

Förstärkt fysiklärande med hjälp av laborationslogg

Jonathan Weidow, Raffaella Negretti, Hans Malmström

Sammandrag—Att skriva laborationslogg är en viktig del av arbetet för ingenjörstudenter, forskare och yrkesverksamma ingenjörer. Avsaknaden av träning och återkoppling på hur man för laborationslogg har bedömts vara ett missat lärtillfälle för fysiklärande och fysikskrivande vid programmet i teknisk fysik vid Chalmers. Inom ramen för en studiedesign omfattande såväl aktionsforskning som ett naturalistiskt experiment delades ingenjörstudenter in i fyra grupper som fick övning eller ingen övning i att föra laborationslogg samt feedback eller ingen feedback på sina laborationsloggar. Tentativa initiala resultat antyder dels att studenternas grundkunskaper om/färdigheter i laborationslogg(ande) är bristfälliga och dels att övning i att arbeta med laborationslogg kan ha en positiv effekt eftersom det förefaller öka studenternas kognitiva medvetenhet kring laborationslogg(ande) och, i förlängningen, fysiklitteracitet.

Nyckelord: fysik, laborationslogg, disciplinär litteracitet, genreanalys

I. INTRODUKTION

Kursen *Fysikingenjörens verktyg* är en obligatorisk kurs under det första året av civilingenjörsprogrammet i teknisk fysik vid Chalmers tekniska högskola. Kursen löper under de tre första av läsårets fyra läsperioder och är på totalt 9,0 högskolepoäng. Läsperiod 2 består av en laborativ modul där studenterna planerar och genomför två olika experimentella undersökningar av fysikaliska fenomen och analyserar sina resultat. Under arbetet utför studenterna även grundläggande dimensionsanalys och fysikalisk modellering samt behandlar mätosäkerhet. Laborationerna är problemlösande i sin natur där studenterna får en relativt öppen frågeställning. De ges väldigt lite ledning under det laborativa arbetet med syftet att de ska utveckla ett självständigt och undersökande förhållningssätt. Exempel på frågeställningar är ”Vad är svängningstiden för en vibrerande balk?” eller ”Vad är vattenflödet genom tunna rör?”. Efter laborerandet ska studenterna konvertera sina laborationsanteckningar till forskningsdokumentation genom att författa två laborationsrapporter. Studenterna får en kort instruktion före laborerandet om att det är obligatoriskt att föra laborationslogg, vad loggen ska innehålla och vad syftet med

loggen är. Studenterna får emellertid ingen övning i att föra labblogg eller några explicita exempel på hur en labblogg ser ut. De får heller ingen direkt återkoppling på sin logg i efterhand. Utifrån flera perspektiv bedöms detta vara ett missat lärtillfälle, i synnerhet eftersom praktiken att föra en laborationslogg är en central del av arbetet för ingenjörstudenter, forskare och yrkesverksamma ingenjörer [1], [2]. I den här studien testas hypotesen att medveten undervisning om och återkoppling på laborationslogg har en positiv effekt på utvecklingen av studenters fysiklitteracitet och förståelse för fysik.

II. METOD

Studien är i någon mån aktionsforskningsprojekt [3] såväl som ett kvasiexperiment i den utbildningsvetenskapliga traditionen [4] bestående av tre faser. Den första fasen (2020) var utforskande; här studerades (ostrukturerat) studenternas laborationsanteckningar och laborationsrapporter och progressionen däremellan. Undersökningen kompletterades med gruppintervjuer där sammanlagt 11 studenter intervjuades. Intervjuerna hade som mål att tydliggöra studenternas egna tankar kring syftet med laborationslogg(ande) samt hur de rent praktiskt arbetade med sina anteckningar.

Den andra fasen (2021) är intervenerande och omfattar vad som närmast kan beskrivas som ett naturalistiskt experiment [5]; här prövas hypotesen utifrån fyra studentgrupper, A-D, om vardera 30 studenter. Alla fyra studentgrupper utför en två timmar introducerande laboration med den övergripande frågeställningen ”Hur stor blir kratern då ett sfäriskt objekt släpps ner i sand?”. Utrustningen som studenterna har att arbeta med visas i Fig. 1. Studenterna i två av grupperna, A och B, får direkt före laborationen en timmes övning i hur man skriver laborationslogg. Övningen består av ett antal steg:

1. Inledande diskussion i studentpar kring frågorna:
 - Hur skulle du beskriva en labblogg; vad är det för något?
 - Vad är syftet med en labblogg? Vad ska den alltså ”göra”, och för vem?

Manuskriptet mottaget 15 oktober, 2021.

J. Weidow är docent vid Institutionen för fysik, Chalmers tekniska högskola, 412 96 Göteborg (e-mail: jonathan.weidow@chalmers.se).

R. Negretti är docent vid Institutionen för vetenskapens kommunikation och lärande, Chalmers tekniska högskola, 412 96 Göteborg (e-mail: negretti@chalmers.se).

H. Malmström är biträdande professor vid Institutionen för vetenskapens kommunikation och lärande, Chalmers tekniska högskola, 412 96 Göteborg (e-mail: mahans@chalmers.se).

8:e Utvecklingskonferensen för Sveriges ingenjörsutbildningar, Karlstads universitet, 24 november – 25 november 2021

- Vad behöver en labblogg innehålla för att uppfylla syftet?
 - Labbloggen är obligatorisk i den här kursen; varför tror ni att det är så?
2. Mini-föreläsning om syftet med laborationslogg och introduktion till genreanalys av en laborationslogg.
 3. Genreanalys [6] i studentpar av en laborationslogg skriven av en fysiklärare (utifrån en demonstrationslaboration som studenterna deltog i föregående vecka).
 4. Lärarledd diskussion om studenternas genreanalys.
 5. Introduktion till laborationen, med uppmaning om att studenterna ska föra laborationslogg under hela processen.
 6. Efter genomförd laboration: individuell reflektion (digitalt, via en Google-enkät) kring övning/laboration utifrån frågor om laborationsloggens syfte och innehåll.



Fig. 1. Den utrustning studenterna har till sitt förfogande för att besvara frågan "Hur stor blir kratern då ett sfäriskt objekt släpps ner i sand?".

Mellan den första och den andra laborationsomgången ges studenterna i grupperna A och C återkoppling på sin laborationslogg; återkopplingen ska fokusera på hur labbloggen kan användas på ett verksamt sätt i studenternas fysiklärande, särskilt i relation till laborationsrapporten, utgående från relevant återkopplingsmodell [7]. Grupp D får varken övning i att föra laborationslogg eller återkoppling på sina loggar.

Den tredje fasen (november-december 2021) omfattar datainsamling i form av fokusgruppintervjuer [8] och enkät [9]. Här undersöks en eventuell koppling mellan den "extra" undervisningen (övning i laborationslogg och/eller återkoppling) och studenternas förståelse för fysik utifrån kursens lärandemål och deras metakognitiva medvetenhet [10] om fysiklitteracitet och fysikskrivande.

III. RESULTAT OCH DISKUSSION

Resultaten från den första (utforskande) fasen visade att laborationsloggen primärt fördes för att registrera mätvärden, inte för att resonera kring laborationen eller för att adressera de många andra förväntningar som finns på en laborationslogg.

Studenterna kunde endast i någon utsträckning (eller inte alls) se en koppling mellan att föra laborationslogg och att lära sig fysik. Laborationsloggandet sågs dessutom som helt frikopplat från att författa en laborationsrapport. Däremot önskade studenterna få mer återkoppling och råd när det gällde att föra laborationslogg.

De initiala resultaten från den första delen av den andra fasen, dvs studenternas självreflektioner kring övningen i hur man skriver en laborationslogg, är överväldigande positiva. På en fråga om studenterna efter övningen har lärt sig något nytt om labblogg uttrycker en majoritet att de nu har en ökad insikt om vilken betydelse och funktion laborationsloggen har. Flera studenter uttrycker åsikten att de nu har en insikt om att loggen är långt mer omfattande än att bara "samla mätvärden och anteckningar för en själv", alltså en djupare medvetenhet om laborationsloggens syfte (t.ex. att kunna replikera sina experiment och att underlätta framtida rapperskrivande). Studenterna uppvisar också en förståelse för relationen mellan laborationsloggen och en laborationsrapport. Eftersom ingen datainsamling ännu gjorts med kontrollgruppen är det för tidigt att uttala sig om faktiska effekter från den här delen av den pedagogiska interventionen (övningen).

Den fortsatta interventionen med återkoppling (för testgrupp A och C) och ytterligare datainsamling i den tredje fasen kommer att bekräfta eller vederlägga hypotesen om att medveten undervisning om och återkoppling på laborationslogg har en positiv effekt på studenternas fysikskrivande och förståelse för fysik. Om hypotesen i studien visar sig vara korrekt kan de åtgärder som har vidtagits för denna kurs med lätthet modifieras till andra lärandekontexter. Forskningen är därmed av relevans och av intresse för lärare som undervisar andra kurser inkluderande laborativt arbete.

IV. SLUTSATS

Att inte ge studenter explicit träning i att föra laborationslogg eller återkoppling på deras försök kan vara ett missat lärtillfälle för fysiklärande och fysikskrivande. I den här studien testas hypotesen att medveten undervisning om och återkoppling på laborationslogg har en positiv effekt på studenternas fysikskrivande och förståelse för fysik. Tentativa initiala resultat antyder dels att studenternas grundkunskaper om/färdigheter i laborationslogg(ande) är bristfälliga och dels att övning i att arbeta med laborationslogg kan ha en positiv effekt eftersom det förefaller öka studenternas kognitiva medvetenhet kring laborationslogg(ande) och, i förlängningen, fysiklitteracitet.

REFERENSER

- [1] R. Goldbort, *Writing for science*. Binghamton: NY: Yale University Press, 2008.
- [2] C. Wickman, "Writing material in chemical physics research: The laboratory notebook as locus of technical and textual integration," *Writ. Commun.*, vol. 27, no. 3, pp. 259-292, 2010.
- [3] A. Feldman, and J. Minstrell, "Action research as a research methodology for the study of the teaching and learning of science," in *Research design in mathematics and science education*, A. Kelly, and R. Lesh, Ed. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2000, pp. 429-455.

8:e Utvecklingskonferensen för Sveriges ingenjörsutbildningar, Karlstads universitet,
24 november – 25 november 2021

- [4] M. Gopalan, K. Rosinger, and J. B. Ahn, "Use of quasi-experimental research designs in education research: Growth, promise, and challenges," *Rev. Res. Educ.*, vol. 44, no. 1, 2020, pp. 218-243.
- [5] H. R. Bernard, *Social research methods: Qualitative and quantitative approaches*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, 2013.
- [6] B. Jacobson, M. Pawlowski and C. M. Tardy,. "Make your "move": writing in genres." in *Writing spaces: Readings on writing*, vol. 4, D. Lynn Driscoll, M. Heise, M. K. Stewart, and M. Vetter, Ed., Anderson, SC: Parlor Press, 2022, pp. 217-238.
- [7] J. Hattie, and H. Timperley, "The power of feedback," *Rev. Educ. Res.*, vol. 77, pp. 81-112, 2007.
- [8] G. Kamberelis, and G. Dimitriadis, "Focus groups: contingent articulations of pedagogy, politics, and inquiry," in *The SAGE handbook of qualitative research*, 4th ed. N. K. Denzin, and Y. S. Lincoln, Ed. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, 2011, pp. 545- 580.
- [9] M. Berends, "Survey methods in educational research," in *Handbook of complementary methods in education research*, J. L. Green, G. Camilli, and P. B. Elmore, Ed. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2006 pp. 623-640.
- [10] P. Winne, and R. Azevedo, "Metacognition," in *The Cambridge handbook of the learning sciences*, R. Sawyer, Ed., Cambridge: Cambridge University Press, 2014, pp. 63-87.