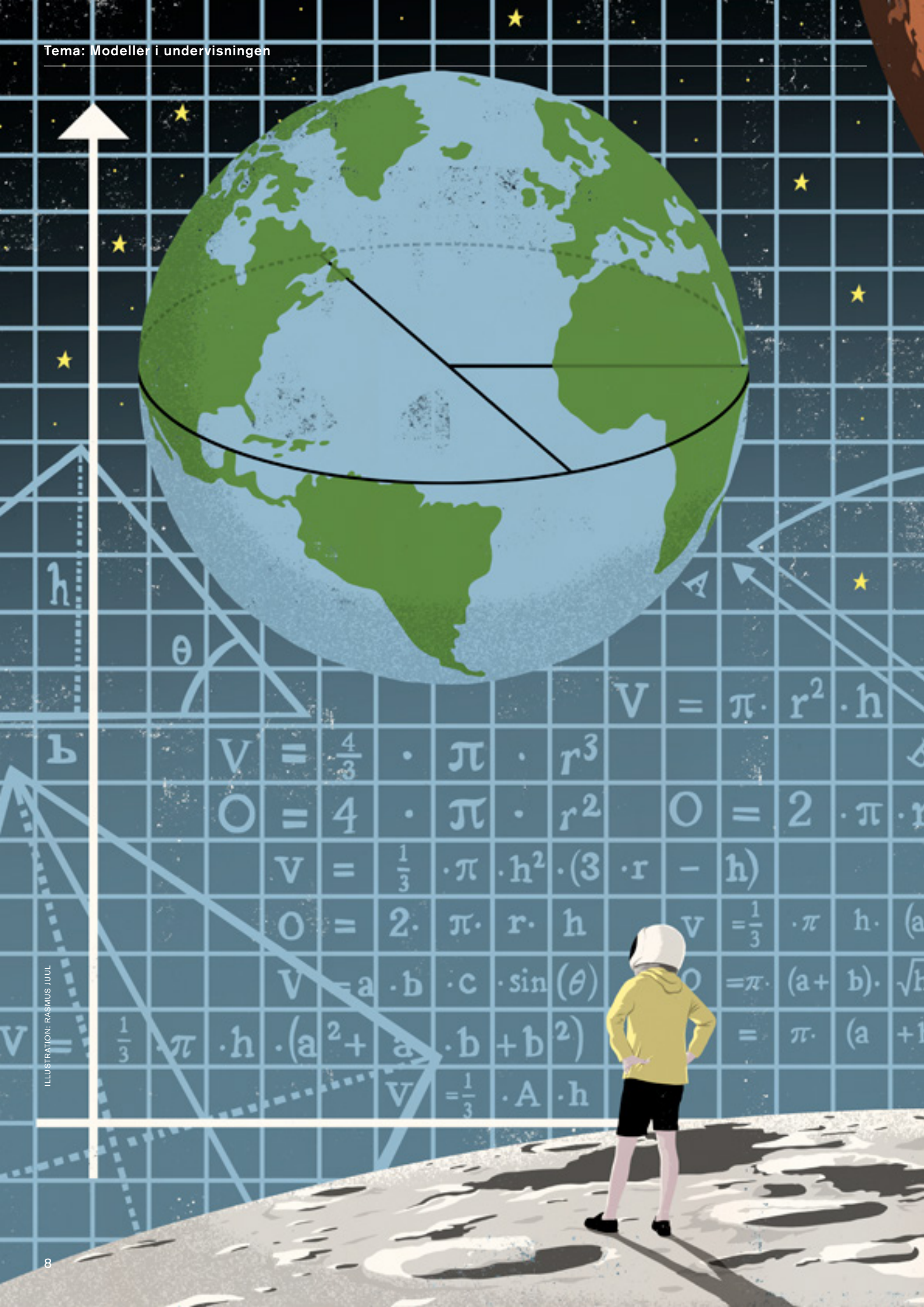




Tema: Modeller i undervisningen

Når viden visualiseres – mange ser ikke potentiallet



Modeller og visualiseringer bliver brugt vidt forskelligt fra fag til fag. Fælles for fagene er, at der er læringsmæssigt potentiale i at lade eleverne selv arbejde med visualisering og modellering. Bruger underviserne dem ikke, går de glip af vigtige veje til læring, fortæller eksperter, der giver bud på, hvorfor og hvordan visualiseringer kan spille en større rolle i undervisningen.

Af **Mikkel Kamp**

De er ofte med i undervisningen. De spiller en hovedrolle i forhold til læring, og de er med til at definere de enkelte fags identitet. Modeller og visualiseringer er vigtige for undervisningen. Alligevel bliver de ofte nedprioriteret i de danske uddannelser – herunder gymnasier, vurderer professor Mie Buhl, der på forskellig vis har beskæftiget sig med emnet de seneste 30 år.

"Ser man på eksamensordninger, står der kun få steder noget med billeder. Det visuelle fylder ikke noget, når man bedømmer præstationer. Det er det skriftlige, som er afgørende. Hvis du til en eksamen i gymnasiet producerede en visualisering, som viste præcis det, som du kunne skrive med ord på 15 sider, så ville du ikke klare dig godt karaktermæssigt," siger professoren fra Institut for Kommunikation og Psykologi på Aalborg Universitet.

Hun opfordrer til i højere grad at anerkende og bruge visualiseringer i undervisning.

"Det er et ekstra værktøj i værktøjskassen. Du ser flere nuancer, og visualiseringer kan udvide et indhold for eleverne, ligesom man også bruger sprog og tal i undervisningen, og dem spørger man ikke, om man kunne undvære," siger Mie Buhl.

Der er dog stor forskel på, hvilken rolle visualiseringer spiller i de enkelte fag.

"Visualiseringerne er domæneafhængige. De har forskellige funktioner i forskellige fag, og i hvert enkelt fag har man opbygget forskellige visuelle kulturer. I de naturvidenskabelige fag har man konventioner om at bruge nogle bestemte visualiseringer, som har stor betydning for, hvordan vi ser verden. Vi er præget af, at man har valgt, at et verdenskort ser ud på en bestemt måde, eller at man viser et molekyle på en bestemt måde," siger hun.

I de humanistiske fag bliver der brugt langt færre billeder, forklarer Mie Buhl.

"De bruger ikke billeder til at forstå det faglige i modsætning til eksempelvis matematik, hvor man bruger visualiseringer til at forstå numeriske systemer. De humanistiske fag er et meget sprogligt vidensområde. Kunsthistorikere skriver for eksempel meget om værker, men de tegner ikke. Hvis man derimod udregner et svært matematikstykke, så er det ligningen – altså visualiseringen – som er selve argumentationen for, at det er rigtigt. Her bruger man visualiseringen til at tænke med," siger hun og forklarer, at visualiseringer eksempelvis kan være billeder, modeller og figurer, som skal støtte den fagdisciplin, de optræder i. De defineres inden for hvert enkelt fags rammer, så de for eksempel kan gøre naturfænomener synlige for øjet, fungere som dokumentation eller netop bruges til at tænke med som modeller.

Modeller er dannelse

Claus Michelsen er professor i matematikens og naturfagenes didaktik ved Institut for Matematik og Datalogi på Syddansk Universitet. Han bekræfter, at visualiseringer i form af modeller spiller en hovedrolle på det naturfaglige og matematiske felt. Det er der flere gode grunde til.

"Det ideelle ville måske være at vise virkeligheden, men den er ikke altid tilgængelig eller forståelig. Derfor er modeller en god løsning. I naturvidenskaben beskriver og forstår vi dele af virkeligheden med modeller, og derfor afspejler modellerne de naturvidenskabelige processer. Ved at arbejde med modeller stifter eleverne bekendtskab med nogle af de metoder, som forskere bruger i matematik," siger han.

Claus Michelsen peger også på, at det rummer et element af dannelse at arbejde med modeller i et fag som matematik.

"Vi har en række anerkendte modeller, som meget i faget er bygget op omkring. Der er dannelse og faghistorie i at kende til de modeller og vide, hvordan de fungerer. Og når elever selv arbejder med at modellere, får de kendskab til den store

kreativitet, som videnskabsmænd viser, når de udvikler modellerne," siger han og tilføjer, at det også er en forudsætning for som demokratisk medborger at kunne forstå samfundsdebatten, at man har en vis forståelse for at aflæse modeller og forstå en del af matematikken bag.

"Det er de kendte kurver for Covid-19

"Man skal arbejde med modeller af læringsmæssige årsager. Det er aktiverende, når eleverne selv skal forsøge at løse problemer ved at udvikle modeller."

Claus Michelsen

et godt eksempel på, for de er en vigtig del af debatten om sygdommen og smitten," siger han.

Det primære argument for, at undervisere skal bruge modeller, handler dog om læring.

"Man skal arbejde med modeller af læringsmæssige årsager. Det er aktiverende, når eleverne selv skal forsøge at løse problemer ved at udvikle modeller. Det har også et antiautoritært element, når de selv finder løsninger. Det er velbeskrevet, at det har en positiv effekt for læring," forklarer Claus Michelsen.

Selvom modellerne er gode forklaringsmodeller, er det afgørende, at eleverne ikke tror, at modellerne viser objektive sandheder eller hele sandheden.

"De har jo forskellig status. Nogle er bedre dokumenterede end andre. Gravitationsloven er for eksempel en model, men den er utrolig velbeskrevet, afprøvet og dokumenteret. Sammenligner man den med en model for samfundsfag, er de i næsten alle tilfælde slet ikke afprøvet i samme omfang. Det skal man fortælle om, ligesom man skal fortælle, når man bruger curriculum-modeller, som er forsimplet for, at de kan passe til undervisning. Man skal hele tiden være ærlig i forhold til eleverne om, hvor accepteret en model er," siger han.

Læreren skal vide, hvad hun vil

Ligesom med andet værktøj er det afgørende, at undervisere ved, hvad de vil bruge en model, et foto eller en tegning til, understreger Mie Buhl.

"Der er stor forskel på, om det skal bruges til et læreroplæg, om det er peer to peer, eller om eleverne skal arbejde i en gruppe. Man skal også forholde sig til, om det skal bruges som en del af præsentationen af en løsning, eller om det er en del af ideudviklingen, og om man skal bruge eksisterende billeder, eller om man skal lave dem selv. Den ene funktion er ikke bedre end andre. Man skal bare være bevidst om, hvilken funktion en visualisering skal have, og om den så også har den funktion i praksis. Det er i virkeligheden en del af de almindelige didaktiske overvejelser om, hvad målet med undervisningen er, hvem der er målgruppen, og hvordan man vil opnå målet. Her kan overvejelserne så gå på, hvilke visuelle funktioner man kan bruge for at understøtte det, man gerne vil med undervisningen," siger professoren.

Bruger man billeder, skal man være bevidst om, at det visuelle har stor følelsesmæssig appel, og at selvom man måske umiddelbart kan tænke, at et billede bare er et billede, kan det tolkes vidt forskelligt.

"Det følelsesmæssige har vi jo set flere gange her i Danmark med blandt andet muhammedtegninger og senest den kinesiske vrede over tegninger, som blandede corona-virus sammen med det kinesiske flag. Selvom visualiseringerne umiddel-

"Når elever arbejder med visualiseringer i fag, hjælper visualiseringerne med at gøre den specifikke faglighed genkendelig og særlig."

Mie Buhl

bart rummer et forholdsvis tilgængeligt symbolsprog, og man umiddelbart kan aflæse dem hurtigt, så kan man aldrig forstå visualiseringer uden at sætte dem ind i en kontekst," siger Mie Buhl.

Endnu en overvejelse, undervisere kan gøre sig, når de arbejder med visualiseringer, er, om visualiseringerne skal vises, eller om eleverne selv skal producere dem.

"Når man selv producerer visualiseringer, kan det for eksempel bruges i ideudviklingsfaser og til at gøre det tydeligere, hvad man gerne vil producere," siger hun og tilføjer, at hun sammen med en ph.d.-studerende på Aalborg Universitet er i gang med at undersøge, hvordan studerende bruger visualise-

ringer, og hvilken betydning det har, om de bliver undervist i det eller ej. Erfaringerne derfra viser, at da de studerende endnu ikke var blevet undervist i det, lavede de alligevel visualiseringer. De tegnede blandt andet skitser, men de var bare ikke bevidste om det, så da de blev spurgt, om de havde lavet visualiseringer undervejs, svarede de nej.

"De havde gjort det, men de havde tilsyneladende ikke tillagt det nogen betydning, så de var ikke bevidste om det," forklarer Mie Buhl.

Bagefter undersøgte man, hvad der skete, hvis man underviste dem en smule i at lave visualiseringer. Resultatet var, at de brugte visualiseringerne mere og mere bevidst.

"En forhindring, der skal overvindes, er, at folk typisk siger, at de ikke kan tegne. Men hvis man giver dem lidt viden om, hvordan de kan gøre – de kan jo for eksempel tegne tændstikmænd – så bruger de dem mere og mere bevidst. Det kan man gøre på samme måde i gymnasiet, hvor det kunne give mening at producere visualiseringer i forbindelse med de store tværfaglige opgaver, hvor de kan indgå i både ideudvikling og i de endelige produkter," siger Mie Buhl og forklarer, at visualiseringer hjælper elever i forskellige faser af deres faglige læring.

"Visualiseringer gør ideer, problemstillinger og løsningsmuligheder konkrete, når de gøres synlige på papir eller iPad. De bliver delbare og mulige at drøfte med andre. En elev sagde for eksempel i en undersøgelse:

'Jeg troede, vi talte om det samme, indtil vi fik det skitseret på papir.'"

Visualiseringerne kan også give elever adgang til at forstå et læringsindhold på en anden måde og til at lære koderne i det konkrete fag.

"En visualisering af en læseoplevelse kan for eksempel være en indgang til at forstå en novelle eller et digt. Visualiseringer ser forskellige ud i forskellige fag. Man taler om fags visuelle kulturer. Når elever arbejder med visualiseringer i fag, hjælper visualiseringerne med at gøre den specifikke faglighed genkendelig og særlig. For eksempel giver korttegning i geografi både viden om verden og om de metoder, som geografifaget stiller til rådighed for at gøre denne viden tilgængelig. På den måde er korttegningen med til at gøre fagets identitet tydelig for eleverne," siger Mie Buhl.

Modeller kræver modellering

For Claus Michelsen er arbejdet med modeller ensbetydende med, at elever selv skal modellere. For skal de for alvor forstå vanskelige modeller, skal de først selv arbejde med at lave deres egne modeller. Det vil skabe et væsentlig bedre grundlag for senere at forstå den videnskabeligt anerkendte model, når læreren præsenterer dem for den, forklarer han.

"Hvis elever bliver præsenteret for modeller, uden at de selv har prøvet at arbejde med dem først, kan det være svært at forstå. Når elever selv udvikler modeller, kan de genbesøge den viden, man allerede har udviklet. Det har positiv effekt i forhold



Sådan bruger forskellige vidensområder visualiseringer:

- Til at forstå og nuancere verbale og numeriske udsagn i sprogfag og talfag.
- Til at skabe indsigt og udvikle etik og moralbegreber inden for sociale fag og kulturfag.
- Til at tænke i modeller inden for naturfag.
- Til at støtte værkstedprocesser inden for håndværk, design og laboratoriefag.
- Til at udforske og udfordre verdensopfattelser i kunsthøgskole, på tværs af og uden for fag.
- Til at generere data og dokumentation for videnskabelig undersøgelsesprocesser.
- Til at organisere tidlige og stedlige interaktionsprocesser i digitale og analoge læringsrum.

Kilde: Mie Buhl

til læringen. Og når de senere bliver præsenteret for den videnskabeligt anerkendte model, vil de i mange tilfælde opdage, at de selv har været nogenlunde tæt på," siger han og uddyber, hvorfor elever har bedre mulighed for at forstå de anerkendte videnskabelige modeller, når de selv har arbejdet med dem:

"Hvis læreren præsenterer dem for en model, skal hun pakke den ud, så eleverne forstår enkeltelementerne i den. Hvis de

selv har arbejdet med dem på forhånd og selv været med til at konstruere noget lignende, så kender de allerede elementerne, og processen med at pakke modellen ud bliver derfor nemmere. Grundlæggende handler læring om at konstruere viden. Meget matematisk læringsteori peger på, at det gavner elevernes videnskonstruktion, når de genopdager, hvordan modeller og begreber oprindeligt er blevet til, ved at de selv prøver det. Det er en guidet genopdagelse, for de kommer ikke derhen af sig selv," siger Claus Michelsen og tilføjer, at et andet afgørende element er, at det giver motivation og ejerskab, når elever selv er med til at udvikle modeller.

Den tilgang har han selv praktiseret flere gange. En del af gangene har studerende brugt alkohol som eksempel, og de er blevet bedt om at udvikle modeller for, hvor hurtigt man forbrænder en genstand.

Eleverne bliver for eksempel bedt om at udvikle en matematisk model til at beskrive, hvad der sker i kroppen, fra man indtager en genstand, til den er ude igen. Det bliver for det meste til en lineær funktion, der kommer frem til, at en genstand er forbrændt efter to timer.

"Den passer jo meget godt med den almindelige viden, vi har om forbrænding af alkohol, men de fleste af os ved også, at det ikke er dækkende for virkeligheden. Faktorer som køn, vægt og højde spiller også ind. Det findes der en svensk model, som tager højde for. Den præsenterer jeg dem for, men præsentation tager udgangspunkt i de studerendes egne modeller og deres arbejde. Det giver dem et helt andet grundlag for at forstå den anerkendte videnskabelige model og også forstå begrænsningerne i de videnskabelige modeller," siger Claus Michelsen og understreger, at eleverne hele tiden skal forholde sig kritisk til både de modeller, de selv udvikler, og de færdige, som de bliver præsenteret for. ●

Mie Buhl er professor på Institut for Kommunikation og Psykologi på Aalborg Universitet og leder af forskningscentret Visual studies and Learning Design (ViLD). Hun laver primært såkaldt intervenserende forskning, hvor hun i samarbejde med forskellige interessenter udvikler og afprøver visuelle og digitale læringsdesign i praksiskontekster.

Claus Michelsen er professor i matematikens og naturfagenes didaktik ved Institut for Matematik og Datalogi. Han forsker primært i modellering som fagdidaktisk redskab til at styrke matematikkens samspil med andre fag.

Læs mere på gymnasieforskning.dk

- 📄 Billeder og visualiseringer i et fagligt tværgående didaktisk perspektiv: Mie Buhl.
- 📄 Modellering versus problemløsning – om kompetencebeskrivelser som kommunikationsværktøj: Tomas Højgaard Jensen.
- 📄 Hvilken rolle spiller kunst og kunstneriske processer i gymnasiet?: Anne Mette W. Nielsen.

"Når elever selv udvikler modeller, kan de genbesøge den viden, man allerede har udviklet. Det har positiv effekt i forhold til læringen."

Claus Michelsen