



Den vetenskapliga tryggheten

TVÅ STUDIER

*Två studier som bedömer nivå av
strukturerad argumentation i
studentuppsatser med hjälp av ett
verktyg baserat på SOLO
taxonomin.*

Pedher Johansson & Marie Nordström
I SAMARBETE MED UMEÅ UNIVERSITET

Pedher Johansson

Blekinge Tekniska Högskola
pedher.johansson@bth.se

Marie Nordström

Umeå Universitet
marie.nordstrom@umu.se

Utgiven juni 2020

med stöd av Teknisk-naturvetenskaplig fakultet, Umeå universitet

UMINF 20.06

ISSN 0348-0542

DOI 10.6084/m9.figshare.12546086



Du har rätt att:

Dela — kopiera och vidare distribuera materialet oavsett medium eller format

Bearbeta — remixa, transformera, och bygg vidare på materialet

På följande villkor:

① **Erkännande**

② **Icke-kommersiell**

③ **Dela lika**

Sammanfattning

I artikeln presenteras två studier i att klassificera nivån av komplexitet i studentuppsatser. Verktuget vi använt är baserat på SOLO-taxonomin. Studierna fokuserar på operationalisering, diskussion och bruket av litteratur i examensarbeten på kandidatnivå och avancerad nivå. Resultaten visar att insatser i att höja nivån av vetenskaplig ansats i dessa fall haft effekt och att tillämpningen av verktuget kan ge värdefulla insikter om systematiska kvalitetsbrister.

Introduktion

Denna artikel utgör en del av ett större arbete för progression i skrivande. Vi presenterar ett verktyg för att kartlägga strukturell komplexitet i studentarbeten, samt riktlinjer för att integrera progression i skrivande, i det ordinarie kursarbetet.

Följande tre arbeten ingår:

- *Den vetenskapliga tryggheten – Ett lärande skrivande*
Ett ramverk för progression, i bl.a. skrivande, presenteras. I ett appendix presenteras en samling skrivövningar som är tänkta att integreras i reguljära kursuppgifter. Förslagen ordnas efter hur långt in i huvudämnet man kommit (Johansson & Nordström, 2020b).
- *Den vetenskapliga tryggheten – En workshop*
Presentation och material för att genomföra en workshop. På detta sätt kan man pröva verktyget och bekanta sig med att titta efter strukturell komplexitet i skriven text (Johansson & Nordström, 2020a).
- *Den vetenskapliga tryggheten – Två studier*
Två genomförda studier redovisas. Den strukturella komplexiteten i examensarbeten kartläggs med hjälp av det presenterade verktyget, för kandidatexamensarbeten (15 hp) och mastersexamensarbeten (30 hp).

Bakgrund

Att studenterna gör ett bra arbete och kan resonera och diskutera kring sitt arbete är något vi vill ska manifesteras i det avslutande examensarbetet, men lyckas våra utbildningar med att förbereda studenterna för detta? Efter att i många år ha arbetet med examensarbeten hos teknikstudenter inom datavetenskap, skulle vi säga bara delvis. Generellt visar studenterna färdighet att genom syntes, resonerande och erfarenhet sätta samman en lösning för ett problem. Vad många däremot visar brister i är att strukturerat och med precision argumentera för sin lösning, framför allt utifrån andras erfarenheter och resultat. Även bland högpresterande studenter kan frånvaron av argumentation med hjälp av andras resultat, eller motivering av metod, bli påtaglig när man granskar en text. Med tanke på vad vissa teknikstudenter under en relativt kort tidsperiod faktiskt lyckas åstadkomma i form av att värdera olika tillvägagångssätt hävdar vi att brister i argumentation inte nödvändigtvis handlar om bristande förmåga hos studenten, utan snarare om för lite övning och för lite återkoppling på deras skrivande. För att kunna ge kvalitativ återkoppling och att träna studenter måste vi som lärare ha redskapen att både bli varse dessa brister och att kommunicera dem med studenterna. I den här artikeln presenterar vi ett verktyg baserat på SOLO taxonomin för att bedöma den strukturella komplexiteten av argumentation i en uppsats och hur vi använt det i uppföljning av utbildningsprogram. Vi kommer från ett tekniskt ämne, men verktyget har vi utformat för att det i möjligaste mån ska vara generellt.

Bakgrunden till vårt arbete var en successiv insikt inom kollegiet att våra kandidatexamensarbeten inte höll måttet. Nöjda med studenternas ingenjörsmässiga förmåga att lösa sina uppgifter, såg vi inte den uppenbara

frånvaron av uttryck för ett kritiskt förhållningssätt, exempelvis i motiveringar av val i lösningarna. Hur de använde begrepp visade också på en osäkerhet när det kom till metodbeskrivning, analys och diskussion. Under dessa år gjordes också en genomgripande revision av såväl kandidatprogrammet, som examensarbetskursen. Detta skedde inte minst efter kritik från UKÄ. De första studenterna på det reviderade programmet skrev sina examensarbeten 2017. Vår magkänsla var att uppsatserna successivt blev bättre efter de genomförda förändringarna, men var känslan skenbar eller kunde vi konstatera förändringar i studenternas angreppssätt i uppsatsskrivandet?

Vi beslöt oss för att göra en mer systematisk studie med två syften. Dels för att vi skulle uppmärksammas på systematiska problem som kan hänföras till brister under utbildningen, dels för att se om insatser som gjorts på utbildningen haft effekt. För detta behövde vi utveckla ett verktyg för att kvantifiera graden av en strukturerad argumentation med avseende på operationalisering och diskussion, samt i bruket av litteratur. Den första studien följdes senare upp med ytterligare en studie av examensarbeten på avancerad nivå, för att se om samma strukturella problem i examensarbeten fanns även där. Det långsiktiga målet är att systematiskt utvärdera och utveckla våra utbildnings innehåll med hjälp av resultaten.

Taxonomi för kvantifiering av vetenskapligt angreppssätt

Det förekommer flera etablerade taxonomier i utbildningsvetenskapliga sammanhang, med olika utgångspunkt. Många utgår dock från arbeten av Bloom, Piaget och Perry.

Den mest kända, Blooms taxonomi (Bloom, 1954), avser att kategorisera en hierarki av abstraktionsnivåer i lärandesammanhang. Del 1, beskrivningen av kognitiva förmågor, är mest intressant eftersom det rör på vilken abstraktionsnivå individen kan förhålla sig till kunskap. Taxonomin har också använts i snarlika studier, exempelvis för att avgöra den epistemologiska nivån på diskussionen (Granello, 2001).

Piagets läror kring barns utvecklingsfaser föregår taxonomier såsom MHC, Model of Hierarchical Complexity (Commons m.fl., 1984, 1998b; Commons & Richards, 1984) och SOLO, Structure of Observed Learning Outcome (Biggs & Collis, 1982; Commons m.fl., 1998a; Stålné m.fl., 2016). MHC tittar på vilka uppgifter som kan utföras i något av de 14 stadierna som anges, där 9 till 12 är de som kan sägas beröra högre utbildning. SOLO är däremot en beskrivning av hur information koordineras, och vilken komplexitet den har. I den här modellen är det ett uppvisat resultat som värderas och inte faktisk förståelse eller utvecklingsfaser som t.ex. Piaget gör (Brabrand & Dahl, 2009; Chan m.fl., 2002; Stålné m.fl., 2016). Denna taxonomi har använts inom olika områden och med olika slag av information. T.ex. har Campbell använt SOLO för att karakterisera den kognitiva strukturen på uppsatser i sin helhet (Campbell m.fl., 1998); Brabrand och Dahl beskriver användningen av SOLO för att analysera progression i kursplaner (Brabrand & Dahl, 2009). För en gedigen genomgång av bakgrundsteori, styrkor, begränsningar och förslag till modifikationer av SOLO hänvisas till Stålné et.al (Stålné m.fl., 2016). I SOLO indelas komplexiteten in i fem nivåer (se figur 1). Transitionen mellan stadierna *Multistrukturell* och *Relationell* är ett kvalitativt skift eftersom det i det senare stadiet sker en syntes till en större helhet.

Nivå 1	Prestrukturell	Studenten missuppfattar problemet eller använder tautologier i resonemanget.
Nivå 2	Unistrukturell	En aspekt eller orsak specificeras.
Nivå 3	Multistrukturell	Flera aspekter/orsaker anges, men koordineras ej till en sammanhängande helhet.
Nivå 4	Relationell	Ett kvalitativt skift från tidigare nivåer, nu demonstreras hur olika aspekter interagerar i ett system.
Nivå 5	Utökat abstrakt	Förståelsen generaliseras till andra och större kontexter på en högre nivå av komplexitet.

Figur 1 SOLO-taxonomin fem nivåer.

För att sammanfatta så tittar Blooms taxonomi alltså på kunskapspresentation, dvs. hur en person kan beskriva och använda sin kunskap om ett visst fenomen. MHC fokuserar på tillämpning av kunskaper i olika stadier av kunskap. SOLO tittar på den strukturella komplexiteten i en färdig produkt och passade därför bra in på de aspekter som vi ville studera, vilket också bekräftades i inledande tester av olika taxonomier.

Anpassning av SOLO

I vår studie upprätthåller vi oss vid operationalisering, diskussion och bruket av litteratur. Att se på vilken komplexitetsnivå en författare lyckas formulera sin frågeställning är erkänt svårt (Rienecker, 2016) varför vi valde att avstå den aspekten. De övriga valdes i huvudsak baserat på en hypotes om ett bristande samband mellan operationalisering, kontext och diskussion.

Baserat på tidigare forskningsresultat (Chan m.fl., 2002; Trigwell & Prosser, 1991) beslutade vi oss för att använda några undernivåer. Användningen av SOLO får på det sättet en bättre *interrater reliability*, dvs överensstämmelse mellan bedömare. Vi valde att dela in de två mellersta nivåerna, *Multistrukturell* och *Relationell* i två, med noteringen *låg* och *hög*. Chan et.al. (Chan m.fl., 2002) använde tre undernivåer, vilket vi ansåg skulle försvåra klassificeringen och inte tillföra något till våra frågeställningar.

För att validera utvärderingsprotokollet utfördes två pre-tester. I första pre-testet valdes tre uppsatser från Uppsala Universitet ut som bedömdes av oss båda. En insikt under den första pre-studien var att vissa uppsatser inte gick att bedöma enligt de kriterier vi utarbetat. I de fall studenterna inte ens hade försökt att tillämpa ett vetenskapligt angreppssätt var den lägsta nivån i SOLO, som innebär att en student missuppfattar uppgiften, helt enkelt inte tillämplig. Dessa uppsatser var typiskt resultatet av en produktutveckling där förvisso kriterier för funktionalitet kunde vara uppställda, men där det saknades en problematisering och en strategi för att uppnå dem. Vi bestämde att dessa uppsatser skulle klassificeras som "ej bedömningsbara". Vi såg också ett behov av att göra avgränsningar i vad som skulle bedömas. Eftersom det enbart var operationalisering, diskussion och bruket av litteratur vi skulle bedöma var det också nödvändigt att bortse från andra kvalitetsaspekter. Vi ville bedöma studentens uppvisade användning av ett strukturerat angreppssätt, inte vad de använde dessa för. Beaktade och icke beaktade aspekter redovisas i Figur 2.

I det andra pre-testet valdes tre uppsatser från Mälardalens högskola. Dessa bedömdes dels av oss två, dels en tredje lärare med erfarenhet av examination och utvärdering av kandidatuppsatser. Resultatet av detta test blev mindre justeringar, t.ex. ordval vid beskrivningen av nivåerna.

Generellt visade resultaten av pre-testerna på en god samsyn mellan bedömarna. Svårigheterna var som tidigare nämnts tydligheten i avgränsningarna. Den senaste versionen av verktyget återfinns i appendix A.

Operationalisering: Studentens beskrivning av hur problem ska besvaras	
Beaktar	Beaktar inte
- hur olika faktorer i problemlösningen motiveras, problematiseras, och värderas.	- om op. matchar frågeställningar - om op. är vedertagen - disposition
Diskussion: Studentens diskussion av resultat	
Beaktar	Beaktar inte
- hur resultaten och metod generaliseras och värderas	- om frågeställningar besvaras - ämnesmässig kvalitet - resultatens kvalitet - disposition
Litteratur: Studentens bruk och användning refererad litteratur.	
Beaktar	Beaktar inte
- hur olika delar av studien värderas i relation till känd litteratur	- litteraturens relevans - litteraturens kvalitet - disposition litteraturens kvalitet

Figur 2 Beaktade faktorer ur respektive aspekt samt vilka avgränsningar som gjorts.

Studie 1 – kandidatexamensarbeten (15 hp)

I och med Bologna processen infördes ett kandidatprogram i datavetenskap 2007. På grund av låg genomströmning infördes en tydligare struktur med start 2012. Uppsatskursen genomfördes bara en gång om året med en strikt tidsgräns för inlämnande av ett manuskript och kursen fick ett större inslag av kamratgranskning och handledning i grupp. Samtidigt infördes även en examinatorgrupp. Då av främst resursskäl, men gruppen skulle visa sig ha stor effekt även på kvaliteten, men mer om det senare. 2014 skedde en mer omfattande förändring av utbildningen efter kritik av UKÄ. Förändringarna innebar att studenterna fick bättre förberedelse inför uppsatsarbetet. Kursen fick även uppdaterade bedömningskriterier. De första studenterna på det förändrade programmet skrev sina uppsatser 2017 vilket också blev det år då den första studien initierades.

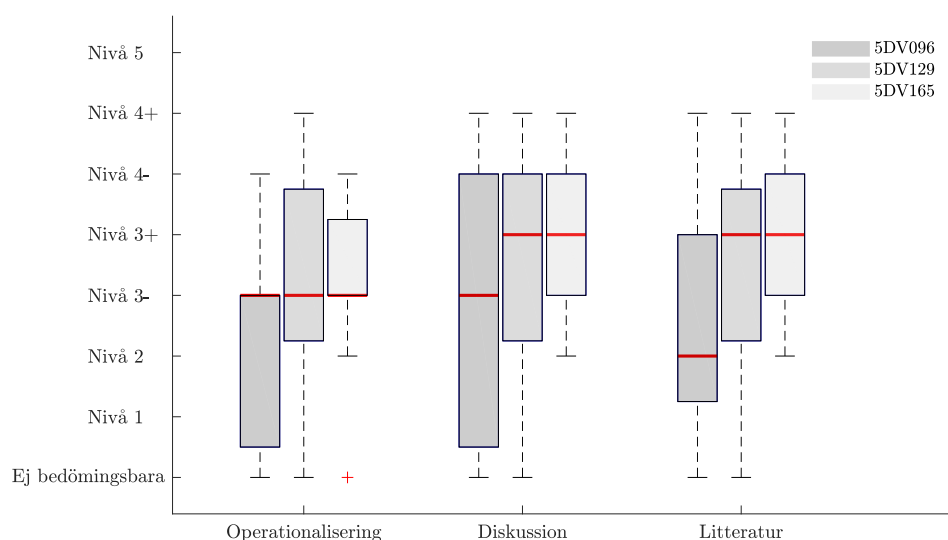
Datainsamling

Materialet till vår studie är de kandidatuppsatser som vid tiden för studien var godkända och publicerade i DiVA. Vi delade in uppsatserna i tre grupper. Den första gruppen var uppsatser skrivna mellan 2007 då utbildning startade och 2011. Kursplanen som låg till grund för examinationen hade kod 5DV096. Den andra gruppen uppsatser skrevs 2012–2016 under kursplanen 5DV129. Den sista gruppen av uppsatser skrevs 2017 under kursplanen 5DV165. Det året blev 15 uppsatser godkända med examensarbetet på 5DV165. Samma antal uppsatser slumpades därför ut ur de tidigare två grupperna, 5DV096 och 5DV129.

För att säkerställa att de olika populationerna var representativa för respektive grupp jämfördes meritvärden och prestation. Vi konstaterade att meritvärden från gymnasiet för författarna av uppsatserna inte förändrats över tid. För att se om det förelåg betygsinflation granskades även de diagnostiska prov som Institutionen för matematik och matematisk statistik genomför för att alla nya programstudenter. Inte heller där kunde vi se att det skiljer mellan grupperna.

Resultat och analys

Resultat av studie 1 sammanfattas i figur 2. Resultaten är uppdelade per grupp av uppsatser och i de tre undersökta aspekterna. Av figuren framgår spridning och median.



Figur 3 Spridning av uppnådd nivå enligt SOLO sett till respektive grupp med redovisat medianvärde (rött). Notera även en outlier för 5DV165 angående operationalisering.

Populationerna är små, men vi tycker oss se klara indikationer på att det skett en förskjutning mellan grupperna. Ingångspunkten i förändringsarbetet av utbildningen var att höja lägstanivån på uppsatserna genom att se till att studenterna är så pass förberedda inför examensarbetet att de har förmågan att skriva uppsatser som håller en acceptabel vetenskaplig nivå. Av särskilt intresse är därför att studera andelen studenter som inte når upp till multistrukturell nivå (nivå 3), vilket vi särredovisar i tabell 1. Andelen ser ut att ha minskat i alla tre observerade aspekter. När det gäller diskussion och bruket av litteratur har gruppen 5DV165 signifikant fler som når upp till en multistrukturell nivå jämfört med gruppen 5DV096.

Tabell 1 Andel under nivå 3, samt inom parentes andelen ej bedömningsbara i respektive grupp.

Grupp	Operationalisering		Diskussion		Litteratur	
5DV096	40,0%	(26,7%)	46,7%	(26,7%)	60,0%	(20,0%)
5DV129	26,7%	(20,0%)	26,7%	(13,3%)	26,7%	(6,7%)
5DV165	13,3%	(6,7%)	6,7%	(inga)	13,3%	(inga)

I den tidigaste gruppen (5DV096) var det en fjärdedel som inte uppvisar en vetenskaplig ansats. Den typen av brister har näst intill försvunnit i den senaste gruppen (5DV165). Den tydligaste förändringen har skett inom bruket av litteratur. Hur man bör använda litteratur som stöd i argumentation är samtidigt lättast att både undervisa om och att förstå behovet av, åtminstone på basal nivå. Angående operationaliseringen uppvisare förvisso färre en bedömning lägre än 3, men medianen är fortfarande densamma. Tittar vi på diskussionen, dvs upprinnelsen till denna studie, kan vi se samma trend; antalet på lägst nivå har minskat, men medianen har bara sakta rört sig uppåt.

Slutsatser

Ett tydligt mönster i svaga uppsatser är en otrygghet kring den vetenskapliga begreppsapparaten och metodiken. Uppsatsen får karaktären av en avrapportering av ett utfört experiment eller produktutveckling. Inledningen beskriver snarare uppdragsgivarens krav; operationaliseringen reduceras till kriterier för funktionalitet eller en experimentuppställning; diskussionen blir en sammanfattning av vilka krav som kan anses vara uppfyllda, dock utan reflektion eller analys. Därtill kommer gärna inslag av meta-texter där ett avsnitt inleds med att beskriva vad som ska ingå i avsnittet. Något starkare uppsatser lyckas reda ut några operationaliserande faktorer och kan åtminstone tematisera nödvändiga begrepp, dock utan någon ingående litteraturgenomgång eller beskrivning av orsakssamband. Uttalade litteraturstudier stannar inte sällan vid en tematisering av ett antal källor; det saknas en beskrivning av metod, en syntes av materialet, eller en problematisering i diskussionen.

En annan insikt är att utbildningen inte tillräckligt stöttar studenterna vad gäller struktur i uppsatser. En studie av Helen Sword (Sword, 2012) indikerar att artiklar i datavetenskap ofta har en hybrid- eller egen struktur. Orsaken till detta kan diskuteras, men inte sällan lånas metodik från närliggande discipliner inom nya tvärvetenskapliga grenar av ämnet. I undervisningen har vi därmed betonat att metoden ska bestämma strukturen och vi har varit motvilliga i att ge någon form av mall. Sett till hur vi i kurssammanhang försöker tillämpa constructive alignment (Biggs, 2011; Rust, 2003) blir det tydligt att detta förhållningssätt lämnar studenterna i ovisshet kring hur presentationen av arbetet bör ske. En given struktur visar vad vi förväntar oss och vad studenten kommer att bli bedömd efter. En mall skulle också göra en kontinuerlig diskussion kring uppsatsinslagen mellan student och handledare nödvändig. Något som även betonas i andra studier (Kapborg & Berterö, 2002).

Vår hypotes att den svaga diskussionen har sitt ursprung i en bristande frågeställning har stärkts. Trots att vi inte tittat direkt på frågeställningen, är avsaknaden av tydliga faktorer för att lösa ett problem en tydlig markör som påvisar en vag frågeställning. Avsaknaden av faktorer gör i sin tur att kunskapsluckor och

därmed behov av inläsning i litteraturen inte blir uppenbar för studenten. I diskussionen finns sedan mycket lite att diskutera annat än kravuppfyllnad. Den slutsats vi drar är undervisningen bör lägga större vikt på hur man operationaliserar ett problem utifrån en målbild. Studenten stöds då i att identifiera frågeställningar och att sätta in studien i ett sammanhang.

Vad avser studiens första syfte, att identifiera karaktären hos brister, samt även kvantifiera graden strukturerad argumentation, visade sig metoden vara användbar. Den tydligaste insikten var att många av våra tidigare uppsatser inte hade ett vetenskapligt angreppssätt. Vår undervisningstradition och ämneskultur har säkert stor betydelse men som verksam på ett universitet är brister i undervisning av vetenskaplig metod naturligtvis en smärtsam insikt.

Studiens andra syfte, att kunna avgöra om förändringar på utbildningen haft effekt, tycker vi har uppfyllts. Urvalet är litet, men studien visar ändå på tydliga trender och i några fall även signifikanta skillnader. Förändringarna i utbildningen har haft som mål att höja lägstanivån, och våra resultat tyder på att så också har skett.

Sammanfattningsvis är resultaten glädjande. Det går att göra relativt enkla insatser som har effekt, speciellt för att undvika uppsatser som uppvisar låg strukturell komplexitet. Studien har också gett oss värdefulla insikter som gör att vi förhoppningsvis på sikt kan lyfta kommande uppsatsarbeten som helhet.

Studie 2 – masterexamensarbeten (30 hp)

Anledningen till den andra studien var dels att se om samma strukturella brister den första studien identifierat på kandidatnivå, också kunde identifieras i examensarbeten på avancerad nivå eller om vi hittade andra brister, dels att få en benchmarking mot ett annat lärosäte. Även i denna studie var vi också intresserad av utvecklingen över tid. Programansvarig hade genomfört förändringar på kursen med start 2015, med en tydligare process kring problem- och frågeställningar, och infört en process för per-review under kursens gång.

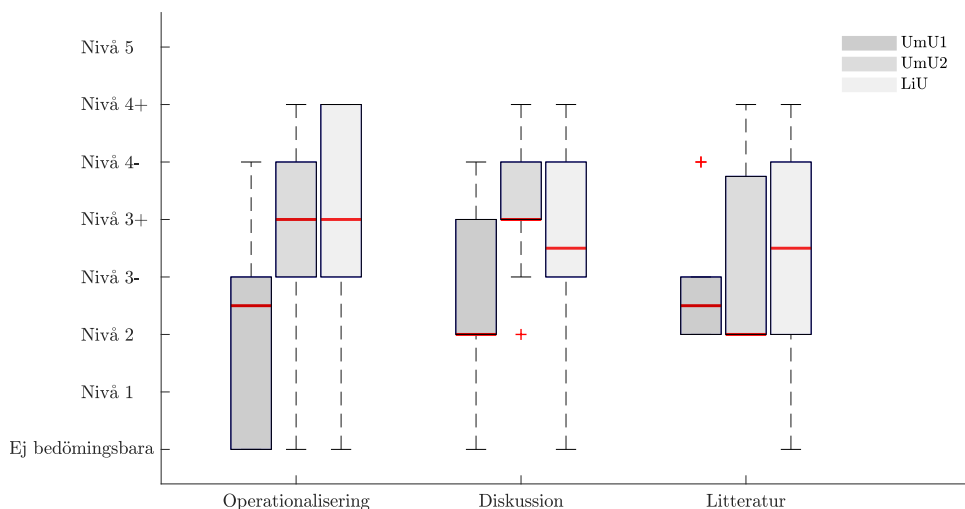
Datainsamling

För denna studie hämtades uppsatserna från två Umeå-grupper (UmU1 och UmU2) och en grupp från Linköping (LiU). Ur populationerna slumpade vi arbeten publicerade i Diva, där det var markerat att arbetet hade en extern uppdragsgivare. Detta av två skäl. Ett praktiskt, då de flesta arbetena hade en extern uppdragsgivare och vi ville få ett jämförbart resultat, ett annat är att studera arbeten där problemställningarna oftare är öppnare jämfört med om det är ett arbete som görs med handledning av en etablerad forskare. De två UmU-grupperna valdes för att representera två grupper med olika genomförande av examensarbetskursen som vi beskrivit tidigare. Vi hade resurser för att studera 35 arbeten och fördelade dem enligt nedan.

- UmU1: 10 uppsatser under åren 2012–2014.
- UmU2: 15 uppsatser från 2018.
- LiU: 10 uppsatser från 2018.

Utvärderingen i denna studie gjordes av tre personer, med en föregående testomgång för att utjämna erfarenhetsskillnaden. Förutom undertecknade även programansvarig för civilingenjörsprogrammet i Teknisk datavetenskap.

Resultat och analys



Figur 4 Spridning av uppnådd nivå enligt SOLO sett till respektive grupp med redovisat medianvärde (rött).

Vid bedömningen av dessa arbeten ställde vi ett högre krav än vid den tidigare studien kring disposition så till vida att operationaliseringen och diskussionen enbart bedömdes på de delar i rapporterna som i rubriker antydde att det var där dessa delar behandlades. Det är därför svårt att göra en direkt kvantitativ jämförelse med den tidigare studien. Medianen i denna studie ligger kring nivå 3, där de äldre arbetena från UmU generellt ligger lägre. Resultaten visar också en stor spridning, där tyvärr en stor andel ligger på en nivå under 3 (se tabell 2) och en klar majoritet ligger under nivå 4 (se tabell 3). Att 30% i gruppen UmU1 inte berörde hur de tänkte operationalisera en problembeskrivning är anmärkningsvärt. Lika så att hälften eller fler i den gruppen inte når upp till multistrukturall nivå oavsett aspekt vi tittar på.

Tabell 2 Andel under nivå 3, alltså unistrukturall nivå eller lägre, samt inom parentes andelen ej bedömningsbara, i respektive grupp.

Grupp	Operationalisering		Diskussion		Litteratur	
UmU1	50,0%	(30,0%)	60,0%	(10,0%)	50,0%	(inga)
UmU2	20,0%	(13,3%)	6,7%	(inga)	53,3%	(inga)
LiU	20,0%	(20,0%)	20,0%	(10,0%)	40,0%	(10,0%)

Tabell 3 Andel under nivå 4, alltså multistrukturall nivå eller lägre, i respektive grupp.

Grupp	Operationalisering	Diskussion	Litteratur
UmU1	80,0%	90,0%	80,0%
UmU2	67,7%	60,0%	73,3%
LiU	70,0%	70,0%	70,0%

Slutsatser

Ett genomgående intryck av dessa uppsatser är att de är långa och ostrukturerade. Även i uppsatser som får goda bedömningar kan det vara mycket svårt att se hur arbetet är strukturerat. Även resultaten som sådana får vi säga är nedslående. Uppsatser med en samlad bedömning lägre än 4 borde vara undantag på avancerad nivå, men är i vår studie snarare det normala. Även i de senare uppsatserna från 2018 är 2/3 av uppsatserna på multistrukturell nivå eller lägre, oavsett aspekt.

Låga resultat på operationalisering beror i många fall på att uppsatserna ofta behandlar olika delproblem i en större komplex frågeställning, där delproblemen var för sig är kan vara utredda, men att en övergripande ansats till problemet fortfarande saknas. Resultaten visar även på svaga diskussioner. Möjligen anser många studenter, och handledare, att en fungerande hantering av ett problem är viktigare än att motivera sin lösning eller att sätta den i en kontext. När det gäller litteratur har många uppsatser en god sammanställning av existerande teori, men teorin mynnar inte ut i en motivering av metod eller diskussion av resultat vilket gör att uppsatsen stannar på en multistrukturell nivå, eller lägre.

Bland uppsatserna från LiU noterades en stor spridning i resultaten där en utmärkande egenskap för en grupp av uppsatser var att de hade en likartad struktur och form. En sannolik tolkning av detta är att författarna av dessa uppsatser fått likartade instruktioner. Dessa uppsatser håller dessutom en relationell nivå medan de övriga uppvisar i stort samma strukturella problem som uppsatser i UmU1. Detta skulle i så fall förstärka intrycket av att instruktioner, förväntningar och handledning är mycket viktigt för utfallet när det gäller skrivandet.

Diskussion av metod

Val av aspekter

Vi valde att titta på operationalisering, diskussion och litteratur vilket visade sig vara både genomförbart och utslagsgivande. I undervisningssammanhang betonas, helt korrekt, frågeställningens betydelse för såväl metodval som diskussion. Däremot kan frågeställningen i sig vara svår att klassificera. Operationaliseringen av en frågeställning och diskussionen som följer av en frågeställning är däremot lättare att klassificera. En uppsats kan mycket väl använda olika typer av underlag för en fullvärdig vetenskaplig argumentation, men likväl blir bruket av litteratur en viktig markör för hur mycket engagemang som lagts ned på att sätta studien i ett sammanhang. En fullgod genomgång av litteratur torde rimligen även ge en förutsättning för en högre vetenskaplig kvalitet på resultaten, även om vi inte tittat specifikt på det sambandet.

SOLO som verktyg för bedömning av strukturerad argumentation

Vår utgångspunkt i det här arbetet var kvaliteten i utbildningen. Med SOLO kan vi värdera uppsatser som en produkt av den undervisning, de instruktioner och den examination som utbildningen är uppbyggd av. Att fokusera på struktur i argumentation ger en tydlig koppling dels mot de nationella målen, dels till den syntes som en längre utbildning borde ge.

Att vara noga med att varje SOLO-nivå måste styrkas med ett exempel i texten, gör att en eventuell avsaknad av det mest basala blir påtagligt uppenbart. Vad studenterna skulle ha varit kapabla till med en annan undervisning, andra instruktioner eller annan examination kan vi inte veta. Att lyfta bort den inomvetenskapliga kvaliteten från bedömningen är också viktigt. Vad som avhandlas i en uppsats och med vilken metod blir oundvikligt en studie i handledar- och examinatorskompetens vilket är en separat fråga och bör därför rimligtvis utvärderas separat. Med ett förhållandevis instrumentellt angreppssätt, med fokus på produkten, och inte vare sig förmåga eller kvalitet, blir bedömningen även konsistent mellan bedömare.

De kriterier vi använt i vårt verktyg (se appendix A) kan givetvis diskuteras. Vi kan inte bortse från att det mycket väl kan finnas kulturella skillnader mellan såväl ämnesdiscipliner, som lärosäten. Vi kan heller inte bortse från att vårt förslag är baserat på våra erfarenheter. Målet har dock varit att göra kriterierna oberoende av ämne. För att försöka säkerställa detta har vi genomfört två workshops (verkstäder?) för intresserade kollegor från institutioner från hela universitetet. Arbetet skedde på för deltagarna ny text, som ej hörde hemma i det egna ämnesområdet. Deltagarna gav återkoppling på metoden, formuläret och formuleringar, vilket ledde till mindre justeringar. Eftersom vårt fokus låg på de relativa förändringarna är heller inte den exakta klassificeringen central så länge den görs konsekvent och likvärdigt mellan bedömare. Vi vill dock betona att det är den strukturella nivån i konkreta exempel, i den bedömda texten, som ska vara avgörande. Vi rekommenderar att man så långt det är möjligt är strikt och undviker bedömningslägen.

Reflektioner

Vi ska ställa höga krav på våra utbildningar. En högkvalitativ utbildning ska förena praktisk färdighetsträning, med verktyg för ett livslångt lärande och ett kritiskt förhållningssätt. Tonvikten varierar mellan utbildningar och vi inom datavetenskap kommer alltid att prioritera ett stort mått av teknikkunnskap och praktisk färdighet. Det innebär dock inte att vi kan dra ner på ambitionen att studenterna, i sina examensarbeten, måste kunna förklara varför lösningen ser ut som den gör och problematisera sitt arbete och sina resultat.

Att utvärdera en utbildning innebär ett stort mått av självvrannsakan och att förändra en institutionskultur tar tid. Viktigt är därför att aldrig skuldbelägga vare sig tidigare handledare, examinatorer eller studenter. En betygsättning är gjord utifrån de instruktioner och den undervisning som tidigare bedrivits. Liksom i all undervisning måste även det självständiga arbetet förhålla sig till studenternas ingångskunskaper.

Vi har i flera avseenden varit framgångsrika i att höja kvalitet på våra kandidatuppsatser. Den enskilt största faktorn bedömer vi vara införandet av en examinatorgrupp 2012, där individuell betygsättning av uppsatser nu görs kollegialt i en mindre grupp, av personer som också är handledare. De diskussioner som uppstått i gruppen har i sin tur påtagligt förändrat såväl undervisning som handledning. Den kollegiala diskussionen har också spridit sig och har påverkat ett antal kurser på grundnivå. Nu finns en samsyn kring målbilden, kanske inte i hela kollegiet, men åtminstone bland lärare på ett antal grundkurser och bland examinatorer av uppsatserna. Med resultaten från dessa studier är nu vår

målsättning att bredda arbetet och att involvera fler lärare. Resultat och erfarenheter från dessa studier har resulterat i den workshop, och den progressionsmodell som vi nämnde inledningsvis. Erfarenheter, konkreta exempel och verktyg är alla viktiga förutsättningar för en fortsatt kollegial diskussion.

Referenser

- Biggs, J. B. (2011). *Teaching for quality learning at university: What the student does*. McGraw-hill education (UK).
- Biggs, J. B., & Collis, K. F. (1982). *Evaluation the quality of learning: The SOLO taxonomy (structure of the observed learning outcome)*. Academic Press Inc (London) Ltd.
- Bloom, B. S. (1954). *Taxonomy of educational objectives. Handbook 1, Cognitive domain*.
- Brabrand, C., & Dahl, B. (2009). Using the SOLO taxonomy to analyze competence progression of university science curricula. I *Higher Education* (Vol. 58, Nummer 4, s. 531–549).
- Campbell, J., Smith, D., & Brooker, R. (1998). From conception to performance: How undergraduate students conceptualise and construct essays. I *Higher Education* (Vol. 36, Nummer 4, s. 449–469).
- Chan, C. C., Tsui, M., Chan, M. Y., & Hong, J. H. (2002). Applying the structure of the observed learning outcomes (SOLO) taxonomy on student's learning outcomes: An empirical study. I *Assessment & Evaluation in Higher Education* (Vol. 27, Nummer 6, s. 511–527).
- Commons, M. L., & Richards, F. A. (1984). *Beyond formal operations: A general model of stage theory* (Vol. 1). Praeger Publishers.
- Commons, M. L., Richards, F. A., & Armon, C. (1984). *Beyond formal operations: Late adolescent and adult cognitive development* (Vol. 1). Praeger Publishers.
- Commons, M. L., Trudeau, E. J., Stein, S. A., Richards, F. A., & Krause, S. R. (1998a). Hierarchical complexity of tasks shows the existence of developmental stages. I *Developmental Review* (Vol. 18, Nummer 3, s. 237–278).
- Commons, M. L., Trudeau, E. J., Stein, S. A., Richards, F. A., & Krause, S. R. (1998b). The existence of developmental stages as shown by the hierarchical complexity of tasks. I *Developmental Review* (Vol. 8, Nummer 3, s. 237–278).
- Granello, D. H. (2001). Promoting cognitive complexity in graduate written work: Using Bloom's taxonomy as a pedagogical tool to improve literature reviews. I *Counselor Education and Supervision* (Vol. 40, Nummer 4, s. 292–307).

- Johansson, P., & Nordström, M. (2020a). Den vetenskapliga tryggheten—En workshop. *Umeå Universitet, Institutionen för datavetenskap, UMINF 20.05*. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.12527285>
- Johansson, P., & Nordström, M. (2020b). Den vetenskapliga tryggheten—Ett lärande skrivande. *Umeå Universitet, Institutionen för datavetenskap, UMINF 20.04*. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.12415784>
- Kapborg, I., & Berterö, C. (2002). Critiquing Bachelor candidates' theses: Are the criteria useful? I *International Nursing Review* (Vol. 49, Nummer 2, s. 122–128).
- Rienecker, L. (2016). *Problemformulering* (2:a uppl.). Liber.
- Rust, C. (2003). *Improving Student Learning Theory and Practice—10 Years on: Proceedings of the 2002 10th International Symposium Improving Student Learning*. Oxford Centre for Staff & Learning Development.
- Stålne, K., Kjellström, S., & Utriainen, J. (2016). Assessing complexity in learning outcomes—a comparison between the SOLO taxonomy and the model of hierarchical complexity. I *Assessment & Evaluation in Higher Education* (Vol. 41, Nummer 7, s. 1033–1048).
- Sword, H. (2012). *Stylish Academic Writing*. Harvard University Press. <https://books.google.se/books?id=ZWt-zG7gqQsC>
- Trigwell, K., & Prosser, M. (1991). Relating approaches to study and quality of learning outcomes at the course level. I *British Journal of Educational Psychology* (Vol. 61, Nummer 3, s. 265–275).

