

Modelleringsprocessen



Jørgen Løye Christiansen,
Center for Skole og Læring,
Professionshøjskolen
Absalon.

Kommentar til Claus Auning: "Modellering som proces i naturfagsundervisningen", MONA, 2020, 1: 6-25.

Baseret på undervisningsformen "modelbaseret undersøgelse" beskriver Claus Auning hvordan procesorienterede modelaktiviteter kan bidrage til elevernes forståelse. Elever fra 6 udskolingsklasser har skullet fremstille egne modeller for at forklare en observation (implodering af tankvogn der er blevet damprenset og efterfølgende hermetisk lukket).

I et forsøg på at forklare observationen skulle eleverne konstruere deres egne modeller for bl.a. at forstå og forklare varmeenergi og molekylebevægelser. Resultatet var at eleverne gennem de procesorienterede modelaktiviteter opnåede en signifikant udvikling i deres modelbaserede forklaringer.

Målet med modelleringen i ovennævnte er ikke, sat på spidsen, at gøre eleverne mere modelleringskompetente, men modelleringen bliver et middel til at gøre eleverne klogere på varmeenergi, molekylebevægelser og tryk.

Spørgsmålet er om det er hensigtsmæssigt at den modelbaserede undersøgelse af forløbet er så relativt stramt styret af læreren. Det er jo læreren der rammesætter de tillægsaktiviteter der bidrager med forståelse af processer som indgår i elevernes modelleringsprogression.

Den høje grad af lærerstyring gør det også svært at vurdere i hvor høj grad det er elevernes modellering der gør eleverne klogere på varmeenergi, molekylebevægelser og tryk, eller om det er den lærerinitierede undervisning der gør eleverne klogere.

Det er forståeligt at det beskrevne forløb (Auning, 2020) er designet på denne måde da det giver større mulighed for at bedømme elevernes udvikling i deres forståelse af bl.a. varmeenergi og molekylebevægelser når der på tværs af klasser skal sammenlignes. Auning er dog selv opmærksom på problematikken, da han sidst i artiklen skriver at:

“Eleverne ser videoen af tankvognen der imploderer, og læreren “fører” dem efterfølgende igennem en række nøje overvejede aktiviteter der skal hjælpe eleverne med at forstå og forklare hvad der skete. Men vil eleverne kunne bruge denne viden på andre tilsvarende fænomener? Og vil eleverne være i stand til at bruge en sådan modelbaseret tilgang når de arbejder projektorienteret med egne problemer/fænomener? Disse problemstillinger kræver mere forskning, men de rummer interessante perspektiver for det fremtidige arbejde med modellering, især da eleverne i en kompetencetænkning selv skal være i stand til at bruge modellering som et element i deres selvstændige undersøgelser” (Auning, 2020, s. 24).

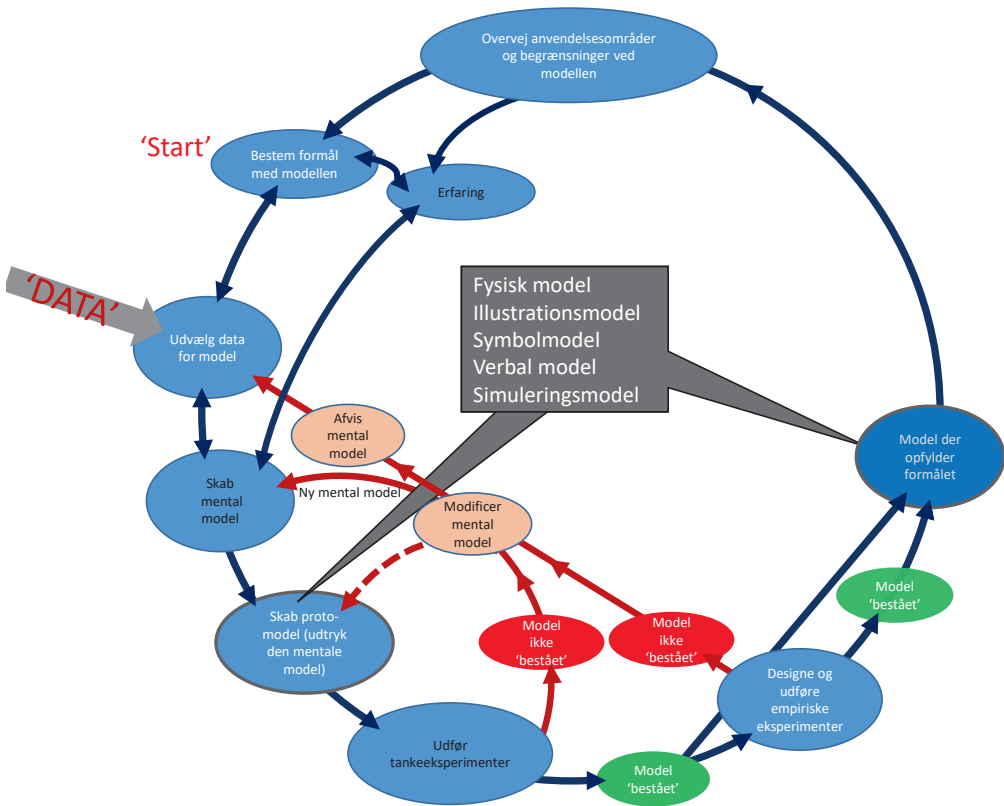
I min optik er det netop denne sidste del af ovenstående citat der er det vigtige i at gøre eleverne modelleringskompetente. For hvad ville der ske hvis processen blev sat fri – hvis eleverne selv skulle vælge deres modelleringsmål og den resulterende dataindsamlingsstrategi? Erkender de så til at starte med at deres model givetvis er mangelfuld? Hvis “ja”, hvad er så deres strategi til at komme videre? Kan de selvstændigt og aktivt gå igennem modelleringsprocessen?

En modelleringsproces involverer talrige processer og overvejelser som modeldesigneren gennemgår. Det er givetvis umuligt at definere en metode som i detaljen beskriver hvilke faser der gennemgås, og i hvilken rækkefølge, hver gang der modelleres. Nedenfor har jeg dog forsøgt at skitsere en modelleringsproces (se figur 1).

Det første modeldesigneren (eller eleven der skal påbegynde modelleringen) gør, er at tænke over hvad der skal være mål og middel ifm. modelleringsaktiviteten, altså bl.a. hvad der skal modelleres og formålet med modelleringen. I en undervisnings-situation er det dog oftest læreren der definerer dette. I den indledende fase veksler modeldesigneren ofte kontinuerligt mellem 1) formål med modellen, 2) erhvervelse af erfaringer med modellens *target* (den del af virkeligheden som modellen har til hensigt at repræsentere), 3) udvælgelse af relevante data for modelleringen og 4) skabelse af en mental model. Det er illustreret i venstre side af figur 1 (hvor der står “Start” og “DATA”).

Men på et tidspunkt skal den mentale model “ud af hovedet” og udtrykkes i en form så andre kan “se” den. Der skabes derfor en proto-model som vi her eksempelvis kan forestille os er en illustrationsmodel (se endv. Christiansen et al., 2019). Modeldesigneren tænker over hvorvidt modellen evner at beskrive det tiltænkte, dvs. udfører tankeeksperimenter. Hvis modellen kikser her, kan man sige at modellen ikke har bestået tankeeksperiment-testen, og den mentale model skal modificeres, dvs. der laves en ny proto-model. Denne del af modelleringskredsløbet kan genbesøges talrige gange, og ofte går det så hurtigt at andre der observerer processen, ikke lægger mærke til hvor mange “runder” der tages i denne del af modelleringskredsløbet (se de røde dele af figur 1). Der kan eksempelvis være tale om at modeldesigneren kommer i tanke om at der er nogle relationer der ikke er udtrykt på proto-illustrationsmodellen (fx mang-

lende pile på tegning af tankvogn). Modellen består derfor ikke tankeeksperiment-testen, og der skabes derfor en modificeret (ny) mental model som udtrykkes via en ændret proto-model (pile tegnes), og der tænkes igen over om "alt" er efter hensigten. Måske synes modeldesigner at der skal være forskel på størrelsen af pile der på tegningen indikerer trykket, således at højere tryk er repræsenteret ved større pile end lavere tryk. På et tidspunkt består modellen modeldesigners tankeeksperimenter og kan enten direkte forelægges for andre eller verificeres gennem empiriske eksperimenter og derefter udtrykkes som model der opfylder modeldesigners formål. Det kan herefter vurderes hvad modellen med fordel kan bruges til, og hvilke begrænsninger den har ift. at give forklaringer på virkeligheden. Dette kan så afstedkomme et ønske hos modeldesigneren om at udvikle en model med en større forklaringskraft end oprindeligt ønsket. Hvorefter en ny "runde" i "modelleringskredsløbet" kan påbegyndes.



Jørgen Løye Christiansen, delvis baseret på Justi og Gilbert, 2002 & Gilbert og Justi, 2016, 2018

Figur 1. Skitseret oversigt over modelleringsprocessen.

Når målet er at gøre eleverne modelleringskompetente, skal de selv kunne igangsætte og gennemføre modelleringsprocessen, men det kræver at de bliver fortrolige med

den og de værktøjer der gøres brug af. Altså skal eleverne på sigt have et kendskab til og forståelse af modeltyper. De kan jo kun vælge en udtryksform de kender til. Men de skal også i naturfag undervises i visuelle virkemidler, for når modellen skal udtrykkes, startes der på en kommunikation som har en modtager (ofte andre end modeldesigneren selv). Eleverne skal derfor vide hvad der modelleringsmæssigt er en effektiv visuel kommunikation (verbale modeller har naturligvis en anden udtryksform). De skal have en generel forståelse for modellers styrker og svagheder (egentlig skal eleverne have en generel overfaglig forståelse af modeller og modellering, kaldet metamodellering) og en forståelse for forskellen mellem modeller og modellering. Da modelleringsprocessen ofte foregår i interaktion med andre, er der brug for at kunne argumentere og forstå argumentation, hvorfor dette også bør være en del af modelleringsundervisningen.

Hos Auning (2020) er der en relativ stram lærerstyring af modelleringsprocessen hvor de tre basale illustrationer af tankvognen før, under og efter imploderingen er præfabrikeret. Den faglige læsning og modelforsøgene er aktiviteter og undersøgelser der er udvalgt af læreren. Eleverne kan derfor siges at være på en guidet tur. Det kan der isoleret set være god ræson i hvis målet er faglig forståelse. Men den modelleringskompetente elev bør selvstændigt kunne gennemføre modelleringsprocessen og kunne argumentere for egne valg og fravalg undervejs i processen.

Referencer

- Auning, C. (2020). Modellering som proces i naturfagsundervisningen. *MONA* (1), 6-25.
- Christiansen, J.L., Andersson, J., Hansen, D., Jensen, M.-A. S., Kinnerup, L.B. & Lilius, K.M. (2019). Brug af modeller og modellering i udskolingens naturfagsundervisning. *MONA* (4): 8-27.
- Gilbert, J.K. & Justi, R. (2016). *Modelling-based Teaching in Science Education*, Springer.
- Gilbert, J.K. & Justi, R. (2018). Introducing Modelling into School Science. In: Yeo J., Teo T., Tang K.S. (eds), *Science Education Research and Practice in Asia-Pacific and Beyond*. Springer, Singapore, 25-38.
- Justi, R. & Gilbert, J. (2002). Teachers' views on the nature of models. *International Journal of Science Education*, 25 (11), 1369-1386.
- Justi, R. & Gilbert, J. (2006). The Role of Analog Models in the Understanding of the Nature of Models in Chemistry. In: Aubusson P.J., Harrison A.G., Ritchie S.M. (eds), *Metaphor and Analogy in Science Education*. Science & Technology Education Library, vol 30. Springer, Dordrecht, 119-130.