

# Gjutuppgiften – Erfarenheter av problembaserat lärande i en tillämpad teknikkurs för ett stort elevantal

Mats Andersson, Carin Andersson, *Industriell produktion, LTH*

**Abstract**—Artikeln beskriver ett framgångsrikt försök att förändra undervisningssättet i en tillämpad teknikkurs. Resultatet av förändringen är överlag nöjdare studenter samt ett bättre examinationsresultat.

**Index Terms**—problemorienterat lärande, gruppexamination, teknikkurs, tillämpat ämne, .

## I. INTRODUKTION

**S**TUDENTER har en tendens att prioritera bland studierna, där orsakerna till prioriteringarna kan skifta bero på olika faktorer. Det får naturligtvis negativa konsekvenser för inläringen om ett ämne eller ett avsnitt blir bortprioriterat. Ofta hänförs orsaker som att vara i fas eller utdelande av bonuspoäng [5] som grund för gjorda prioriteringar.

Kursen Tillverkningsmetoder 7,5 hp, som är obligatorisk för Maskinstudenter i Åk 2, behandlar metoder för att på ett framgångsrikt sätt form- och egenskapsge metalliska material. Kursen innehåller olika metodgrupper som formningsteknik, skärande bearbetning, gjutteknik och svetsning. En stor utmaning med kursen är att koppla ihop teoretiska och praktiska kunskaper för att skapa förståelse för hur de olika tillverkningsmetoderna fungerar. Möjligheten för den enskilde studenten att arbeta praktiskt är dock begränsad på grund av den stora studentgruppen på 140-150 studenter. Kursen undervisades relativt traditionellt, d.v.s. med föreläsning, övning och laboration. Examinationen bestod av obligatoriska laborationer och inlämningsuppgifter och en avslutande tentamen.

Vi upplevde problem med att studenterna på Maskinprogrammet prioriterade bort ett kursavsnitt som handlar om gjutteknik. Det sätt på vilket examinationen var sammansatt medförde att studenterna kunde klara kursen utan kunskaper inom det aktuella kursavsnittet. Det visade sig också vid flera tentamenstillfällen att studenterna hade väldigt låga poängen på de uppgifter som handlade om gjutteknik, jämfört med andra kursavsnitt. Eftersom vi anser att gjutteknik är en mycket viktig del av vårt ämne så startade funderingarna kring hur vi skulle kunna öka kunskaperna i gjutteknik hos studenterna.

## II. PROBLEMORIENTERAT LÄRANDE

Det finns utmaningar med att skapa goda inlärningsförutsättningar för stora grupper i tillämpade ämnen. Att tillgodogöra sig en praktisk förståelse kräver metoder som aktiverar studenten att arbeta själv med ämnet. De traditionella undervisningsmetoderna föreläsning, övning och laboration ger olika möjligheter att aktivera studenten, där föreläsningen är den definitivt svåraste undervisningsformen för att skapa en aktivitetsbaserad inläring. Biggs [2] har visat att en aktivering av studenten skapar en bättre inlärningsprocess med större förutsättning att generera djupkunskaper. Enligt Kolb [4] lärandecirkel lär sig den aktive studenten genom att reflektera över sina egna erfarenheter. Det gör möjlighet att skapa förutsättningar för en mer abstrakt förståelse och förutsättning att höja kunskapsnivån enligt Blooms eller SOLO:s [2] taxonomier. Mot bakgrund av detta valde vi att byta ut de traditionella föreläsningarna och de efterföljande traditionella tentamensfrågorna, mot inlärningsmoment där studenten själv är aktiv. Med föreläsningar och tentamensfrågor var det svårt att komma högre än nivå 2 (Förstå) i Blooms taxonomi, medan metoder som aktiverar studenten har möjlighet att generera kunskaper upp till nivå 4 (Analysera) i det aktuella kursavsnittet.

Eftersom studentgruppen är stor var det nödvändigt att utveckla moment med stort mått av självständigt arbete. Vi valde därför att utveckla problem/uppgifter/frågeställningar kopplade till ett antal demonstrationsobjekt hämtade från gjut- och materialindustrin. Att använda sig av demonstrationsobjekt faller tillbaka på bl.a. Kolb [4] men våra egna erfarenheter och övertygelse om att förståelsen för teoretiska kunskaper ökar med praktiska illustrationer. Frågeställningarna kan göras mer intressanta och mer konkreta om den kopplas till ett fysiskt objekt.

Även om frågeställningarna i vissa fall medger begränsad möjlighet att illustrera komplexa frågeställningar, kan man använda dem som en introduktion till mer komplexa frågeställningar innefattande mer djupgående teoretiska resonemang.



Legeringsämne



Delad sandkärna



Skalform



Pressgjutna detaljer

**Figur 1 Exempel på gjut-objekt som används i undervisningen**

Att flera av objekten användes för att illustrera materialtekniska problem är ett sätt att skapa kopplingar till materialtekniska kunskaperna studenterna förvärvat i en föregående kurs, och för att materialtekniska frågor är en viktig del av de tillverkningstekniska frågeställningarna.

### III. EXAMINATION SOM STYRMEDEL

De prioriteringar en student gör beror inte sällan på hur examinationen är upplagd [5]. Det finns alltså goda möjligheter att styra studenterna inlärning via utformningen av examinationsformer [3]. Vi har även egna erfarenheter av hur val av examinationsformer påverkar inlärningen [1].

Innan omläggningen, då kursavsnittet undervisades via föreläsningar, så utgjorde gjuttekni frågorna knappt 20% av det totala poängantalet på tentamen. Ingen annan examination förekom kopplat till kursavsnittet. Efter omläggningen så valdes metoden att gruppexaminera momentet med en poängbedömd inlämningsuppgift i gjutteknik. De poäng som gruppen förvärvat på gjutuppgiften får varje enskild gruppmedlem addera till tentamensresultatet. Det är den adderade poängsumman som ligger till grund för slutbetyget.

### IV. GENOMFÖRANDE

Utvecklingen av kursmomentet genomfördes under 2002, och användes i undervisningen första gången samma år. Utvecklingen innebar att 4 traditionella föreläsningsspass ersattes med ett föreläsningsspass, som syftar till att introducera kursavsnitt och inlämningsuppgift i gjutteknik. Resten av föreläsningsspassen användes som konsultpass förlagd till en speciell undervisningslokal i vilken alla demonstrations-objekten finns utställda. Under konsultpasset finns minst en, ibland två lärare närvarande för att svara på studenternas frågor.

I samband med förnyelsen utvecklades ett stort antal frågor kopplade till kurslitteraturen och demonstrationsobjekten. Frågorna sorterades i 2 olika kategorier;

- frågeställningar som kräver ett längre utredande svar
- frågeställningar som kan besvaras med ett kortare sammanfattande svar.

Varje grupp, som innehåller maximalt 4 gruppmedlemmar, får samma antal frågor (totalt 35 stycken) och samma fördelning mellan frågekategorierna, men alla grupperna får frågeformulär med olika innehåll. Det finns totalt ca 300 frågor som utgångspunkt för att på ett strukturerat sätt skapa ca 40 olika frågeformulär. Eftersom gjutuppgiften är en del av examinationen, var det viktigt för oss att sträva efter att eliminera möjligheter till otillbörligt samarbete. Momentet är inte obligatoriskt, men kan alltså ge maximalt 10 poäng att addera till tentamensresultatet (tentamen kan ge max. 50 poäng).

Det nya kursmomentet var relativt snabbt att utveckla. Kurslitteraturen var given, flera demonstrationsobjekt fanns redan, arbetsinsatsen innefattande i huvudsak formulering av frågor och sammanställning av frågorna till enskilda gjutuppgifter. Tidsåtgången för läraren att driva kursmomentet som gjutuppgift, d.v.s. att poängbedöma varje uppgift plus att administrera poängen i samband med betygssättning, blir totalt sett större än att ge föreläsningar och rätta tentamensuppgifter. Tidsåtgången för examination (rättning av uppgifter) är betydligt större, beroende på att uppgifterna är mindre styrda än tentamensuppgifter och därmed mera varierade. Förberedelse tiden inför enskilda undervisningspass (konsultpass) är däremot reducerade till noll.

Med utgångspunkt från de ökande kunskapsresultat, se avsnitt V, som blivit följden av införandet av kursmomentet, så får man anse att det totalt sett är väl investerad tid.

### V. KUNSKAPSRESULTAT OCH OMDÖMEN

Under perioden 1999-2002 då avsnittet om gjutteknik examinerades med traditionella tentamensfrågor, var kunskapsresultatet relativt lågt på denna kursdel. Tabell 1 visar examinationsresultatet som ett medelvärde av 2 ordinarie tentamenstillfällen före förändringen, respektive 2 ordinarie tentamenstillfällen efter förändringen.

**Tabell 1: Statistik över examinationsresultat i Tillverknings-metoder, före och efter införande av gjutuppgift. Antal tentander ca 130 st.**

	<i>Före</i>	<i>Efter</i>
Examinationsresultat (% godkända)	75	90
Medelbetyg på kursen	3.2	3.8
Resultat på gjutfrågorna (% rätt svar)	40	75

Efter införandet av gjutuppgiften visar siffrorna i tabellen att kunskapen i ämnet gjutteknik har ökat dramatiskt. Man kan även se att den totala kunskapsnivån på kursen har ökat efter införandet.

Studenternas omdömen om kursens gjutteknologiavsnitt, via kursvärdering och muntliga omdömen, har också markant

förändrats, från i allmänhet negativa kommentarer till i stort sett att enbart vara positiva.

Ett allmänt intryck är också att den tid som teknologerna lägger på uppgiften är betydligt större än motsvarande tid som gjutavsnittet gavs med traditionell undervisning. Detta måste betraktas som ett problem för ett bredare införande av problembaserat lärande inom det beskrivna teknikområdet, att innehållet i kurserna i regel måste bantas och fokuseras för att passa för undervisningsformen.

## VI. DISKUSSIONER

Att byta pedagogisk metod för ett lämpligt kursmoment har visat sig vara en utmärkt metod att förbättra examinationsresultat inom detta delmoment. Kontakt och interaktion mellan lärare och elev förbättras då eleven aktivt måste söka kunskap och få stöd av läraren i denna process.

Även övriga delar av kursen påverkas positivt, mixen av inlärningsätt gör att eleverna fokuserar bättre även på traditionella kursmoment, t.ex. föreläsningar och läsning av större textavsnitt. En fullständig övergång till problembaserat lärande är däremot svårare att realisera; examinationsformen måste då bytas till att vara individuell och kursens totala omfattning måste bantas för att rymmas inom kurs tiden.

Den presenterade undervisningsmetoden samt de erhållna resultaten torde vara överförbara på liknande kurser och ämnesområden.

Slutsats: Att mixa olika undervisningsformer inom samma kurs har vitaliserat såväl kursen som inblandad personal, samt förbättrat kurskritik och resultat.

## REFERENSER

- [1] Andersson C, *Aktivering av studenten med deltagarundervisning – erfarenheter från ingenjörsutbildning*, Proceedings från LU:s pedagogiska inspirationskonferens, 2007
- [2] Biggs J, *Teaching for quality learning at University*, Society for Research into Higher Education & Open University Press ISBN 0 355 20171 7, 1999
- [3] Habeshaw S, Gibbs G, Habeshaw T, *53 Interesting Ways to Assess Your Students*, The Cromwell Press Ltd ISBN 0 947885 12 9, 1993.
- [4] Kolb D, *Experimental Learning: Experience as the Source of Learning and Development*, Prentice Hall ISBN 013295610, 1983.
- [5] Scheja M, *Tid för lärande – empirisk belysning av studenters studiesituation på utbildningsprogrammen Datateknik och Elektroteknik*, rapport KTH 1998