

Instruktioner för laborationsrapportskrivande

Magnus Cinthio, Robert Collin, Carina Fasth och Tomas Jansson

Abstrakt— I denna undersökning studeras hur laborationsrapporter vid LTH motiveras som pedagogiskt moment, hur skrivinstruktionerna är relaterade till lärandemomentet, och om detta kan förbättras. Det visar sig att de flesta instruktioner endast mycket kortfattat motiverar varför laborationsrapporter skrivs även om kursansvariga har ambitiösa mål med momentet. I skrivinstruktionerna finns ofta fler dispositions- och formaliainstruktioner än sådana som syftar till reflektion, till att förbättra skrivandet eller som uppmuntrar till vetenskapligt tänkande. Ett intressant angreppssätt, LabWrite, används vid North Carolina State University at Raleigh, USA, där laboration och rapport används som ett sätt för studenten att också lära sig ett vetenskapligt förhållningssätt. LabWrite är intressant, men som första steg anser vi att instruktionen kan göras tydligare. Ett förslag är att dela upp den i tre distinkta delar; instruktioner som syftar till kritiskt tänkande, instruktioner om disposition och layout och slutligen instruktioner av teknisk karaktär.

Index Termer—Laborationsrapporter, Lärande, Utveckling

I. INTRODUKTION

Laborationer är vanliga som obligatoriska moment i undervisningen på LTH, och framförallt i undervisningen på de institutioner där författarna till denna text är verksamma. Att skriva en laborationsrapport kan vara ett mångsidigt inslag i undervisningen som tränar flera olika färdigheter, men både skrivandet och granskningen av dessa rapporter tar mycket tid i anspråk både för studenter och för handledare. Vi upplever att studenternas rapporter ibland är ostrukturerade och att undervisningsmomentet inte utnyttjas till fullo. I detta projekt undersöks därför hur man motiverar användandet av laborationsrapporter som pedagogiskt moment, och hur instruktionerna till dem är relaterade till lärandemomentet.

För att få underlag till diskussion har vi genomfört korta intervjuer med alla kursansvariga för de obligatoriska kurser som innehåller krav på laborationsrapporter på Teknisk Fysik (F) och Elektroteknikprogrammets (E) tre första år. Vi har också fått ta del av de skriftliga instruktioner som delas ut till studenterna eller som finns tillgängliga på kursernas hemsidor.

Författarna i alfabetisk ordning
Magnus Cinthio, PhD, Inst. f Elektrisk Mätteknik, Lund Tekniska Högskola, LU, Lund, Sverige. (E-post: magnus.cinthio@elmat.lth.se).

Robert Collin, PhD, Inst. F Förbränningsfysik, Lund Tekniska Högskola, LU, Lund, Sverige. (E-post: robert.collin@forbrf.lth.se).

Carina Fasth, PhD, Inst. F Fasta Tillståndets Fysik, Lund Tekniska Högskola, LU, Lund, Sverige. (E-post: carina.fasth@ff.lth.se).

Tomas Jansson, PhD, Inst. f Elektrisk Mätteknik, Lund Tekniska Högskola, LU, Lund, Sverige. (E-post: tomas.jansson@elmat.lth.se).

II. GENOMFÖRANDE

Totalt kontaktades 16 kursledare och av dessa hade nio någon form av rapportskrivande moment i kursen. Fem av kurserna var del av F-programmet och de resterande fyra var del av E-programmet.

I intervjuerna med de respektive kursansvariga har förutbestämda frågor om avsikterna med laborationsrapporter och om befintliga instruktioner diskuterats. Primärt har undersökningen behandlat det man skulle kunna kalla obligatoriska skrivinstruktioner, dvs. inte de delar som tillkommer på en enskild handledares initiativ. Med laborationsrapport har vi avsett en schemalagd praktisk övning som skall sammanfattas i rapportform. Projekt innefattas alltså inte i undersökningen.

III. SKRIVINSTRUKTIONER FÖR LABORATIONSRAPPORTER

A. Motivation till laborationsrapporter

Som motivation till att använda laborationsrapporter uppger kursansvariga följande anledningar: tradition, en start till att lära sig skriva en teknisk rapport, träning i att uttrycka sig och förklara för någon annan, träning i logiskt tänkande; övning i att sammanställa sina erfarenheter, organisera dem och reflektera över dem, förbättra förståelsen genom att stoffet bearbetas, kunskapskontroll, uppmuntra aktivt deltagande i laborationen.

Två olika fokusområden kan identifieras; dels träning i skriftlig kommunikation och skrivande och dels en kontroll av att studenten uppnår de uppsatta kunskapsmålen för kursen.

B. Vad står det i instruktionerna?

Vi har valt att dela in de skriftliga instruktioner som förekommer i tre klasser; 1) instruktioner som syftar till att göra studenten till en aktiv kritiker av sitt arbete 2) instruktioner om layout och disposition 3) instruktioner av teknisk karaktär (formalia)

1) Instruktioner som syftar till att göra studenten till en aktiv kritiker av sitt arbete

Härunder har vi sorterat in instruktioner som *Om [det du skrivit] inte är begripligt för någon som inte gjort laborationen är det inte tydligt nog. Vad beror avvikelser från teorin på?. Knyt samman experiment och teori.* De flesta kurser innehåller flera instruktioner av det här mer komplexa slaget som kräver färdighet i analys och syntes.

Studenter förklarar ibland att avvikelser från teorin eller tabellvärden beror på ”mätfel” eller ”mätonoggrannhet”. En av de instruktioner vi läst tar upp att avvikelser kan bero på att teorin beskriver en idealiserad situation som inte återskapas

vid experimenttillfället – detta är säkert den vanligaste orsaken till avvikelser vid laborationer. Forskning om vilka föreställningar studenter har om experimentella mätningar visar att analys av mätvärden är viktigt att diskutera (Lippman, 2003). Att slentrianmässigt be studenter göra feluppskattningar utan att precisera vad det är gör nog att många helt enkelt struntar i problemet.

Det är naturligtvis en central punkt att knyta samman experiment och teori när man redogör för en laboration. I (Rhoulac, 2006) studeras hur väl studenters kompetens vad gäller skriftlig kommunikation svarar mot de krav som ställs i arbetslivet. Ett av de största problemen med studenternas texter är att man inte kunde redogöra tillfredsställande för mål eller hypotes, hur insamlade data relaterade till detta samt hur man kunde dra slutsatser ur sina resultat i relation till sin hypotes.

2) Instruktioner om layout och disposition

I alla instruktioner finns en lista på vad som ska finnas med i rapporten; oftast *Titel, Försöket avser/syfte/inledning, Teori/bakgrund, Försöksutrustning, Utförande, Resultat, Tolkning/Diskussion, Sammanfattning. Rapporten ska ha logisk struktur och vara läsbar. Man ska enkelt kunna följa resonemangen. Disponera materialet på ett överskådligt sätt* Små variationer finns. Är det uppenbart för studenter vad det betyder att rapporten är läsbar och är disponerad på ett överskådligt sätt? Och varför uppmana till en god disposition när instruktionen redan talar om hur rapporten ska vara disponerad?

Laborationsrapporter innehåller ibland avsnitt med rubrik "Utrustning" eller "Utförande" vilket ofta innehåller en ganska ointressant lista över instrument respektive över vilka mätningar man gjort. Likaså finns det många varianter under Syfte/Inledning. Det är nog ofta otydligt för studenter vad som egentligen krävs av dem här.

I denna klass finns också instruktioner som *det skall finnas figurtexter, mätdata ska återges i diagram och tabeller, diagram läggs sist i rapporten*. Det finns stor variation i vad man tycker är viktigt att trycka på och en del instruktioner (lägg diagram sist i rapporten) är nog en kvarleva från tiden då man skrev för hand. Snarare borde man uppmanas till att integrera resultat och diskussion, inte att separera dessa så mycket som möjligt.

3) Instruktioner av teknisk karaktär (formalia)

Som tekniska instruktioner har vi karakteriserat uppmaningar av typen *ange storhet och enhet på diagramaxlar, ange titel på varje diagram, numrera samtliga sidor i rapporten, skriv på dator*, men även instruktioner om vanliga språkfel och hur man skriver storheter, mätetal och enheter. I många utdelade instruktioner finns minst 10-15 instruktioner av den här typen.

C. Sammanfattning från studentperspektiv

Under intervjuerna och då instruktionerna studerades blev det tydligt att det finns olika visioner om hur en laborationsrapport ska se ut och att det är rimligt att det undervisas om tekniskt skrivande. En kursansvarig vid Fysicum påpekade dock att några handledare som av en slump

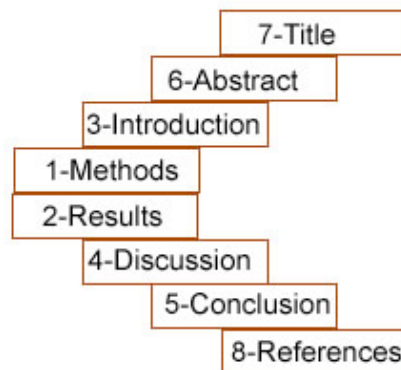
mött samma student i ettan och i trean kommenterat att det finns en märkbar förbättring, en annan att examensarbetena ofta höjer sig över andra texter. Samma positiva erfarenhet finns i E-huset.

Inom E-programmet finns viss progression i instruktionerna. I den första rapportskrivningskursen får studenten mer grundläggande information enligt vad som listas under Kategori 3. Den önskvärda dispositionen är mer informell i den första kursen. I årskurs tre förväntas studenten däremot skriva och granska en rapport som, ur en vetenskaplig synvinkel, har en mer korrekt disposition.

IV. ETT EXEMPEL FRÅN NORTH CAROLINA STATE UNIVERSITY AT RAYLEIGH

Vid North Carolina State University at Raleigh ses hela laborationen ses som "a learning experience". Utgångspunkten är att ett vetenskapligt förhållningssätt skall läras genom laborationen.

Under ledning av ett webbaserat gränssnittet, LabWrite, guidas studenten genom laborationen och rapportskrivandet. I de instruktioner vi sett från LTH är det vanligtvis så att instruktionerna om rapportutformning begränsar sig till att lista upp de delar som skall ingå i rapporten, och vad de skall innehålla. I LabWrite-konceptet försöker man på ett formaliserat sätt få studenten att tänka kring skrivandet "inifrån-ut" till skillnad från att börjar med titeln, fortsätter med abstractet, etc. illustreras i följande bild hämtat från hemsidan till LabWrite:



Figur 1: Illustration av "inifrån-och-ut"-konceptet enligt LabvWrite. Siffrorna anger i vilken ordning rapporten skrivs.

Som sista steg i LabWrite kan studenten kontrollera att rapporten skrivits som förväntat gentemot en checklista. Här ges också den mall som den som rättar rapporten använder.

Hela tankegången med LabWrite är att få studenterna att tänka mer vetenskapligt kring sitt rapportskrivande. I jämförelse mellan två klasser, en innan LabWrite infördes och en efter, konstaterades att studenter som använt LabWrite hade en större förståelse för vetenskapliga undersökningar och vetenskapligt tankesätt (Ferzli 2003).

V. SLUTSATSER

Utifrån intervjuerna, instruktionerna och våra interna diskussioner blev det tydligt att det finns olika visioner om hur laborationsrapporter ska se ut. Detta verkar inte vara något unikt problem för vår grupp. I Shapiro (1991) beskrivs försöken att få en grupp lärare i USA att enas om vad som egentligen är målet med att skriva laborationsrapporter (det gick till slut...). Man kan alltså konstatera att det finns mycket olika visioner om vad som är en välskriven text, och att det är rimligt att vi aktivt undervisar om tekniskt skrivande.

A. Vad som bör ingå i en bra instruktion

Vi anser att instruktionen bör delas upp i tre distinkta delar; övergripande instruktioner, instruktioner om disposition och layout och slutligen instruktioner av teknisk karaktär. Instruktionen bör vara väl formaterad och skall helst kunna inhämtas från en källa. Dessutom bör instruktionens innehåll ha olika fokus beroende på vilken årskurs studenten befinner sig i, dvs. det bör finnas progression i instruktionerna under studenternas utbildning. Högre upp i årskurserna när man kan hantera bilder, formler, mm, så bör det läggas mer energi på att få ihop en bra helhet och det blir viktigare att utforma rapporten enligt ett mer vetenskapligt snitt och att ha ett mer precist språkbruk. Detta kan med fördel implementeras som en LTH-strategi, eller åtminstone inom ett program.

Delar av LabWrite-konceptet kan införas med mer konkreta skrivtips, inte bara ”inifrån-och-ut”, men också mer handfasta råd om hur varje enskild sektion bör utformas.

En annan åtgärd kan vara att införa kamratgranskning, åtminstone på någon rapport, eller annat större arbete eftersom kamratgranskningen, medvetet eller omedvetet gör att studenten får ett kritiskt förhållningssätt till sitt eget arbete och sitt eget skrivande – förstås också helt i linje med vad som är önskvärt att en student skall få ut av laborationsrapport-skrivandet.

REFERENSER

Ferzli M, ”The laboratory report: a pedagogical tool in College Science Courses”, PhD thesis, North Carolina State University, Science Education, 2003

LabWrite website: www.ncsu.edu/labwrite

Lippman, R. F., Students' Understanding of Measurement and Uncertainty in the Physics Laboratory: Social construction, underlying concepts, and quantitative analysis, PhD dissertation, University of Maryland, 2003. www.physics.umd.edu/perg/dissertations/Lippmann/

Rhoulac, T. D., and Crenshaw, P. “Preparing Civil Engineering Students to Meet Workplace Writing Expectations”, 36th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, MIH-3 (2004)

Shapiro, A., ”WAC and Engineering, or Why Engineers Can't Write”, Conference paper, (2001). www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/22/ef/c3.pdf