

KØBENHAVNS
PROFESSIONS
HØJSKOLE

KIP

VELKOMMEN

STEM-FAGENE OG TVÆRFAGLIGHED

...afsæt i modellering

Dejligt at du er her!!

Vi går snart i gang....

Mens du venter kan du tænde dit kamera og trykke på "mute" knappen.

Du er velkommen til at skrive kommentarer i chatten.



Sonja Heinrich og Martin Storm-Andersen
23. juni 2022

STEM-FAGENE OG TVÆRFAGLIGHED

...afsæt i modellering

Sonja Heinrich og Martin Storm-Andersen
23. juni 2022

HVEM ER VI..?



Sonja Heinrich



Martin Storm-Andersen

Københavns Professionshøjskole
Skole, Undervisning og Læring
Pædagogik og Skole
Videreuddannelse

Dagens program

- Tværfaglighed
- Hvad er en model?
- Hvad er modellering?
- Hvad er modelleringskompetence?
- Praksiseksempler
- Dannelse og kritisk demokratisk kompetence

TVÆRFAGLIGHED

Tværfaglighed – hvorfor?

- At skabe generelle forklaringsmodeller for fænomener og sammenhænge
- Tværfagligt samarbejde er en mulighed for at frisætte undervisningen fra curriculum tænkning og opgaveparadigmet - stoftrængsel
- Udvikle kritisk demokratisk kompetence
- Alle STEM-fagene har deres egne teorier og love, men har til fælles naturvidenskabens metoder og principper

Tværfaglighed

Alle STEM-fagene har deres egne teorier og love, men har til fælles naturvidenskabens metoder og principper.

Grundlæggende for at arbejde naturvidenskabeligt er at man:

- Undrer sig og stiller spørgsmål og arbejder problembaseret
- Opstiller relevante hypoteser
- Gennemfører undersøgelser
- Anvender og udvikler modeller
- Opstiller og udvikler teorier
- Indsamler, systematiserer, analyserer og fortolker data

MODELLER OG MODELLERINGSKOMPETENCE

Hvad er en model?



Modeller og deres funktion

- Beskrive virkeligheden
- Gør forudsigelser på baggrund af systemer og mønstre
- Reduktioner og forsimplinger
- Absktraktioner – trækker nogle karakteristiska frem og lader andre træde i baggrunden
- Kritisk og demokratisk



Modeller ...

<https://www.snliskyen.dk/>

Modeller inddelt efter deres præsentation

Verbale modeller

Hvis atomkernen var på størrelse med en glaskugle, ville hele atomet være på størrelse med et fodboldstadion.

(, 2006)

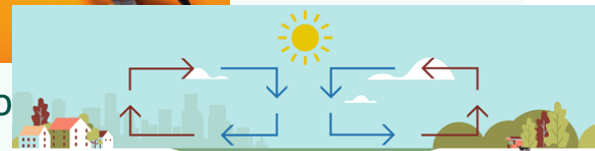
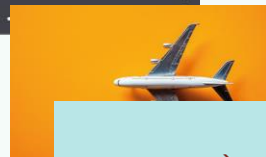
Verbale modeller udtrykkes sprogligt igennem tale eller tekst.

Konkrete modeller er lavet af materiale og har ofte en tredimensionel form.

Illustrationsmodeller er tegninger, fotos, grafiske udtryk (ikke-bevægelige billeder).

Symbolmodeller kan være matematiske udtryk, formler, kode, reaktionsligning eller tilsvarende udtryk med stor symbolværdi.

Simuleringsmodeller (interaktive modeller) er baseret på brugerens interaktion med modellen og benytter sig for dem meste af it-teknologier.



Modeller

<https://www.snliskyen.dk/>

Den virkelighed, som modellerne repræsenterer kan være et objekt, et fænomen (inklusiv en begivenhed), en proces eller et system.

- Et **objekt** kan være det faste stof natriumklorid (køkkensalt), et øje, et tankskib, Jorden, Mælkevejen osv.
- Et **fænomen** er en observerbar forekomst som fx stråling, konvektion, nedbør, solformørkelse, "sort sol", angst, meteornedslag osv.
- En **proces** er en række relaterede begivenheder eller trin, der typisk forekommer i en bestemt rækkefølge. Det kan fx være fermentering, forbrænding, fordampning, fotosyntese, diagenese osv.
- Et **system** kan fx være et rensningsanlæg, karbonkredsløbet, det geologiske kredsløb, en model af et procesanlæg på et varmeværk osv.

Hvad er modellering?



Naturfaglig modellering

BUVM, læseplan fx natur teknologi 2019

Modellering er mentale eller konkrete aktiviteter, hvor eleverne **sammenligner** og **bearbejder eksisterende modeller** eller **konstruerer nye modeller** på baggrund af egne eller andres undersøgelser.

Selv at **undersøge, revidere** og **konstruere** modeller skærper elevernes blik for forholdet mellem **model og virkelighed**, for betydningen af en models funktion og for styrker og svagheder ved modeller.

Matematikfaglig modellering

BUVM, faghæfte matematik 2019

Modellering vedrører **processer**, hvor matematik anvendes til behandling af situationer og problemer fra omverdenen, og det vedrører **analyse** og **vurdering** af **matematiske modeller**, som beskriver forhold i omverdenen.

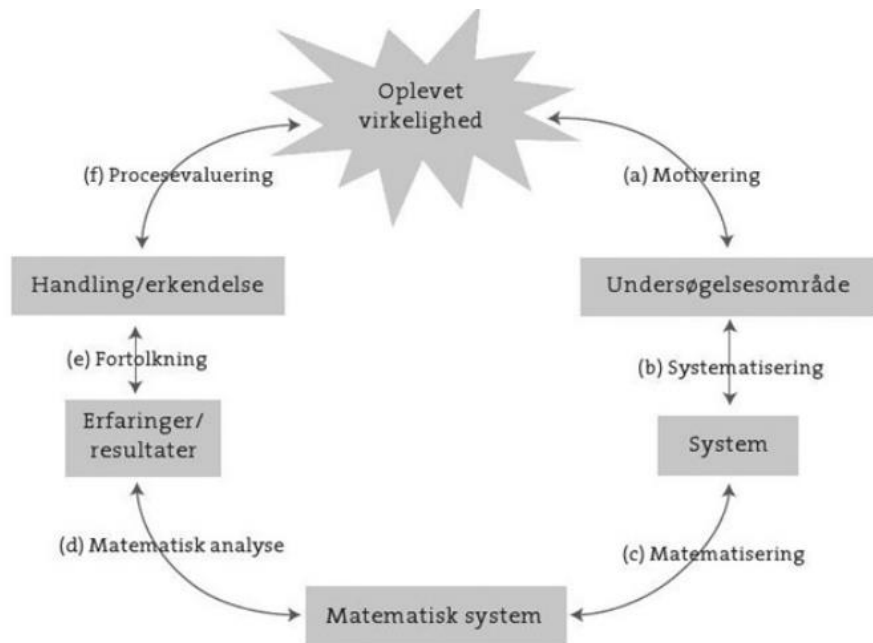
Model- og modelleringskompetence

Elever skal kunne afkode, anvende, udvælge, udvikle og vurdere modeller

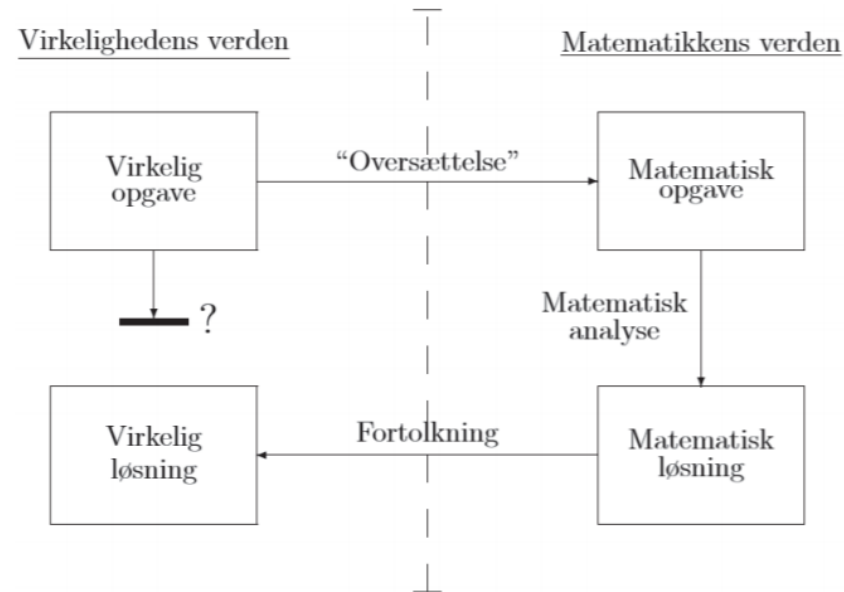
Indeholder 3 aspekter:

1. **Anvende modeller:** afkode fakta, give overblik, illustrere, beskrive processer eller sammenhænge
2. **Modellere:** illustrere, præsentere data på en overskuelig måde, svare på noget ved brug af en model
3. **Metamodellere:** vurdere modellens validitet, vurdere overskuelighed eller entydighed

To modeller for modellering



Modelleringscirklen er en mere kompleks model af matematisk modellering (Blomhøj, 2006 in Jensen, 2012)

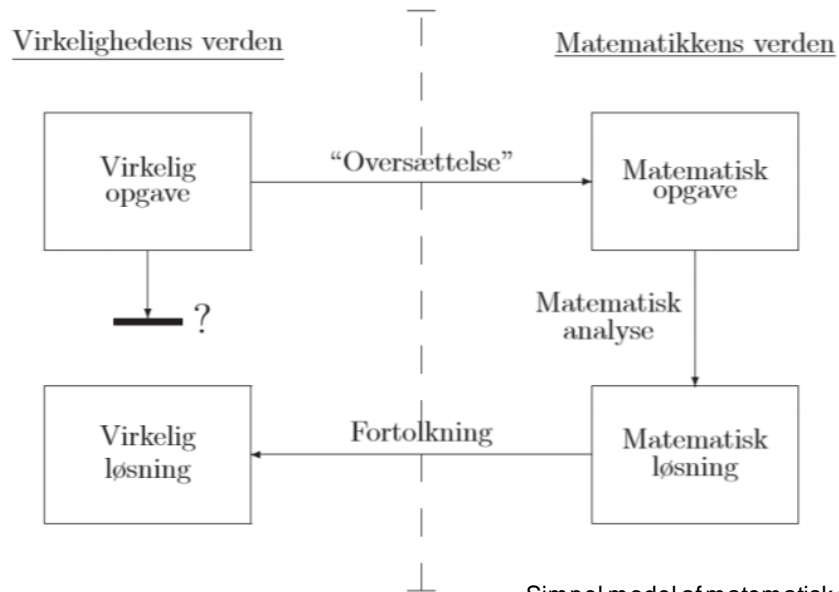


Simpel model af matematisk modellering (Jensen, 2007 in Jensen, 2012)

Modelleringsproces

Naturfag undersøger det konkrete fænomen
- eksisterer derude

Matematikken beskæftiger sig med et abstrakt fænomen
- det eksisterer ikke



Simple model of mathematical modeling (Jensen, 2007 in Jensen, 2012)

Faglig (tænke) handlinger i modellering

- Ikke udtømmende

Oversætte:

- Identificere variable, konstanter
- Opstille hypoteser om, samt vurdere og etablere sammenhænge mellem variable
- At etablere afgrænsninger i modellen
- Vurdere og estimere
- Opstille uformelle og tentative regneudtryk
- At udpege relevante matematiske metoder

Analysere:

- Eleverne analyser ved inddragelse af relevante faglige praksisser
- Eleven er orienteret om at opstille en til flere delanalyser som belyser problemet fra forskellige vinkler
- Eleven samler delanalyser og resultater til en sammenhængende model for problemet.

Fortolke:

- Validere modellens resultater
- Lede efter eventuelle fejkilder eller mangler i modellen
- Og forfine modellen så den på ny kan underkastes analyse

Hvad er modelleringskompetence?



Modelleringskompetencen

Kom-rapporten (Niss &
Jensen, 2002)

*”Denne kompetence består på den ene side i at kunne **analysere grundlaget for og egenskaberne ved foreliggende modeller** og at kunne **bedømme** deres **rækkevidde og holdbarhed**.*

*Hertil hører at kunne **“afmatematisere”** (træk ved) foreliggende matematiske modeller, dvs. at kunne afkode og fortolke modelementer og -resultater i forhold til det felt eller den situation som er modelleret.*

*På den anden side består kompetencen i at kunne **udføre aktiv modelbygning** i en given sammenhæng, dvs. at bringe matematik i spil og anvendelse til behandling af anliggender uden for matematikken selv.”*

En elev med modelleringskompetence vil kunne....

- bruge naturfaglige modeller til at forstå og forklare fænomener og systemers opførelse
- bruge naturfaglige modeller til at forudsige fænomener og systemers opførelse
- revidere modeller med afsæt i egne undersøgelser
- konstruere modeller med afsæt i egne undersøgelser
- konstruere modeller som en del af problemløsning
- diskutere og forholde sig kritisk til modeller

Praksis eksempler



Eksempel – En kop te

Isenesættelse:

Temperatur på te. Den må ikke være for varm, men heller ikke blive kold for hurtigt.

Oversættelse:

Beslutning om måleteknik, valg af variable, indkredsning af analysemetode.

Analyse/undersøgelse:

Eleverne analyser ved inddragelse af relevante faglige praksisser. Fx brug af statistik, regressionsanalyse, arealberegninger m.fl.

Fortolkning:

Validere modellens resultater – "*kan det passe?*" Lede efter eventuelle fejlkilder eller mangler i modellen. Gælder modellen også når teen nærmer sig stuetemperatur. Hvilken betydning har koppens materiale for modellen m.fl.

Iteration #X:

Forfine modellen så den på ny kan underkastes analysen.



Eksempel – En kop te

Naturfag:

Hvor lang tid går der indtil jeg kan drikke min te?

- Fastlæggelse af mål og målgruppe - *hvornår skal jeg lave min te, at den er klar til morgenmad kl.7?*
- Relevante data skal udvælges og systematiseres – *temperatur og tid*
- Fastlægge hvilken type model, der ønskes udarbejdet – *temperaturkurve med centicubes på en tidsskala*



Eksempel – En regnvejrsdag

Isenesættelse:

Hvad bliver du mindst våd af – at løbe eller gå hjem i regnvej?r

Oversættelse:

Identifikation og beslutning om målparametre (fx regnvands mængde pr. m^3 , vind(retning), fart, kropssposition), valg af variable, indkredsning af analysemetoden.

Analyse/undersøgelse:

Eleverne analyser ved inddragelse af relevante faglige praksisser og opstilling af hypoteser for sammenhænge (kovarians og korrelation). Fx brug af statistik, regressionsanalyse, arealberegninger, estimeringer m.fl.

Fortolkning:

Validere modellens resultater – "*kan det passe?*" Lede efter eventuelle fejlkilder eller mangler i modellen. Gælder modellen også når vi ændrer på nogle af parametrene? Er der en øvre grænse for hvor våd man kan blive (potensvækst)? Hvilken betydning har beslutninger om subjektive estimeringer for modellen? Mv.

Iteration #X:

Forfine modellen så den på ny kan underkastes analysen.



Eksempel – En regnvejrsdag

Naturfag:

Kan jeg lave en model af regnvejr?

- Fastlæggelse af mål og målgruppe - *modellen skal ligne regnvejr udenfor så meget som muligt*
- Relevante data skal udvælges og systematiseres – *vandmængde og tid*
- Fastlægge hvilken type model, der ønskes udarbejdet – *simulationsmodel*



Eksempel - papirfly

Iscenesættelse:

Hvad er den optimale længde til et papir, til en papirflyver. *Hvad vil optimal sige?*

Oversættelse:

Beslutning om måleteknik (fx længde og vægt), valg af variable, indkredsning af analysemetoden.

Analyse/undersøgelse:

Eleverne analyser ved inddragelse af relevante faglige praksisser og opstilling af hypoteser for sammenhænge (kovarians og korrelation). Fx brug af statistik, regressionsanalyse, arealberegninger, estimering af luftmodstand, opdriftsprincipper m.fl.

Fortolkning:

Validere modellens resultater – *kan det passe?*. Lede efter eventuelle fejlkilder eller mangler i modellen. Gælder modellen også når vi bruger A3 eller A5 papir. Hvad sker når papiret bliver meget småt? Hvilken betydning har beslutninger om opmålingsteknik for modellen mv.?

Iteration #X:

Forfine modellen så den på ny kan underkastes analysen.



Eksempel - papirfly

Naturfag:

Hvilken papirfly flyver længst?

- Fastlæggelse af mål og målgruppe - *finde den perfekt papirflyver (som flyver længst)*
- Relevante data skal udvælges og systematiseres – *flyverens længde og flyafstand*
- Fastlægge hvilken type model, der ønskes udarbejdet – *konkret model*



Refleksioner om modellering

Eleverne
kan eksempelvis
drøfte følgende
spørgsmål

- Hvad viser modellen?
- Hvad viser modellen ikke, set i forhold til, hvordan verden reelt ser ud?
- Hvem kan bruge modellen?
- Hvad kan modellen bruges til?
- Hvad er modellens styrker og svagheder?

Progression og Differentiering

Der vil derfor ofte være en tendens til, at modellerne går fra:

<https://www.snliskyen.dk/>

- Det enkle til det komplicerede
- Det nære til det fjerne
- Det synlige til det mere usynlige, altså det konkrete til det mere generelle
- Ingen talværdier til at indeholde flere talværdier
- Kun at vise en lille del til at vise mange elementer, fx både i arealmæssigt omfang eller i tidsmæssigt omfang

Faglige opmærksomheder i sammenhæng med modellering

Matematik/naturfags brillen (Blomhøj & Skånstøm, 2002)

Iværksat foregribelse (Niss & Jankvist, 2021)

Fermi-modellering (Ärlebäck, 2019)

Lærerposition (Klausen & Christensen, 2021)

Dannelse og kritisk demokratisk kompetence

Demokratisk dannelseideal:

Selvbestemmelse,
medbestemmelse og evnen til
solidaritet

Oplæg til refleksion

- Hvad vindes og hvad tabes når eleverne bliver sat fri til selv at finde vej i modelleringen.
- Hvordan styrer man som lærer, at børnene stadig lære noget.
- Hvad med fællesmål, hvilke dele af FFM kan vi arbejde med i forbindelse med en sådan aktivitet?

Modellering, kritisk dannelse og deltagende demokrati

(*Matematiske*) Modeller er bygget af mennesker! (Niss, 1996 in Misfelt & Jankvist 2020)

Demokratisk kompetence indebærer også matematisk kompetence.

Emanciperung af ungdommen ved kritisk kompetence, fordre indsigt i matematiske modeller deres normativitet

Matematikkens skjulte læreplan – videreformidling af normer og værdier for samfundsliv, fritidsliv og arbejdsliv.

Spørgsmål og kommentarer

Matematik



Naturfag

TUSIND TAK FOR I DAG



Martin Storm-Andersen

Adjunkt, Københavns Professionshøjskole

Skole, Undervisning og Læring

Pædagogik og Skole

Videreuddannelse

41897008

msta@kp.dk

Sonja Heinrich

Adjunkt, ph.d., Københavns Professionshøjskole

Skole, Undervisning og Læring

Pædagogik og Skole

Videreuddannelse

41897707

sohe@kp.dk

Referencer:

- Blomhøj, M., & Skånstøm, M. (2002). Matematik-morgner. *MATEMATIK*(4), 23-28.
- EMU. Faghæfte Naturfag 2019.
- EMU. Faghæfte Matematik 2019.
- Jensen, J. B. S. (2012). Anvendelse og modellering i matematik – et teoretisk blik. *LMFK-bladet*(2).
- Klausen, M. T., & Christensen, O. (2021). Digitale teknologier i eksperimenterende praksisser- et fagpædagogisk perspektiv. In M. W. Andersen & P. Weng (Eds.), *Håndbog om matematik i grundskolen* (2. ed.): Dansk Psykologisk forlag.
- Misfelt, M., & Jankist, U. T. (2020). Teknokritisk matematikundervisning - at åbne den skjulte matematik i demokratiets tjeneste. In *Fagdidaktik og demokrati* (pp. 331-347): Samfundslitteratur
- Niss, M., & Jankvist, U. T. (2021). Didaktisk pædagogisk perspektiv - modelleringskompetencen og dens to sider. <https://matematikdidaktik.dk/temaer/matematisk-modellering/didaktisk-paedagogisk-perspektiv>. Retrieved 2022.06.20, from NSUM
- Stærke Naturfaglige Læringsfællesskaber SNL. <https://www.snlskyen.dk/>
- Ärlebäck, J. B. (2009). On the use of Realistic Fermi problems for introducing mathematical modelling in school. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 6(3), 331-364.

Kurser:

- Grundskolekatalog: fx "Fællesfaglige forløb i naturfag"
<https://www.kp.dk/videreuddannelser/kurser-for-medarbejdere-i-grundskolen/>

Ny inspiration til naturfagsundervisning – epidemier og de fire kompetenceområder

VU 0400446
Fra 05.10.2022
2x6½ time
3.705 kr. + moms
Tilmeldingsfrist
07.09.2022

Kunne du tænke dig at omsætte ny forskning om epidemier til undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning? Kurset vil være en vekselvirkning mellem afrivning af undervisningsaktiviteter, erfaringsudveksling og små korte faglige og fagdidaktiske oplæg. Du vil blive præsenteret for undervisningsaktiviteter, film og inspirationsmateriale målrettet skolens naturfagsundervisning og Fælles Mål.
Undervisere: Sanne Schnell Nielsen, lektor på KP
Målgruppe: Naturfagslærere og pædagoger

Undervisning om udvikling af ansvarlig teknologi

VU 0400463
Fra 21.09.2022
3x6 timer
5.130 kr. + moms
Tilmeldingsfrist
24.08.2022

Kunne du tænke dig at kvalificere undervisningsarbejdet med teknologi og sætte naturfagsundervisningens indhold i relation til samfundets udvikling? Og arbejde med de processer, der afgør, hvilken teknologi der sættes i anvendelse? Vi vil arbejde med teknologier og undervisningsformer, der kan ruste eleverne til at vurdere teknologier og forstå teknologiernes betydning for deres egen tilværelse.
Undervisere: Seren Cruys-Bagger, adjunkt på KP, og Jens Aarby, lektor på KP
Målgruppe: Naturfagslærere, samfundsfagslærere og pædagoger

Stærke Naturfaglige Læringsfællesskaber SNL

VU 0400316
Fra 20.04.2023
2x6½ time
3.705 kr. + moms
Tilmeldingsfrist
23.03.2023

Oplever du, at det er svært at få tid til kompetenceudvikling? Og kunne du tænke dig kompetenceudvikling i de fire naturfaglige kompetencer? Vi sætter fokus på, hvordan man kan implementere de naturfaglige kompetencer i undervisning og skabe Stærke Naturfaglige Læringsfællesskaber blandt skolens naturfagslærere. Som deltager får du kendskab til e-læringsforløb og færdige undervisningsforløb.
Undervisere: Sonja Heinrich, adjunkt på KP
Målgruppe: Naturfagslærere og pædagoger

Fællesfaglige forløb i naturfag

VU 0400424
Fra 08.09.2022
3x5 timer
4.275 kr. + moms
Tilmeldingsfrist
11.08.2022

Få viden om, hvad fællesfaglige forløb indebærer, og hvordan man styrker og evaluerer elevernes progression og naturfaglige kompetencer gennem hele skoleforløbet. På kurset arbejder vi med co-teaching og ser på, hvilke arbejdsmåder og organisationsformer eleverne kan overføre fra deres arbejde med fællesfaglige forløb til det prøvforberedende arbejde.
Undervisere: Peter Mikael Hansen, lektor på KP
Målgruppe: Naturfagslærere