

Erfaringer fra 10 års frontforskning med førsteårsuniversitetsstuderende



Thomas Just Sørensen,
Nano-Science Center og
Kemisk Institut, Københavns
Universitet

Kommentar til Birgitte Lund Nielsen, Rikke Frøhlich Hougaard, Mikkel Kræggpøth: Forskningslignende laboratorieaktiviteter for 1. års studerende på universitetet – muligheder og udfordringer, MONA 2020-1

Introduktion

Jeg har gennem de sidste 10 år arbejdet med forskningsaktiviteter for førsteårs-universitetsstuderende. Nielsen, Hougaard og Kræggpøth (NHK) har netop udgivet en artikel, hvor studenteropfattelsen af forskningsintegration analyseres (Nielsen, Hougaard, & Kræggpøth, 2020). Artiklen er en del af den højaktuelle debat om forskningsintegration på de videregående uddannelser samt den gamle diskussion om direkte forskningsintegration i laboratorieøvelser på kemiuddannelserne (Dintzner, Maresh, Kinzie, Arena, & Speltz, 2011; Newton, Tracy, & Prudenté, 2006; Weaver, Russell, & Wink, 2008). Min erfaring er ikke med forskningslignende aktiviteter på 1. år, men med reel forskning, som en del af førsteårsundervisningen. Der er tale om rendyrket 'undergraduate research', et forskningsprojekt der kun foregår i kursusregi og hvorfra resultater er udgivet i fagfællebedømte tidsskrifter (Carro-Temboury et al., 2018; Santella et al., 2015). De studerende bliver dermed ikke inviteret ind i et forskningsmiljø, men skaber det selv sammen med alle de tidligere studerende fra samme fag, i dette tilfælde nanovidenskab.

Autentisk forskning er at fejle. Gentagne gange. Både pga. manglende evner, manglende forståelse og ydre omstændigheder. Forskningsintegration på 1. år er problematisk da de studerende igennem 10 år i skole og gymnasieskole er blevet indpisket, at det er forbudt at fejle. Derfor er min største succes med forskningsintegration på 1. år at de studerende selv oplever, at der gøres op med denne mentalitet:

“Det [kurset] har givet os et overblik i hvordan man kan skrive en videnskabelig artikel, samt fået en ud af den gymnasiale mentalitet, og mere over på den akademiske mentalitet. (anonym studerende, 2019)”

I denne kommentar vil jeg beskrive mine erfaringer med forskningsintegration på 1. år fra kurset: ‘Nano 1 – introduktion til nanovidenskab’, der kører på 10. år (Sørensen & Laursen, 2011). Jeg er enig i NHKs hovedkonklusioner, hvor fordele findes i rammesætning og feedback, og udfordringen ses i inddragelsen af avanceret teori. Det sidste er en udfordring, men det kan løses med støtte fra SOLO taxonomien (Biggs & Tang, 2011): De studerende er i stand til at *gøre* utroligt meget.

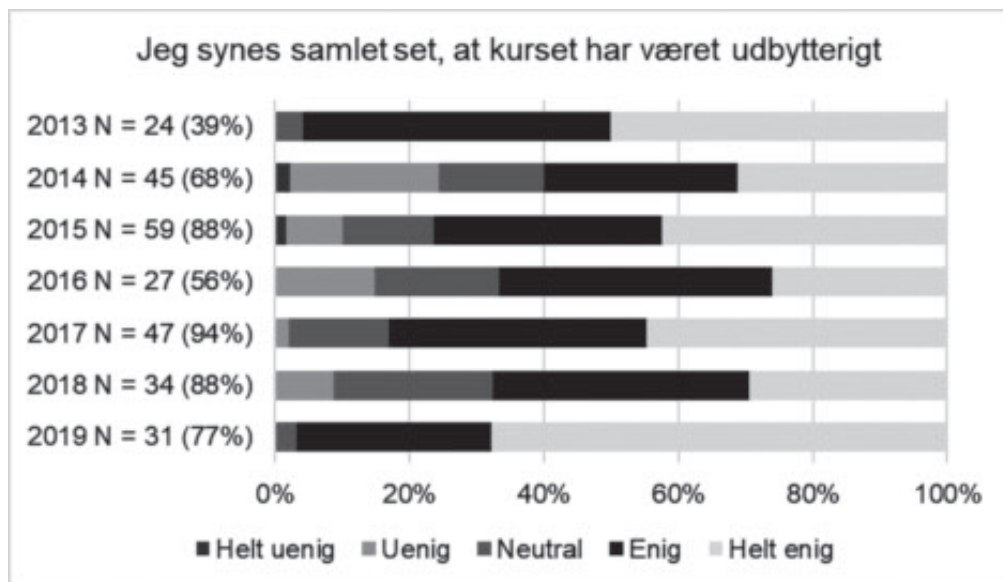
Forskning på 1. år

Intentionen med Nano 1 er at den studerende skal integreres på universitetet, danne en identitet som nanovidenskabsperson, opleve at forske samt skabe sig et billede af hvad nanovidenskab er. Kurset kan ikke umiddelbart placeres i Healeys model (Healey, 2005), men har naturligt de samme fire faser, som NHK bruger i deres analyse.

I Nano 1 er fokus rettet skarpt på den faktiske læring. Den oplevede læring er en rettesnor i forhold til større ændringer i studentermassen (se figur 1), men kan ikke benyttes som et redskab til at bedømme faktisk læring og dermed uddannelseskvalitet. Der er frustration i forskning og frustration i stejle læringskurver. Den frustration må og skal tære på de studerendes motivation. Motivationen må derfor bygges op i andre undervisningselementer, for at opnå den mest effektive læring. Når en analyse alene bygges op over “oplevet mestring”, hvad kan vi så vide om den faglige læring? Selvom der er undtagelser, resulterer stejle læringskurver ofte i negative evalueringer og reduceret oplevet læring, selvom den faktiske læring øges:

“Har følt at kurset har været hårdt og meget forvirrende. Synes ikke det var så fedt et kursus indtil nu. Men når man så står og finder ud af hvad man rent faktisk har lært. Så er det lidt med en anden følelse. For så har man alligevel lært det man skulle og man har fået meget ud af det. Så i sidste ende kan jeg faktisk godt lide kurset pga. alt den viden man får ud af det. (anonym studerende, 2019)”

I Nano 1 har der været variation i oplevet læringsudbytte (figur 1), mens det faktiske læringsudbytte, defineret af kursusmålene, har ligget stabilt gennem alle årene for den gennemsnitlige studerende.



Figur 1. De studerendes oplevede udbytte af Nano 1 kurset fra perioden, hvor udformningen af studenterevalueringen har være konstant.

At introducere førsteårsstuderende til et videnskabeligt område er en udfordring, dels fordi de mangler de relevante fagsprog og dels fordi de kommer fra en divers faglig baggrund. I Nano 1 takler vi det ved at lade de studerende bruge mest mulig tid i et fælles forskningsprojekt, hvor de i grupper af 3 gør deres helt eget forsøg på at løse en overordnet problemstilling, vi har arbejdet med siden 2010. Vi arbejder på at gøre naturen efter, ved at designe molekulære materialer, der selvsamler til funktionelle systemer (Santella et al., 2015). Vi har ikke lavet et funktionsdygtigt device, men kan forudsige hvordan de enkelte molekyler ligger i de nanometertynde film, som vi nu kan fremstille (Carro-Temboury et al., 2018). Kurset og dermed forskningsprojektet løber over 9 uger. Kurset er forskelligt hvert år, men følger samme grundlæggende skabelon.

Nano 1 er designet med en konstruktivistisk anskuelse, hvor fortrolighed med et koncept eller et emne er nødvendig for læring (Pritchard & Woollard, 2010; Willcoxson, Manning, Johnston, & Gething, 2011). Til det er føjet et fokus på den indre motivation, der er nødvendigt for succes på studiet, og på den studenterintegration, der er så vigtig for de studerendes fagidentitet og dermed for fastholdelsen på studiet (Ulriksen,

2009). Ved at koble det faktum at forskningsintegration kraftigt øger den indre motivation (Dintzner et al., 2011; Newton et al., 2006; M. Prince, 2004; Tomasik, Cottone, Heethuis, & Mueller, 2013; Tomasik et al., 2014; Weaver et al., 2008) med ideen om, at de studerende kan lære så godt som alt, når man bevæger sig på nederste hylde i lærings-taxonomien (Biggs & Tang, 2011), så er det muligt at opnå introduktion på et højt fagligt niveau samt motiverede og velintegrerede studerende. De studerende kan *gøre* en masse ting, så med den rette stilladsering kan de udføre frontforskning og samtidig få et kendskab til en lang række faglige emner og koncepter, som de skal bruge i deres videre uddannelse.

De første år (2010-2013) var der en meget begrænset stilladsering, hvilket var uproblematisk. Men da gymnasireformen slog igennem ændrede det sig drastisk, og kun de dygtigste studerende kunne håndtere de helt åbne problemstillinger. Siden 2015 har en gradvist større andel af de dygtigste studerende udtrykt frustration med de åbne problemstillinger, begrundet med at det er for stort et skridt væk fra det yderst formaliserede skoleforløb, de kommer fra. Derfor blev kurset i 2019 ændret, og overgik fra ren 'discovery learning' til en delvis 'guided-inquiry'-tilgang (M. J. Prince & Felder, 2006; Weaver, et al., 2008). En anden måde at betragte ændringen på er, at det er en kraftigt øget stilladsering. Det har ført til markant mere positive evalueringer (figur 1), men er samtidig et skridt væk fra reel forskning. Jeg må konkludere, at nu hvor ændringerne i grund- og gymnasieskolen for alvor er slået igennem, er det altså blevet udfordrende at styrke den indre motivation via forskningsintegration.

Udfordringer? Nej, fejlkommunikation

NHK antager implicit at førsteårsstuderende ikke kan forske, men med det rette projekt og den rette stilladsering, så kan de godt. Hvis de vel at mærke samtidig bliver støttet af den rette rammesætning. En rammesætning, der forklarer, hvad forskning er samt hvordan forskere forsker, men især forklarer det der sker, når en erfaren forsker bevæger sig ind på et nyt område. De studerende er forskere, men de er forskere, der arbejder inden for et helt nyt område.

I rette ramme fjernes så godt som alle de udfordringer, der er fremhævet af NHK. Til eksempel: Når en forsker skifter felt for at lave ny forskning, forstår selv den garvede professor ikke til fulde de specialiserede artikler inden for det nye område. I den ramme forsvinder behovet for pædagogisk forventningsafstemning.

NHK opererer desuden med en kunstig skelnen mellem "et undervisningslaboratorium og ikke i et forskningslaboratorium", og et rum italesættes som et "autentisk forskningslaboratorium". Rammerne er irrelevante, forskningen ligger i aktiviteterne og ikke i det rum, de foregår i. Denne misforståelse ligger i kommunikationen omkring aktiviteten, ikke i aktiviteten selv.

Helt det samme finder vi omkring brugen af avanceret forskningsudstyr. Det er helt naturligt at være tilskuer, fordi mange apparater kræver specialistoperatører. Det er sådan forskere arbejder. Noget udstyr betjener forskeren selv, og forskeren laver altid selv den relevante dataanalyse og tolkning. Det, som de studerende har oplevet er altså præcis sådan som forskning foregår, men det har de bare ikke fået at vide.

Det eneste element, hvor jeg til fulde genkender problematikken med at forske på 1. kursus på 1. år er når vi kommer til de mange avancerede teorier, der ligger til grund for forskningsmetoder og forskningsprojekt. Der kommer man til kort, for de studerende har ingen forudsætning for at kunne lære avanceret teori. Men hvis forskningsprojektet er konstrueret således, at det kan lykkes uden den dybere teoretiske forståelse, så kan problemet vendes til en styrke. For hvad kan være mere motiverende for en studerende at vide, end at svaret på alle de spørgsmål, de har nu, naturligt bliver besvaret i de kurser, der er en del af den uddannelse, de lige er begyndt på?

Referencer

- Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Teaching for Quality Learning at University* (4th ed.). Maidenhead: McGraw-Hill.
- Carro-Temboury, M. R., Kühnel, M., Ahmad, M., Andersen, F., Bech, Á. B., Bendixen, H. K. L.,... Sørensen, T. J. (2018). Using Polarized Spectroscopy to Investigate Order in Thin-Films of Ionic Self-Assembled Materials Based on Azo-Dyes. *Nanomaterials* 8.
- Dintzner, M. R., Maresh, J. J., Kinzie, C. R., Arena, A. F., & Speltz, T. (2011). A Research-Based Undergraduate Organic Laboratory Project: Investigation of a One-Pot, Multicomponent, Environmentally Friendly Prins–Friedel–Crafts-Type Reaction. *Journal of Chemical Education*, 89(2), 265-267. doi: 10.1021/ed200256w.
- Healey, M. (2005). Linking research and teaching: exploring disciplinary spaces and the role of inquiry-based learning. In Barnett (Ed.), *Reshaping the university: New relationships between research, scholarship and teaching* (pp. 67-78): Open University Press.
- Newton, T. A., Tracy, H. J., & Prudenté, C. (2006). A Research-Based Laboratory Course in Organic Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 83(12), 1844. doi: 10.1021/ed083p1844.
- Nielsen, B. L., Hougaard, R. F., & Kræggpøth, M. (2020). Forskningslignende laboratorieaktiviteter for 1. års studerende på universitetet. *MONA: Matematik og Naturfagsdidaktik*, 1, 62 – 80.
- Prince, M. (2004). Does Active Learning Work? A Review of the Research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223-231. doi: 10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x.
- Prince, M. J., & Felder, R. M. (2006). Inductive Teaching and Learning Methods: Definitions, Comparisons, and Research Bases. *Journal of Engineering Education*, 95(2), 123-138. doi: 10.1002/j.2168-9830.2006.tb00884.x.
- Pritchard, A., & Woollard, J. (2010). *Constructivism and Social Learning* (1st ed.). Abingdon: Routledge.

- Santella, M., Amini, F., Andreasen, K. B., Aswad, D. S., Ausar, H., Austin, L. M.,... Sørensen, T. J. (2015). Template-Guided Ionic Self-Assembled Molecular Materials and Thin Films with Nanoscopic Order. *ChemNanoMat*, 1(4), 253-258. doi: 10.1002/cnma.201500064.
- Sørensen, T. J., & Laursen, B. W. (2011). Nye Nanomaterialer. *Dansk Kemi*, 92(5), 10-12.
- Tomasik, J. H., Cottone, K. E., Heethuis, M. T., & Mueller, A. (2013). Development and Preliminary Impacts of the Implementation of an Authentic Research-Based Experiment in General Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 90(9), 1155-1161. doi: 10.1021/ed300328p.
- Tomasik, J. H., LeCaptain, D., Murphy, S., Martin, M., Knight, R. M., Harke, M. A.,... Acevedo-Polakovich, I. D. (2014). Island Explorations: Discovering Effects of Environmental Research-Based Lab Activities on Analytical Chemistry Students. *Journal of Chemical Education*, 91(11), 1887-1894. doi: 10.1021/ed5000313.
- Ulriksen, L. (2009). The implied student. *Studies in Higher Education*, 34(5), 517-532. doi: 10.1080/03075070802597135.
- Weaver, G. C., Russell, C. B., & Wink, D. J. (2008). Inquiry-based and research-based laboratory pedagogies in undergraduate science. [10.1038/nchembio1008-577]. *Nat Chem Biol*, 4(10), 577-580.
- Willcoxson, L., Manning, M. L., Johnston, N., & Gething, K. (2011). Enhancing the Research-Teaching Nexus: Building Teaching-Based Research from Research-Based Teaching. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 23, 1-10.