

OLE SEJER IVERSEN, CHRISTIAN DINDLER OG  
RACHEL CHARLOTTE SMITH

# Digital teknologi og design i undervisningen

Introduktion til bogen *Digital teknologi og design i undervisningen* af Ole Sejer Iversen,  
Christian Dindler og Rachel Charlotte Smith. Bogen udkommer i efteråret 2017 på Dafolo.

# Introduktion

# Digital teknologi og design i undervisningen

Digitalisering og automatisering vil over en årrække ændre samfundet, som vi kender det, ganske markant. Mest tydelig i horisonten glimter de selvkørende biler, anvendelse af kunstig intelligens i sundhed, velfærd og uddannelsessektoren og ikke mindst tingenes internet, hvor alle vores elektroniske hjælpemidler fra køleskab til tandbørste kobles på internettet. Der er god grund til at være nysgerrig på de nye digitale teknologier, som blomstrer op. De vil med stor sandsynlighed give os mange nye handlemuligheder både i vores privatliv og i vores arbejdsliv. Der er dog også grund til at være kritisk over for de teknologier, som får stor indflydelse på vores velfærd og velstand. Nogle gange er en teknologi ikke egnet til det givne formål, andre gange vil teknologien og menneskene, der har designet dem, forsøge at få os til at agere på en særlig måde, som vi ikke finder hensigtsmæssig. I disse tilfælde skal vi have viden og indsigt til at sige fra – eller endnu bedre være i stand til at forandre den teknologi, vi ikke ønsker, eller måske designe noget helt nyt. Med digitaliseringen bliver teknologierne ikke et tilvalg. Digital teknologi er allerede og bliver i større og større grad et grundvilkår for os alle. Spørgsmålet er, hvor godt kommende generationer er rustet til at håndtere dette vilkår.

Bogen *Digital teknologi og design i undervisningen* tager sit udgangspunkt i denne udfordring. Vi præsenterer, hvordan undervisere i grundskolen kan forstå forandringsprocesser med henblik på at uddanne og danne kommende generationer til kritisk og kreativt at bidrage til den digitale transformation. Vi tillader os i bogen at være ambitiøse i dette ærinde. Med et målrettet fokus på at forstå kompleks problemløsning, digitale fabrikationsteknologier og ikke mindst designprocessen argumenterer vi for, at man kan uddanne folkeskoleelever i at være aktive medskabere af fremtiden. Det gælder særligt, hvis vi lærer dem at kunne forandre med digital teknologi som materiale. Bogen tilbyder en forskningsbaseret tilgang til digital teknologi og designprocesser som vidensgrundlag for at forstå det at forandre. Materialet er tiltænkt undervisere i grundskolen, men kan læses af alle med interesse for uddannelse, digital teknologi, skabelsesprocesser, design og kompleks problemløsning.

## Vor tids alkymi

Design af digital teknologi er vores århundredes alkymi. Alkymi var som bekendt videnskabeliggørelse af forsøget på at skabe guld ved at kombinere forskellige videnskabsformer som kemi, metallurgi, fysik, medicin, astrologi, semiotik, mystik og kunst. I dette arbejde lå en antagelse om, at hvis blot videnskaben kunne tilvejebringe guld, ville vi sammen skabe fremgang, vækst og velstand for alkymisten, men i stor udstrækning også for samfundet. På samme

måde som alkymien kombinerede forskellige videnskabsformer og på ganske eksperimentel facon forsøgte at udvikle guld, arbejder vi i dette årtusind på udviklingen af digital teknologi. Digital teknologi vinder frem i alle videnskaber og skaber mærkbare resultater inden for stort set alle fagområder. Vi er i dag ikke så optagede af at udvikle formlen for guld, men alkymiens interdisciplinære afsøgning af mulighederne for at "spinde guld" på digitale teknologier er måske i dag mere present end i alkymiens storhedstid. Digital teknologi har allerede givet os mange nye udviklingsmuligheder, og vi kender med stor sandsynlighed endnu ikke grænserne for, hvad digital teknologi vil kunne give os i bestræbelserne på at løse nogle af de komplekse problemstillinger, som vi står over for. Sikker er det, at vor tids alkymister i stor udstrækning er med til at skabe rammerne for de liv, som leves.

En anden analogi mellem alkymisternes arbejde og udviklingen af digital teknologi ligger i selve arbejdsprocesserne. Alkymisterne eksperimenterede, gjorde antagelser, søgte viden og fejlede til tider fælt i bestræbelserne på at frembringe guld. Nye eksperimenter førte til nye indsigter og i lige så høj grad til nye spørgsmål, som gav grundlag for nye eksperimenter i nye forsøgsopstillinger. Således forholder det sig også til udviklingen af ny digitale teknologier. Udviklingen af digitale teknologier beror på en konstant eksperimentering, hvor designere gør sig antagelser og opstiller kvalificerede bud på en mulig anvendelse af digitale teknologier.

Vi lever i en tid, hvor digitale teknologier har stor indflydelse på den måde, hvorpå vi udfører vores arbejde og lever vores liv. På arbejdspladsen bliver digitale teknologier i stor udstrækning indlejret i vores værktøjer, hvad enten det er i produktion eller planlægningsøjemed. Landmanden koder sine SCADA-systemer til at styre temperatur, fodring og malkning af bedriftens kreaturer. Lægen diagnosticerer patienten gennem avancerede scanningssystemer og computermodeller, ligesom folkeskolelæreren i større og større omfang planlægger undervisningsforløb ved hjælp af digitale læringsplatforme, hvor forældrekommunikation, elevernes præstationer og ressourceallokering alle håndteres i interaktive systemer. Hvor graden af digitalisering tidligere var en parameter i den unges valg af fremtidig karriere, er den digitale teknologi i dag ikke et tilvalg, men en præmis for at kunne skabe sig en karrierevej. Når vi uddanner eleverne til fremtidens arbejdsmarked, er en stor fortrolighed med den digitale teknologi altså et grundvilkår, der skal sikre, at eleverne kan finde sig tilrette på arbejdsmarkedet og dermed bidrage til samfundet.

Den digitale teknologi har også vundet indpas i vores private liv – hvad enten vi ser privatlivet som en integreret del af arbejdslivet eller har en mere traditionel opfattelse af privatlivet som det, der finder sted uden for arbejdsmar-

kedet. Mobilteknologi, robotteknologi og en stigende indlejring af mikroprocessorer i hverdagsting såsom biler, kaffemaskiner, tøj, bygningskomponenter og livsstilsprodukter skaber en hverdag, hvor teknologisk mestring er en forudsætning for at kunne leve det liv, vi ønsker. Vi skal forstå de præmisser, som teknologien sætter for vores virke og formåen – og samtidig forstå, hvordan vi kan designe vores digitale palet af muligheder, så den bedst muligt understøtter den måde, hvorpå den enkelte ønsker at leve sit liv. Igen synes den digitale teknologi at have ændret karakter fra et tilvalg til et grundvilkår. Vi træffer dagligt bevidste eller ubevidste valg om vores digitale redskaber og bruger i stigende grad ressourcer på at tilegne os de nye digitale muligheder. Mange gange er disse vigtige valg baseret på viden om de enkelte teknologier. Andre gange af inspiration fra andre menneskers til- og fravalg og andre gange igen på ren intuition og gætværk.

I omstillingen til en overvejende digital infrastruktur på arbejdsmarkedet og i vores privatliv må vi gøre os overvejelser om, hvordan børn og unge får bedst mulig adgang til viden om de fundamentale egenskaber ved digital teknologi, så vi giver børnene de bedst mulige betingelser for at leve det liv, de ønsker. Her har folkeskolen gennem generationer spillet en afgørende rolle som vidensformidler og dannelsesinstitution, og det er derfor naturligt at pege på skolen som en vigtig aktør i bestræbelserne på at give alle børn samme forudsætninger for at forstå digital teknologi.

## Digital fabrikation i uddannelse

Makerspaces og fablabs, der er fysiske værksteder for konstruktion med digital teknologi og andre materialer, har vundet stor popularitet gennem de seneste år som folkeskolens svar på at stimulere den næste generation til et fremtidigt virke inden for naturvidenskab, at være kreativ og innovativ eller ligefrem at møde de 21. århundredes kompetencer i øjenhøjde. Digitale fabrikationsteknologier demokratiserer design- og fabrikationsprocesser i den forstand, at de tilbyder børn og unge – eller for den sags skyld alle borgere – let adgang til at skabe digitalt. Aldrig før har højteknologiske produktionsteknologier været så let tilgængelige som nu, og aldrig har fokus fra både skole og samfund været så tydeligt rettet på teknologiske skabelsesprocesser.

I den stigende digitalisering af vores hverdagsliv giver “making” og fablabs børn og unge mulighed for kritisk og reflektivt at forholde sig til det digitale materiale gennem praktiske erfaringer. Fokus er her på relationen mellem menneske og teknologi – eller snarere på relationen mellem mennesker, hvor anvendelsen af teknologier i stigende grad ses som medie, materiale eller middel

til at løse vores personlige såvel som komplekse samfundsmæssige udfordringer. Teknologien er ikke længere et tilvalg, men et grundvilkår, når mennesker mødes, udveksler meninger og træffer beslutninger.

Derfor er der brug for en grundig og empatisk tilgang til digital design og teknologiudvikling. Makerspaces og fablabs giver en fantastisk ramme for at begribe den igangværende rekonfigurering af vores mellemmenneskelige forhold. Digital fabrikation og digital design skal ikke blot være en frivillig aktivitet efter skole på linje med klaverspil, fodbold eller spejder. It er i fuld gang med at transformere de fleste, om ikke alle, erhverv, og vi har brug for kommende generationer af børn og unge, der alle er rustet til at deltage i at skabe og tage stilling til, hvordan vi bedst kan og skal bruge teknologi. Det kræver deltagelse af både programmører, ingeniører, håndværkere, sygeplejersker, landmænd osv. Vi skal også se på udfordringerne ved den øgede digitalisering i form af en stigende ulighed mellem dem, som forholder sig kritisk og reflektivt til digital teknologi, og dem, som aldrig har haft mulighederne for at lære om digital teknologi. Hvis vi antager, at digital teknologi bliver et grundvilkår på arbejdsmarkedet såvel som i hverdagslivet, vil børn med interesse for digital teknologi eller med forældre, som kender værdien af teknologiundervisning, have en uforholdsmæssig stor fordel sammenlignet med børn, der ikke har fået samme undervisning. Sat på spidsen vil børn og unge med teknologiske kompetencer i fremtiden skabe de rammer, som børn og unge uden teknologiske kompetencer skal leve under – uden at have forudsætningerne for kritisk og reflektivt at kunne frigøre sig fra teknologiens mere uønskede konsekvenser. Derfor skal digital teknologi på skoleskemaet, og fokus skal være på den empatiske og humancentriske tilgang til digital udvikling.

## Digital teknologi i folkeskolen – infrastruktur, medie og materiale

Digital teknologi har allerede en stor udbredelse i folkeskolen. Teknologien anvendes i meget stor udstrækning til for eksempel administrative og kommunikative opgaver (intranet), skemalægning og ressourceallokering. I denne sammenhæng tilbyder digital teknologi en **infrastruktur** for undervisningen, hvor teknologien har sin særlige evne til at effektivisere og rationalisere administrative og rutineprægede opgaver gennem regnekraft og lagringskapacitet.

Digital teknologi anvendes også til at styrke undervisningen i allerede kendte fagområder i form af digitale tavler til at støtte klasserumsundervisning eller gruppearbejde, ligesom der findes et stort udvalg af applikationer til at understøtte elevernes træning i de enkelte fag. Med sådanne applikationer kan

eleverne træne faglige kompetencer i mere eller mindre motiverende digitale omgivelser med eller uden lærerinvolvering. Med disse applikationer udvider folkeskolen sin undervisningsbåndbredde i takt med, at de digitale teknologier støtter op om den enkelte elevs læreproces og behov for understøttelse. Den digitale teknologi anvendes som et **undervisningsmedie**, gennem hvilket lærere og skole tilvejebringer de bedst mulige læringsomgivelser for det enkelte barn.

Den digitale teknologi har også fået sin egen plads på skoleskemaet, hvor for eksempel kodning i digitale omgivelser bliver gjort til genstand for undervisning og læring. Argumentet er som følger: Digital teknologi er menneskeskabte genstande, som basalt set eksekverer en sekvens af handlinger, som følger et formelt logisk sprog – en kode. Computerkodesprog kan som andre sprog tillæres gennem analytiske øvelser og gennem hands-on-træning. I takt med den digitale teknologis udbredelse har mange vestlige samfund sat kodning på skoleskemaet for derigennem at lade børn og unge tilegne sig en modelforståelse for digital teknologi gennem kodelære. Formålet med kodelæren er altså at give børnene en forståelse af digital teknologi ved at lade dem træne kodning gennem særligt uddannelsesorienterede programmeringsmiljøer som *LoGo* eller *Scratch*, eller gennem mere konventionelle programmeringssprog som *Python* eller *C++* at give dem en udførlig introduktion til den måde, hvorpå programører og designere skaber nye digitale genstande.

I tilsvarende initiativer inden for undervisning i digital teknologi anvendes digitale fabrikationsteknologier så som 3D-printere, laserskærere og byggesæt til at lære børnene at producere digitalt. Her er computerkoden ikke i centrum for læring, men derimod produktionsprocessen, som kobler skabelse i analoge og digitale materialer. Kodningen er her sekundær i forhold til tilvejebringelsen af fysiske artefakter medieret af digitale teknologier. Programmeringsorienteret undervisning indeholdende digital fabrikation bygger på samme teknologiforståelse: Digital teknologi er et **materiale**, gennem hvilket børnene ved hjælp af analytiske opgaver og hands-on-erfaringer tilegner sig viden om digital teknologi. Der er altså tale om en materialelære. Hvor applikationer, laptops og interaktive tavler er et middel for undervisningen, bliver den digitale teknologi i denne forståelsesramme et mål for undervisningen, hvor elevens evne til at skabe i digitale omgivelser kan gøres til genstand for evaluering.

## Digital fabrikation og design

Det er ikke nok, at eleverne lærer at konstruere med teknologi. I progressive undervisningsmiljøer er fokus ikke bare på digital fabrikation og programmering som mål for undervisningen, men på den forandring, et givent system eller

artefakt vil skabe, når det bringes i anvendelse. Her vil underviseren ikke blot initiere undervisning om 3D-printeren, men belyse, hvordan eleven med en empatisk indlevelse i andre menneskers praksisformer kan tilvejebringe nye digitale teknologier, som meningsfuldt vil kunne bruges af andre. Kort sagt, hvordan eleven kan **designe** ved hjælp af den digitale teknologi. Den digitale teknologi bliver en forandringsagent, og eleven bliver designeren af nye digitale artefakter gennem indlevelse og kontekstforståelse. Her bliver den digitale teknologi anvendt som ressource i løsning af komplekse problemstillinger, som oftest indebærer en iterativ designproces, gennem hvilken eleven lærer at håndtere konflikt- og dilemmafyldte situationer gennem tilvejebringelsen af det nye design. Altså vil denne form for undervisning indebære en empatisk tilgang til digital teknologi, hvor forståelse for andre menneskers praksisformer indgår i en dynamisk proces med udvikling af digitale artefakter.

Den empatiske og iterative udvikling af digitale artefakter har en betydelig sekundær, hvis ikke primær, gevinst i form af det dannelsesaspekt, som eleven tilegner sig gennem udviklingsprocessen. Ved kontinuerligt at eksponere eleven for de valg, fravalg, vurderinger og prioriteringer, som design indebærer, får eleven også mulighed for at forstå den intentionalitet, som alle digitale genstande rummer. "Hvis vi har måttet tage disse valg og fravalg gennem vores proces, hvordan har andre designere foretaget deres valg og fravalg, når de har designet teknologi for os?" Denne refleksive kompetence giver eleven en forståelse for og evne til at forandre de digitale teknologier, der er så determinerende for vores arbejds- og privatliv. Denne refleksivitet gør eleven i stand til at vælge til og ikke mindst vælge fra på et oplyst grundlag, når det kommer til egen anvendelse af digital teknologi.

Spørgsmålet er følgelig, hvad folkeskolen skal lære børn og unge om digital teknologi, og hvordan viden om digital teknologi bedst muligt formidles til de kommende generationer? I bogen *Digital teknologi og design i undervisningen* tilbyder vi en samlet introduktion til digital fabrikation, design og forståelse af teknologi som materiale. Vi fokuserer på at klæde lærere og alle andre med en interesse i dette emne på til forstå, diskutere og uddanne elever i at blive kompetente og kritiske borgere i en digitaliseret verden.