

Teknologiforståelser i uddannelsessystemet

Editorial

Lillian Buus, VIA University College

Marianne Georgsen, University College Nordjylland

Andreas Lindenskov Tamborg, Københavns Universitet

Teknologiforståelser i uddannelsessystemet

Call'et til dette temanummer blev slået op i oktober 2022, og kom ud på et tidspunkt, hvor der var aktivitet inden for feltet i stort set alle dele af uddannelsessystemet i Danmark. Det store forsøgsprojekt i grundskolen var afsluttet, og en række projekter med fokus på kompetenceudvikling af undervisere, fagudvikling, mv., nærmede sig sin afslutning. Det var vores vurdering, at interessen for og arbejdet inden for teknologiforståelsesfeltet havde nået et punkt, hvor fagligheden begyndte at stå frem og havde nået en vis udbredelse, og at opmærksomheden måske var flyttet til andre spørgsmål end *hvad er teknologiforståelse?* Vi inviterede derfor specifikt artikler, der undersøger, hvordan der arbejdes med teknologiforståelse på institutions- eller organisationsniveau, samt systematisk opsamlede erfaringer med kapacitetsopbygning og bidrag, der specifikt belyser samspelet mellem fagudvikling og kapacitetsopbygning.

I en dansk kontekst bruger vi ofte termen teknologiforståelse som benævnelse for den faglighed, der er udviklet og skal udvikles for at give uddannelsesmæssige svar på nogle af de udfordringer, den digitale udvikling skaber. Det vedrører både borgeres deltagelsesmuligheder i et i stigende grad digitaliseret samfund, arbejdstageres kompetencer til at indgå i jobfunktioner i et digitaliseret arbejdsmarked, og derudover et muligt behov for indholdsudvikling af uddannelser og curriculum. Denne særlige faglighed og dens udvikling er beskrevet som det ene tema i call'et, mens det andet tema omhandler den organisatoriske kapacitetsudvikling, som netop denne eller disse fremvoksende faglighed(er) påberåber sig.

Fremkomsten af teknologiforståelsesfagligheder og begreber i uddannelsessektoren har givet anledning til en voksende forskningsmæssig interesse for teknologiforståelse. I de senere år har vi set en stigende forskningsproduktion, der behandler en lang række fænomener, problematikker og udfordringer relateret til analyser og diskussioner af nye teknologiforståelsesfagligheder, som de er beskrevet i styredokumenter, deres optræden i læremidler, samt deres rolle i videregående uddannelse, ungdomsuddannelse og erhvervsuddannelse (se fx særnumre med fokus på teknologiforståelse i tidsskrifterne *Unge Pædagoger*, *Learning Tech* og *Studier i Lærerruddannelse og Profession*). Fælles for disse væsentlige bidrag er, at de ofte zoomer ind på teknologiforståelser, som de praktiseres i en bestemt uddannelsesmæssig eller fagfaglig kontekst. Der er desuden inden for de seneste år foretaget en række uddannelsesmæssige udviklinger af fag, fagligheder og kapacitetsopbygning ift. teknologiforståelse. Her kan nævnes TEK-forsøget på grundskoleniveau, informatikfaget på STX, udviklingen af TEKU-modellen ift. udvalgte professionsuddannelser, Teknosofikum-projektet på universitetsniveau. Disse organisatorisk forankrede udviklingsaktiviteter har givet anledning til, at call'et også har sat fokus på den kapacitetsopbygning, de nye teknologiforståelsesfagligheder fordrer. Hvordan udvikles institutionernes kapacitet inden for området og hvordan er fx vidensudvikling og vidensdeling blevet understøttet?



Med dette temanummer af LOM ønsker vi at give plads til analyser og diskussioner af disse fagligheder, som de optræder på forskellige uddannelsesniveauer: Hvordan forstås de, og hvordan har de udviklet sig i forskellige dele af uddannelsessystemet? Med dette nummer har vi også inviteret bidrag, der hæver blikket, kigger på tværs, og fx forholder sig til, hvorvidt der er tværgående kendetegn ved teknologiforståelse i Danmark på tværs af uddannelsesniveauer, eller om der snarere er tale om teknologiforståelser i flertal. Også disse fagforståelser og deres relation til lignende bevægelser og perspektiver i det internationale uddannelseslandskab håber vi at få belyst i nummeret.

Som et eksempel på sidstnævnte kan nævnes det forhold, at teknologiforståelse i folkeskolen i sit udgangspunkt var tænkt som en faglighed, der var en hybrid af forskellige tilgange: 1) digital myndiggørelse, 2) digital design og digitale designprocesser, 3) computationel tankegang og 4) teknologisk hand-leevne. Forsøget med teknologiforståelse i folkeskolen udfoldede sig således med denne ramme som afsæt, hvor det er af interesse, hvordan denne tankegang med meget lånegods fra amerikansk design-tænkning indgår i forhold til danske pædagogiske traditioner med vægt på samtale, projektarbejde og kritisk tænkning (Iversen, Dindler & Smith, 2019). Herunder også forholdet til de forskellige begreber om digital literacy, der er ses i den internationale debat og i policy tiltag og anbefalinger fra fx EU og OECD.

Der har været meget stor interesse for temaet i dette nummer af LOM, og vi modtog en overvældende mængde interessetilkendegivelser efter udsendelsen af call'et. Et antal blev vurderet til at falde uden for temaet, nogle måtte forfatterne af forskellige grunde trække igen allerede inden den redaktionelle proces, og endelig var der et antal, hvor reviews og den efterfølgende redaktionelle proces har bevirket, at forfatterne enten har trukket bidragene eller bearbejder disse til indsendelse uden for det specifikke tema. Vi har dog stadig fornøjelsen af at præsentere et meget fyldigt nummer med 10 artikler skrevet af i alt 30 forfattere. I det følgende afsnit præsenteres artiklerne nærmere.

Artikler i dette nummer

Den største gruppe af artikler i dette nummer kan samles under et overordnet tema om teknologiforståelse rettet mod grundskolen, enten behandlet med afsæt i studier af hvordan der undervises i fagområdet i skolen, og hvilke implikationer dette har for uddannelsen af lærere (Hejsel & Dam-Christensens artikel om digital myndiggørelse), eller artikler, som fokuserer på uddannelse af lærere til varetagelse af denne opgave i grundskolen. I sidstnævnte gruppe finder vi artiklerne af Slot, Rasmussen & Kjærgaard, og Rehder, Gustenhoff & Hjorth, som begge sætter fokus på fag- og kapacitetsudvikling på læreruddannelsen. Der er ligeledes en lille gruppe artikler, som fokuserer på teknologiforståelsesfaglighed i professionsuddannelser, mest udtalt læreruddannelsen. Her finder vi artiklerne af Møller et al., Georgsen et al. og Høgh Beierholm & Engberg-Sønderskov. For omtrent halvdelen af disse artikler gælder det, at forskningen vedrører nationale samarbejdsprojekter i professionshøjskolesektoren, noget som har været medvirkende til at skabe rammen for en række forskellige undersøgelser, designprojekter og efterfølgende afprøvninger i pædagogisk praksis. Andre artikler tager afsæt i forsknings- og udviklingsarbejde, som forfatterne er involveret i som led i egen undervisning på diverse professionsbacheloruddannelser.

I call-teksten efterlyste vi bidrag, som behandler teknologiforståelsesfagligheden på tværs af uddannelsesniveauer og -områder. Her kan vi præsentere to artikler, som begge laver analyser på tværs af grundskole og ungdomsuddannelser. Den ene er artiklen af Museaus et al., som præsenterer en læreplansanalyse, og den anden er Dalsgaard et al., som undersøger emnet med afsæt i sprogteknologier på de to skoleniveauer.

Endelig er der en lille gruppe af artikler, som behandler emnet gennem en begrebslig og teoretisk diskussion, og således tager deres afsæt uden for konkrete uddannelses- eller undervisningskontekster. Artiklen af Andersen, Ratner & Danholt argumenterer for en såkaldt hybrid teknologiforståelse, som



konstitueres med afsæt i Bruno Latours arbejde, og Bertelsen præsenterer i sin artikel en historisk analyse af teknologibegrebet og diskuterer på denne baggrund, hvordan digital humaniora kan bidrage til udviklingen af teknologiforståelsesfagligheden fx i grundskolens fag.

Ovenstående er et tematisk overblik over artiklerne, og hvis vi dykker ned i de enkelte artikler, så præsenterer Hejsel & Dam-Christensen i deres artikel et designbaseret forskningsprojekt, som undersøger udskolingselevens oparbejdelse af digital myndiggørelse. Der er fokus på, hvordan der arbejdes mod dette mål i skolens danskfag. Studiets empiriske grundlag er et didaktisk design, som er afprøvet i seks udskolingsklasser med henblik på at undersøge, hvordan teknologiforståelse og danskfaget kan kombineres. Der tages afsæt i forsøgsfaget teknologiforståelse og de formuleringer af kompetencemål, der findes heri, og det samme for faget dansk. Datamaterialet omfatter både elev- og lærerperspektivet, og der præsenteres således oplevede udfordringer af at arbejde med denne specifikke fagintegration. Analyserne viser, at en konkretisering af teknologifaglige begreber kan få betydning for elevernes tilegnelse af digital myndiggørelse i en didaktisk sammenhæng. Der viser sig en stærk kobling mellem elever og læreres multimodale tekstkompetencer, lærerens grad af stilladsering i undervisningen og elevernes oplevelse af at opnå digital myndiggørelse. Baseret på projektets analyser præsenterer forfatterne et didaktisk greb, som læreren fremadrettet kan bruge i arbejdet med at rammesætte elevens begyndende digitale myndiggørelse, ligesom der formuleres perspektiver for uddannelsen af de lærere, der skal arbejde med denne faglighed i grundskolen.

Slot et al. undersøger, hvordan danskundervisere på læreruddannelsen konstruerer fagligheden teknologiforståelse i tre teknologi-eksperimenter, der blev gennemført i regi af projektet "Kompetenceløft i teknologiforståelse i læreruddannelsen". Artiklens empiriske grundlag er dokumenteret i feltnoter, fotos og videooptagelser, der bearbejdes til tre cases og analyseres gennem Deweys (2005) erfarings- og forstyrrelsesbegreb samt diSessas (2001) materialitetsforståelse. Med afsæt i analyser af de tre cases viser forfatterne, at teknologiforståelse i danskfaget bedst kan betragtes som et eksperiment: danskundviserne handler sig forsøgsvist frem til, hvad de opfatter som danskfagligt, og viser sig parate til at afsøge, hvad danskfaglighed kan blive til, når teknologier integreres. De har vanskeligt ved at begrunde relevansen af danskfaglige perspektiver på programmering og programmerbare ting. Dog opstår der også tilfælde, hvor teknologier danner grundlag for, at underviserne på et danskfagligt grundlag kan forholde sig til sproglige strukturer, der gemmer sig bag teknologifaglige fænomener. Artiklen viser samlet set, at integration af teknologiforståelse i danskfaget stiller høje krav til undervisere om at sætte sig selv på spil og stille sin faglighed til rådighed, og at der fortsat er brug for at afsøge handlemuligheder for konstruktivt at kunne agere i en danskfaglig ramme, som undervisere kan genkende.

Artiklen af Rehder et al. undersøger potentialerne og udfordringerne for skabe begyndende teknologiforståelse gennem teknologianvendelse blandt undervisere på læreruddannelsens pædagogiske fag. Empirisk tager artiklen afsæt i et projekt, der har indeholdt eksperimenter rettet mod at gennemføre fag- og kompetenceudvikling på læreruddannelsens danskfag og de pædagogiske fag på læreruddannelsen. Baseret på observationer, in-situ interviews og fokusgruppeinterviews af planlæggere og deltagere i projekts eksperimenter, konstruerer forfatterne tre cases, der danner udgangspunkt for undersøgelser af, om og hvordan deltagerne relaterede teknologianvendelse til deres egen faglighed. Artiklen viser, at undervisere i de pædagogiske fag på læreruddannelsen kan aktivere deres faglighed i teknologianvendelse, så der kan etableres refleksioner med relevans for teknologiforståelse. Artiklen dokumenterer imidlertid også risiko for, at tekniske udfordringer ifm. digitale teknologier kan føre til, at teknologianvendelse isoleres fra undervisernes eksisterende faglighed og dermed blokere for at koble teknologier til deres eksisterende faglighed. Baseret på SOLO-taksonomien (Biggs & Tang 2007) bidrager artiklen endeligt med en model udviklet til at begribe mulighederne for, at teknologianvendelse giver forudsætninger for udvikling af teknologiforståelsesfaglighed for lærerundervisere.

I artiklen "Teknologiforståelse som undervisningsfag på læreruddannelsen" af Møller et al. undersøger forfatterne gennem tre cases på første semester de studerendes teknologifaglige arbejdsprocesser for at få et indblik i, hvordan lærerstudierende engagerer sig i teknologiforståelse som en ny faglighed. De ser



også på, hvordan fagligheden udmønter sig i forskellige konkrete undervisningspraksisser, forsøger at få et indblik i den rolle, programmeringskompetencer spiller undervejs i en design- og udviklingsproces, og hvordan disse kompetencer anskues fra de studerendes perspektiv. Gennem forskellige teoretiske tilgange til computational literacy af bl.a. diSessa (2001), Dohn (2021) og Hachmann (2023), har artiklen fokus på de studerendes oplevelser af og arbejde med programmering, og hvordan disse praksisser kan forstås. Artiklen ser bl.a. på den identitetsskabelse, som de studerende forholder sig til ved en oplevelse af computationel literacy. Forfatterne antager, at computationel literacy i en dansk uddannelseskontekst adskiller sig fra computational tankegang, idet det overordnet forstås som koblet til en ikke-teknologisk orienteret tænkning og problemløsningsfærdigheder, mens der i den internationale uddannelseskontekst er en tættere kobling mellem computationel literacy og computationel tankegang pga. et fokus på programmering og programmeringsfærdigheder. Artiklen når frem til, at selv når programmeringsfærdigheder ikke er en betingelse for at løse en opgave, og programmeringsfærdigheder dermed ikke er et mål for opgaven i sig selv, så opleves den form for kompetencer og færdigheder hos de studerende som en vej til de spændende produkter og som en tydelig vej til en vis anerkendelse i denne nye forsøgsfaglighed.

Artiklen af Georgsen et al. bygger på erfaringer fra kompetenceudviklingsprojektet ”Teknologiforståelse i uddannelse af lærere og andet pædagogisk personale”, som BUVM finansierede i 2020 - 2021. I artiklen bringer forfatterne fire forskellige positioner i spil ift. måder, hvorpå teknologiforståelsesfagligheden kan finde form og indhold i en forhandling, der sker i mødet mellem teknologiforståelsesfagligheden og eksisterende fagligheder. Konklusionerne er baseret på tre forskellige eksisterende fagligheder, som møder teknologiforståelsesfagligheden i to iterative didaktiske designprocesser. Gennem analysen fremkommer positionerne, som strækker sig fra en helt lukket position, hvor mødet afspejler en forhandling mellem eksisterende faglighed og teknologiforståelsesfaglighed som værende ikke-eksisterende, og hen over den position, hvor eksisterende faglighed indgår som en katalysator til at udvikle ny teknologiforståelsesfaglighed, for til sidst at frembringe en helt åben position med fuld åbenhed for at forhandlingerne opstår i en dynamisk relation mellem eksisterende og særegne fagligheder. Teoretisk bygger artiklen på Bruno Latours begreber om *readymade science* og *science in the making*, der bruges som ramme for at undersøge forhandlingerne mellem fagområdernes møde med teknologiforståelsesfagligheden og de processer, der opstår i dette møde og de opståede forhandlinger. Analyserne viser, at der gennem kompetenceudviklingsforløb er mulighed for at skabe en bevægelse mod den mere dynamiske position, hvor der skabes mulighed for, at fagligheden kan fortolkes, forhandles og udvikles, og at dette er et vigtigt opmærksomhedspunkt i det allerede eksisterende arbejde omkring teknologiforståelsesfaglighed i uddannelsessektoren.

Beierholm & Engberg-Sønderskov præsenterer i deres artikel en undersøgelse lavet blandt studerende på to professionsuddannelser (sygeplejerske- og læreruddannelsen), hvor forfatterne sætter fokus på, hvordan studerende kan udvikle såkaldt digital foretagsomhed, og hvordan denne kan anvendes til at handle i forhold til udfordringer og muligheder i professionspraksis ved hjælp af digital teknologi. De studerende er fulgt gennem længere tid både i undervisningen på campus og i praktikperioder uden for campus. Analyserne viser bl.a., at det kræver en indsats at få de studerende til at kunne se den teknologi, der ligger til grund for nogle af de produkter, de selv bruger til hverdag (fx skridttæller og gps-baserede mobiltelefonspil). I undervisningen afprøves en legende og eksperimenterende tilgang til både udforskning og design af teknologi, og det illustreres, hvordan de studerende har arbejdet på en tilsyneladende ikke-professionel måde, som bidrager til at udvikle digitale handlemod mm. Gennem præsentationen af et best-practice studie identificerer forfatterne fire såkaldte strong concepts i det empiriske materiale, som kendetegner de studerendes læreproces frem mod at blive digitalt foretagsomme i deres profession, nemlig 1) brugererfaringer, 2) leg, 3) digitalt mod og 4) digital forestillingskraft.

I artiklen af Museaus et al. præsenteres en komparativ analyse af fagbeskrivelser for teknologiforståelse i hhv. grundskolen (forsøgsfaget teknologiforståelse) og det almene gymnasium (informatikfaget). Undersøgelsen er motiveret af en interesse for at se på, hvilke måder de to fagligheder er samstemt, idet det forventes at få stor betydning for, hvordan der kan arbejdes på langs ad uddannelsessystemet med



udviklingen af teknologiforståelsesfagligheden. Især er forventningen, at undervisere og uddannelsesinstitutioner vil afsøge sammenhænge mellem faglighederne, når de står overfor at skulle arbejde med området. Analysen består i dokumentanalyser, hvor igennem det er målet at sammenligne de to fagligheders formål og identitetsbeskrivelse, som de er beskrevet i dokumenterne læseplan og læreplan. Analysen omfatter også de to fagligheders udviklingsforløb. Forfatterne laver såvel en kvalitativ som en kvantitativ analyse af dokumenterne. Med afsæt i virksomhedsteori (bl.a. Engestrøm, 2015) afdækker analyserne fire grundlæggende elementer og spørgsmål, nemlig spørgsmål om hhv. subjekt (hvem lærer?), redskaber (hvordan lærer de?), mål og udbytte (hvad lærer de?), og samfund (hvorfor lærer de?). Resultaterne viser en klar forskel mellem de to fagbeskrivelser, hvor der i grundskolens fagbeskrivelse er fokus på, hvorfor eleverne skal lære teknologiforståelse, mens det i beskrivelsen af informatikfaget i højere grad beskrives, hvad eleverne skal lære.

Artiklen forfattet af Dalsgaard et al. undersøger brugen af digitale teknologier i en sprogdidaktisk kontekst i hhv. grundskolen og på gymnasiet. Artiklen søger at besvare, hvad der karakteriserer teknologiforståelse i sprogfag, og om det er meningsfuldt for lærere og elever at tale om en særlig forståelse af digital teknologi i en sprogdidaktisk sammenhæng. På både gymnasie- og grundskoleniveau blev det empiriske materiale indhentet som led i aktionslæringsforløb, hvor sproglærere udviklede undervisningsforløb med inddragelse af digitale værktøjer og gennemførte eksperimenterende forløb. Datakilderne består af en kombination af fokusgruppeinterviews af lærere, levede erfaringsbeskrivelser fra elever samt klasserumsobservationer, der analyseres tematisk. Den tematiske analyse identificerer fire typer af aktiviteter i elevers brug af digitale værktøjer i arbejdet med sprog, der består af kategorier: øve, udforske, opdage og deltage. Baseret på disse identificerede aktiviteter udvikler artiklen en terminologi for, hvordan vi kan karakterisere og diskutere den viden om og forståelse af teknologi, elever og lærere skal besidde i kontekst af fremmedsprogsundervisning. Terminologien består af: Øverum, Værktøjer til sprogarbejde, Kommunikationsmedier og Kanaler til kultur. Terminologien bidrager til at imødegå et øget behov for kritisk at vurdere teknologiers potentialer og begrænsninger, der er opstået på foranledning af, at sprogundervisning i stigende grad indeholder digitale teknologier, der ikke er designet til undervisning.

Artiklen af Andersen et al. fremfører et argument for at indføre, hvad forfatterne benævner en hybrid teknologiforståelse, der tilgår menneske/teknologi som sammenblandende fænomener og gør op med forestillingen om dem som modsætninger. Baseret på analyse af centrale dokumenter om teknologiforståelse fra centrale aktører omkring folkeskolen undersøger artiklen, i hvilket omfang dokumenternes handlingsforslag beror på skarp opdeling mellem mennesker og digitale teknologier og konsekvenserne af dette for den videre udvikling af teknologiforståelse. Gennem disse analyser viser forfatterne, at de analyserede dokumenter overvejende hviler på en dikotomisk forståelse af menneske/teknologi, men at der dog er stigende tendenser til at imødegå dem hybridt. På dette grundlag udvikler forfatterne retningslinjer for, hvordan teknologiforståelse kan udvikles i en hybrid retning. Forfatterne peger på, at en hybrid teknologiforståelse rummer væsentlige kvaliteter, herunder at den kan afspejle, hvordan udvikling af videnskab og teknologi fører til nye fænomener, muligheder og problemstillinger, hvor vi som mennesker og samfund forandres, og at den kan hjælpe os til at føje på sammenhænge og forbindelser, der ellers forbliver skjulte, og som kan føre til overfladiske ansvarstil- og fraskrivelse mellem mennesker og digital teknologi.

Gennem et historisk oprids af teknologiforståelse med et teknologikritisk blik giver Berthelsen i sin artikel et bud på hvordan eksisterende humanistiske fag og fagligheder via hermeneutik, kritik og kreativitet kan forbindes til computationelle perspektiver. Han argumenterer for, at det humanistiske fagfelt kan bidrage til at nuancere og kvalificere den teknologiske anvendelse, udvikling og ikke mindst debatten herom via en kritisk, men også konstruktiv tilgang. Artiklen inddrager danskfaget som et eksempel på hvordan de didaktiske perspektiver for danskfaget kommer i spil i et digitalt humanistisk perspektiv ud fra en computationel dimension i form af programmering i Python. Eksemplificeringen er med til at understøtte artiklens formål, som er at "*udvide de klassiske humanistiske fagforståelser med en digital humanistisk dimension med fokus på computationelle handlemuligheder*", som Bertelsen udtrykker



det. Han påpeger, at udvidelsen med den digitale humanistiske dimension tilføjer vigtige metoder og teoretiske perspektiver til de metoder og teorier, der allerede eksisterer, og det er vigtigt at påpege, at det ikke er et opgør, men snarere en nysgerrighed på det digitale.

Den danske udvikling set i et internationalt perspektiv

Call-teksten, vi i temaredaktionen formulerede som ramme for dette nummer, var bevidst bred og rakte ud over bestemmelse af fagligheden og dens didaktik og pædagogik. Vores tænkning var, at eftersom flere nationale tidsskrifter havde publiceret temanumre med fokus på teknologiforståelse, var den danske forskning på dette område måske så langt, at nye diskussioner kunne tages. Forudsat at vi kender fagligheden og har greb om dens didaktik, hvordan kan vi da arbejde systematisk med kapacitetsopbygning på institutionsniveau? Hvordan ser Danmarks tilgang til teknologiforståelse ud i forhold til andre lande?

Set i relation til call-teksten er der en relativ overvægt af artiklerne i dette nummer, der har fokus på at afsøge og bestemme fagligheden, og meget få fokuserer på kapacitetsopbyggelsesdimensionen, som bl.a. fremgik af callen. Det er ikke vores indtryk, at denne dimension er fraværende, fordi den ikke opfattes som vigtig. Vores indtryk er snarere, at det politiske vadedsted, uddannelsessektoren i øjeblikket befinder sig, i hvad angår teknologiforståelse, ikke tilbyder tilstrækkelig fast grund under fødderne til at gå ind i diskussioner om kapacitetsspørgsmål. Der er også andre forhold ved den danske situation, der har betydning, at andre diskussioner og problemstillinger retmæssigt har forrang. En af de særlige karakteristika ved tekforsøget var, at den nye faglighed blev implementeret i eksisterende fag ved at sidestille mål fra den nye faglighed med mål fra det eksisterende fag. På læreplansniveau blev der således ikke truffet beslutninger om, hvilke mål fra de to nu integrerede fagligheder, der skulle eller kunne kobles, hvordan og med hvilke formål. Det giver både lærere og fagdidaktiske forskere en opgave i at afsøge, hvordan koblinger mellem teknologiforståelse og den enkelte faglighed kan etableres, særligt med det for øje, at fagets udøvere forsat kan genkende faget og fagligheden. Artiklerne i dette nummer viser stærke indikationer på, at dette fører til, at fag indoptager teknologiforståelse på meget forskellige måder, og at det kan være vanskeligt at tale om teknologiforståelse som en egentlig faglig enhed i dansk sammenhæng. Og ikke mindst at det kræver ihærdighed, kreativitet og systematik at udvikle sådanne meningsfulde sammenhænge, og at det er en proces, hvor meget må udforskes, afprøves og evalueres, og resultaterne heraf vurderes for at finde en vej.

Argumentationen for Danmarks hidtidige tilgang har stærke rødder i folkeskolens formålsparagraf og har vakt international anerkendelse for både at vægte konstruktiv brug og kritiske forholdemåder til teknologi. Disse ambitioner er søgt indfriet ved at forsøge at anvende eksisterende fagligheder og faglige kapaciteter til at forholde sig til teknologi og digitalisering. Denne tilgang er uden tvivl værd at fastholde og udvikle, men artikler i nærværende nummer tyder på, at dette kan gøre det vanskeligt at indgå i dialog med den internationale forskningslitteratur. I artiklerne i nærværende nummer er der stor overvægt af artikler, hvor teknologiforståelse ses fra et dansk perspektiv på fagligheden, enten fra fagligheden i tekforsøget eller på teknologiforståelsesbegreber hentet fra den nationale forskningslitteratur af blandt andre Dohn, Hachmann og Caspersen. Det internationale begreb computational thinking er allerede et noget tvetydigt begreb – Palts & Pedaste identificerede 65 definitioner i 2020 – og de særegne rammer om den danske tilgang formindsker ikke just denne kompleksitet.

Nummeret i sin helhed viser, at der er et højt forskningsmæssigt aktivitetsniveau ift. at få greb om, hvad vi i Danmark kan og skal forstå ved teknologiforståelse, når det indføres i vores uddannelsessystems eksisterende fag. Spørgsmålet er, om denne fag-centrerede tilgang til teknologiforståelse er befordrende for at indgå i dialog med den internationale forskningslitteratur for fx at afsøge erfaringer, forskelle og mulighedsrum, som de har taget sig ud i lande, hvor teknologiforståelse/CT har været en obligatorisk del af curriculum gennem en årrække (fx England, Sverige og Norge lige om lidt). Hvilke muligheder



skaber den særegne danske situationer for, at vi kan lære og drage nytte af forskningsmæssige landvindinger i andre kontekster?

Misforholdet mellem call-teksten og nummerets bidrag peger på, at der i høj grad er behov for fast grund under fødderne og politisk opbakning til, at teknologiforståelse får en plads i det danske uddannelsessystem. Som artiklerne i dette nummer bevidner, er der allerede høj og bred forskningsmæssig aktivitet og velvilje til at afsøge og forbedre vores tilgange til at forberede kommende generationer til det digitaliserede samfund og erhvervsliv. Bidragene i dette temanummer anskueliggør, at der er stor viden og ekspertise at hente på landets vidensinstitutioner. Artiklerne i dette nummer viser desuden, at der i høj grad samarbejdes på tværs af institutioner på dette område, noget vi vurderer, er en styrke i det videre arbejde. Det er vores klare opfattelse, at denne viden og ekspertise bør spille en rolle, når nye fag eller fagligheder udvikles og implementeres inden for teknologiforståelse.

Referencer

- Biggs, J. & Tang, C. (2007). *Teaching for quality learning at university*. 3. udgave. Open University Press.
- Caspersen, M. E. (2021). Fra teknologiforståelse til informatik. In: *Matematik- og Naturfagsdidaktik – tidsskrift for undervisere, forskere og formidlere*, 2021-1.
- Dewey, J. (2005). *Demokrati og uddannelse*. Gyldendals Bogklubber.
- diSessa, A. A. (2001). *Changing minds: Computers, learning, and literacy*. Mit Press.
- Dohn, N. B. (2021). Computational Thinking—Indplacering i et landskab af it-begreber. I Dohn, N. B., Mitchell, R., Chongtay, R., & Dohn, N. B. (Red.). *Computational thinking: Teoretiske, empiriske og didaktiske perspektiver* (s. 31–58). Samfundslitteratur.
- Engeström, Y. (2015). *Learning by expanding*. Cambridge University Press. 2nd edition.
- Hachmann, R. (2023). Computational Literacy. Kognitive, sociale og materielle aspekter ved teknologiforståelser i skolen. *Learning Tech – Tidsskrift for læremidler, didaktik og teknologi*, (13), 78-99
- Iversen, O. S., Dindler, C., & Smith, R. C. (2019). *En Designtilgang til Teknologiforståelse*. Dafolo.
- Palts, T. & Pedaste, M. (2020). A Model for Developing Computational Thinking Skills. *Informatics in Education*, vol. 19, No. 1, 113–128.



Forfattere

Lillian Buus

Forskningsleder for Program for Læring og IT, ph.d.
VIA University College



Marianne Georgsen

Docent, ph.d.
Forskningsprogram for Refleksiv Praksislæring
Professionshøjskolen UCN



Andreas Lindenskov Tamborg

Tenure track adjunkt
Institut for Naturfagernes Didaktik
Københavns Universitet

