

Teknologiforståelse – hvorfor og hvordan



Maria Damlund,
Hornbæk Skole

Abstract: Denne artikel handler om implementering af teknologiforståelse i folkeskolen med et særligt fokus på hvordan teknologiforståelse kan støtte positivt op om den kompetenceorienterede naturfagsundervisning. Teknologiforståelsesfagligheden bliver ridset op, og eksempler fra praksis – både på implementering og undervisningsforløb – præsenteres. Desuden problematiseres fagligheden i forhold til den optimale implementering da det kræver både tid og kompetenceløft hvis teknologiforståelse skal blive en succes.

Google, Facebook, Snapchat, Instagram, Netflix, MobilePay – og jeg kunne blive ved! Dette er blot et lille udvalg af min og mine elevers digitale hverdag som bruges på godt og ondt uden brugeren nødvendigvis har undersøgt hvordan disse teknologier egentlig påvirker pågældendes til- og fravalg i cyberspace – for slet ikke at tale om den teknologiske udvikling som brager afsted uden tid til at slappe af og nyde turen.

I en tid hvor “det digitale” er blevet en selvfølge, og hvor computer-, læse- og cykelfærdigheder er blevet ligestillet, giver det rigtig god mening at man fra regeringens side endelig har set lyset og prøver kræfter med forsøgsfaget teknologiforståelse i folkeskolen. I 2017 satte man gang i teknologiforståelse som et forsøgsvalgfag, men nu rulles fagligheden ud som fag/i fagene.

Hensigten med fagligheden er at eleverne skal kunne deltage aktivt i et demokratisk samfund som i høj grad er baseret på digitale løsninger. Her er det alfa og omega at kunne tage stilling til og reflektere over digitale teknologier samt kunne skabe og genskabe nye digitale teknologier som gør verden til et bedre sted.

Jeg vil i denne analyse se på grundlaget for faget og hvordan vi på min egen skole implementerer det, samt til sidst diskutere hvordan fremtiden for faget ser ud. Jeg skriver ud fra min baggrund som folkeskolelærer i dansk, matematik, fysik/kemi, biologi og teknologiforståelse og som vejleder i naturfag og teknologiforståelse. Jeg har også deltaget i følgende grupper under Undervisningsministeriet: Skrivegruppe for valgfaget og faget “Teknologiforståelse”, Rådgivningsgruppe for fremtidig na-

turfagsstrategi, Ekspertfølgegruppe for teknologiforståelse og Arbejdsgruppe vedr. evalueringskoncept i naturfag.

Introduktion til faget

Teknologiforståelse er en ny faglighed i folkeskolen som p.t. består af fire kompetenceområder¹:

- *Digital myndiggørelse* – at kunne forholde sig kritisk og reflekterende til digitale teknologier
- *Digital design og designprocesser* – at kunne arbejde i en iterativ designproces og designe digitale artefakter som er målrettet et særligt behov og en særlig målgruppe
- *Computational tankegang* – at kunne modellere verden (fra virkelighed til computermodel/simulering) for herved at opnå større forståelse for diverse sammenhænge
- *Teknologisk handleevne* – at kunne arbejde med og forstå digitale teknologier, herunder at kunne mestre grundprincipperne inden for programmering.

Når disse kompetenceområder mikses sammen, er det hensigten at vi inden for det digitale felt får nogle reflekterende, kreative og skabende elever som kan gennemskue hvordan den digitale verden omkring dem er konstrueret, og kan være med til at påvirke og udvikle denne verden. I et demokratisk samfund er det altafgørende at kunne forstå på hvilket grundlag en politisk beslutning bliver taget, og fordi politiske beslutninger i høj grad bliver taget på baggrund af data, er det vigtigt at kunne forstå hvordan denne data bliver til, og hvilken indflydelse den har på vores liv – både politisk og privat.

Et eksempel på politiske beslutninger med udgangspunkt i brug af data er regeringens indsats for tidlig opsporing af udsatte unge.² Her vil Gladsaxe Kommune bl.a. bruge data såsom underretninger, forældres misbrugsbehandling og udeblivelse fra tandpleje. Det er nok de færreste der kan være uenige i at vi bør gøre alt hvad vi kan for at hjælpe udsatte børn og unge, men om det offentlige skal have adgang til data fra tandplejen, biblioteket m.m., er en diskussion værd, og svaret er ikke nødvendigvis sort-hvidt. Dette er blot en af mange politiske beslutninger som kræver indsigt i brugen af data og digitale teknologier generelt, og her er det afgørende som borger at kunne forholde sig reflekteret til denne brug – bl.a. derfor er teknologiforståelse en vigtig faglighed.

På nuværende tidspunkt er teknologiforståelse sat i spil på 46 skoler som hver især skal afprøve fagligheden som et selvstændigt fag eller integreret i fagene (dansk, mate-

1 <https://www.emu.dk/grundskole/teknologiforstaelse>

2 <https://www.regeringen.dk/nyheder/ghettoudspil/tidlig-opsporing-af-udsatte-boern/> 29.06.19

matik, natur/teknologi, håndværk og design, billedkunst, samfundsfag og fysik/kemi). De deltagende skoler har selv søgt om deltagelse i forsøgsordningen og er udvalgt således at man får mest mulig viden om hvordan man kan undervise i teknologiforståelse. Desuden har man valgt at få et bredt udvalg af skoler – geografisk, socioøkonomisk og erfaringsmæssigt – i forbindelse med teknologiforståelsesundervisning. Disse skoler skal i tre år prøve kræfter med fagligheden for at teste hvad der fungerer, og hvad der skal justeres, førend teknologiforståelse rulles ud i hele folkeskolen. Undervejs vil skolerne blive tæt fulgt af Københavns Professionshøjskole, VIA University College, Professionshøjskolen UCN, Læremiddel.dk og Rambøll Management Consulting som sørger for grundig afrapportering. Disse rapporter kan man læse på tekforsøget.dk³ hvor forundersøgelsen allerede ligger. I løbet af de tre forsøgsår vil skolerne være i tæt kontakt med en ressourceperson som skal vejlede om implementeringen. I selve forsøgsprogrammet er der også indlagt kompetenceudvikling; der er i denne forbindelse tale om et par dage hist og her og ikke egentlig uddannelse inden for det nye fagområde. Kompetenceudvikling har været meget diskuteret i forbindelse med forsøgsfaget, og det er helt klart noget der skal tages alvorligt, for det vil godt nok være naivt at tro at man kan sætte en masse lærere til at undervise i en ny faglighed uden at vide hvad fagligheden egentlig rummer. Det skal dog tilføjes at der efter de tre forsøgsår ikke er garanti for at teknologiforståelse bliver en del af fagligheden i folkeskolen, men det skulle være mærkeligt at have brugt så mange kræfter på det for derefter at skrotte det hele.

Implementering på Hornbæk Skole

På Hornbæk Skole er teknologiforståelse blevet et af skolens indsatsområder, hvilket betyder at skolen som helhed skal arbejde og fokusere på denne faglighed. Det har vi gjort fordi:

- vi mener at denne faglighed har et stort potentiale og i høj grad kan gavne eleverne fremadrettet
- eleverne viser stor interesse inden for dette område
- fagligheden har stor bevågenhed både fra politisk hold og fra skoleverdenen
- vi gerne vil drage vores egne erfaringer inden teknologiforståelse fra den ene til den anden dag bliver en skal-opgave
- fagligheden lægger op til hands-on-oplevelser, hvilket gør undervisningen mere levende og vedkommende.

3 <https://xn--tekforsget-6cb.dk/vidensgrundlag/forundersoegelse/>

For at teknologiforståelse ikke bare bliver noget vi siger, men også noget vi gør, er der sat forskellige indsatser i værk.

For det første har man på Hornbæk Skole valgt at ansætte en vejleder – som i dette tilfælde er mig – som har til opgave at være tovholder på implementering og kompetenceløft af ledelse, lærere og elever samt at kvalitetssikre diverse teknologier og undervisningsforløb som bliver brugt undervejs. Desuden har man valgt at give faget sit eget lokale samt indkøbe teknologier som kan understøtte undervisningen. Det skal tilføjes at Hornbæk Skole ikke ligger inde med en ekstra god økonomi, men fordi det er et indsatsområde, har vi valgt at bruge lidt ekstra penge på netop dette fag/denne faglighed.

Som vejleder har jeg udarbejdet en årsplan for teknologiforståelse på skolen hvor alle klasser minimum skal arbejde med ét teknologiforståelsesprojekt i løbet af skoleåret 2019/2020. Derudover har ledelsen besluttet at 20 % af den understøttende undervisning skal tage udgangspunkt i teknologiforståelse. Sidste skoleår var teknologiforståelse i fagene et tilbud, men i år er det blevet obligatorisk for på den måde at sikre at alle elever stifter bekendtskab med faget i anvendelse. Årsplanen er lavet således at den tilgodeser forskellige fag og forskellige lærere for på den måde at få faget spredt ud på så mange som muligt således at teknologiforståelse bliver alles ansvar. Det har også været et ønske at årsplanen skulle spille sammen med den eksisterende undervisning og være en del af det vi allerede gør, for derved at skabe en merværdi. Som vejleder er det min opgave at hjælpe lærerne igennem disse forløb, både i forhold til planlægningen, udførelsen og evalueringen. Målet er at det er lærerne der selv står for så meget af undervisningen som muligt, for at de selv kan prøve faget på egen krop.

For at lærerne selv kan undervise i faget, er det vigtigt at de føler sig fortrolige med teknologierne i teknologiforståelseslokalet. Derfor er det også planen at jeg løbende udbyder frivillige kurser i lokalet hvor lærere og pædagoger kan komme forbi og blive undervist i Micro:bit, Scratch, 3-d-print m.m.

Vores lokale

På Hornbæk Skole har vi investeret i forskellige teknologier for at kunne arbejde med andet end blot computeren og dermed få mere hands-on. Teknologierne og deres kodesprog henvender sig til forskellige alderstrin, og dermed har vi også sikret en form for progression for faget. Desuden mener jeg at det er en fordel for eleverne at kende mange forskellige teknologier da der er meget viden der kan overføres fra teknologi til teknologi, og samtidig øver eleverne sig også i at udforske hvordan og hvorledes nye dimser virker.

I indskolingen har vi købt Bee Bots hvor eleverne kan træne simpel programmering og få en idé om hvordan en robot fungerer. Derudover har vi også LEGO WeDo hvor eleverne kan konstruere og kode deres egne robotter.

På mellemtrinnet er det primært Micro:bit og masser af tilbehør hertil som er omdrejningspunktet for undervisningen.

I udkolingen kan eleverne arbejde med LEGO EV3 og Micro:bit.

Alle disse teknologier er samlet i et lokale som også rummer alverdens værktøj, skrammel og remedier til design af prototyper samt 3-d-printere og folieskærere. Hensigten er at vi gerne vil have alle klasser til at bruge lokalet når de arbejder med teknologiforståelse, innovation og entreprenørskab, og derfor skal lokalet også kunne bruges på mange forskellige måder.

Teknologiforståelse i naturfag

Teknologiforståelse og naturfag spiller rigtig godt sammen, og mulighederne er mange: Dataopsamling, simuleringer, animationer, spil og efterligning af industri-maskiner er blot nogle af de ting jeg selv har beskæftiget mig med.

Dataopsamling – her kan man bl.a. bruge Micro:bitten som bl.a. kan opsamle temperaturmålinger. Fordi Micro:bitten i sig selv er både billig og ikke vejer det store, kan den kobles på andre teknologier og måle temperatur el.lign. steder hvor eleverne ellers ikke ville have mulighed for at måle. Man kan eksempelvis koble Micro:bitten på en drone og måle temperaturforskellen ved jordoverfladen og 100 m oppe i luften. Der er et hav af muligheder inden for dataopsamling, og det er nærmest kun fantasien der sætter grænser. Der hvor dataopsamling bliver særligt spændende, er når denne data senere bliver brugt til at fortælle noget om vores verden ved hjælp af en simulering.

Simuleringer er små digitale modeller af virkeligheden hvor man kan ændre på diverse inputs hvorefter simuleringens output ændres i takt hermed. Man kan eksempelvis bruge data fra tidligere og lave en simulering af temperaturforskellen ved terræn og oppe i højderne hvor brugeren af simuleringen selv kan ændre på højden hvorefter temperaturen automatisk “følger med”. Når man arbejder med simuleringer, er det vigtigt at eleverne forstår at det er en model af virkeligheden, og at der er ting simuleringen ikke tager højde for – i dette tilfælde eksempelvis vind, skygge/sol, mangelfuld data osv. Her skal eleverne selv vurdere hvilke faktorer der er vigtige at have med i simuleringen, og hvilke der kan udelades.

Animation er simuleringens lillebror som i bund og grund er en lille animeret film der viser en naturfaglig proces. Jeg har eksempelvis arbejdet med animationer i forbindelse med fotosyntese hvor 7. årgang skulle lave en lille animation som 3. årgang senere skulle se. De store elever skulle derfor nøje vælge hvad der skulle med/ikke med i deres animation, og hvordan de gjorde teorien så let at forstå at en 3.-klasseselev ville

lære noget. I forhold til at skulle arbejde med progression inden for teknologiforståelse og naturfag er det oplagt at lade eleverne starte med at lave små animationer for herefter at prøve kræfter med simuleringer da de kræver lidt flere programmeringsfærdigheder end en animation gør.

Spil – i forbindelse med naturfagsundervisningen er det også oplagt at tage fat i spilgenren. Jeg har endnu ikke selv haft mulighed for at teste det, men har planer om at mine elever skal arbejde med spil i forbindelse med immunforsvaret – hvem bekæmper hvem, og hvordan undgår kroppen et dødeligt angreb? For at kunne omsætte denne viden til et computerspil er det vigtigt at vide hvordan immunforsvaret reelt virker, og hvordan det bekæmper indtrængende sygdomme. Jeg er sikker på at spilgenren har masser af potentiale, og jeg glæder mig til at afprøve konceptet.

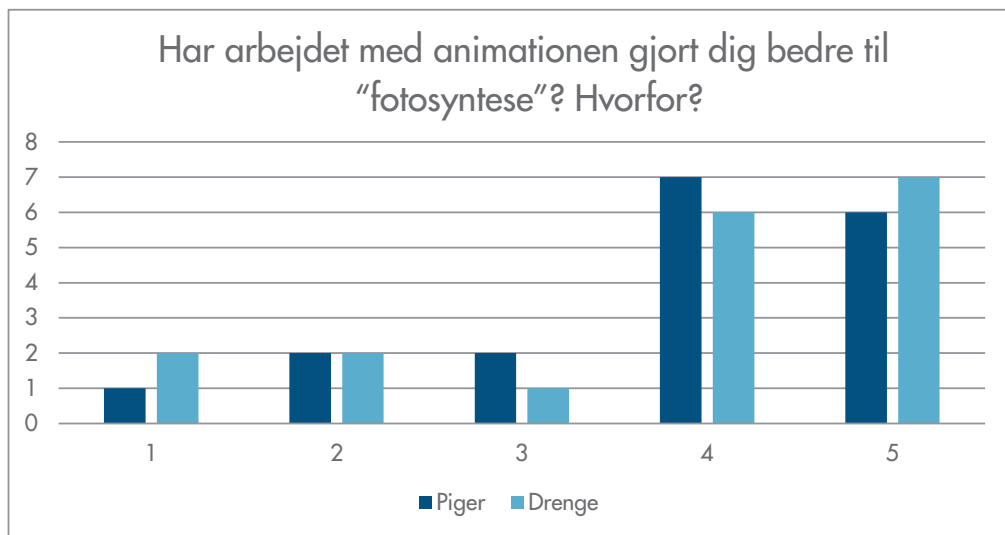
Industrimaskiner – her kan eleverne undersøge hvordan forskellige maskiner fungerer, og herved få en større forståelse for hvordan man bruger sin naturfaglige viden i virkeligheden. Jeg har elever der bl.a. har lavet en lille seismograf og printet 3-d-modeller af vindmøllevinger for herefter at undersøge hvordan aerodynamikken fungerer. Vores næste skridt er at vi skal lave en påfyldningsmaskine som skal tænde/slukke ved hjælp af en betakilde og en Micro:bit – det bliver spændende om det kommer til at fungere.

Ud over de forskellige muligheder teknologiforståelse bidrager med i naturfagsundervisningen, taler fagligheden også rigtig godt ind i den kompetenceorienterede naturfagsundervisning. Undersøgelseskompetence bliver tilgodeset ved eksempelvis dataopsamling og udvikling af diverse digitale artefakter, og modellerings- og kommunikationskompetencen kommer i spil i arbejdet med animationer og simuleringer. Udfordringen er at der p.t. ikke er udviklet særlig mange undervisningsforløb hvor naturfag og teknologiforståelse mikses, og derfor er inspiration fra andre naturfagskolleger essentielt. Undervisningsportalerne udvikler løbende nye forløb, og med tiden skal der nok komme en masse spændende undervisning også fra denne front, men som landet ligger nu, gør man klogt i at lade sig inspirere af kolleger og andre naturfagsfolk, fx på konferencer eller ved internetsøgninger (især engelske søgninger). Desuden kan de gode idéer også få liv ved hele tiden at tænke "Hvordan kan dette gøres digitalt?" og give sig selv et benspænd hvor det digitale er et must – nogle gange ender det ud i geniale idéer, andre gange knap så geniale. På denne måde kan vi alle øve os i at få det digitale integreret, og efterhånden bliver de knap så geniale idéer sorteret fra.

Et eksempel: Evaluering af 7. årgangs arbejde med fotosyntese

Det der bl.a. er særligt ved teknologiforståelse, er at tempoet bliver sat ned, og at eleverne bliver nødt til at sætte sig grundigt ind i den naturfaglige teori for at kunne udvikle deres digitale modelleringsarbejde.

Efter arbejdet med fotosyntese på 7. årgang lavede vi en lille undersøgelse som absolut ikke er videnskabelig, men giver et fingerpeg om hvordan eleverne har haft det med at arbejde med programmering. Vi spurgte bl.a. eleverne om arbejdet med animationen havde gjort dem bedre til “fotosyntese” (jf. figur 1). Svaret var meget klart, og langt de fleste elever mente at de af en eller anden grund var blevet dygtigere efter animationsarbejdet. Det bør også tilføjes at vi inden animationen havde lavet forskellige undersøgelser, holdt oplæg, læst tekster osv., men at eleverne stadig var usikre på hvad fotosyntese egentlig var for en størrelse, hvorfor vi besluttede at de skulle fordybe sig i “fotosyntese” og lave en animation som vores 3. årgang skulle have glæde af.



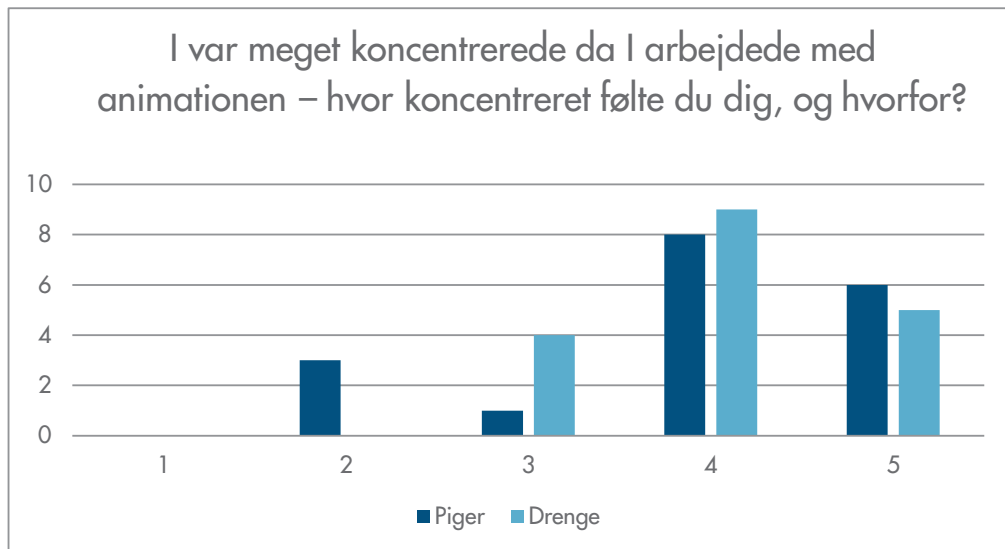
Figur 1. 7. årgangs svar vedr. arbejdet med animationen “fotosyntese”. I søjlediagrammet er 1 = [jeg lærte ikke noget], og 5 = [jeg lærte meget].

Når man kigger på elevernes begrundelser (figur 2), handler det meget om at programmeringsarbejdet (i Scratch) krævede stor koncentration, at man var nødsaget til hele tiden at være fokuseret, og at man skulle forklare “fotosyntese” til andre – ikke mindst til en knap så intelligent computer.



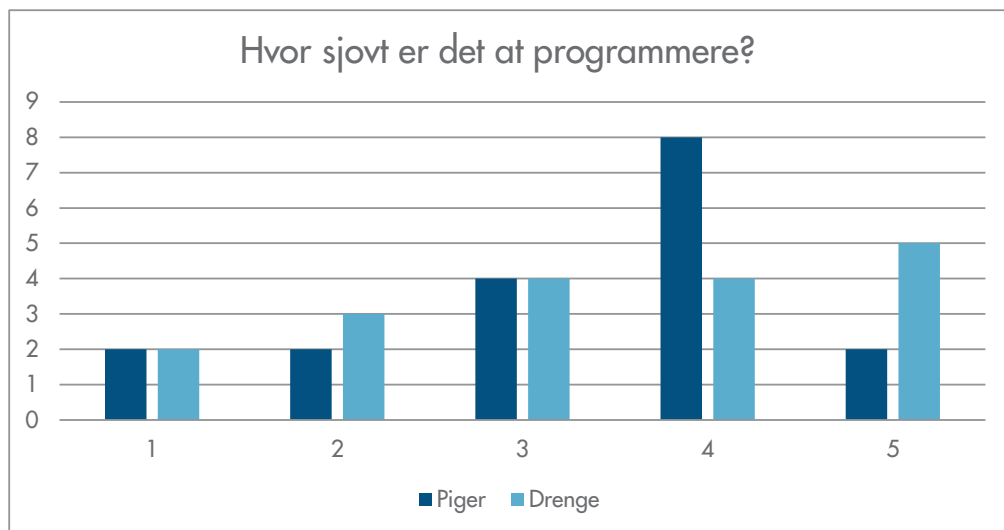
Figur 2. Elevernes svar på hvad de har lært om fotosyntese, og hvorfor. Lyseblå er drengenes kommentarer, og rød er pigernes.

Da eleverne arbejdede med deres animation, havde vi valgt at de skulle arbejde i grupper, men at man hver for sig skulle lave sin egen animation. Dvs. at man i gruppen kunne hjælpe hinanden med at programmere, men der var ikke nogen der ikke var i gang hele tiden. Det var ret fantastisk at opleve samtlige elever i en ellers meget livlig klasse arbejde fuldstændig fokuseret, og der var 100 % arbejdsro. Jeg skal ikke kunne sige hvad dette skyldes. Måske handler det om at selve programmeringsarbejdet kræver at man koncentrerer sig utrolig meget, eller at alle elever havde en veldefineret opgave med et klart formål. Under alle omstændigheder var der fuldt fokus i klassen, hvilket eleverne også selv oplevede (jf. figur 3).



Figur 3. 7. årgangs svar vedr. koncentration i arbejdet med animationen "fotosyntese". I søjlediagrammet er 1 = [jeg kunne ikke koncentrere mig], og 5 = [jeg var meget koncentreret].

En anden spændende iagttagelse vi gjorde os da vi evaluerede vores undervisning, var at det ikke kun var drengene der syntes at det havde været "sjovt" at arbejde med programmering. I medierne hører vi ofte at pigerne ikke er så glade for at programmere, og at det generelt er svært at få dem til at arbejde med programmering. På 7. årgang var dette ikke tilfældet, og det er tydeligt at se ud fra elevsvarene at pigerne syntes det var "sjovt" at programmere, og faktisk er der flere piger end drenge der synes det (jf. figur 4).



Figur 4. 7. årgangs svar på hvor sjovt det er at programmere. I søjlediagrammet er 1 = [meget kedeligt], og 5 = [meget sjovt].

Kigger man på elevernes uddybende svar i forhold til evalueringen, kan man se at pigerne har det o.k. med at programmere, men at det ikke er noget de ville gøre derhjemme af sig selv. Men på trods af at det ikke er noget de vil gøre frivilligt, må vi se det som positivt at så stor en del af pigerne og eleverne generelt synes at det har været sjovt at programmere – måske er det nyhedens glæde, selve opgaven, den store koncentration eller noget helt andet, men det er for mig et tegn på at programmering sagtens kan indgå for hele klassen i undervisning inden for teknologiforståelse.

Teknologiforståelse i fremtiden

Det bliver spændende at se hvad teknologiforståelse er for en størrelse om ti år, og ikke mindst om fagligheden har fået sit eget fag, eller om den blot er integreret i skolens resterende fag.

I min optik er der ingen diskussion om at fagligheden bør integreres i skolen i en både-og-version. På denne måde får man i faget trænet selve fagligheden (programmering, designprocesser osv.) for herefter at kunne bruge disse kompetencer i skolens resterende fagrække. Min egen erfaring er at introduktionen til et nyt computerprogram eller en ny teknologi er lidt af en tidsrøver, og at man som lærer til tider dropper at arbejde med teknologiforståelse simpelthen fordi man ikke har tid, hvilket er rigtig ærgerligt. Desuden er der meget af fagligheden der ikke rigtig hører til i de allerede eksisterende fag, så hvem skal tage sig af dette hvis teknologiforståelse skal ind i fagene? Hvis teknologiforståelse ender som sit eget fag, ser jeg også en del

problematikker, bl.a. at man risikerer at det kun er få lærere der beskæftiger sig med faget, og at fagligheden bliver en lidt nørdet størrelse som kun vedrører de lærere der underviser i det. Desuden vil det være rigtig ærgerligt hvis fagligheden ikke kommer i spil i skolens eksisterende fag, da faget i sig selv taler til at blive brugt i virkelighedsnære, komplekse problemstillinger. Det er ikke gratis at lave et nyt fag, og det koster både uddannelse og tid, og man kan frygte at den endelige beslutning kommer til at falde på den billigste løsning. Et nyt fag vil kræve linjefagsundervisning, hvorimod en integration i den allerede eksisterende faglighed blot kræver kompetenceløft – som i værste fald kan blive et selvstudie. Desuden er der hele tidsaspektet – hvis teknologiforståelse ender med at blive et fag, kræver det undervisningstid til dette fag, og hvor skal den tid komme fra? Hvilke andre fag kan gå ned i timetal for at give plads til teknologiforståelse? Jeg har ikke nogen gode bud, men ved bare at teknologiforståelse er et must, og at vi bliver nødt til at investere i faget.

Som situationen er p.t., er der også en del udfordringer i forbindelse med undervisningsmaterialer og lærerkompetencer. Som tidligere beskrevet skal der nok blive udviklet en masse spændende undervisning, men det tager tid, og går udviklingen af materialer for langsomt, risikerer man at folk dropper teknologiforståelse simpelthen fordi det er for svært at finde kvalificeret materiale. Den klart største udfordring er lærerkompetencer. I min optik er det vigtigt at lærerne føler sig trygge i denne faglighed førend det bliver en succes, og her er det vigtigt at tage højde for kompetenceudvikling inden for alle kompetenceområderne – ikke bare programmerings- og designkurser, men også kompetenceudvikling inden for digital myndiggørelse og computationel tankegang. Jeg er godt klar over at kompetenceudvikling ikke er gratis, men vi bliver simpelthen nødt til at investere i denne faglighed hvis det skal blive en succes, og mon ikke det lønner sig i sidste ende når udfaldet bliver digitalt reflekterede unge mennesker som ovenikøbet er i stand til at udvikle og skabe digitale artefakter der kan gøre en forskel for andre mennesker.

Nyttige links

<https://emu.dk/grundskole/teknologiforstaelse>

<https://tekforsøget.dk>