

Samarbetslärande i Endimensionell Analys

Sara Maad Sasane och Lena Zetterqvist, *Matematikcentrum LTH*

Abstract—Under LP1 2021 inför vi samarbetslärande i den grundläggande matematikkursen Endimensionell analys B1, FMAB65 för civilingenjörsprogrammen teknisk fysik, teknisk matematik och teknisk nanovetenskap. Vid gruppseminarier arbetar studenterna i fasta grupper med uppgifter under handledning av lärare. Kursens Canvassida ger studenterna information om vad de individuellt (eller i grupp) ska arbeta med före och efter gruppseminarierna. Antalet schemalagda föreläsningar är färre än vid en traditionell kurs, samtidigt som studenterna har all teori tillgänglig via videos. Vid tidigare användning av samarbetslärande vid Matematikcentrum har studenterna inte haft matematik som huvudämne, och syftet har varit att stödja svagare elever. Nu prövar vi om metoden även kan användas för de mest matematikstarka programmen vid LTH. Vi förväntar oss att vid konferensen ge en första rapport om utfallet och hur det har upplevts av studenter och lärare.

I. INLEDNING

B-spåret i Endimensionell analys består av två grundläggande kurser (B1 och B2) som flertalet civilingenjörstudenter vid LTH läser. Teknisk fysik (F), teknisk matematik (Pi) och teknisk nanovetenskap (N) är matematik-intensiva utbildningar med höga antagningspoäng. På dessa program brukar studenternas förkunskaper variera från medelgoda till mycket goda. Kursen läses samtidigt av andra program, och är därför anpassad till en nivå av medelgoda förkunskaper. Studenter med goda förkunskaper tappar ibland motivationen och riskerar att missa att lära sig rätt studieteknik i början av utbildningen, och utnyttjar därmed inte sin fulla potential.

Under LP1 2021 inför vi samarbetslärande i B1 för dessa program. Vid återkommande gruppseminarier arbetar studenterna i fasta grupper med uppgifter under handledning av lärare. Antalet schemalagda föreläsningar är färre än vid en traditionell kurs, samtidigt som studenterna har all teori tillgänglig via videos. Vi vill dra nytta av tidigare erfarenheter av metoden och samtidigt utarbeta en modell som fungerar specifikt för studenterna på F-, N- och Pi-programmen.

Omläggningen har flera syften:

- Underlätta för studenterna att studera effektivare: En välstrukturerad Canvassida och tydliga instruktioner gör det lätt för studenterna att veta vad de ska göra och ger en röd tråd genom hela kursen.
- Ge studenterna möjlighet att bli bättre på att ta ansvar för sina studier individuellt och tillsammans med andra.
- Få studenterna att inse att studier i matematik vid universitetet skiljer sig från gymnasiestudier, t.ex. ger diskussioner kring matematiska problem ofta nya insikter i ämnet.
- Öka motivationen. Studenter som vill ha fler utmaningar uppmuntras att lösa svårare problem, utöver grunderna som alla ska kunna.

II. TIDIGARE ERFARENHETER AV SAMARBETSLÄRANDE

Grundtanken för samarbetslärande är att elever/studenter lär sig av varandra och tillsammans med andra i små grupper och tar ansvar för både sitt eget och övriga gruppmedlemmars lärande. Lärarens roll i undervisningssituationen är att handleda grupperna och att planera innehållet i arbetet, att ansvara för att målen nås och att hjälpa grupperna att utveckla sitt samarbete [1]. Fem grundprinciper återkommer när samarbetslärande beskrivs i litteraturen. Dessa principer är alla viktiga för helheten: positivt ömsesidigt beroende, individuellt ansvar, produktiv interaktion, social kompetens och gruppprocesser [2].

Under 2003 infördes samarbetslärande som undervisningsmetod i två efterföljande matematikkurser på ekosystemprogrammet: flerdimensionell analys för W2 under lp4 och matematisk statistik för W3 under lp1 [3]. Kurserna fungerade väl och införandet resulterade i en signifikant förbättring av tentamensresultaten på kursen flerdim medan matstatkursen redan tidigare hade en bra genomströmning [4]. Vi observerade också en ökad närvaro vid lektionerna och att studenterna hade en positiv attityd till arbetssättet. Av resursskäl slogs W-kursen i flerdim samman med andra program och samarbetslärande upphörde på denna kurs. På matstatkursen för W3 däremot är undervisningsmetoden väl etablerad och efter nästan 20 års finslipning fungerar denna kurs mycket väl.

Samarbetslärande har även prövats på andra matematik- och matstatkurser, men inte i den renodlade form som på W. Det gemensamma för samtliga kurser där samarbetslärande hittills prövats vid Matematikcentrum är att studenterna inte har matematik som huvudinriktning samt att ett tydligt syfte med arbetsmetoden har varit att stödja svagare studenter.

III. RAMAR FÖR KURSEN

Endimensionell analys läses av nästan alla civilingenjörstudenter vid LTH i början av utbildningen. Hösten 2021 antogs 1197 studenter till program där kurser i Endimensionell analys ingår. På grund av det stora antalet studenter, följer studenter på olika program flera olika parallella föreläsningsserier, vilka ges av olika föreläsare. Detta projekt behandlar en sådan föreläsningsserie, vilken gavs till studenter inom programmen teknisk fysik, teknisk matematik och teknisk nanovetenskap. Det totala antalet studenter inom dessa program var 184 (planeringstal), och det var 161 av dessa som tenderade i oktober -21. Undervisningen i samma kurs till studenter i andra program ges av andra lärare och omfattas inte av projektet.

Examinationen för kursen är fyra obligatoriska datortest, vilka studenterna gör på egen hand under läsvecka 1, 3, 5 och 7, samt en skriftlig tentamen i slutet av läsperioden.

IV. SAMARBETSLÄRANDE I PRAKTIKEN FÖR DENNA KURS OCH STUDENTGRUPP

Den lärarledda undervisningen gavs i form av en föreläsning i veckan (totalt 7 stycken) och två gruppseminarier i veckan (totalt 15 stycken). Däremellan arbetade studenterna individuellt med förberedelser och efterarbete till gruppseminarierna. Tydliga instruktioner för vad studenterna skulle göra inför och efter varje gruppseminarium gavs på Canvasidan <https://canvas.education.lu.se/courses/11044>.

Under gruppseminarierna var studenterna indelade i fasta grupper om ca fyra studenter, vilka skapades slumpvis. Eftersom denna kurs går i första läsperioden på utbildningen kände studenterna inte varandra sedan tidigare.

Varje läsvecka börjar med en översiktlig föreläsning på måndagen, där veckans arbete presenteras. Via veckans plan i Canvas (Fig. 1) klickar studenterna vidare till sidor med detaljerade instruktioner.

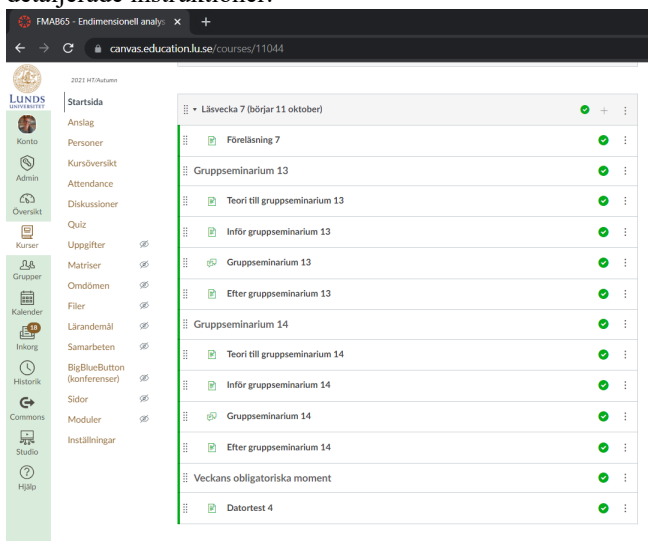


Figure 1. Canvasidan är strukturerad med en modul för varje läs-vecka.

Teorin (med texthänvisningar och länkar till videos) som hör till ett gruppseminarium presenteras på en egen sida. Därefter finns en sida med uppgifter som studenterna ska göra som förberedelser inför det aktuella gruppseminariet. Det handlar om att läsa textavsnitt i boken och/eller titta på videos och att lösa övningsuppgifter som relaterar till teorin.

Studenterna uppmanas att skriva ner diskussionsämnena i gruppens diskussionsforum medan de jobbar individuellt med förberedelseuppgifterna. Inläggen bildar en dagordning med frågor för gruppen att diskutera under gruppseminariet. I ett sådant diskussionsforum skrev studenterna följande:

Student A: *Beviset för medelvärdesatsen. Dessutom: Varför VET vi att det finns ett värde E sådant att $g'(E)=0$? Det är väl inte säkert att det finns en extrempunkt i intervallet? (sid. 231)*

Student A: *Sid. 236: Om x går mot a går ju $(x-a)$ mot noll. Varför behandlas då detta som en $1a$? (Beviset för L'Hôpitals regel)*

Student B: *Detta var ju till fredag 😊*

Student B: *Tycker vi ska prata igenom tenta-uppgiften.*

Student C: *Och 10.31d.*

Student B: *Föreslår även att vi kör lite gemensam grafritning.*

Under gruppseminarierna diskuterar studenterna frågor som kommit upp i diskussionsforumet eller vid det individuella förarbetet. Här finns även extra utmanande uppgifter som studenterna kan lösa om de vill. En del grupper föredrog tyst räkning och att de frågade varandra vid behov, medan andra grupper jobbade vid tavlan för att lösa problem och gå igenom bevis av satser tillsammans. Lärarna cirkulerar mellan grupperna och lyssnar och stöttar vid behov, till exempel genom att ställa frågor eller ge någon ledtråd.

Efter gruppseminariet arbetar studenterna med fler uppgifter på samma ämnesområde, enligt instruktioner på en särskild Canvasida. Dessa görs enskilt eller tillsammans med andra, utanför schemalagd tid.

I slutet av varje vecka fick studenterna fylla i en enkät där de svarade på hur mycket de har jobbat med kursen, vad som har fungerat bra, vad som har fungerat mindre bra samt något de har lärt sig under veckan. En summering av förra veckans arbete inklusive något om svaren från enkäten presenteras sedan i början av nästa veckas föreläsning, innan det är dags för en genomgång av den nya veckans teori.

V. HUR GICK DET?

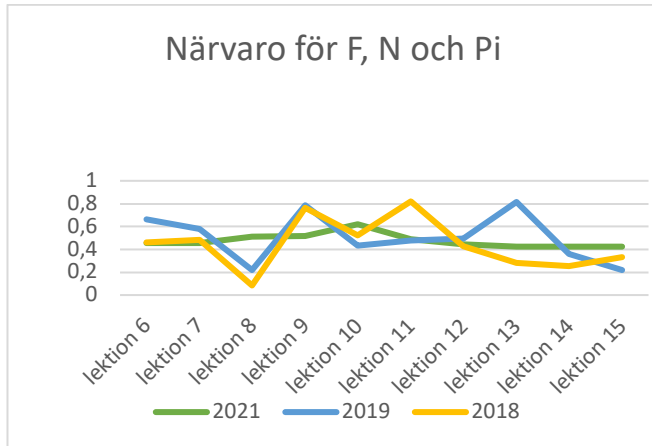
Närvaron under gruppseminarierna antecknades från och med gruppseminarium 6, och jämförs i figuren nedan med närvaron vid räkneövningarna 2018 och 2019, då kursen gavs på traditionellt sätt, i form av föreläsningar och räkneövningar (Fig. 2). Närvaron har varit jämnare under detta år än det var när vi hade räkneövningar. En möjlig orsak till detta kan vara att studenterna skapar relationer i sina seminariegrupper, och i grupper där metoden fungerar bra, uppstår ett milt grupstryck som gör att medlemmarna vill delta regelbundet (se [5] där liknande processer beskrivs). Siffrorna bör tolkas med försiktighet, då vi inte vet hur mycket av det ändrade beteendet som beror på pandemin och hur mycket som beror på de nya undervisningsformerna.

I stort sett alla studenter klarade de fyra datortesten. Endast 2 studenter av alla 186 nybörjarstudenter i F, N och Pi som läser kursen fick inte godkänt på testerna. På den skriftliga tentan är andelen godkända på de tre programmen 93% för F, 83% för Pi och 61% för N. Resultaten är normala för vad som brukar förekomma på dessa tre program.

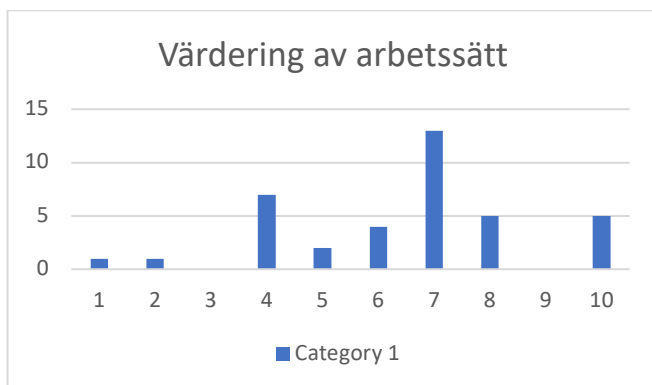
Studenterna har i slutet av varje vecka fyllt i en enkät där de svarade på frågor om hur lärandet har fungerat under veckan som har varit. I enkäten för läsvecka 7 fick de även svara på några ytterligare frågor om kursen. (se Fig. 3 och 4). 40 studenter fyllde i denna slutenkät. Resultatet från CEQ är inte tillgängliga ännu.

Förutom kurschefen Sara Maad Sasane var det 6 lärare och lärarassistenter som var inblandade i denna kurs för dessa studenter. Av dessa var två universitetslektorer, två doktorander och två studentassistenter. Lärarna observerade att det var stor skillnad mellan grupperna i dynamik och arbetssätt. Vissa studentgrupper fungerade oerhört bra och det blev intressanta diskussioner, en del studenter använde tavlan och arbetade tillsammans där. I andra grupper var det trögare att få igång diskussionerna, men det kunde hjälpa om någon annan grupp i salen började diskutera. Vissa grupper använde gruppseminarierna mer som traditionella räkneövningar, d.v.s. de räknade individuellt och frågade varandra eller en lärare när de behövde. En skillnad mot traditionella övningar är att studenterna har arbetat med samma avsnitt och kunnat

få ut mer av varandra. Det har blivit fler frågor än tidigare år, åtminstone i F- och Pi-grupperna, där studenterna ofta inte frågar mycket under de traditionella räkneövningarna. I N-gruppen har det alltid varit många frågor från studenterna. Det har varit fler teoretiska frågor än vad som har varit vanligt och att en del grupper har jobbat mer med utmanande problem. Det verkar som att metoden har fungerat bättre i F- och Pi-grupperna i år än i N-gruppen, där det var lägre närvaro.



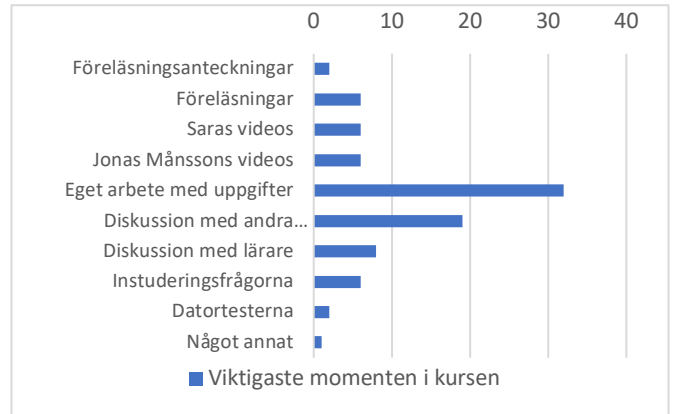
Figur 2. Närvaro under räkneövningar 2018 och -19, och grupp-seminarier 2021 för F, Pi och N som andel av det totala antalet nybörjarstudenter på programmen (planeringstal). Dippen under L8 2018 och -19 beror på att nollegasquen inföll kvällen innan dessa år.



Figur 3. En av frågorna i slutenkäten var hur studenterna värderade arbetssättet (samarbetslärande) i en skala från 1-10 (där 1 är sämst och 10 är bäst).

VI. DISKUSSION

Till skillnad från tidigare kurser vid Matematikcentrum som använt samarbetslärande är inte det primära syftet i denna studie att förbättra tentamensresultat och stödja svaga studenter. Målen med omläggningen är mer "mjuka" och därmed är det också svårare att undersöka om de uppnåtts. Resultaten från CEQ presenteras vid konferensen. Lärarna uppfattade att detta arbetssätt ledde till att de närvarande studenterna hade mer diskussioner, var mer i fas med varandra och hade fler och ofta mer avancerade frågor till lärarna än i en traditionell kurs. Studenterna har varit positiva som helhet, och speciellt till Canvassidans tydliga instruktioner.



Figur 4. Många studenter tyckte att eget arbete med uppgifter och diskussion med andra studenter var de viktigaste momenten i kursen.

Uppfattningen är alltså att kursen har fungerat mycket bra med detta upplägg, men finslipning behövs. Vi behöver jobba med att få upp närvaron och att få fler aktiva studentgrupper. Information om syftet med upplägget måste bli ännu tydligare. Samtidigt måste schemalaggningen för samtliga program passa kursens upplägg. Nästa gång kursen ges kommer närvaron att rapporteras så att vi kan koppla tentamensresultatet till närvaron på individnivå.

TACK

Sara Maad Sasane vill tacka sina kolleger Stefan Diehl, Andrey Ghulzhak, Mario Natiello, Mikael Persson Sundqvist, Alexandros Sopasakis och Anna Torstensson för hjälp med snabb rättning av tentorna så att tentamensstatistiken kunde presenteras här. Tack även till inblandade lärare och studenter, speciellt till studenterna i F-grupp 15 för tillåtelsen att inkludera deras diskussion i Canvas.

REFERENSER

- [1] G. Brandell och L. Backlund, "Samarbetslärande i matematik," i *Matematikundervisning: Vetenskapliga perspektiv*, Stockholm, Stockholms universitets förlag, 2011, s. 115-148.
- [2] D. Johnson och R. Johnson, *Learning together and alone: Cooperative, Competitive and Individualistic Learning*, Boston: Allyn and Bacon, 1999.
- [3] L. Hartman och L. Zetterqvist, "Studenter lär varandra, erfarenheter från en grundkurs i matematisk statistik," *Qvartilen*, vol. 21, nr 1, s. 15-18, Mars 2006.
- [4] S. Larsson och L. Werner Hartman, "Kan studenter lära varandra? I Matematikdidaktik för högskolan," Matematikcentrum, Lunds universitet, 2006.
- [5] A. Dunkels, "Engineering student mathematics with cooperative small groups," i *Contributions to mathematical knowledge and its acquisition*, Luleå tekniska universitet, Matematiska institutionen, 1996, s. 135-163.