för att snabbt kunna fyllas i efter föreläsningen. En deltentamen hölls en vecka efter den sista av de två föreläsningarna och baserades på ett kompendium där innehållet är relaterat till de båda föreläsningarna. I slutet av kursen hölls en visning av studenternas postrar. Studenterna röstade fram sex stycken där skaparna till dessa fick presentera sina postrar inför kursdeltagarna. Allt material som genererats under studien såsom film, bildspel och åhörarkopior har sparats.

### III. RESULTAT

#### A. Enkät svar

Enkäten som delades ut efter den andra av de två föreläsningarna besvarades av samtliga 82 studenter (Tabell 1).

Tabell 1. Summerade svar efter föreläsningen där varje siffra motsvarar vad en student svarat på respektive fråga.

Frågor	Summerade svar				
	Mycket bra	Ganska bra	Varken bra eller dåligt	Ganska dåligt	Mycket dåligt
1. Förståelse av ämnet?	33	44	5		
2. Praktisk nytta?	14	49	18		1
3. Genomförandet av föreläsningen?	41	34	6	1	
4. Vad lärde du dig?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vikten av kommunikation/återkoppling och hur det kan stödjas (31)</li> <li>• Hur lärande går till och stöds (12)</li> <li>• Visualiseringens betydelse (5)</li> </ul>				
5. Kommentarer (bra/dåligt/förslag)?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Engagerande/rolig/inspirerande föreläsare/föreläsning (22)</li> <li>• Bra med övningar (13)</li> <li>• Bra med åhörarkopior (7)</li> <li>• Bra med bilder/bildspel (7)</li> <li>• För lågt tempo (7)</li> <li>• Dåligt med övningar under lektionstid (1)</li> </ul>				

#### B. Examination av föreläst material

Av maximalt 10 poäng hade studenterna i snitt 9,1 poäng på deltentamen. Av maximalt 10 poäng hade studenterna i snitt 7,2 poäng på fördjupningsuppgiften (poster).

### IV. DISKUSSION

Resultaten visar på att studenterna upplever sig förstå ämnet mycket eller ganska bra samt att den praktiska nyttan av innehållet i föreläsningen är ganska bra. Studenterna gav inga detaljerade svar på vad de lärt sig under föreläsningen men det kan emellertid konstateras att huvuddelarna i föreläsningen gjort intryck på studenterna. Själva genomförandet av föreläsningen ansågs vara mycket eller ganska bra. Studenterna är positiva till de varierade

undervisningsmomenten under föreläsningen i form av åhörarkopior, bildspel, konkreta övningar och diskussioner i samband med dessa. Totalt sett ansåg studenterna att det var en engagerande föreläsningsform där tempot eventuellt kunde ha varit högre. Eftersom möjligheterna för studenterna att engagera sig i föreläsningen ökar då de får ut åhörarkopior med sluttfigurerna, finns mer tid över för reflektion. Detta underlättar till ett ökat engagemang i föreläsningen, emellertid upplever vissa av studenterna att tempot kan ökas vilket kan bero på att dessa reflekterar snabbare eller inte i samma utsträckning som övriga.

Att låta studenterna tillämpa sina nyvunna kunskaper var svårt att genomföra under föreläsningen. Detta moment i inlärningsprocessen uppfylldes till viss del genom att i samverkan med studenterna resonera sig fram till olika lösningar och även visa på goda exempel i forskningsprojekt. Det är egentligen först efter föreläsningen som studenterna haft möjlighet att på ett konkret sätt använda sina nyvunna kunskaper i form av tentamen och en fördjupningsuppgift, samt i framtida arbetssituationer. Det skulle emellertid vara intressant att undersöka vilka möjligheter det finns att utveckla praktiska övningar som på ett konkret sätt kan få studenterna att experimentera med sina nyvunna kunskaper inom ramen för föreläsningen/undervisningstillfället. Det är också svårt att utifrån resultaten på deltentamen och fördjupningsuppgiften fastslå föreläsningarnas lärande effekt på studenterna eftersom det tenderade materialet varit tillgängligt i form av ett kompendium. Det kan emellertid konstateras att studenterna på ett tidigt stadium i kursen förberett sig mycket väl för att klara av deltentamen.

Totalt sett kan det konstateras att de visuella hjälpmedlen i form av film, övningar, bildspel och åhörarkopior har fungerat mycket eller ganska bra för att skapa en engagerande föreläsning. Slutligen vill jag tillägga att jag själv i egenskap av föreläsare har upplevt det mycket inspirerande och utvecklande att bedriva undervisningen i den beskrivna formen.

### REFERENSER

- [1] D. A. Kolb, *Experiential learning: Experience as The Source of Learning and Development*. Prentice-Hall, New Jersey, 1984.
- [2] Y. Eriksson, Bilden som roar och klargör – En jämförande studie mellan tidiga illustrerade läroböcker och dagens pedagogiska cd-rom. Telematik 2004, Vinnova rapport VR 2001:6, Teldok och Vinnova – Verket för Innovationssystem, Stockholm, 2001.
- [3] M. Blomé, *Visualization of Quality Systems*. Licentiate thesis, Dept. of Design Sciences, Lund Univ., Lund, Sweden, 2001.
- [4] P. Bengtsson, C.R. Johansson, "Significance of the dimensional view for visualizing relevant aspects of a production system in a co-operative planning process". *Ergonomics*, vol 45, no. 13, pp. 910-921, 2002.
- [5] B. Bergman, B. Klefsjö, *Kvalitet – från behov till användning*. Studentlitteratur, Lund, 1995.

# Utforskning av undervisning och lärande med vetenskapliga metoder

Thomas Olsson

## I. INLEDNING

UNIVERSITETETS huvuduppgift i samhället är lärande. Såväl forskning som undervisning innebär sökande efter kunskap där lärande utgör den centrala aktiviteten. Forskning och undervisning är alltså olika aspekter av samma sak och är till sin natur utforskande verksamheter.

Undervisningen vid ett universitet skall skapa goda förutsättningar för lärande genom att på bästa sätt organisera studentens möte med det som skall läras. Detta omfattar olika metoder för att bl. a. motivera, inspirera, vägleda, handleda och examinera studenten. Allt med målet att generera lärande på hög kvalitativ nivå.

Forskningsanknytning av undervisningen utgör ett signum för god kvalitet inom den högre utbildningen. Men är det samma sak som vetenskapligt baserad undervisning? Och vad menas med de inom universitetspedagogiken ofta använda begreppen "scholarly teaching" respektive "scholarship of teaching"?

## II. SCHOLARSHIP OF TEACHING

Ernest L. Boyer [1] framförde 1990 i en numera klassisk rapport, *Scholarship Reconsidered*, åsikten att vi måste komma bort från den gamla debatten om forskning gentemot undervisning. Boyer anser att begreppet vetenskap (scholarship) måste breddas och omfatta all kärnverksamhet som bedrivs vid ett universitet. Han införde begreppen "scholarship of discovery", "scholarship of integration", "scholarship of application" samt "scholarship of teaching".

"Scholarly teaching" kan sägas vara undervisning som påverkas positivt av lärarens forskningsområde och som drar nytta av forskning och utveckling om lärande och undervisning. "Scholarship of teaching" omfattar därutöver sådana aktiviteter som egna studier av hur studenter lär och hur och under vilka förutsättningar vi undervisar, egen reflektion kring undervisning och lärande med koppling till den universitetspedagogiska litteraturen, delgivning av egna erfarenheter till vetenskapsområdet (genom seminarier, konferenser, publicering i tidskrifter etc.) vilket möjliggör för andra att bygga vidare på dessa erfarenheter, samarbete med kollegor inom undervisningen samt offentlig kollegial granskning (peer

review) av den pedagogiska verksamheten. Centralt och kopplat till alla aktiviteter är naturligtvis tillämpningen av erhållna resultat i praktisk undervisning för främjande av studenternas lärande.

Under utvecklingen av LTH:s pedagogiska akademi har begreppet "scholarship of teaching" varit vägledande och det täcks väl in av de sex olika kriterierna som måste uppfyllas för att erhålla kompetensgraden *Excellent Teaching Practice* (ETP) [2].

En av de aktiviteter som beskrivits ovan är egna vetenskapligt baserade studier av hur studenter lär och hur och under vilka förutsättningar vi undervisar. Ofta måste man då använda metoder som inte är så vanliga inom teknisk och naturvetenskaplig forskning och undervisning.

## III. VETENSKAPSTEORETISKA ANSATSER

Studier inom naturvetenskap och teknik syftar oftast till att finna förklaringar. Forskningen är objektorienterad och bygger till största delen på ett positivistiskt vetenskapsteoretiskt angreppssätt.

Om vi önskar studera olika aspekter av undervisning och lärande är målet med studierna en ökad förståelse. Forskningen är subjektorienterad och bygger oftast på olika humanvetenskapliga angreppssätt. Man söker kunskap om åsikter, uppfattningar, upplevelser, känslor, innebörder, kommunikation etc. Några exempel på vetenskapsteoretiska angreppssätt är hermeneutik (förståelse genom tolkning), fenomenologi (vi erfar omgivningen genom att erfara fenomen), fenomenografi (kvalitativt skilda sätt att uppfatta ett fenomen), innehållsanalys (analys av innehållet i texter av olika slag), etnografi (sociala och kulturella strukturer och processer) och aktionsforskning (förändra – studera – förändra – osv.).

Vilka grundläggande vetenskapliga antaganden (paradigm) man som forskare utgår från styr metodvalet och kan variera beroende på vad man vill undersöka. Man kan urskilja många olika dimensioner i ett vetenskapligt arbete: atomistiskt (reduktionistiskt) eller holistiskt synsätt, kvantitativa eller kvalitativa metoder, empirism eller rationalism, induktion eller deduktion. Mycket förenklat kan man säga att naturvetenskaplig forskning oftast är kvantitativ och bygger på ett reduktionistiskt synsätt medan forskning om undervisning och lärande oftare är kvalitativ och omfattar en holistisk helhets-syn.

Insamling av de data som behövs för att bedriva en viss forskningsstudie kan ske på olika sätt och beror i hög grad på vilken ansats man utgår från. Kvantitativa tekniker omfattar direkta mätningar (vanligast inom naturvetenskaplig forskning), indirekta mätningar (exempelvis mätningar av kunska-

---

Thomas Olsson, LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg; Lunds Tekniska Högskola (e-post: Thomas.Olsson@hbg.lth.se)



per eller uppfattningar med strukturerade enkäter eller strukturerade intervjuer) och strukturerade observationer av skeenden eller beteenden. Kvalitativa tekniker omfattar ostrukturerade (öppna) intervjuer eller enkäter, ostrukturerade (öppna) observationer och dokumentstudier. Oberoende av hur datainsamlingen utförs måste vi ställa höga krav på validitet (vad vi mäter) och reliabilitet (hur tillförlitlig mätningen är).

Den vetenskapsteoretiska litteraturen är mycket omfattande. Det finns emellertid flera lättillgängliga introducerande böcker på svenska [3], [4].

#### IV. EXEMPEL PÅ STUDIER AV UNDERVISNING OCH LÄRANDE

##### A. Tillämpningar av SOLO taxonomin [5]

Projektet omfattar undersökningar av kvalitativa aspekter på undervisning och examination inom högskoleingenjörsutbildningen i kemiteknik.

Några frågeställningar som behandlas är: Hur är uppgifterna vid skriftliga tentamina inom programmet utformade? Är de formulerade så att det är möjligt att nå de högre nivåerna i SOLO taxonomin? Vad är viktigt vid utformningen av tentamensuppgifter?

Hur formulerar man kriterier för olika SOLO nivåer för öppna teoretiska och utredande uppgifter? Skiljer sig resultaten vid skriftliga och muntliga tentamina åt?

Hur kan man analysera en undervisningsmetod med avseende på kvalitativ inläring? Hur klassificerar man olika problemlösningstrategier med hjälp av SOLO taxonomin?

##### B. Examination av färdigheter och kreativitet [6]

De flesta kurser i en kemiteknisk utbildning innehåller laborativa inslag. Dessa examineras normalt formativt på laboratoriet. Studenterna lämnar in rapporter och får en direkt återkoppling från läraren. Detta är mycket viktigt och värdefullt. Summativ examination av praktiska färdigheter förekommer sällan inom olika ingenjörsutbildningar. En summativ examination av färdigheter kan vara av stor betydelse för att få studenterna att fokusera på utbildningens färdighetsmål. Projektet behandlar utvecklingen av en modifierad OSCE metod (används inom medicinska utbildningar) för examination av färdigheter i kemisk apparatteknik. Kvalitativa metoder används för att studera olika resultat av förändringen.

##### C. Reflekterande examination och erfarenhetslärande [7]

Kan utformningen av examinationen öka studenternas förmåga att integrera icke-tekniska färdigheter med övriga kurser i utbildningen? Resultatet från detta projekt är en kombination av formativa färdighetsexaminationer och en summativ reflekterande examination. En sådan examination påverkar erfarenhetslärandet (enligt Kolb) och ökar studenternas förmåga att integrera olika kompetenser. Just kombinationen av examinationsmetoder påverkar Kolbs inlärningscykel. Formativa färdighetsexaminationer ger flera konkreta erfarenheter som studenterna funderar över och befäster genom reflektion och abstrakt tänkande i den summativa examinationen. Ett aktivt handlande och planerande sker när nya färdigheter integreras och tillämpas i olika kurser inom programmet vilket i sin tur leder till nya konkreta erfarenheter och så vidare.

##### D. Reflektion och utvärdering [8]

Studenter som reflekterar över sitt eget lärande på ett strukturerat och kreativt sätt kommer troligen att nå högre kvalitativa nivåer och ett mer djupinriktat lärande.

Detta projekt visar hur en reflekterande sammanfattning som en del av examinationen i en kurs också kan utgöra ett komplement till traditionella kursvärderingar. De reflekterande sammanfattningarna innehåller både en kognitiv (studenter reflekterar över kunskaper och färdigheter) och en metakognitiv (studenter reflekterar över lärande) dimension. I de flesta fall finner man också kursvärderande aspekter i texterna.

Resultaten indikerar att studenter kan vara mycket positiva till det lärande som en kurs genererat samtidigt som de är kritiska i den traditionella kursvärderingen. Detta är viktigt att undersöka vidare eftersom målet med alla undervisningsaktiviteter är lärande på hög kvalitativ nivå.

#### V. AVSLUTANDE REFLEKTION

De beskrivna studierna utgör några exempel på en av de olika aspekter som omfattas av begreppet "scholarship of teaching". Ökad kunskap om hur lärande genereras och påverkas av undervisningen bidrar till kvalitativt bättre lärande och därmed en bättre utbildning eftersom vår kunskap om hur vi skall organisera studentens möte med ämnet ökar.

#### REFERENSER

- [1] Boyer, E. L., *Scholarship Reconsidered. Priorities of the Professoriate*, The Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching, Princeton University Press, 1990.
- [2] Hammar Andersson, P., Olsson, T., Almqvist, M., Zetterqvist, L., Axelsson, A., Olsson, G. och Roxå, T., *The Pedagogical Academy – a Way to Encourage and Reward Scholarly Teaching*, 10th International Improving Student Learning Symposium, Bryssel, 2002, Rust, C. (Editor), *Improving Student Learning: Theory and Practice -10 years on*, The Oxford Centre for Staff and Learning Development, 2003 (september).
- [3] Wallén, G., *Vetenskapsteori och forskningsmetodik*, Studentlitteratur, 1996
- [4] Patel, R. och Davidsson, B., *Forskningsmetodikens grunder. Att planera, genomföra och rapportera en undersökning*, Studentlitteratur, 1994
- [5] Olsson, T., *Qualitative Aspects of Teaching and Assessing in the Chemical Engineering Curriculum – Applications of the SOLO Taxonomy*, 7th International Improving Student Learning Symposium, University of York, 1999, Rust, C. (Editor), *Improving Student Learning Through the Disciplines*, sid. 304-324, The Oxford Centre for Staff and Learning Development, 2000
- [6] Olsson, T., *Assessment of Experimental Skills and Creativity Using a Modified OSCE-method – a Summative Performance-Based Examination in Chemical Engineering*, 9th International Improving Student Learning Symposium, Heriot-Watt University, Edinburgh, 2001, Rust, C. (Editor), *Improving Student Learning Using Learning Technologies*, sid. 310-323, The Oxford Centre for Staff and Learning Development, 2002
- [7] Olsson, T., *A Combined Formative Performance Assessment and Summative Reflective Assessment Fostering Experiential Learning and Integration in an Engineering Curriculum*, International Research Conference - Learning Communities and Assessment Cultures: Connecting Research with Practice, University of Northumbria/Earli Special Interest Group on Assessment and Evaluation, Newcastle, 2002, Publicerad på: *Education-line*, Brotherton Library, University of Leeds, <http://www.leeds.ac.uk/educoV>, 2002
- [8] Olsson, T., *Evaluative Aspects of a Reflective Summative Assessment*, Earli (European Association for Research on Learning and Instruction) 10<sup>th</sup> Biennial Conference: Improving Learning, Fostering the Will to Learn, Padova, 2003 (accepterad)

# Kamratgranskning av laborationsförberedelser i reglerteknik

Per Hagander, Johan Åkesson och Anders Robertsson

*Abstract*—Laborationer är ett frekvent återkommande inslag i kurserna vid Institutionen för Reglerteknik. Laborationerna tar mycket resurser i anspråk, och det är därför viktigt att skapa förutsättningar för att studenterna skall få ut så mycket som möjligt av dem. Studenterna förväntas inför varje laboration läsa på relevanta delar av kursmaterialet, samt i vissa fall även lösa några förberedelseuppgifter. Det skriftliga förhör som traditionellt tillämpats för att testa studenternas förkunskaper inför laborationen har medfört att studenterna ofta upplevt stress inför laborationerna. För att skapa en mer positiv undervisningssituation har kamratgranskning av förkunskaper i grupp provats. Reaktionerna från studenterna och har varit mycket positiva. Våra erfarenheter är också positiva, även om vissa mindre signifikanta negativa bieffekter observerats.

## I. INTRODUKTION

UNDER pedagogiska inspirationskursen 2001 genomfördes ett utvecklingsprojekt kring kamratgranskning, [1],[2]. En del i projektet var en ny typ av laborationsförhör med syfte att aktivera teknologernas förkunskaper. Vi redovisar här våra erfarenheter från tre olika kurser, Processreglering för studenterna i årskurs tre och fyra på Kemiteknikprogrammet, Systemteknik för tredjeårsstudenterna på Ekosystemteknikprogrammet och Reglerteknik AK för årskurs tre på Elektro- och Maskinteknikprogrammen.

Laborationer är nog den viktigaste, kraftfullaste och dyraste undervisningsformen. Väl förberedda studenter är en nödvändig förutsättning för ett gott utbyte. Därför har vi en lång tradition med laborationsförhör inför varje laboration.

Vid laborationerna har vi också den största lärartätheten och de bästa möjligheterna att effektivt lyssna på studenterna och få glädjen av en dialog. Det är här studenterna får tillfälle att använda sin nya kunskap, och det är här vi kan ge den bästa och snabbaste återkopplingen på studenternas prestationer.

Det bästa sättet att utvidga sin kunskap är att förankra den i det man redan behärskar. Denna process underlättas väsentligt om man har repeterat och aktiverat de mest relevanta förkunskaperna i anslutning till undervisningspasset. En mycket bra metod att bekräfta och förstärka sina kunskaper är att sammanfatta dem för någon som lyssnar intresserat. Muntliga presentationer ger möjlighet till både nyanser och

generaliseringar. Tyvärr ges alldeles för få tillfällen under teknologstudierna till detta. Kunskapen utvecklas när man formulerar sig och får återkoppling. Det utvecklar också förmågan till självvärdering.

Teknologundervisningen är mycket intensiv med mycket schemabunden tid men ställer också krav på mycket eget arbete. Man har i den universitetspedagogiska diskussionen börjat betona lärarnas delansvar för planeringen även av den icke salsbundna tiden, [3]. Det gäller inte bara att stimulera fram tillräckligt mycket tid, utan även att denna tid är "kvalitetstid" som används effektivt och till "rätt" sak. Tentamina och granskade uppgifter används för att styra inläringen både i sak och nivå, men de muntliga kommentarerna från kompisarna är ofta väl så effektiva.

Inom Reglerteknik har vi lagt stora resurser på våra laborationsutrustningar, och vi anser det viktigt att laborationerna är väl integrerade i den övriga undervisningen, [4]. I våra grundkurser för FEDIMWK, med totalt cirka 600 studenter per år, är två av de tre laborationer nästan identiska mellan kurserna. Institutionen har investerat i 12 parallella utrustningar och laborationerna genomförs i grupper om två teknologer. Som handledare åt de 24 teknologerna har vi normalt en doktorandassistent och en teknolog i sista årskursen.

Kursen är egentligen upplagd kring laborationerna, som är direkt kopplade till övningarna. Utbytet blir bäst om teknologerna ligger i takt med sina studier. Den första laborationen är en introduktion av reglertekniska begrepp och enkla regulatorer. Efter den laborationen skall teknologerna känna behovet av att förstå och kunna räkna och förutse resultatet av olika regulatorinställningar. Den är viktig för motivationen och grundläggande för förståelsen. Vi arbetar med förberedelseuppgifter och inledande skriftligt förhör, men teknologerna skriver inga laborationsredogörelser. Om man misslyckas i förhöret får man återkomma vid ett senare laborationstillfälle. Detta upplevs av många som pressande, och det skadar lätt lärandemiljön.

### A. Syfte

I vårt projekt med en ny typ av laborationsförhör vill vi förena kamratgranskning, muntlig presentation och återkoppling till en effektiv aktivering av förkunskaper och förberedelser inför laborationen. Vår förhoppning är att detta skall minska det av studenterna upplevda stressmomentet och därmed skapa bättre förutsättningar för reflektion och diskussion.

## II. GENOMFÖRANDE

Inför laborationen förväntas studenterna läsa på laborationsmaterialet bestående av laborationshandledningen samt de diskussionsfrågor som diskuteras vid laborationens början. I vissa fall finns också förberedelseuppgifter som skall lösas innan studenterna tillåts genomföra laborationen. Laborationerna varar i fyra timmar och är avslutade när studenterna lämnar laborationen - labbrapporter skrivs ej. Studenternas förberedelser är alltså kritiska för att laborationen skall bli meningsfull.

Vid laborationens början delas studenterna (totalt 24 st) in i grupper om ca 6 studenter. Varje grupp tilldelas ett litet antal frågor (ca 3-4 st) valda bland de som ingår i förberedelsematerialet. Grupperna diskuterar sedan sina respektive lösningar på problemen, som alla är inriktade på förståelse för centrala begrepp i kursen. Laborationsassistenterna har som uppgift att i första hand lyssna till diskussionerna men vid behov också delta och föra diskussionen vidare.

### A. Processreglering 2002

Försöken inleddes under vårterminen 2002 i kursen Processreglering, en valfri kurs för studenterna på Kemiteknikprogrammet. Kursen kan läsas antingen i årskurs tre eller fyra, vilket innebär att kursdeltagarna har varierande förkunskaper.

Utvärderingen av projektet gjordes i två etapper. Direkt efter varje laboration fick teknologerna ge korta skriftliga kommentarer om vad som var bra och dåligt med det nya förhåret. Det var på förhand bestämt att en negativ utvärdering innebar att vi skulle avbryta försöken efter den första laborationsomgången. Den avslutande kursvärderingen innehöll också utrymme att kommentera de nya förhåren.

Mottagandet på första laborationen var entusiastiskt. Alla (!) ville ha en fortsättning, även vi själva. "Väldigt bra, mycket bättre än förhör", "Diskussionsdelen i början var bra. Det är bra att det är avslappnat och man ska lära sig. Inte labbförhör där man vill sätta dit folk", "Bra sätt att kolla vad man kan. Alltid bra att diskutera fram rätt svar". Vi fortsatte sedan med gott resultat på laboration 2 och 3.

### B. Reglerteknik AK för E och M

I grundkurserna för E och M, vilka omfattar totalt ca 250 studenter, valde vi att bara använda metoden under första laborationstillfället. Under de båda andra laborationstillfällena hölls ett "traditionellt" labbförhör respektive enskild redovisning av förberedelseuppgifterna. Förkunskaperna mellan de båda linjerna E och M skiljer ganska mycket i vad mån de har kommit i kontakt med återkopplade system i tidigare kurser. Vad gäller valet av diskussionsfrågor fanns här ett par olika alternativ. Några av de förslag till diskussionsfrågor som användes i Processregleringskursen, se ovan, relaterade starkt till tidigare erfarenheter/lästa kurser. Även för E-teknologerna erbjöds goda möjligheter att återanknyta till elektronik- och systemteknikrelaterade kurser med förstärkar-kopplingar som paradexempel. För M-teknologernas del fanns det inte lika många självklara kopplingar att göra. En möjlighet hade varit att skilja E- och M-studenterna i olika

laborationsgrupper, men vi såg det som en fördel att ha blandade grupper och de diskussioner som därmed uppkom. Kopplingen till tidigare lästa kurser gjordes därför i högre grad på föreläsningarna som var separata för de båda linjerna. Studenterna var över lag positiva till metoden.

Förslag som kommit upp under kursen är att dela upp/utöka diskussionerna till att även omfatta uppsamling av delresultat efter halva laborationen och/eller slutsatser efter genomförd laboration.

### C. Systemteknik 2002

Under kursen Systemteknik för Ekosystemteknikprogrammet, en obligatorisk kurs för cirka 40 studenter, tillämpade vi samma metod under vårterminen 2002. Det blev här tydligt att det är värdefullt med ytterligare handledningsresurser vid åtminstone en av laborationerna. Teknologerna hade så pass mycket oklarheter att man närmade sig ett behov av en handledare per diskussionsgrupp. Studenternas reaktioner var trots detta entusiastiska och vår uppfattning är att laborationerna under kursen trots allt blev bättre tack vare studenternas livliga diskussioner.

## III. ERFARENHETER

Erfarenheterna från försöken är positiva. Studenternas diskussioner var livliga och många goda resonemang hördes. Det var också tydligt att studenterna relaterade till tidigare kurser, något som uppmuntrades särskilt av labbassistenterna. En del studenter som inte redan från början hade begreppen klara för sig ökade sin förståelse genom att lyssna på sina kamraters förklaringar, och deltog sedan själva mer aktivt i diskussionerna. Den kunskapsöverföring som skedde mellan studenterna tillsammans med den mer avslappnade undervisningssituationen ser vi som betydande förbättringar jämfört med det skriftliga laborationsförhåret.

Införandet av diskussioner istället för skriftliga förhör var dock inte helt problemfritt. En första observation gäller laborationsassistenternas roll. Assistenterna förväntas med det nya upplägget lyssna till och vid behov styra diskussioner, istället för att som tidigare endast rätta de skriftliga proven. Det är uppenbart att rollen som diskussionsledare är mer krävande.

Ett av syftena med det skriftliga förhåret var att se till så att studenterna hade tillräckliga förkunskaper för att med behållning kunna genomföra laborationen. Studenter som inte uppfyllde dessa krav ombads att genomföra laborationen vid ett senare tillfälle. Att genomföra samma kontroll av den enskilde studenten under diskussionerna visade sig betydligt svårare. Assistenterna upplevde svårigheter att peka på brister i enskilda studenters förkunskaper, delvis för att studenterna hjälper varandra i diskussionerna (vilket ju också är syftet!). Kontrollmomentet blev alltså betydligt svårare att genomföra.

Assistenterna upplevde också en ökad tidspress under laborationen. Det skriftliga förhåret tog normalt ca 15 minuter att genomföra, medan diskussionerna för att vara meningsfulla tillåts vara ca 30-45 minuter. Detta får i sin tur konsekvenser för resten av den fyra timmar långa laborationen. Som en följd

av tidspressen kände många assistenter ett ansvar att snabbt föra diskussionerna framåt och frestades därmed att snabbt ge svar på de frågor som studenterna ställde, snarare än att varligt leda studenterna till att själva resonera sig fram till rätt lösning.

En viss skillnad för metodens lämplighet kunde också märkas för de olika laborationerna i kursen. Vid den första laborationen förväntas studenterna läsa igenom materialet, men utan att lösa några förberedelseuppgifter. Själva laborationen är också inriktad på att låta studenterna bekanta sig med begreppen utan att genomföra så mycket beräkningar. Vid de två senare laborationerna förväntas studenterna även lösa ett antal förberedelseuppgifter, vilka under laborationen kontrolleras av assistenterna. Detta visade sig också vara en faktor som påverkade metodens tillämpbarhet. Assistenterna upplevde de laborationer där även förberedelseuppgifter skulle kontrolleras som betydligt mer stressade.

De flesta av de negativa erfarenheter vi upplevt kan hänföras till antingen assistenternas nya roll som diskussionsledare eller den ökade tidspressen. För att lösa det första problemet krävs att assistenterna får träning och inte minst erfarenhet av att leda diskussioner. Eventuellt skulle pedagogiska introduktionskurser för unga lärare kunna innehålla dylika moment.

För att råda bot på problemet med tidspressen har vi övervägt att låta fler assistenter agera diskussionsledare under inledningen av laborationen. Detta skulle förstås kräva något mer resurser, men säkert också minska de negativa effekterna vi redogjort för ovan.

#### IV. SLUTSATSER

Våra försök med gruppvis kamratgranskning av förkunskaper inför laborationer har till största delen varit positiva. Studenterna har visat stor entusiasm för den nya metoden, och diskussionerna har i många fall varit både livliga och givande. Metoden ställer dock större krav på laborationsassistenterna, som numera måste agera diskussionsledare med förmåga att under tidspress föra diskussionerna framåt. På det hela taget är vi dock mycket positiva till metoden, och vi kommer även i fortsättningen att tillämpa kamratgranskning vid våra laborationer.

#### KÄLLOR

- [1] F. Dochy, M. Segers och D. Sluijsmans "The use of self-, peer and co-assessment in higher education: A review," *Studies in Higher Education*, vol. 24, pp. 331-350, 1999.
- [2] C. Norberg, J. Pallon och P. Hagander, "Kamratgranskning," 2001, projektrapport inom pedagogisk inspirationskurs vid LTH.
- [3] G. Gibbs, "Changing student learning behavior outside of class," 2002, essays on Teaching Excellence, Toward the Best in the Academy, <http://ase.tufts.edu/cae/tufts-secure/v11/v11n1.htm>.
- [4] K. J. Åström och A.-B. Östberg, "A teaching laboratory for process control." *IEEE Control Systems Magazine*, vol. 6 pp. 37-42, okt. 1986.

# Labkit - ett uppskattat inslag i E-utbildningen

Monica Almqvist, Bertil Larsson och Johan Nilsson

**Abstract**— På E-programmet arbetar lärarna i de obligatoriska elektronikkurserna tillsammans för att förbättra E-teknologernas utbildningsstart, för att stärka helhetssynen på ämnet elektronik och för att tydliggöra sambanden mellan de olika ingående kurserna. Detta samarbetsprojekt har gett upphov till ett flertal nya inslag i undervisningen. Det vi kallar "Labkit" är endast ett exempel på ett sådant inslag. Syftet med detta labkit är främst att stärka teknologernas intresse för elektronik samt att vara ett verktyg för att hantera problemet med att dagens studenter har mycket skiftande förkunskaper. Teknologerna får praktiska hemuppgifter där de ges möjlighet att experimentera i sin egen takt. Dessa uppgifter har en stark anknytning till den kretsteori som bearbetas i kursen. Målet är att öka förståelsen för teorin, ge konkreta upplevelser och tid för reflektion. Studenterna har vid utvärdering visat att de uppskattat de praktiska uppgifterna och har efterfrågat fler. Klart är att de har en motivationshöjande effekt, anknyter till verkligheten samt tillför moment som sluter Kolb-cirkeln: Konkret upplevelse – Reflektion – Abstrakt tänkande - Praktisk handling.

## I. INTRODUKTION

På E-programmet arbetar lärarna i de obligatoriska elektronikkurserna tillsammans för att förbättra E-teknologernas utbildningsstart, för att stärka helhetssynen på ämnet elektronik och för att tydliggöra sambanden mellan de olika ingående kurserna. Detta samarbetsprojekt påbörjades år 2000 och har gett upphov till ett flertal nya inslag i undervisningen. Det vi kallar "Labkit" är endast ett exempel på ett sådant inslag.

En labkit-låda innehåller en multimeter, ett kopplingskort, ett 20-tal elektroniska komponenter, kabel, en avbitartång och en ELFA-katalog, figur 1. Den delas ut till alla E1- och D1-teknologer. Materialet är sponsrat av ELFA.

Syftet med detta labkit är främst att stärka teknologernas intresse för elektronik samt att vara ett verktyg för att hantera problemet med att dagens studenter har mycket skiftande förkunskaper, erfarenheter och attityder till högskoleutbildning. Teknologerna får praktiska hemuppgifter där de ges möjlighet att experimentera i sin egen takt. Dessa uppgifter har en stark anknytning till den kretsteori som bearbetas i kursen. Målet är att öka förståelsen för teorin, ge konkreta upplevelser och tid för reflektion. ELFA-katalogen innehåller 2000-sidor med elektroniska komponenter och instrument med inslag av grundläggande teori om dessa. Den ger en direkt anknytning till verkligheten genom att den visar vad som finns ute i handeln just nu. Förhoppningen är också att den skall uppmuntra teknologerna till att beställa hem komponenter för att göra egna konstruktioner.



Figur 1. Innehållet i studenternas labkit.

## II. METOD

Labkittet används i den första grundläggande elektronikkursen och delas ut tidigt i kursen. Redan de första grunderna i elektriska nät kan kopplas upp och verifieras. Detta ger en verklighetsanknytning till den ganska torftiga nätverksteorin samtidigt som studenten får en känsla för de verkliga komponenterna. Det finns också vinster med att studenterna har sina egna komponenter eftersom det då inte finns någon press på att lyckas med sina kopplingar, varken tidsmässigt eller resultatmässigt, när de bygger. Alla kan arbeta i sin egen takt, vilket är något som inte går på vanliga laborationer. De första uppgifterna består av uppkoppling och verifiering av resultat från kretsteorin. Senare i kursen får studenterna konstruera kopplingar själva och därmed omsätta sina kunskaper i handling.

Följande uppgifter har använts:

1. **Koppla upp ett nät med fem resistorer och batteri.** Verifiera Kirchhoffs lagar. Studenten får bekanta sig med kopplingsplattan och komponenterna. Målet med uppgiften är att försöka tydliggöra de ganska abstrakta begreppen spänning och ström.
2. **Modifiera nätet i uppgift 1) med en lysdiod för att exemplifiera Theveninekvivalenten.** En viktig sats i nätverksteorin görs handfast genom ett experiment samtidigt som införandet av en lysdiod ger en visuell upplevelse-effekt.

3. **Simulera uppladdning av RC-nät i Matlab och koppla sedan upp och kontrollera.** I elektronikkursen ingår också ett moment med träning i Matlab. Genom att först göra en simulering/beräkning i Matlab och sedan verifiera med en egen koppling ökas förståelsen för RC-nät och kopplingen mellan modell och verklighet. Detta blir tydligt i denna uppgiften eftersom den vid första anblicken verkar enkel, men där simuleringen och mätningen inte ger samma resultat. Här kan man direkt se vilka studenter som reflekterar över sina resultat. Efter godkänd uppgift har många fler förstått skillnaden mellan modell och verklighet och dessutom fått uppleva viktiga begrepp som t. ex. tidskonstant.
4. **Bygge med OP-förstärkare: Oscillator.** Uppgiften ger förståelse för hur en oscillator konstrueras med hjälp av en OP-förstärkare samt problemet med dubbel matningsspänning eftersom det endast medföljer ett batteri. Studenten konstruerar själv oscillatoren. Flera varianter på användning finns föreslagna och den intresserade har mycket att prova.
5. **Bygge med OP-förstärkare: Diskoljus.** Den avslutande uppgiften är att bygga en koppling från en given specifikation. Detta ger tillfredsställelsen att själv ha tänkt ut något, byggt och sett att det fungerar. Kopplingen skall redovisas fungerande för en handledare på sista laborationen. Stöd i form av handledning och en öppen laborationssal finns för de som vill. Uppgiften är mycket uppskattad och floran av olika lösningar är stor.

Monica Almqvist, Elektrisk mätteknik, LTH, monica.almqvist@elmat.lth.se

Bertil Larsson, Elektrovetskap, LTH, bertil.larsson@es.lth.se

Johan Nilsson, Elektrisk mätteknik, LTH, johan.nilsson@elmat.lth.se

### III. RESULTAT OCH DISKUSSION

Studenterna har vid utvärdering, med enkäter och fokusgrupper, visat att de uppskattat de praktiska uppgifterna och har efterfrågat fler. De involverade lärarna har svårt att uppskatta hur stor inverkan detta labkit med tillhörande hemuppgifter har på resultatet av studenternas kunskapsinhämtning. Klart är att den har en motivationshöjande effekt, anknyter till verkligheten samt tillför moment som sluter Kolb-cirkeln: Konkret upplevelse – Reflektion – Abstrakt tänkande - Praktisk handling[1].

### IV. WORKSHOP

På workshopen kommer deltagarna att med lite handledning få bygga en fungerande koppling enligt uppgift 3 ovan. Vi hoppas på en avslutande diskussion med många synpunkter på det vi redan gjort men också om deltagarna har liknande erfarenheter och om denna idé kan appliceras på andra ämnen.

### REFERENSER

- [1] Kolb, D.A. *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. New Jersey, Prentice Hall, 1984.

# Learning Statistics by Doing statistics - med datorn som hjälp att förbättra inläringen

Lena Zetterqvist and Linda Werner

*Sammanfattning*—Relevanta tillämpningar och ett konsekvent datoranvändande genomsyrar grundkursen i matematisk statistik på W-programmet. För en lyckosam integrering av datorn krävs, förutom en lämplig blandning av uppgifter, att hänsyn tas till andra aspekter som t.ex. studenternas "ägandeskap" vid sin inläring.

## I. BESKRIVNING AV KURSEN

GRUNDKURSEN i matematisk statistik för ekosystemtekniker är en programanpassad kurs i matematisk statistik. Den är på 5 poäng och är obligatorisk i läsperiod 1 i årskurs 3. I bagaget har de ca 50 studenterna samtliga delkurser i det obligatoriska matblocket och en viss, om än varierande, Matlabvana. Total schemalagd tid är 70 timmar, fördelade på 28 timmar föreläsningar och 42 timmar övningar/datorlaborationer. Av dessa 42 timmar ägnas ca 10 timmar åt ett projekt som redovisas skriftligt i en kamratgranskad och därefter lärarrättad rapport. Som kurslitteratur används ett kompendium av Olbjer, [4].

Kursen skiljer sig från en traditionell statistik kurs på en rad punkter:

- *Fokus på programspecifika tillämpningar* - Övningar, projektuppgifter, exempel på föreläsningar samt tentamina genomsyras av miljöstatistiska problemställningar.
- *Total integration av dator* - Kursen utnyttjar konsekvent att W-studenterna har tillgång till egna datorer. En stor del av övningsuppgifterna, samt projektet, baseras på Matlab. Det finns ingen schemalagd uppdelning i räkneövningar respektive datorlaboration och studenten förväntas använda datorn de flesta övningstimmar. Vi uppskattar att studenterna använder datorn mellan 40-90% av den schemalagda tiden, beroende på hur mycket de valt att förlägga datormomenten som hemarbete. Matlab används även vid den skriftliga examinationen.
- *Träning på kommunikation* - En skriftlig projekt-rapport kamratgranskas. Muntliga kommunikationsmoment är inte schemalagda men grupparbete kring

övningsuppgifter och projekt samt diskussion i samband med kamratgranskning ger träning.

Examinationen består av skriftlig tentamen samt projekt-redovisning.

## II. DATORN FÖR ATT STÖDJA LÄRPROCESSEN

Datorn anses allmänt vara ett kraftfullt instrument för inläring av statistik, [2]. Några skäl som framhålls är att

- beräkningar förenklas och tid kan användas för annan inläring
- abstrakta begrepp illustreras och visualiseras med hjälp av datorsimuleringar/beräkningar
- ökad förståelse för modeller fås genom att i dessa ändra parametrar och förutsättningar och sedan analysera genererade data
- i datorsimuleringar och/eller analys kan studenterna pröva och befästa sina kunskaper och får träna på nya begrepp i olika sammanhang och med olika sinnen
- aktiviteten och engagemanget i utbildningen ökar då studenterna får arbeta med konkreta och meningsfulla problem vid datorn
- datorn befrämjar kreativitet och inbjuder till öppnare frågor.

Datorn ses alltså som ett viktigt instrument i inläringen - idealt sett är den redskap för att nå "aha-upplevelsen" i Kolbs cirkel, vilken sedan motiverar till ytterligare frågeställningar/inläring. Intressant nog finns lite undersökningar/studier *hur* man bör använda datorer i klassrummet för att specifikt kunna identifiera och bestämma deras effekt på statistikstudentens lärande, [3].

Vi har emellertid konstaterat en rad "datorfallor" vid införandet av datorer i undervisningen.

### A. Datorfallor

En grupp av problem hör ihop med beräkningsprogrammet: färdiga program och m-filer ger möjlighet att illustrera mer avancerade saker men risken finns att användandet blir oreflekterat; Matlabproblem, inte statistikproblem, blir diskussionspunkter och man uppnår kommandolärande i stället för matematikförståelse. Viktigt är att ge studenterna "ägandeskap" av sitt lärande vid datorn. Givna kommandon, färdiga m-filer och en alltför tydlig skriftlig handledning motverkar detta.

Tillgången till datorn är också betydelsefull, frågor som omedelbart kan besvaras/belysas vid datorn ställs inte på

samma sätt "på fredag 10-12 då vi är schemalagda i datorsalen". Om datormomenten inte integreras i kursen utan känns "pålagda" är risken stor att studenterna inte tar dem på allvar. Det är speciellt markant om de inte är kopplade till någon typ av examination i kursen eller enbart kräver obligatorisk närvaro.

#### B. Vårt angreppssätt

Vi har valt att

- konsekvent integrera datorn under hela kursen vilket inte inneburit några praktiska problem eftersom W-studenterna har egna bärbara datorer
- använda datorn i examinationen
- utarbeta, för W-programmet, relevanta uppgifter till datormomenten
- under hela kursen använda en blandning av olika typer av datoruppgifter, med varierande mängd handledning, som stödjer och kompletterar varandra.

#### C. Olika kategorier av datoruppgifter

Datoruppgifterna kan delas in i

- *Datorsimuleringar* - "hands on" på teoretiska resonemang.
- *Datarelaterade simuleringar* - visar koppling mellan teori och praktik. Utgående från en frågeställning/dataset studeras olika modeller genom simuleringar.
- *Dataanalys i projekt* - flera kursmoment tränas genom komplexa och relevanta frågeställningar och användbarheten av kursens kunskaper visas (jfr. kursens attitydmål). Den ger träning på: att tänka kritiskt och att ställa frågor; att inse att resultatet av analysen beror på vilka modellantaganden man utgår ifrån (det finns inte bara rätt och fel svar vilket kräver en viss mogenhet i kunskapssynen för att acceptera); att uttrycka sig i statistiska termer (främst skriftligt via rapporten men även muntligt via diskussioner inom gruppen, mellan grupper och med handledare); att läsa och kritiskt bedöma andras rapporter samt att föra ett statistiskt resonemang.

### III. ERFARENHETER/UTVÄRDERING AV KURSEN

Erfarenheter/utvärdering kan inte diskuteras utan att relatera till kursens mål. Metoderna för att undersöka om målen är uppfyllda är lärarnas erfarenheter, kursutvärderingar efter kursens slut (under de tre år kursen hittills gått har totalt 79 av 125 studenter besvarat i stort sett samma kursutvärderingsenkät) samt klassificering av svar på vissa tentamensfrågor enligt SOLO-taxonomin.

Kursens

- **attitydmål** är att förmedla att ett statistiskt betraktelsesätt är en nödvändighet vid planering av undersökningar och vid analys av miljödata. Mera konkret eftersträvar vi att kursen ska uppfattas som mycket relevant i utbildningen.  
*Resultat:* Vår uppfattning är att attitydmålet är bra uppfyllt. På kursutvärderingarna har de allra flesta, 92%, en klar eller mycket klar bild av kursens roll i ekosystemteknikprogrammet.

- **färdighetsmål** är att datorn ska vara ett naturligt redskap i såväl dataanalys som i utforskande av olika modellansatser.

*Resultat:* W-studenterna har stor beredskap att använda datorn. Enligt utvärderingarna tycker 80% av studenterna att Matlabs betydelse för inläringen var stor eller mycket stor. På en liknande fråga till K-programmets studenter var motsvarande siffra 42%. K-kursens upplägg är ungefär den samma, bortsett från att samtliga datorlaborationer gör att det var bra eller utmärkt att använda Matlab vid den skriftliga tentamen.

- **Kunskapsmål** är (hämtat direkt från kursplanen) "...att ge förmåga att använda och konstruera modeller för slumpmässiga fenomen, och utifrån dessa ge kunskap om dataanalys och grundläggande statistiska metoder. Särskild vikt lägges vid analys av miljödata. Efter slutförd kurs skall man kunna: hämta ett problem ur verkligheten och med hjälp av ett insamlat datamaterial konstruera en rimlig statistisk modell; göra en kritisk granskning av modellen och dess förmåga att beskriva verkligheten."

*Resultat:* Enligt kursutvärderingarna uppfattade 84% av studenterna att kursens mål var väl eller mycket väl uppfyllda.

Vi undersökte svaren från två tentamensuppgifter och klassificerade dem enligt SOLO-taxonomin, [1]. De två frågorna berörde två viktiga begrepp i kursen, trend och beroende.

Följande tabell ger utfallet av undersökningen, begreppen i tabellhuvudet kan ses som en ökande skala av förståelse hos studenten.

Slutsatserna från undersökningen är att studenterna klarar att koppla modell med verklighet men de är

TABELL I

UNDERSÖKNING MED SOLO-TAXONOMIN

Fråga	Inget svar eller missförstod	Uni-structural	Multi-structural	Relational	Antal
Trend	9	19	12	4	44
Beroende	4	4	20	16	44

sämre på att formalisera modeller. Få klarade att göra en jämförelse mellan modeller men å andra sidan är det nog att begära för mycket på en grundkurs.

Studenterna är alltså bra på det de har tränat på! De kan relatera statistiska begrepp till verkliga data men de är svagare på att formellt skriva ner modeller. De har tillägnat sig problemlösningsmetoder. De har en ganska god förmåga att tolka grafer och de är mer beredda att undersöka med hjälp av datorn. Arbetsättet och uppgifterna ger de studerande mer



utrymme för kreativitet samtidigt som de brottas med mer öppna frågeställningar. Eftersom det ställs krav på problemlösning blir det en öppen attityd där studenterna ställer frågor av ett annat slag än vid mer traditionella kurser. Samtidigt tvingas en del att omvärdera sin syn på kunskap som "rätt eller fel".

#### REFERENSER

- [1] J.B. Biggs and K.F. Collins, *Evaluating the Quality of Learning. The SOLO Taxonomy* Academic Press, 1982.
- [2] J.Garfield, "How Students Learn Statistics," *International Statistical Review*, vol. 63, pp. 25-34, 1995.
- [3] J.D. Mills. "Using Computer Simulation Methods to Teach Statistics: A Review of the Literature." *Journal of Statistics Education.*, vol. 10, no. 1, 2002.
- [4] L. Ölber, *Experimentell och industriell statistik* Lunds universitet, 2000.

# Det individuella lärandet –hur anpassar vi oss?

Göran Wihlborg, avdelningen för hållfasthetslära, LTH

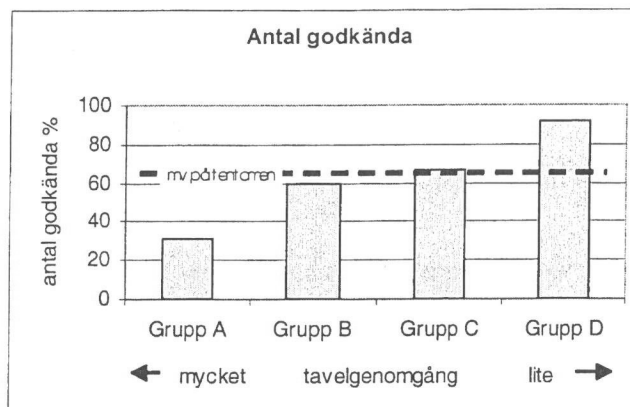
**Abstract**— Sättet att tillägna sig kunskaper och förståelse i ett ämne sker på olika sätt för olika studenter. I dagens läge med krympande ekonomiska resurser och ökade krav på genomströmning måste den tillgängliga resursen optimeras. På vilket sätt ska resursen användas för att flesta möjliga antal studenter ska nå upp till kursmålens minimikrav? I denna artikel beskrivs ett sätt att identifiera studenternas behov och önskemål och låta detta styra gruppindelningen. Med denna gruppindelning kan den tillgängliga undervisningsresursen fördelas på ett sätt som bättre optimerar resultatet i kursen. Avsikten med artikeln är att starta en diskussion kring möjligheterna att på olika sätt optimera användningen av den tillgängliga resursen.

**Index Terms** — Hållfasthetslära, gruppindelning, seminarieövning

## I. ETT FÖRSÖK MED DIFFERENTIERAD UNDERVISNING

Olika studenter lär sig på olika sätt. Som ansvarig för undervisningen måste man alltid hålla detta i minnet. Vi måste presentera en inlärningsmiljö, som är så bra som möjligt för så många som möjligt. Att tillfredsställa alla är omöjligt men jag tror att man kan komma rätt så långt. Det här beskrivna exemplet har sitt ursprung i en utvärdering av en kurs i hållfasthetslära på kemiteknikprogrammet. Utvärderingen gjordes den här gången som ett samtal med flera studenter närvarande. Vid utvärdering kom det, som så många gånger förr, klagomål på hur övningarna fungerade. Några tyckte att alltför mycket av tiden ägnades åt tavelgenomgång, och andra tyckte precis tvärtom. Den slutsats jag drog var att vi borde skapa grupper med olika karaktär, så att fler kunde få sina önskemål tillfredsställda.

Nästa gång kursen gavs, ombads alla kursdeltagarna att placera in sig på en skala från 1 till 7 beroende på hur mycket av en övning som skulle vara gemensam tavelgenomgång. Att jag valde skalan så bred, trots att vi bara skulle ha fyra grupper, var att valet inte skulle styras av vilken övningsledare, som man helst ville ha. Önskemålen visade sig vara relativt normalfördelade. Med hänsyn till dessa önskemål bildade vi fyra övningsgrupper, var och en förhoppningsvis ganska homogen. Kursutvärderingen visade att studenterna var synnerligen nöjda med principen att ha olika karaktär på grupperna. Eftersom det var första gången vi arbetade på det här sättet, gjorde vi en utvärdering gruppvis med hänsyn tagen också till tentamensresultatet. Som framgår av nedanstående diagram varierade utfallet mycket mellan de olika grupperna.



## II. ANALYS AV FÖRSÖKET

Tentamensresultatet tycktes vara starkt relaterat till hur mycket tavelgenomgång studenterna hade önskat vid gruppindelningen. Förklaringarna kan naturligtvis vara många liksom vilka åtgärder som lämpligen ska vidtas i nästkommande kurs. Tankegångarna kring detta finns beskrivna i UPC-bladet nr 1, 2001. En slutsats som dock framstod som tydlig, när vi med hjälp av studievägledningen analyserade valet av grupp, var att det var de svaga och relativt osäkra studenterna, som hade valt att ha mycket genomgång på tavlan. Varför väljer, förutsatt studievägledarens bedömning är korrekt, de svaga studenterna den undervisningsform som stödjer lärande sämst?

Man känner till, bl.a. från en klassisk studie på Harvard (Perry 1988), att studenter ofta kommer till universitetet med utvecklade föreställningar om vad kunskap är. Samma sak gäller kring vad lärande är (Bowden and Marton 1999). Ofta handlar det om att studenterna utgår från att läraren sitter inne med det rätta svaret, och att studenternas uppgift är att stoppa in detta i huvudet. Vidare ställer lärandesituationen krav på någon form av samtal mellan den som lär sig och den som undervisar (Säljö 2000), för att den lärande skall kunna utveckla den kompetens som undervisningen är tänkt att göra. Ofta är just detta ett av de största problemen studenterna råkar ut för, då de börjar sina universitetsstudier. Den goda lärarkontakt de haft i gymnasiet, särskilt om de varit duktiga elever, blir chockerande liten då de börjar vid universitetet. Resultat tyder dessutom på att kontakten mellan lärare och student tunnare än mer under första året vid universitetet (Cook and Leckey 1999).

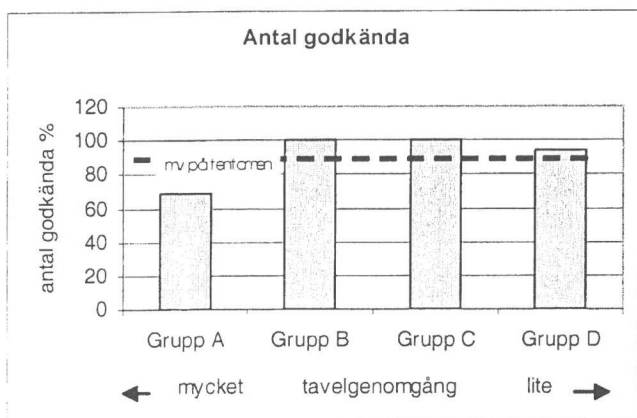
Det är kanske rimligt att anta att de flesta universitetslärare föredrar studenter som självständigt arbetar med stoffet på ett djupinriktat sätt. De studenter som inte förmår detta söker möjligen, i linje med ovan redovisade studier, helt enkelt kopiera lärarens beteende. De har möjligen inte förstått vad det går ut på: att de skall arbeta och tänka självständigt. Resultatet

stärker också min tes om att det inte är genom att se många lösningar, som man lär sig att förstå och kunna tillämpa ämnen som mekanik och hållfasthetslära, utan genom att själv stångas med uppgifterna och få knuffar i rätt riktning, när man kör fast.

En annan intressant observation var att studenterna i grupp D, som inte fick någon tavelgenomgång alls, spontant jobbade och löste problem i mindre arbetsgrupper. Övningsledaren i den här gruppen hade mycket lite att göra, vilket faktiskt var ett slöseri med resurser.

### III. ÅTGÄRDER

Vid nästa tillfälle kursen gavs försökte jag dra lärdom av den nya kunskapen. Valet av typ av övningsgrupp gjordes på samma sätt som förra gången. Den gruppindelning jag gjorde såg dock lite annorlunda ut. Jag utgick ifrån att studenterna valde på i princip samma sätt och gjorde därför gruppen som ville ha mycket tavelgenomgång mindre än övriga grupper. Sen gjorde jag de övriga grupperna större och större. Störst blev alltså den grupp som inte ville ha någon tavelgenomgång alls och som inte heller utnyttjade övningsledaren speciellt mycket. Sen såg jag till att tavelgenomgången begränsades i samtliga grupper, dvs. även i den grupp som ville ha mycket genomgång. Istället gick jag själv in som resursperson och hjälplärare, och då allra mest i den minsta gruppen. På så vis "tvingade" vi dem att arbeta mer själv eller i grupp, samtidigt som jag såg till att öka den individuella kontakten med läraren där behoven var som störst. De kunde också få hjälp fortare när de körde fast och kunde därmed bättre bearbeta hindren i kursen och stärka sitt självförtroende. Resultatet från den här kursen blev annorlunda. Om det här utfallet beror på omläggningen, årskullen, skrivningens utseende eller något annat får kommande kurser utvisa. Än så länge kan man ju hoppas att mycket beror på omläggningen.



Att dela in en årskurs i grupper med olika karaktär och med olika stor undervisningsinsats i de olika grupperna kan vara ett sätt att optimera den tillgängliga resursen.

### REFERENSER

- [1] T. Roxå och G. Wihlborg (2001). "Studentuppskattad undervisning – bra eller dåligt?" UPC-BLADET nr 1, mars 2001.
- [2] Perry, W., G. (1988). Different Worlds in the Same Classroom. *Improving Learning. New Perspectives*. R. Ramsden. London. Kogan Page: 145-161
- [3] Säljö, R. (2000). *Lärande i praktiken*. Stockholm, Prisma.
- [4] Cook, A. and J. Leckey (1999). "Do Expectations Meet Reality? A survey of changes in first-year student opinion." *Journal of Further and Higher Education* 23(2): 157-171

# SOLO taxonomin – en modell för kvalitativ planering och utvärdering av undervisning och examination

Thomas Olsson och Björn Sivik

## I. INLEDNING

EN taxonomi i pedagogiska sammanhang är en modell som kan användas för systematisering, värdering och klassificering. Taxonomier används för att strukturera planering och utvärdering av undervisning och examination. Denna workshop visar hur användningen av en taxonomi kan stärka de kvalitativa aspekterna inom såväl undervisning som examination.

Den kanske mest använda taxonomin är Blooms taxonomi [1] som urskiljer sex kunskapsnivåer – fakta, förståelse, tillämpning, analys, syntes och värdering. De olika nivåerna innefattar varandra så att förståelse kräver fakta, tillämpning kräver förståelse och fakta och så vidare. Denna taxonomi har störst användning vid planeringsarbete.

Lärande omfattar både kvantitativa och kvalitativa aspekter. Två australiensiska pedagoger, John B. Biggs och Kevin F. Collis presenterade 1982 en generell metod för en målrelaterad kvalitativ utvärdering av lärande, SOLO taxonomin [2]. Den är speciellt värdefull vid utvärdering men kan också användas vid planering.

## II. BESKRIVNING AV SOLO-TAXONOMIN

Biggs och Collis [2] anser att olika kvalitativa stadier i den kognitiva utvecklingen från barndomen till mogen ålder delvis motsvarar liknande stadier vid inläringen av ett komplext material. Hur väl något lärts in kan tänkas motsvara hur långt ett barn kommit i sin kognitiva utveckling. Utgångspunkten är de utvecklingsstadier som formulerats av Jean Piaget (schweizisk utvecklingspsykolog och pedagog, 1896-1980). Liknande (men inte identiska!) nivåer framträder om man studerar hur väl ett material lärts in. Detta gör det möjligt att skilja ett väl inlärt från ett dåligt inlärt material på samma sätt som man kan skilja mogna tankar från omogna.

Det är mycket väsentligt att skilja på en individs kognitiva nivå (enligt Piaget) och nivån på de svar individen ger på en viss uppgift vid exempelvis en examination. Biggs och Collis kallar denna kvalitativa nivå *Structure of the Observed Lear-*

*ning Outcome* eller *SOLO*. Den kognitiva nivån utgör en övre möjlig gräns för inläringens nivå medan SOLO-nivån är det faktiska utfallet för en viss lärandesituation. Vilken SOLO-nivå man når beror på många faktorer såsom undervisning, motivation, tidigare kunskaper etc.

SOLO-taxonomin består av fem olika nivåer som klassificerar ökande strukturell komplexitet:

### Nivå 1 *Prestructural*

Inga relevanta uppgifter i frågeställningen används och ingen logisk slutsats dras.

### Nivå 2 *Unistructural*

En relevant uppgift i frågeställningen används och en slutsats dras utifrån denna. Övriga uppgifter bortses ifrån.

### Nivå 3 *Multistructural*

Flera relevanta uppgifter i frågeställningen används och en eller flera slutsatser dras utifrån dessa. Använda uppgifter behandlas emellertid oberoende av varandra och inga inbördes relationer analyseras.

### Nivå 4 *Relational*

Alla relevanta uppgifter i frågeställningen används och deras inbördes relationer analyseras och integreras till en sammanhängande helhet varefter en logisk slutsats dras.

### Nivå 5 *Extended abstract*

Alla relevanta uppgifter i frågeställningen används och deras inbördes relationer analyseras och integreras till en sammanhängande helhet. En generell princip formuleras (på en högre abstraktionsnivå) som även används för att dra slutsatser utanför den ursprungliga frågeställningen.

## III. PRAKTISKA EXEMPEL PÅ ANVÄNDNINGEN AV SOLO-TAXONOMIN

### A. *Konstruktion och bedömning av hemtentamen*

För att kunna använda SOLO-taxonomin som arbetsmetod krävs såväl god analysförmåga som kreativitet och helhetssyn. Eftersom många nya begrepp förekommer anser vi att det är nödvändigt för teknologerna att träna konkretisering av innebörden av taxonomin i ett sammanhang de känner till. Det är nämligen inte alldeles självklart hur man i verkligheten tolkar innebörden av t ex nivå 5. Vi har valt att utnyttja en begränsad

Thomas Olsson, LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg; Lunds Tekniska Högskola (e-post: Thomas.Olsson@hbg.lth.se)

Björn Sivik, LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg; Lunds Tekniska Högskola (e-post: Bjorn.Sivik@hbg.lth.se)

men återkommande hemtentamen eller "dugga" som hjälpmedel för denna illustration.

Duggan täcker in ett avsnitt av kursen, som bearbetas under två veckor, och är lösningen på ett process- och produktrelaterat problem, vilket formulerats av lärarna. Det är verklighetsanpassat, tydligt beskrivet och omfattar alltid en jämförelse mellan två tänkbara lösningar, varav en är känd och en är okänd för teknologerna. Att karakterisera metoderna är nödvändigt. Vilka är de kritiska punkterna? Vari består svårigheterna? Sammantaget resulterar frågorna i en kritisk problemanalys. Genom denna analys blir det uppenbart på vilken bas problemet vilar. Här kan teknologerna skissa en process som kräver att basfakta kort beskrivs, t ex via ett flödesschema.

För att kunna lösa problemet måste teknologerna lära hur processerna fungerar och förstå samspelet mellan produktens kvalitetsegenskaper och processens parametrar. Detta är enligt SOLO-taxonomi nivå fyra-kunskap. Sambanden mellan t ex processparametrar och produktsegenskaper blir ytterligare tydliggjorda genom jämförelsen mellan två tänkbara alternativa metoder. På basis av den information de nu samlat in förväntas de kunna lösa det för dem tidigare okända problemet, vilket efterfrågades i duggan.

Emellertid, utan instruktioner om hur duggan skall struktureras och formuleras blir det svårt att nå målet med duggan och svårt att tydliggöra SOLO-taxonomins budskap. Till stöd har därför utarbetats en "Mall".

"Mallen" är ett hjälpmedel som har konstruerats med avsikten att konkretisera SOLO-taxonomi och dess kunskapsnivåer, speciellt nivå tre, fyra och fem. Den används såväl inför bearbetningen av problemet som vid kamratbedömningen av resultatet.

Mallens första punkt är en uppmaning till en kortfattad Problemanalys. Den har visat sig vara helt avgörande för resultatet. Den andra punkten uppmanar till att specifikt begrunda vilka basfakta som ryms inom problemkomplexet. Vad handlar det om? Nästa fråga berör samband mellan dessa basfakta. Vilka är de? Hur kan de kortfattat och kärnfullt beskrivas? Matematiska samband i form av ekvationer kan vara användbara. Den fjärde punkten uppmanar till en analys av hur lösningen av det nya problemet skall ske och hur den blev. Hur ser en bra motivering ut? En femte och sista punkt uppmanar teknologerna till att göra en värdering av hela situationen. Att värdera innebär att kunna sammanväga olika aspekter där även etiska ställningstaganden kan ingå. Problemen är nämligen konstruerade så att där ryms frågor som kan vara kontroversiella, t ex konsumtion av genmodifierade livsmedel, vegetarianism kontra köttätande mm. Det är här fråga om att göra en helhetsbedömning. Och en rimlig helhetsbedömning kan bara göras på ett gott faktaunderlag. Det är inte fråga om enbart tyckande.

En värdering kräver reflektion och helhetssyn. Den yttersta konsekvensen av att nå detta mål är att förstå problemkomplexet. Förståelse leder till djupinläring. I och med att en dugga blir klar och förståelse uppnått kan ytterligare en bit lätt tillgänglig kunskap fogas till den redan befintliga.

### B. Examination – formulering av uppgifter

Hur vi utformar tentamensuppgifter påverkar kvaliteten på

studenternas lärande. Innehållet i uppgifterna är naturligtvis viktigt men hur uppgifterna formuleras resulterar oftast i olika lösningar på kvalitativt skilda nivåer. Om det skall vara möjligt för studenter att demonstrera lärande på en hög kvalitativ nivå så måste examinationsuppgifter utformas så att de möjliggör just detta. Hur ser det ut i verkligheten? Hur är våra tentamina utformade med avseende på kvalitativa aspekter? Ett antal exempel på uppgifter som leder till lösningar på olika SOLO nivåer presenteras och diskuteras under workshopen.

### C. Examination – bedömning av lösningar

SOLO taxonomi kan med fördel användas för att bedöma skriftliga och muntliga lösningar till tentamensuppgifter. Vad händer om man speciellt utformar examinationen för att mäta den kvalitativa nivån? Examinationsförsök visar att det är lättare för studenter att demonstrera lärande på hög kvalitativ nivå vid en muntlig examination än vid en skriftlig. En analys av uppgifterna med avseende på innehållet i förväntade lösningar på olika SOLO nivåer bör göras innan examinationen. Några exempel på denna typ av uppgiftsanalys presenteras och diskuteras under workshopen.

## IV. SLUTORD

Att använda taxonomier har blivit ett naturligt inslag när vi planerar och utvärderar olika undervisningsaktiviteter. Ibland kanske de bara finns i bakhuvudet när man ställer en fråga för att få igång en diskussion eller vid formuleringen av en instruktion till en laboration. I andra fall kanske man utgår från SOLO taxonomi för att utforma en tentamen eller kommentera en examensarbetsrapport.

Vår pedagogiska medvetenhet har ökat sedan vi började använda taxonomier i tänkandet kring undervisning och lärande. Studenternas lärande påverkas positivt eftersom kunskapen om hur vi skall organisera studenternas möte med ämnet har blivit mycket större. Vi vågar alltså påstå att en ökad kunskap om pedagogiska modeller direkt kommer studenternas lärande till del.

## REFERENSER

- [1] Bloom, B. S. (Ed.), Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H. och Krathwohl, D. R., *Taxonomy of Educational Objectives. The Classification of Educational Goals. Handbook I: Cognitive Domain*, David McKay Company, 1956.
- [2] Biggs, J. B. och Collis, K. F., *Evaluating the Quality of Learning. The SOLO Taxonomy (Structure of the Observed Learning Outcome)*, Academic Press, New York, 1982.

## **Organisationskommitté**

Pernille Hammar Andersson

Martin Höst

Rolf Larsson

Torgny Roxå

Peter Sellers

Ingrid Svensson

Lisbeth Tempte

Göran Wihlborg