

Datorintegration och samarbetslärande

Gerd BRANDELL

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

I. INLEDNING

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

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

II. SAMARBETSLÄRANDE

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

III. DATORINTEGRATIONEN

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

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

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

IV. UTVÄRDERING

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

V. FORTSATT UTVECKLING AV KURSEN

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

REFERENSER

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