

Aktivt inlärningsseminarium för undervisning av komplexa problem för förstaårsstudenter

Akram Abdul Hamid, *Lunds Tekniska Högskola*

Sammanfattning — Denna artikel behandlar utformningen av en omarbetad projektuppgift och ett nytt diskussionsseminarium i en kurs för förstaårsstudenter på brandingenjörsprogrammet. Seminariet, som sker i slutet av kursen, tillämpar aktiva inläringstekniker för att hjälpa studenterna i deras framsteg inom SOLO-taxonomin. Genom processen tillämpar studenterna tidigare erövrade kunskaper i ett verklighetsliknande scenario som gör det möjligt för dem att koppla ihop teori och praktik, förbereder dem för framtida arbete, befäster den kunskap de förvärvat, och korrigerar eventuella missuppfattningar. Genom kamratgranskning måste de dessutom försvara de beslut de tar, och genom återkoppling från läraren förstärker de den kunskap de har förvärvat och vägleds till en bättre förståelse av ämnet.

Index Terms— komplexa system, verklighetsliknande scenario, kamratrespons, SOLO-taxonomin

I. INLEDNING

VBFA05 Husbyggnadsteknik är en kurs för brandingenjörsprogrammet i årskurs 1, LP1. Kursens syfte är att ge översiktliga kunskaper i byggprocessen, husbyggnadsteknik, byggnadsfysik, installationsteknik och tolkning av byggritningar. Som färdighet ska studenten efter kursen kunna bedöma olika konstruktioner med hänsyn till fukt- och värmefrågor. Kursen behandlar både modern byggteknik såväl som historisk byggteknik. För detta ingår följande moment i kursen:

- Föreläsningar i byggteknik och byggnadsfysik
- Räkneövningar i byggnadsfysik
- Föreläsning om och övningar i ritningstolkning och byggprocessen
- Föreläsning om installationsteknik
- Projekt om historisk byggteknik

I slutet av kursen ska studenterna utföra en obligatorisk projektuppgift. Projektuppgiften har tidigare främst gått ut på att tillämpa referensmaterial [1] för att identifiera en byggnad i en stad (vanligtvis Lund) uppförd under ett angivet årtionde mellan år 1880-1980. I materialet redovisas arkitektonisk utformning, planlösning och konstruktioner för flerbostadshus från olika tidsepoker i Sverige. Tanken har varit att studenterna ska lära sig att tillämpa befintlig information om historisk byggteknik som framtida referensmaterial i sitt arbete som räddningsledare eller brandkonsulter. För uppgiften, ska de fotografera den identifierade byggnaden, beskriva dess omgivning, beskriva tidstypiska detaljer (kännetecken), och baserat på detta

motivera tillhörigheten. De ska därtill beskriva konstruktionens uppbyggnad från grund till tak. Till slut redovisas detta i en kortfattad rapport samt genom en muntlig redovisning på 10 min/grupp i halvklass. Tanken med denna redovisning har varit att studenterna ska ta lärdom av varandras projektarbeten då varje grupp har identifierat en byggnad från ett specifikt årtionde. Det är denna projektuppgift som är det pedagogiska problem som denna skrift behandlar i det följande.

Projektuppgiften har varit uppskattad av studenterna, men kan förbättras genom att ge studenterna möjlighet att tillämpa fler färdigheter som de ska ha erövrat genom kursens gång. Studenterna har i flera kursomgångar uttryckt att projektuppgiften har varit för enkel och att de velat få ut mer av den. Det här håller jag som kurslärare med om, då den är alldeles för enkel i sin karaktär och kräver inte tillämpning av flera färdigheter som kursen fokuserar på att studenterna ska erhålla, nämligen:

- konstruera enklare byggnadsdelar och utforma anslutningar mellan dessa byggnadsdelar
- bedöma olika konstruktioner med hänsyn till fukt- och värmefrågor
- diskutera olika byggnadstekniska lösningar med aktörer inom byggbranschen

I princip har projektuppgiften handlat om att identifiera något baserat på information som finns och sedan presentera det. Den enda färdighet som kan tänkas ha tillämpats i så fall är ”utnyttja facktermer inom ämnet i både i tal och skrift”. I andra ord får studenterna inte möjlighet att reflektera över konstruktionen i byggnaden med hänsyn till stora delar av kursinnehållet.

Sett till SOLO-taxonomin [2] antas studenterna före uppgiften redan vara på en *multistruktur*ell nivå gällande ämneskunskaperna. Efter genomförande av uppgiften (i den utformning som nu råder) kanske deras kunskaper inom ämnet kan anses vara på lite högre nivå, den *relationella nivån*, men endast delvis. Uppgiften kräver ju att de analyserar en byggnad genom applicering av kunskap från ett referensverk, och därefter jämför byggnaden med den information som finns i referensverket (relaterar). Dock kritiserar inget, orsaker diskuteras inte och inget rättfärdigas. Uppgiften har potential att lyfta studenternas ämneskunskaper till högre nivåer, särskilt med hänsyn till uppgiftens placering i kursen (i slutet).

II. UTFORMNING AV AKTIVT INLÄRNINGSSEMINARIUM

För att tidseffektivisera det arbete som krävs av mig som lärare kring en sådan här uppgift, och samtidigt inte öka arbetsbelastningen på studenterna, har jag till projektuppgiften utformat ett diskussionsseminarium som

tillsammans med uppgiften omfattar flera steg som ska bidra till studenternas utveckling genom flera aktiva inläringstekniker. Ett förslag på en omvandling av uppgiften även uppfyller kurskrav beskrivs i det följande.

A. Steg 1 – Inför seminariet

Uppgiften börjar med att varje grupp (fyra personer) identifierar en byggnad utifrån ett fotografi med hjälp av kurslitteraturen, vilket görs inför seminariet. De ska beskriva tidstypiska detaljer (kännetecken) baserat på boken [1], och motivera tillhörigheten. De ska därmed beskriva konstruktionens uppbyggnad från grund till tak. Gruppen sammanfattar analysen av fotografiet genom en kortfattad rapport av vilka övriga deltagare kan ta del. Varje rapport ska förutom identifiering även analysera hur en yttervägg i byggnaden fungerar fukttekniskt med hänsyn till byggmaterialens känslighet, konstruktionens utformning, de fuktkällor som finns och de fukttransportsätt som är relevanta. Till detta får studenterna detaljerade instruktioner av vilka de kan ta hjälp. Till slut tilldelas varje grupp en annan grupp att opponera mot, och till seminariet ska de förbereda sig genom att läsa försvarande grupps arbete.

Detta steg är tänkt att bidra till uppgiften och studenternas utveckling genom: 1) Att denna del av uppgiften baseras på ett tillhandahållet fotografi, gör den tidseffektiv. 2) Studenterna lär sig att tillämpa befintlig information om historisk byggteknik som framtida referens i sitt arbete som räddningsledare eller brandkonsulter. 3) Genom det här steget bör studenternas ämneskunskaper börja nå *relationell nivå* enligt SOLO-taxonomin [2], enligt ovan resonemang. 4) Studenterna måste prestera i form av en kortfattad rapport, vilken kräver att de är koncisa och sällar så att det enda som kvarstår är den information som kan vara intressant för åhörarna. 5) Studenterna läser varandras rapporter och lär sig om ytterligare historiska byggnadskonstruktioner samt hur de fungerar fukttekniskt.

B. Steg 2 – Feedback på rapport

I detta steg får studenterna återkoppling på den rapport de skrivit med hänsyn till: 1) hur de gått tillväga för att identifiera årtal och typ av byggnad, 2) beräkningsförfarande för värmeförlusterna i identifierad och beskriven yttervägg, och 3) deras kvalitativa bedömning av hur ytterväggen fungerar.

Detta steg är tänkt att bidra till uppgiften och studenternas utveckling genom att studenternas missuppfattningar och terminologi korrigeras. Återkopplingen är även tänkt att bygga på studenternas förkunskaper och självsäkerhet inför seminariet.

C. Steg 3 – Start av diskussionsseminarium

I början av seminariet får studenterna en genomgång av hur seminariet går till och vad som förväntas av dem. Läraren påpekar att syftet med seminariet är att diskutera och inte examinera, och att tanken är att studenterna ska lära av och lära varandra. Läraren beskriver dessutom studenternas avsedda utveckling genom seminariet.

Seminariet startar genom att varje grupp tar fram en lösning för ytterväggen i byggnaden de identifierat och föreslå en lösning för tilläggsisolering på insidan av väggen. En lösning som de genom kursen erhållna kunskaper bedömer vara tillräckligt bra med hänsyn till sänkning av

värmeförlusterna och samtidigt säker med hänsyn till fuktrisker (mögelpåväxt, korrosion, frostsprängning, algpåväxt). Varje grupp får 5 minuter med läraren för konsultation.

Detta steg är tänkt att bidra till uppgiften och studenternas utveckling på följande sätt. 1) Studenterna krävs på tillämpning av tidigare erhållna kunskaper, vilket bör leda till att dessa befästs ytterligare samtidigt som studenterna reflekterar över individuell progression i kursen. 2) Missuppfattningar kan korrigeras med hjälp av läraren, och studenternas nivå och terminologi kring ämnet kan lyftas. 3) Sett till SOLO-taxonomin [2] bör detta steg lyfta studenterna ytterligare då de bör uppnå *relationell nivå* gällande ämneskunskaperna, eftersom de i detta steg rättfärdigar en design som de själva utformat och tillämpar tidigare kunskaper för att orsaka en förändring för att uppnå ett mål. De bör genom detta steg även närma sig *utvidgad abstrakt nivå* genom att de framställer något nytt.

D. Steg 4 – Presentation av egen lösning

I detta steg presenterar varje grupp sin lösning till en fjärdedel av kursdeltagarna, hälften av deltagarna i diskussionsseminariet. Här är det viktigt att gruppen presenterar lösningen så klart och tydligt som möjligt samt deras motivation till varför de valt lösningen.

Den tänkta utvecklingen med detta steg är att studenterna måste prestera i form av en kortfattad och koncis presentation, vilket kräver att de är koncisa och sällar så att det enda som kvarstår är den information som kan vara intressant för åhörarna.

E. Steg 5 – Repetition av delämnet

I detta steg får alla seminariedeltagare en föreläsning på ca 20 minuter om ämnet, dvs. tilläggsisolering av ytterväggar. Föreläsningen tar upp olika ytterväggkonstruktioners förutsättningar, möjliga lösningar för tilläggsisolering både utvändigt och invändigt, samt lösningarnas inverkan på risken för fuktskador i väggen.

Detta steg är tänkt att bidra till studenternas utveckling på följande sätt. 1) Missuppfattningar kan korrigeras med hjälp av läraren, och studenternas nivå och terminologi kring ämnet kan lyftas. 2) Sett till SOLO-taxonomin [2] bör detta hjälpa studenterna ytterligare ett steg i riktning mot att uppnå *utvidgad abstrakt nivå* genom att de får information som de kan tillämpa för att formulera hypoteser om eventuella konsekvenser av det designval som en annan grupp har gjort.

F. Steg 6 – Opponering

I detta steg opponerar varje grupp på tilldelad grupps renoveringslösning med hänsyn till eventuella konsekvenser gällande inverkan på värmeförluster, lösningens praktiska genomförbarhet, och fuktsäkerhet. Opponerande grupp föreslår därefter förbättring av försvarande grupps lösning. I detta steg kan grupperna ta till lärarens hjälp.

Detta steg är tänkt att bidra till uppgiften och studenternas utveckling på följande sätt. 1) Desamma som för steg 3. Dock är komplexitetsgraden högre i detta steg, vilket kräver att studenterna är insatta i stora delar av kursinnehållet. 2) Sett till SOLO-taxonomin [2] bör detta steg lyfta studenterna ytterligare ett steg i riktning mot att uppnå *utvidgad abstrakt nivå* genom att de måste tillämpa teori och

formulera hypoteser om eventuella konsekvenser av det designval som en annan grupp har gjort med hänsyn till tidigare inhämtade kunskaper i kursen.

G. Steg 7 – Presentation av förbättring av försvarande grupps lösning

I detta steg presenterar varje opponerande grupp en förbättring av försvarande grupps lösning. Presentation sker i en gruppering bestående av en fjärdedel av kursdeltagarna, hälften av deltagarna i diskussionsseminariet. Försvarande grupp får då lov att kommentera på lösningen. Det får även övriga i grupperingen. Dessutom kan lärare agera "förlikningsman" och klargöra för eventuella skiljaktigheter, tvivelaktigheter och missuppfattningar.

Detta steg är tänkt att bidra till uppgiften och studenternas utveckling på följande sätt. 1) Missuppfattningar kan korrigeras med hjälp av läraren, och studenternas nivå och terminologi kring ämnet kan lyftas. 2) Studenterna får reflektera över sin progression i kursen genom att de får granska sina och andras insatser.

III. ÖVERGRIPANDE NYTTOR

En övergripande nytta som finns i alla delar av projektet och seminariet är att gruppen måste aktivt bearbeta och arbeta med materialet för att genomföra uppgiften, vilket förhoppningsvis befäster kunskaperna och färdigheterna bättre hos studenterna [3], [4]. Slutprodukten i sig (lösningen beskriven ovan) kan tänkas vara gynnsam för studenternas utveckling ur flera perspektiv, vilka presenteras i det följande.

Momentet kan anses vara sista steget i en progression för inläring av ett komplext system, då de tidigare har lärt sig byggteknik, värmetransport och värmelagring, och fukttransport och fuktlagring. De har tidigare sammankopplat dessa delar i beräkningsuppgifter men inte i några diskussionsuppgifter likt denna. Därför har ett mål med momentet varit att "knyta ihop säcken" och lyfta studenternas kunskaper genom att illustrera det komplexa system som är en byggnad. Litteraturen visar att det är viktigt att erbjuda studenter tillfällen att resonera kring ett komplext system [5], och att det dessutom är viktigt att sådana resonemang sker i diskussioner för att konkretisera studenternas tankar, och så att olika aspekter av samma problem kan belysas – både enklare och mer komplexa [5]. Sådana diskussioner ger även läraren en chans att vägleda en student i progressionen från enklare till mer sofistikerade resonemang. Dessutom kan läraren hjälpa studenterna att uttrycka sina tankar och tala med korrekt terminologi [5].

Ett annat mål har varit att ge studenterna möjlighet att tillämpa de kunskaper de erövat genom kursen i ett verklighetsbaserat scenario (case), samt bredda och fördjupa de kunskaper de har genom kamratrespons. De har dessutom inte tidigare resonerat kring renovering av befintliga byggnader. Litteraturen visar att det är viktigt att elever får tillämpa kunskaper i verklighetsliknande scenario för att bl.a. utveckla vissa förmågor, knyta ihop teori och praktik, förbereda dem inför arbetslivet, förstärka kunskaper som de tidigare har inhämtat, och få dem att inse att det kan finnas flera lösningar till samma problem. Scenario-baserad inläring kan också bidra till djupare förståelse för ett ämne [6], [7].

Genom kamratrespons/ opponering har målet varit att låta studenter utföra utvärderande bedömningar, både om andras arbete, men även om sitt eget arbete, vilket är en reflekterande process. Detta eftersom de måste försvara och ifrågasätta beslut baserat på kända kriterier. Litteraturen visar att det här leder till att mycket av feedbacken på det egna arbetet hamnar på studenten, och mindre arbete på läraren [8], [9].

IV. UTVÄRDERING

Nu har detta moment utförts i två kursomgångar och ur lärarnas (mitt och kollegors) perspektiv varit lika lyckat. Studenterna engagerar sig för uppgiften och visar upp de kunskaper de erhållit fram till seminariet och genom hela seminariet. Med det skrivet ser jag inget idealt och samtidigt praktiskt genomförbart sätt att utvärdera inverkan av detta upplägg på studenternas utveckling, dock har de (bl.a. för utvärderingen) de testats på erhållna kunskaper genom en relevant fråga på tentamen, se exempel i figur 1.

Förväntningarna var att studenterna skulle föreslå en lösning och motivera denna med den kunskap de erövat genom kursen och seminariet. Rätt svar på frågan gav tre poäng, varav ett poäng för byggtekniskt lämplig lösning, ett poäng för en fuksäker lösning, och ett poäng för korrekt beskrivning av risker. Studenterna presterade enligt figur 2, vilket kan anses vara ett lyckat resultat.

Du har köpt ett hus med en yttervägg som har följande konstruktion (utifrån och inåt): UTE, Tät målarfärg, Kalkcementputs, 2-stenstegel, Gipsputs, Tapet, INNE. Du vill nu tilläggsisolera denna vägg. Föreslå en lämplig lösning som minskar på transmissionsförlusterna genom väggen och som du samtidigt anser vara fuksäker. Förklara varför din lösning är en lämplig lösning och beskriv möjliga risker med din lösning.

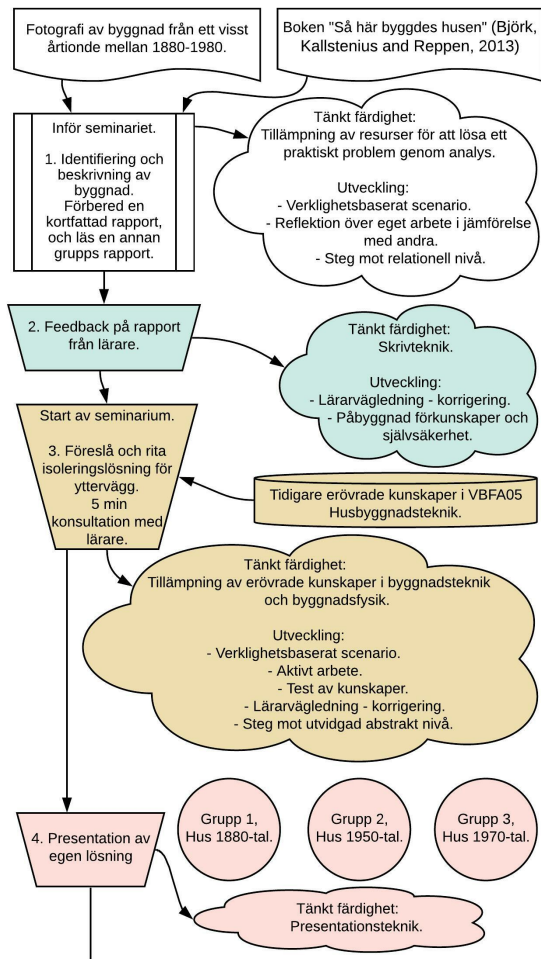
Figur 1: Fråga ställd på tentamen för att testa studenters kunskaper om renovering av ytterväggar.

Svar i övre 27%	23 respondenter	48 %	
Svar i medel 46%	16 respondenter	33 %	
Svar i de lägre 27%	9 respondenter	19 %	

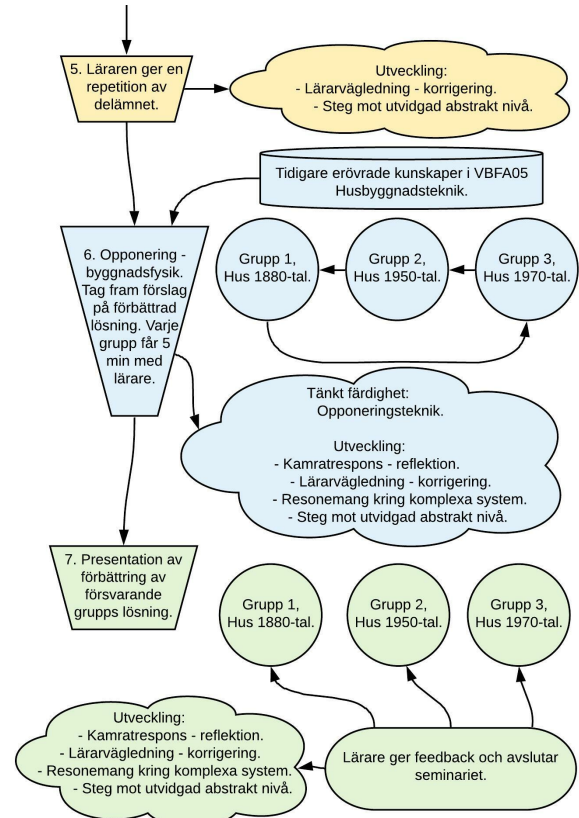
Figur 2: Resultat av rättning av svar på fråga i föregående figur.

APPENDIX

I det följande presenteras ovan process i figurer (2 och 3) som illustrerar seminariet i en *flowchart*.



Figur 3: Flowchart för uppgiftens och seminariets process från början till slut, del 1.



Figur 4: Flowchart för uppgiftens och seminariets process från början till slut, del 2.

REFERENSER

- [1] C. Björk, P. Kallstenius, och L. Reppen, *Så byggdes husen 1880-2000: arkitektur, konstruktion och material i våra flerbostadshus under 120 år*. Svensk byggtjänst, 2013.
- [2] J. B. Biggs och K. F. Collis, "Front Matter", i *Evaluating the quality of learning: The SOLO taxonomy (Structure of the Observed Learning Outcome)*, 1982, s. iii.
- [3] P. Micheal, "Does Active Learning Work? A Review of the Research", *J. Eng. Educ.*, vol. 93, nr July, s. 223-231, 2004.
- [4] S. Freeman *m.fl.*, "Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics", *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, vol. 111, nr 23, s. 8410-8415, 2014, doi: 10.1073/pnas.1319030111.
- [5] H. Hokayem och A. W. Gotwals, "Early elementary students' understanding of complex ecosystems: A learning progression approach", *J. Res. Sci. Teach.*, vol. 53, nr 10, s. 1524-1545, 2016, doi: 10.1002/tea.21336.
- [6] A. J. Sawyer, S. R. Tomlinson, och A. J. Maples, "Developing essential skills through case study scenarios", *J. Account. Educ.*, vol. 18, nr 3, s. 257-282, 2000, doi: 10.1016/s0748-5751(00)00019-1.
- [7] E. P. Errington, "Preparing Graduates for the Professions", *Int. J. Interdiscip. Soc. Sci. Annu. Rev.*, vol. 5, nr 5, s. 1-10, 2010, doi: 10.18848/1833-1882/cgp/v05i05/51723.
- [8] D. Nicol, A. Thomson, och C. Breslin, "Rethinking feedback practices in higher education: a peer review perspective", *Assess. Eval. High. Educ.*, vol. 39, nr 1, s. 102-122, 2014, doi: 10.1080/02602938.2013.795518.
- [9] T. M. Paulus, "The effect of peer and teacher feedback on student writing", *J. Second Lang. Writ.*, vol. 8, nr 3, s. 265-289, 1999, doi: 10.1016/S1060-3743(99)80117-9.