

Naturfagscurriculum med fokus på modeller og modellering



Claus Michelsen,
Laboratorium for
Sammenhængende
Uddannelse og Læring,
SDU

Kommentar til Jørgen Løye Christiansen, John Andersson, Dorrit Hansen, Mari-Ann Skovlund Jensen, Lars Bo Kinnerup og Karin Marianne Lilius: "Brug af modeller og modellering i udskolingens naturfagsundervisning", MONA 2019-4.

Som mangeårig fortaler for en styrkelse af arbejdet med modeller og modellering i naturfags- og matematikundervisningen gennem hele uddannelsessystemet har jeg med stor interesse læst artiklen om hvordan der arbejdes med modeller og modellering i naturfagene fysik/kemi, geografi og biologi i udskoling. Artiklen afdækker gennem ni semi-strukturerede interviews med naturfagslærere hvilke modeltyper lærerne er bevidste om der finder anvendelse i deres naturfagsundervisning. Det giver god mening at beskæftige sig med lærernes forståelse af modeller og modellering, specielt set i lyset af den nye fælles naturfagsprøve der kalder på såvel fagdidaktiske redskaber som fagfaglige ideer som lærerne kan anvende til at arbejde med det fælles i naturfagene. Her er modeller og modellering et oplagt redskab. For det første er modellering et af de fire fælles kompetenceområder i skolens naturfagsundervisning, og for det andet er modeller helt essentielle for produktion, udbredelse, accept og forklaring af naturvidenskabelig viden og et resultat af en modelleringsproces der fx kan være udført af videnskabsfolk eller elever. Netop modelleringsprocessens afspejling af den videnskabelige arbejdsmåde understreger potentialet i modelleringskompetencen til at understøtte en naturfagsundervisning som ikke kun handler om naturvidenskabens produkter i form af begreber, love og modeller, men også om en social praksis spørgsmål om naturen og dens fænomener. Som det understreges i en af artiklens hovedreferencer, Schwartz et al. (2009), så skal elevernes deltagelse i modelleringspraksis skabe forståelse og kunnen i at formidle denne forståelse. Artiklens afdækning af lærernes arbejde viser imidlertid at de modeltyper der i sig selv appellerer til elevernes aktive deltagelse, finder den laveste anvendelse. Det er umiddelbart et nedslående, men ikke overraskende resultat. Som det nævnes i artiklen, så

har den fælles faglige prøve størst fokus på at forklare fænomener og sammenhænge ved hjælp af modeller, ligesom prøven i stor udstrækning også er en udprøvning af elevernes evne til at anvende præfabrikerede modeller til faglig forklaring.

Der er tydeligvis et behov for at få sat en uddannelsespolitisk dagsorden der kan bryde denne praktisering af modelleringsundervisning så eleverne også får erfaringer med modellering som en proces. Når det er sagt, skal det understreges at proces- og produkt-aspektet af modelleringskompetencen ikke kan adskilles. Modelleringskompetencen handler både om at eleverne skal udføre aktiv modelbygning af et naturfagligt fænomen, og om at eleverne skal analysere grundlaget for og egenskaberne ved foreliggende modeller – det være sig elevernes egne eller andres modeller – og bedømme rækkevidden og holdbarheden af disse modeller. Som den hollandske naturfagsdidaktiker Piet Lijnse påpegede, handler det om både at arbejde med modeller af naturen og modellerens natur. Dette arbejde kan antage forskellige former, og der kan indgå forskellige typer af modellering. Vi kan skelne mellem ekspressiv modellering hvor eleverne ideelt konstruerer deres egne modeller og udtrykker deres egen opfattelse af verden omkring dem, og eksplorativ modellering hvor eleverne opdager, udforsker og tester en eksisterende model. Yderligere kan vi skelne mellem modellering hvor eleverne anvender kendte teorier og begreber eller genererer og tilegner sig nye begreber og teori (Lijnse 2008). Denne opdeling understreger på den ene side at ideelt set bør elevernes deltagelse i modelleringsaktiviteter have både en procedural og konceptuel overførselsværdi – altså eleverne skal både kunne anvende deres modelleringskompetence i nye situationer og tilegne sig nye teorier og begrebsstrukturer og anvende disse i nye situationer – og på den anden side tydeliggøres det at modelleringsundervisning er kompleks og kræver både udvikling af et koncept for modelbaseret undervisning og et kompetenceløft til lærerne. Da artiklen “Modeller og modellering i udskolingens naturfagsundervisning” på glimrende vis adresserer behovet for et kompetenceløft til lærerne, vil jeg i det følgende fokusere på udviklingen af et koncept for modelbaseret undervisning og specielt på almindelsesperspektivet i modelbaseret undervisning.

I den meget læseværdige artikel “Models and modelling: Routes to more authentic science education” argumenterer den britiske naturfagsdidaktiker John K. Gilbert for at et naturfagscurriculum med modeller og modellering som de centrale elementer vil gøre naturfagene mere autentiske. Et sådant curriculum vil have forskellige karakteristika der under de givne omstændigheder vil bringe undervisningen tættere på den naturvidenskabelige arbejdsmåde. For det første vil det troværdigt afspejle naturvidenskabens processer og den sociale accept af naturvidenskabernes produkter og derved give undervisningen en historisk og filosofisk dimension. For det andet vil det tydeliggøre den kreativitet der har gjort naturvidenskab til en af menneskehedens største kulturelle bedrifter. For det tredje vil det tilbyde eleverne et minimalistisk

netværk af ideer der kan give tilfredsstillende forklaringer på oplevede fænomener. Og for det fjerde vil det tydeliggøre teknologiske muligheder der kan danne grundlag for vellykkede økonomiske, samfundsmæssige og sundhedsmæssige løsninger (Gilbert, 2004). Denne beskrivelse giver et fundament for udvikling af et koncept for en modelbaseret undervisning hvor eleverne gennem aktiv deltagelse i en modelleringspraksis opnår viden om, holdninger til samt kompetencer og færdigheder i at identificere spørgsmål og problemer i den virkelige verden, kunne beskrive den naturlige og designede verden og drage evidensbaserede konklusioner. Yderligere får den modelbaserede undervisning et tydeligt almindelsesperspektiv. Gennem modellering skaber eleverne viden og synliggør deres tanker. I bedste fald skabes der også holdninger med en transformativ effekt hvor eleverne i en skoleekstern kontekst på eget initiativ engagerer sig og aktivt anvender deres naturvidenskabelige indsigt til at handle på en lokal problemstilling. Det kunne være i forbindelse med udsættelse af fiskeyngel i den lokale sø, eller at indsigt i modeller for bilers bremselængde fører til deltagelse i en kampagne for nedsættelse af hastigheden i et boligområde med mange børn.

Den amerikanske uddannelsesfilosof John Dewey skrev i sit hovedværk "Democracy and Education" at vi alle er født med evnen til at tænke, og det er derfor en af skolens centrale opgaver at fostre kritiske og gode tænkevaner (Dewey, 2016). Modellering handler om at tænke, har antiautoritære aspekter og styrker elevernes myndighed. Modelleringsprocessen inviterer eleverne til både en kritisk refleksion vedrørende anvendelse af modeller og til selv at formulere problemstillinger og søge løsninger og erkendelse. Den verdensberømte canadiske psykolog Steven Pinker peger i sin seneste bog, "Enlightenment now. The Case for Reason, Science, Humanism and Progress", på at fremskridt er et resultat af ideer og principper, og han argumenterer for behovet for en ny oplysningstid byggende på videnskab, fornuft, humanisme og fremskridt inkluderende de nye begreber entropi, evolution og information (Pinker, 2018). Oplysningstanken er et oplagt udgangspunkt for et nutidigt almindelsesprojekt der omfatter alle, har fokus på demokrati og retfærdighed og søger efter alle de bidrag til uddannelse der kan gøre verden bedre. Den oplyste borger i et demokratisk samfund har et handlingsansvar fordi livet sammen med andre borgere rejser problemer som skal løses af samfundslivet. I et nutidigt almindelsesprojekt vil modelleringskompetencen være det naturlige omdrejningspunkt som en kompetence der både er knyttet til aktive handlinger, til at kunne etablere et naturvidenskabeligt baseret beredskab der kan løse de udfordringer eller problemer man møder, og til at kunne værdsætte og reflektere over naturvidenskabernes og teknologiens rolle i samfundsudviklingen.

Referencer

- Dewey, J. (1916). *Democracy and Education*. Macmillan.
- Gilbert, J.K. (2004). Models and modelling: Routes to more authentic science education. *International Journal of Science and Mathematics Education* (2004) 2, s. 115-130.
- Lijnse, P. (2008). Models of/for Teaching Modeling. E. van den Berg, A.L. Ellermeijer, O. Slooten (Eds.), *Modelling in Physics and Physics Education*. AMSTEL Institute, University of Amsterdam, s. 20-33.
- Pinker, S. (2018). *Enlightenment Now. The Case for Reason, Science, Humanism and Progress*. Allen Lane.
- Schwarz, C.V., Reiser, B.J., Davis, E.A., Kenyon, L., Achér, A., Fortus, D., Schwartz, Y., Hug, B. & Krajcik, J. (2009). Developing a Learning Progression for Scientific Modeling: Making Scientific Modeling Accessible and Meaningful for Learners. *Journal of Research in Science Teaching*, 46, s. 632-654.