

En tostrengt model for informatik¹ i uddannelse på alle niveauer

Michael E. Caspersen
Direktør, It-vest – samarbejdende universiteter
Adjungeret professor, Institut for Datalogi, Aarhus Universitet

Vi skaber rammer for at informatikken kan udvikle andre fag og discipliner

I Danmark har vi de seneste 10 år argumenteret for en tostrengt model for informatik i uddannelse – som fag og i fag.

I de fleste lande ser man fagligheden på linje med naturvidenskabelige fag (selvom det jo på ingen måde giver mening at tale om informatik som *naturvidenskab*).

Helt i tråd med Peter Naurs synspunkt fra 1967 (omtalt i dette [kapitel om den danske model for informatik i almen uddannelse](#)), ser vi informatik som et fjerde sprog – en fjerde kulturteknik – på linje med talesprog, skriftsprog og matematik. I det lys er det helt naturligt at tænke i to strenge: som fag og i fag. Faglige kompetencer skal udvikles og forædles i et selvstændigt fag, men kan anvendes til fornyelse af alle andre fag.

Hvor matematik (især) er de tekniske og naturvidenskabelige fags sprog, er informatik hastigt i færd med at blive et sprog for alle fag og professioner², og informatik og computationelle metoder bliver mere og mere udbredt som videnskabelig metode, der inden for alle videnskabelige domæner supplerer teori og eksperiment og de klassiske hypotesedrevne kvantitative metoder og kvalitative metoder.³

Informatikkens rolle og position i uddannelsessystemet bør reflektere denne samfundsmæssige betydning og relevans, og det er vi i færd med at realisere i Danmark på alle uddannelsesniveauer.

Læs mere om visionen for informatik i uddannelse i rapporten [Computational Thinking – hvorfor, hvad og hvordan?](#) (evt. blot første afsnit 1. *Vision: Hvorfor informatik og CT?*).

¹ Mange termer er i brug, i almen uddannelse f.eks. datalogi, digitale kompetencer, computationelle kompetencer, computational thinking (CT), computational literacy, computing, teknologiforståelse, ... I overensstemmelse med EU's Digital Education Action plan (2021-2027) benyttes **informatik** som betegnelse for *almen* it-faglighed.

² [The Future of Jobs Report 2018](#), World Economic Forum

³ Læs om og lyt til [Computational thinking – at tænke med maskiner](#) – en podcastserie fra It-vest, der med eksempler fra forskning og uddannelse illustrerer, hvordan den it strækker menneskets kognitive formåen.

Gymnasiet

Med gymnasireformen i 2016 blev forsøgsfaget informatik permanentgjort (desværre kun obligatorisk i hhx), og ved samme lejlighed blev det besluttet, at samtlige fag i gymnasiets fagrække skulle indarbejde "digital dannelse og digitale kompetencer" (samt tre andre tværgående kompetencer). Dermed var den tostrengede model formelt realiseret i gymnasiet.

Folkeskolen

I 2018 udviklede vi forsøgsfaget teknologiforståelse som fag og integreret i fag, og i 2019-2021 er begge modeller blevet afprøvet på 46 skoler – 23 skoler har afprøvet fagligheden som fag, og 23 skoler har afprøvet (brug af) fagligheden i fag. Stregerne er således også slået til en tostrengt model i folkeskolen.

Videregående uddannelser

På videregående uddannelsesinstitutioner har vi haft it-uddannelser 50 år (det startede med datalogi i 1970). I dag er der mere end 70 it-bacheloruddannelser alene på universiteterne.⁴

I 2018 udgav Uddannelses- og Forskningsministeriet rapporten [Universitetsuddannelser til fremtiden](#). Rapporten fremhæver bl.a. "kompetencer som kodning og dataanalyse", og en række uddannelser – især på det samfundsvidenskabelige område – har virkelig taget dette til sig.⁵

Senere samme år havde ministeriet et [Call for Action: Teknologisk upgrade på de videregående uddannelser](#), og i forlængelse heraf er der blevet iværksat en række projekter, der skal kompetenceudvikle VIP både i rollen som undervisere og forskere samt projekter, der skal udvikle uddannelserne med relevante digitale kompetencer.

Vi ser informatik som en fjerde kulturteknik

Danske Gymnasier skriver i deres [digitaliseringsstrategi](#): "Digitaliseringen har potentiale til at disrupte den traditionelle måde at tilrettelægge uddannelse på." Det er helt korrekt, og i meget højere grad, end de fleste forestiller sig.

Gennem de seneste fem år er der herhjemme gennemført en række projekter om CT i gymnasiefag (Computational Thinking); projekterne er blandt andet finansieret af Region Midtjylland og VILLUM FONDEN.

Projekterne, der handler om, at eleverne arbejder med "åbne" digitale modeller af faglige problemstillinger, er succesfulde og meget løfterige.

Typisk er der tale om modeller af komplekse dynamiske systemer, som eleverne ikke bare bruger, men udforsker og modificerer, hvorved de får en dybere indsigt i fagligheden.

Den *systematiske* danske tilgang i gymnasiet er unik på verdensplan.

⁴ [futurepeople.dk](#)

⁵ F.eks. [Copenhagen Center for Social Data Science](#) (SODAS) på KU.

Inspirationen er hentet fra [Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling](#) på Northwestern University i Chicago, der ledes af professor Uri Wilensky. Tilgangen på centeret i Chicago er baseret på, at eksperter skaber computer-baserede modeller af fagligt indhold fra et fag (content), og så kan studerende bruge modellen til at undersøge det modellerede fænomen. Man kunne kalde det en CM-tilgang: Content Modelling.

Den danske tilgang går et spadestik dybere; vi vil lade elever/studerende komme under motorhjælmen idet de får adgang til den programkode, der realiserer en computermodel. Pga. adgangen til koden (code), som eleverne udforsker og modificerer, kalder vi den unikke danske tilgang [CMC-tilgangen](#) (video på 2:35).

Peter Hesseldahl havde i oktober 2019 i Altinget/Mandag Morgen en fin artikel med titlen [Systemforståelse – et fag du ikke kan få](#). CMC-tilgangen er netop en måde at sætte fokus på forståelse af komplekse dynamiske systemer, og to episoder i It-vests podcastserie handler om det omtalte gymnasieprojekt – [episode 9](#) og [episode 10](#) – Peter Hesseldahl medvirker i episode 9.

Det er ikke Danmark, men det skal i denne sammenhæng nævnes at man på Universitet i Oslo, i regi af [Center for Computing in Science Education](#) ledet af professor Anders Malthe-Sørenssen, de seneste 5-10 år har arbejdet med at basere fysikstudiet på netop "åbne digitale modeller" med markante resultater til følge!

Se evt. præsentationen, [Computational literacy as a driver for disciplinary renewal](#) (ca. 30 minutter), som Anders holdt ifm. et It-vest-strategiseminar tidligere på året. Anders Malthe-Sørenssen kommer til Danmark den 19. maj 2022 for at holde foredrag på afslutningskonferencen for et stort dansk gymnasieprojekt om computational thinking i matematik og naturvidenskab – en konference, hvor vi håber, at tech-ambassadøren også vil deltage (vi fremsender en separat invitation).

Computational modellering har et kæmpe potentiale for uddannelse; her er nogle eksempler på læreres udtalelser:

Samfundsfaglærer: Jeg har undervist i 15 år og jeg kan mit fags pensum forfra og bagfra i søvne. Modeller var for mig en tegning i lærebogen, som jeg kunne fortælle om til eleverne. Jo bedre eleverne kunne genfortælle, des bedre karakter fik de. Nu hvor vi har repræsenteret modellerne computationelt – sat strøm til dem, så at sige – er der kommet en helt ny dimension i min faglighed hvor modeller er noget man kan udforske, modificere og i det hele taget eksperimentere med.

Biologilærer: Når eleverne arbejder med den computationelle repræsentation af fagligt stof er det som om jeg kan kigge direkte ind i hovedet på eleven og afdække deres forståelser og misforståelse af fagligheden. Repræsentationen afdækker ganske enkelt flere facetter af stoffet og pirrer elevernes nysgerrighed og videbegær, så de griber læringen meget mere undersøgelsesbaseret an.

Følgforskningen på projektet viser klart, at **eleverne opnår en dybere læring** af den faglighed, der modelleres, og samtidig udvikler de deres evne til at udtrykke sig computationelt.

I tredje sæson af podcastserien *Computational thinking – at tænke med maskiner*, der er lige på trapperne, besøger vi forskere i udlandet, og bl.a. er der episoder med Anders Malthe-Sørenssen og kolleger fra Oslo samt Uri Wilensky fra Chicago.

