

# Engagera och aktivera studenter med inspiration från konferenser: examination genom posterpresentation

Olof Emanuelsson, Lars Arvestad, Lukas Käll

**Abstract**— I en forskningsnära kurs om 7.5 hp på master-nivå inom bioinformatikämnet vid KTH består drygt halva kursen av ett projekt som genomförs i grupper om tre studenter. Varje projekt har en egen projektuppgift med inget eller marginellt överlapp med andra gruppers uppgifter. Projektet är så gott som uteslutande baserat på aktuella frågeställningar i lärarteamets egna forskningsgrupper eller deras närhet. Projektet redovisas dels genom en posterpresentation, dels med individuell webbaserad projektdagbok. Vid posterredovisningen, som omfattar tre timmar i slutet av tentamensperioden, är alla kursdeltagare med. Vi försöker i möjligaste mån efterlikna situationen där ett autentiskt forskningsresultat presenteras på en riktig konferens. Varje deltagare (student) förväntas alltså ta del av varje annan grupps poster, på samma sätt som sker vid de flesta vetenskapliga konferenser. Vi genomför en enklare kamratbedömning på posternivå, där varje student ska avge en kort och konfidentiell kommentar om var och en av övriga postrar. Kursens lärare bedömer förstås också postrarna. En av svårigheterna är att sätta individuella betyg. Här använder vi oss av individuella projektdagböcker, som ger vägledning till de olika individernas insatser inom projektet. Vi har provat detta under fyra kursomgångar med som mest sju projekt. Examinationsformen är rolig och motiverande både för studenterna och lärarna.

**Index Terms**— projektkurs, posterpresentation, konstruktiv länkning, bioinformatik

## I. INTRODUKTION

Projektkurser, eller projekt i kurser, förekommer i de flesta civilingenjörs- och masterutbildningar på KTH och även annorstädes, och anses av många programansvariga ha den fördelen att de, rätt utformade, kan examinera inte bara Högskoleförordningens kunskaps- och förståelse-mål utan också färdighets- och värderingsmålen [1]. Exempelvis ”visa förmåga till lagarbete och samverkan i grupper med olika sammansättning” (färdighetsmål 6), eller ”visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att fortlöpande utveckla sin kompetens” (värderingsmål 3), för att nämna blott ett par. Det yttersta exemplet på projektkurs – och som naturligt nog förekommer på alla civilingen-

jörsprogram – är förstås examensarbetskursen, som utförs individuellt, och som dessutom vanligen är det sista studenterna gör inom utbildningen. Det är därför en fördel för examensarbetskursen om studenterna tidigare i utbildningen har beretts möjligheten att öva på att jobba i projektform och gärna med komplexa, icke tillrättalagda, frågeställningar. För att inte tala om vilken fördel det är för studenterna själva, och, i förlängningen, det samhälle i vilket de nytexaminerade teknologerna förväntas ta plats inom näringsliv, förvaltning, och akademi. Ett väldegnat kursprojekt som examineras på lämpligt sätt, det vill säga där konstruktiv länkning tillämpats [2], leder till aktiv inläring, vilket är såväl pedagogiskt motiverat som en synnerligen viktig erfarenhet inom vårt specifika ämne, bioinformatik, där de praktiska problemen tenderar att underskattas.

I den här artikeln berättar vi om en kurs som till stora delar består av ett projekt, och där projektet examineras genom en posterpresentation modellerad efter poster-sessioner vid vetenskapliga konferenser inom fältet. För att bättre motivera och introducera ett sammanhang för våra kursdesignval, framför allt just valet att hålla en posterpresentation, redogör vi först för grundläggande data om kursen och ämnet, kursens lärandemål, samt kursens organisation (lärandeaktiviteter). Därpå beskriver vi posterpresentationen och vilka erfarenheter vi har erhållit från den. Vi avslutar med att diskutera framåtsyftande åtgärder för att stärka återkopplingen till studenterna och förbättra rutinerna kring betygs-sättningen.

## II. GRUNDLÄGGANDE DATA OM KURSEN OCH ÄMNET

Kursens namn är Analys av data från storskaliga molekylärbiologiska experiment (KTH-kurskod: BB2490, poängantal: 7.5 hp, <http://www.kth.se/student/kurser/kurs/BB2490>) och ges på mastersprogrammet i Medicinsk bioteknologi (TMBIM) vid KTH, och är genom detta också en del av civilingenjörsutbildningen i Bioteknik (CBIOT) vid KTH. Kursen är en av de ”rekommenderade valbara” kurserna i åk 4. Den ges varje vårtermin, hittills fyra gånger. Antalet studerande har varierat, och även doktorander har gått kursen. Senaste kursomgången (jan-mars 2014) hade vi 21 studenter, samtliga på mastersnivå. Tre lärare är aktiva på kursen (identisk med denna artikels författarlista), samt 2-4 datorövningshandledare (doktorander eller ibland postdocs).

Kursen är den sista i en serie om tre kurser inom ämnet bioinformatik på ovan nämnda program. Bioinformatik är ett ämne som innehåller molekylärbiologi, statistik, maskinin-läring, och programmering. Många molekylärbiologer,

Manuskript mottaget 2 november 2014. Detta arbete utfört med visst finansiering från KTH Royal Institute of Technology.

O.E.: KTH Royal Institute of Technology, Science for Life Laboratory, Bioteknologiskolan, Avd. för Genteknologi, 171 65, Solna (korresponderande författare; telefon: 08-52481458; e-post: olofem@kth.se).

L.K.: KTH Royal Institute of Technology, Science for Life Laboratory, Bioteknologiskolan, Avd. för Genteknologi, 171 65, Solna

L.A.: Swedish e-Science Research Center, Science for Life Laboratory och Institutionen för numerisk analys och datalogi, Stockholms universitet, 171 65, Solna

biomedicinare, och andra verksamma inom livsvetenskaperna är helt beroende av bioinformatik som en hjälpvetenskap för att kunna tolka sina data. Forskningen inom bioinformatik bedrivs framför allt kring metodutveckling och -utvärdering. Den aktuella kursen avhandlar metoder (generella algoritmer, specifika implementeringar, statistisk uttolkning, biologisk uttolkning) för analys av stora molekylärbioologiska dataset, huvudsakligen DNA-sekvenseringsdata och masspektrometridata.

### III. KURSENS LÄRANDEMÅL OCH ORGANISATION

Kursen har följande lärandemål. Studenten ska efter avslutad kurs kunna:

1. *Beskriva* de viktigaste storskaliga experimentella teknikerna som används för att undersöka DNA-, RNA- och proteininnehållet i en cell, vävnad eller organism.
2. *Förklara* teorin bakom aktuella verktyg/algoritmer för behandling av data från storskaliga molekylärbioologiska experiment.
3. *Välja* och *applicera* lämpliga metoder och verktyg för att analysera DNA-sekvenseringsdata för att erhålla information om (i) genomiskt DNA och dess variation, (ii) kromatinstruktur och protein-DNA-bindning, (iii) transkription av RNA.
4. *Välja* och *applicera* lämpliga metoder och verktyg för att analysera data från proteomik-experiment (t ex masspektrometri) för att (i) identifiera peptider och proteiner, (ii) identifiera post-translacionella proteinmodifieringar, (iii) kvantifiera proteinnivåer.
5. *Tolka* resultaten av dataanalyserna i ett biologiskt relevant sammanhang
6. *Reflektera* över valet av metoder och verktyg och hur det påverkar resultatet av analyserna

Målen är formulerade för att täcka in de högsta nivåerna av SOLO-taxonomi [3] och kronan på verket är #5 och #6, som kräver att studenten ska kunna tolka och reflektera över resultatet av hela sin analys i ett biologiskt relevant sammanhang. Syftet med kursen är att utbilda avancerade och självständiga användare av bioinformatiska verktyg som också ska kunna kommunicera sina resultat till inom fältet verksamma forskare/expert, och därmed behövs mål som berör såväl beskrivande (#1, #2) som funktionell (#3, #4, #5, #6) kunskap [2].

Kursen består av elva föreläsningar, fyra datorövningar, samt ett avslutande projektarbete.

Föreläsningarna hålls under den första hälften av kursen (ca 4 läsperiodveckor). Vid sju föreläsningstillfällen presenterar studenterna en artikel för sina klasskamrater så att varje student presenterar en artikel under kursen. Artiklarna handlar om relevanta molekylärbioologiska och (framför allt) bioinformatiska metoder. Denna aktivitet länkar mot målen #1 och #2. Närvaro vid föreläsningarna är obligatorisk.

Datorövningarna utförs i par och länkar mot målen #3 och #4 samt att introducera studenterna till datormiljön som används under projektdelen av kursen. För varje datorövning ska en skriftlig rapport lämnas in från varje par.

Projektarbetet utförs under andra halvan av kursen (ca 4 läsperiodveckor) i grupper om 3 studenter (undantagsvis 2

eller 4) och avslutas med en posterpresentation. Utöver posterpresentationen ska varje enskild student under projektet föra en individuell och internetbaserad projektdagbok, till vilken lärarna ska ha tillgång. Projektarbetet länkar mot målen #2, #3, #4, #5, och #6. Kursen examineras genom (i) närvaro och presentation enligt schema på föreläsningarna, (ii) godkända labrapporter, (iii) posterpresentation av projekt med tillhörande individuell projektdagbok. Tidigare år har vi också haft en kontrollskrivning efter föreläsningsdelen. Kursen använder en 7-gradig betygsskala (A-E, Fx, F).

### IV. PROJEKTET OCH POSTERPRESENTATIONEN

Posterpresentationen avslutar ett ca 4 veckor långt projekt som studenterna gjort i grupper om 3 studenter. Projektet startas vid ett kortare seminarium där grupperna och projektbeskrivningarna presenteras, liksom även kraven för examination – individuell, internetbaserad projektdagbok samt en av gruppen förfärdigad poster. Med bas i det studenterna lärt sig under första delen av kursen förväntas de tillsammans i gruppen förstå hur de kan börja arbeta med sitt projekt. Detta har också fungerat med endast enstaka undantag. Varje projekt har en handledare, någon av oss lärare eller en doktorand/postdoktor. Efter ca en vecka hålls ett första seminarium, där gruppernas egna projektplaneringar presenteras och förekomst av projektdagbok kontrolleras. Här kan grupper med liknande frågeställningar eller som stött på liknande problem få hjälp av kamrater i andra grupper.

Projektens frågeställningar och de dataset som används för att utreda frågeställningarna är olika mellan alla grupper; inga två grupper har identiska projekt, även om vissa dataset lever kvar från ett år till ett annat. Samtliga projekt använder sig därtill av autentiska dataset och frågeställningar, hämtade från våra egna pågående forskningsprojekt. Att använda skarpa frågeställningar, där vi lärare är intresserade av resultaten också i vår egenskap av forskare, tror vi bidrar till en känsla av betydelsefullhet och begriplighet ("varför ska jag göra detta?") vilket har påvisats som en gynnsam faktor för en god lärmiljö [4]. Dessutom är det implicit en tydlig förväntan om att gruppen ska prestera väl.

Vid schemalaggningsen ber vi att posterredovisningen ska vara i slutet av, och helst sist i, tentamensperioden. Detta till viss del för att få något längre faktisk tid till projektet, men framför allt för att vi tror att det är lättare att då, när alla kurser är avslutade (förutom denna), få till den avslappnade och informella atmosfär vi eftersträvar under presentationen. Vi försöker i möjligaste mån att efterlikna en "poster session" vid en vetenskaplig konferens inom ämnet. Vi tillhandahåller därför även dryck och tillugg, vilket brukar vara uppskattat. Postrarna är tryckta i färg och i stort format (A1 eller A2; bekostas av kursen förstås), och de sätts upp i ett rum som inte ska vara för stort, postrarna ska sitta någorlunda tätt. Sessionen inleds med att vi lärare kort går igenom vad som kommer att hända under posterpresentationen. Studenterna anmodas gå runt bland postrarna och diskutera och ställa frågor om varje poster till posterns författare. Varje deltagare (student) förväntas alltså ta del av varje annan grupps poster, på samma sätt som sker vid de flesta vetenskapliga konferenser. Vi genomför en enklare kamratbedömning på posternivå, där varje student ska avge en kort och konfidentiell kommentar om samt, om så önskas, ett betyg på var och en av övriga postrar och diskuss-

ionen. Vi tillhandahåller ett formulär för detta. Kommentarierna lämnas sedan in till oss lärare. Som mest har det varit sju postrar så vi har hittills inte behövt styra upp själva posterpresentationen mer än så här. Det brukar inte ta en minut ens innan ljudnivån i rummet ökat påtagligt och studenterna är i full gång med att fråga, diskutera, kritisera, och berömma varandras projekt och postrar. När de tre timmarna är över brukar det ofta vara några studenter som hänger sig kvar och inte har diskuterat färdigt. Studenterna övar här att kommunicera sina kunskaper och diskutera sina avväganden med jämlingar.

Även vi tre lärare går förstås runt och ställer frågor kring postrarnas innehåll, detta inte minst för att kunna väga in posterpresentationen i betyget. Vi bedömer alltså själva postern i sig men viktigare är studenternas förmåga att förklara sina val av metoder och tolka resultaten muntligt (själva diskussionen, alltså). Vi tror att vetskapen hos studenterna om att kursen kommer att avslutas med vad som kan liknas vid ett offentligt muntligt förhör, om än med informell inramning, där kamrater och lärare får ställa ingående frågor ökar motivationen för en djupinriktad lärstrategi (dvs, där lärstrategin inriktas mot att förstå sammanhanget och det huvudsakliga budskapet snarare än mot att memorera materialet och tillhörande resonemang [5]). Med andra ord att återkopplingens "sociala dimension" spelar en roll [6]. Detta ställs på sin spets genom att postern, med allt fak-tainnehåll, är tillgänglig vid detta "förhör": förståelsen av materialet blir då avgörande för hur väl man kan presentera postern och resonera kring resultaten också när frågor man inte dittills reflekterat över ställs.

Att jobba i grupp, och dessutom med en posterpresentation av det här slaget som mål, tror vi bidrar till en känsla av hanterbarhet – att kunna jobba mot att förstå sitt projekt genom arbete och reflektion enskilt och i grupp, att känna kontroll över sitt lärande, och att kunna ty sig till jämlingar för återkoppling [7].

Vi bedömer att förutsättningarna för validitet i examinationen (dvs att kursmålen examineras på ett relevant sätt) sammantaget är uppfyllda av alla examinationsformerna på kursen inklusive posterpresentationen. Vad gäller reliabiliteten (dvs att bedömningen är rättvis oavsett bedömare eller tidpunkt) så kräver posterpresentationen samordning mellan de betygssättande lärarna. Även studenternas kamratbedömningar kan här vara ett visst stöd. En invändning är att postern är ett resultat av ett grupparbete och att en individuell betygssättning därmed blir svår. Här använder vi den individuella projektdagboken, som ger en god insyn i respektive students bidrag till projektet. Det är ett krav att projektdagboken är webbaserad och tillgänglig för lärarna under projektets gång, vilket styr studenterna till att kontinuerligt och noggrant dokumentera sitt arbete. Vi har dessutom funnit att diskussionerna vid posterpresentationen ofta ger en fingervisning om studentens förmåga att förklara metoder eller tolka resultat (kursmål #2 och #5) samt även att reflektera kring valda metoder och uppnådda resultat (kursmål #6). Vi har inte använt oss av kamratutvärdering inom varje projektgrupp, något som skulle kunna ge ett ännu bättre stöd för den individuella betygssättningen.

Projektet är mycket uppskattade, vilket visas bland annat i att 100% av deltagarna i senaste kursomgången höll med om

kursutvärderingens påstående "Presenting the results of the project as a poster was a good idea". Tidigare år uppvisar liknande siffror. Uttalanden från studentintervjuer och kursutvärderingar genom åren stödjer också att projekten och redovisningen av desamma är värdefulla: "Det var riktigt bra! Där fick vi verkligen diskutera igenom grejerna och fundera på det så det tyckte jag var skitbra", "grupparbetet var jätteroligt", "project preparation and diary, poster presentation [was the best aspect of the course]", "fun way of examination".

Vi lärare tycker också att posterpresentationen är rolig och även om vi hållit kontakten med vissa projekt under projektets gång så är det mycket stimulerande att uppleva studenternas samlade ämnesmässiga kunskaps- och erfarenhetsmassa så koncentrerad och tydligt manifesterad vid ett tillfälle! Studenterna är i allmänhet mycket entusiastiska vid presentationerna och det är lätt att etablera kontakt och föra diskussioner på en hög nivå.

## V. FRAMÅTSYFTANDE ÅTGÄRDER

Det finns några åtgärder av såväl större som mindre vikt som kan och bör genomföras för projekten och deras examination på vår kurs. Två åtgärder har högsta prioritet: (1) Fastställa en tydligare plan för formativ återkoppling under projektets gång (inkluderat men inte begränsat till en kortare seminarierie rörande såväl sociala som ämnesmässiga aspekter av grupparbetet), med särskild vikt lagd vid att stödja utökat erfarenhetsutbyte mellan projektgrupperna. (2) Utarbeta tydligare betygskriterier för projekten: formalisera hur vi bedömer posterpresentationen och projektdagböckerna, samt överväga att införa kamratvärdering inom varje enskild grupp. Ytterligare tänkbara inriktningar framöver är att minimera det summativa inslaget vid själva posterpresentationen, dvs införa pass/fail för det momentet. De graderade betygen får då baseras på övriga examinerande moment t ex en återinförd kontrollskrivning i kombination med kamratvärdering inom och mellan grupper, muntligt förhör, eller självreflektion.

## ACKNOWLEDGMENT

Vi vill tacka SNIC som genom UPPMAX tillhandahåller den här kursens beräkningsresurser, vilket möjliggör den typ av projekt vi beskriver.

## REFERENCES

- [1] Svensk författningssamling 1993:100, <http://tinyurl.com/m85qv6o>.
- [2] J. Biggs och C. Tang, *Teaching for quality learning at university: what the student does*. Maidenhead: McGraw-Hill/The Society for Research into Higher Education & Open University Press, 2007.
- [3] J. Biggs och K. Collis, *Evaluating the Quality of Learning: the SOLO Taxonomy*. New York: Academic Press, 1982.
- [4] K. Bain, *What the best college teachers do*. Cambridge: Harvard University Press, 2004.
- [5] F. Marton och R. Säljö, *Kognitiv inriktning vid inläring*. Ur F. Marton, D. Hounsell, och N. Entwistle (red.). Hur vi lär. Stockholm: Norstedts Akademiska Förlag, 2000.
- [6] G. Gibbs, Using Assessment Strategically to Change the Way Students Learn. Ur S. Brown och A. Glaser (red.). Assessment Matters in Higher Education. The Society for Research into Higher Education & Open University Press, 1999.
- [7] A. Antonovsky, *Hälsans mysterium*. Stockholm: Natur och Kultur, 1987.