

"Studenterna lär sig det de får arbeta med. Ge dem ett bra arbetsmaterial!"

Lena Zetterqvist och Johan Lindström

Matematikcentrum, Lunds universitet, Box 118, 221 00 Lund; lena@maths.lth.se, johanl@maths.lth.se

Sammandrag — En viktig faktor för studenternas lärande i en kurs är uppgifterna de arbetar med. Idealt ska de träna studenterna på olika kompetenser, belysa teorin på olika sätt och samtidigt motivera och väcka intresse. Sedan några år tillbaka använder vi ett omfattande arbetsmaterial "Räkna med variation" för att undervisa i grundläggande sannolikhetslära och statistisk inferens. Vi kommer att presentera arbetsmaterialet och diskutera våra tankar kring studentens lärande vid utvecklingen av materialet. Vi ger också exempel på hur det används i kurser på LTH-programmen V, L, W, B, K, N, BMe och M, samt hur det tagits emot av studenterna.

Indextermer – constructive alignment, datorbaserade övningar, självstudier, tillämpningar

I. INLEDNING

NÄR en kurs planeras läggs ofta stor vikt vid val av textbok och hur teorin på lämpligaste vis (ofta i form av föreläsningar) ska presenteras. Vår utgångspunkt är en annan: det är teori och "procedurer" sammankopplade till de arbetsuppgifter som studenten blir ålagd att göra som, från studentens synpunkt, utgör kärnan i kursen. Förhoppningsvis arbetar läraren också efter principen "constructive alignment" [1], där uppgifterna är samklang med både examination och kursens läromål. Men om studenterna blir bra på det vi säger till dem att träna på – desto viktigare är det att vi lärare med omsorg väljer uppgifterna och har ett varierat och flexibelt arbetsmaterial att hämta uppgifterna från.

Vi har under flera år arbetat med att utveckla ett arbetsmaterial för kurser i grundläggande sannolikhetslära och statistisk inferens. Här presenterar vi materialet, anpassat för vårt ämne, men även, mer generellt, de tankar kring studenters lärande som utgjort bakgrunden till utvecklingen.

II. VAD KÄNNETECKNAR ETT BRA ARBETSMATERIAL?

Ett bra arbetsmaterial ska:

1) *Förmedla kunskap och träna på olika kompetenser*
För de matematiska ämnena hänvisas ofta till 8 matematiska kompetenser [2]. För statistisk slutledning och resonemang finns också önskvärda kompetenser beskrivna [3]. Krav på att studenten ska ha en mängd kompetenser kräver att hen arbetar med olika typer av uppgifter (t.ex. räkneträning, problemlösning, dataanalys, modellering eller skriftlig och muntlig kommunikation) och ofta med olika typer av medier (såväl dator som papper och penna).

2) *Motivera och väcka intresse*

Vi tror att en motiverad och intresserad student har en kvalitativ bättre inläring än en omotiverad. Några av de saker som engagerar studenten i en kurs är: att på en "lagom nivå" arbeta med konkreta frågeställningar som studenten kopplar till sin egen vardag eller till en kommande profession; att se att den kunskap som man precis inhämtat kan användas för att belysa eller lösa autentiska problem; att, i sann konstruktivistisk anda, kunna koppla ny kunskap till den man redan har; att arbeta såsom man förväntas göra i arbetslivet, d.v.s. vid en dator som lätt illustrerar och analyserar data och där långa tråiga beräkningar med papper och penna undviks; att se ett sammanhang mellan kursens olika delar och mellan olika undervisningsmoment; att se ett sammanhang mellan den aktuella kursen och övriga kurser i utbildningen.

3) *Stödja studenten i lärandet.*

Trenden i dagens undervisning är att antalet schemalagda timmar och handledningstimmar minskar och att studentens självstudietid ökar. Det blir därmed ett större behov av ett arbetsmaterial som kan, på olika sätt, stödja studenten i självstudierna.

4) *Vara flexibelt för olika studentgrupper*

Även om en grundkurs i matematisk statistik innehåller i stort sett samma teorimoment för studentgrupper på olika ingenjörutbildningar har vi vid LTH har ändå valt att tillgodose olika studentgruppers behov av speciella teorimoment och tillämpningar [4]. Det kräver ett arbetsmaterial med ett brett spektrum av ingenjörstillämpningar.

5) *Vara flexibelt för olika undervisningsformer och lärarstilar*

Även om två grundkurser har samma kursplan och ges för likartade studentgrupper kan de ändå skilja sig betydligt åt. Faktorer som ekonomiska realiteter, tradition, undervisningsform, lärarens engagemang och undervisningsstil är några exempel som påverkar hur en kurs är upplagd och vilket material studenterna arbetar med. Ett bra arbetsmaterial bör alltså vara så flexibelt att läraren kan välja ut de uppgifter som passar just för hans/hennes kurs.

II. "RÄKNA MED VARIATION"

Materialet "Räkna med variation" består totalt av ca 640 uppgifter i grundläggande sannolikhetslära och statistisk inferens. Det finns digitala uppgifter för begreppsförståelse (drygt 200), klassiska räkneuppgifter av "papper- och penna"-karaktär, ett femtiotal uppgifter med dataanalys, handledda datorlaborationer i Matlab och R samt ett tjugotal

projekt med öppna frågeställningar. Arbets-materialet innehåller mer av modelltänkande, dataanalys och tolkning av statistiska resultat än normala uppgiftssamlingar i ämnet.

Det omfattande materialet, med en mix av olika typer av uppgifter, ger studenterna möjlighet att träna på allt från begreppsförståelse till en mer omfattande, datorbaserad, analys av ett verkligt problem. Förutom att förmedla kunskap ger det studenten möjlighet att *träna på olika kompetenser*.

De flesta uppgifterna i materialet har frågeställningar av tillämpad karaktär, tillämpningar som vi ofta fått inspiration av från forskare och lärare på LTH. Ett flertal av uppgifterna har därför relevanta tillämpningar inom biologi, medicin, kemi-, miljö-, bygg- eller maskinteknik. Det är en bra utgångspunkt för att *motivera och väcka intresse* och även *flexibelt för olika studentgrupper*.

Materialet *stödjer studenten* och underlättar självstudier genom många digitala uppgifter och inspelade lösningar till utvalda nyckeluppgifter. Nyskrivna scripts fokuserar på statistik, inte programmering.

Materialet är inte kopplat till någon specifik textbok utan så pass generellt att det kan användas i flera olika grundkurser. Det ger också läraren möjlighet att anpassa kursmaterialet efter sin kurs och specifika studentgrupp. Det är alltså *flexibelt för olika undervisningsformer och lärarstilar*.

III. VAR OCH HUR ANVÄNDER VI MATERIALET?

Vi har använt materialet, i olika utvecklingsstadier, på grundkurserna i matematisk statistik (7.5 hp) på LTH-programmen V, L, W, B, K, N, BMe och M under flera år. Under våren 2017 planeras det att ges ut på Studentlitteratur och under andra halvan av hösten 2016 används en digital testversion på kursen för L och V, [5].

”Räkna med variation” har använts i kurser med skilt olika undervisningsformer. Materialet har fungerat bra på en traditionellt upplagd kurs (t.ex. för M) med föreläsningar, räkneövningar och några datorlaborationer. Det har varit uppskattat i kursen på W, vilken kännetecknas av färre antal föreläsningar och där studenterna arbetar i grupper med samarbetslärande vid egna datorer på lektionerna.

IV. VAD TYCKER STUDENTERNA?

Resultat från CEQ-enkäter med kursspecifika frågor och från egna enkäter ger sammantaget att studenterna är mycket positiva till materialet.

Vi har t.ex. funnit att de programspecifika tillämpning-arna är mycket uppskattade av studenterna på samtliga program där de används. Genomgående är det i alla kursomgångar höga CEQ-poäng på frågan om ”Kursen är viktig för min utbildning”.

I de, ganska få, frågor vi ställt om de digitala uppgifterna har responsen varit positiv (M- och W-enkäter). På W-programmet som använder många av materialets nyutvecklade script i Matlab anser många studenter att scripten ger dem bra illustration av teorin och är till mycket god hjälp i inläringen.

I samband med testomgången ht16 på kursen för L och V kommer en mer omfattande utvärdering av materialet att göras.

V. DISKUSSION

Ett varierat och bra arbetsmaterial är en viktig faktor för att studenten ska uppnå goda kunskaper, erhålla kompetenser och vara motiverad vid lärandet. Men oavsett materialets kvalitet är det naturligtvis viktigt *hur* studenten arbetar med materialet och vilken *feedback* hen får. Det är alltså lärarens uppgift att dels göra en lämplig mix av uppgifter för studenten att arbeta med, dels låta studenten arbeta med dem på ett lämpligt sätt. Här kan förhoppningsvis ett varierat, flexibelt och tillämpat material vara en inspirationskälla för läraren.

Examinationen är också en viktig faktor som påverkar lärandet. Studenterna bör examineras på samma sätt som de tränar på. Om t.ex. stor betoning läggs på uppgifter med dator under kursens gång bör de följas upp av ett eller flera examinationsmoment som utnyttjar datoranalys/simulering. Annars finns det en risk att studenterna inte prioriterar datoranvändning i inläringen.

REFERENCES

- [1] J. Biggs and C. Tang, *Teaching for quality learning at university: What the student does*. Open University Press, 4rd edition., 2011.
- [2] M. Niss och T. Højgaard Jensen (red), *Kompetencer og matematiklæring : ideer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark*. København: Undervisningsministeriets forlag, 2002
- [3] J Garfield och D: Ben-Zvi, *Developing Students' Statistical Reasoning. Conneting Research and Teaching Practice*, Springer, 2008
- [4] L. Zetterqvist, "Specialized basic course for engineering students: a necessity or a nuisance?" Reading C. (Ed.): *Proceedings from ICOTS-8*. 8th International Conference on teaching Statistics: International Association for Statistical Education (IASE), 2010.
- [5] L. Zetterqvist och J. Lindström, *Räkna med variation – ett arbetsmaterial i sannolikhetslära och statistisk inferens*. Studentlitteratur, Lund, 2017.