

OLE SEJER IVERSEN, CHRISTIAN DINDLER OG
RACHEL CHARLOTTE SMITH

Digital teknologi og design i undervisningen

Kapitel 2

Fem perspektiver på digital teknologi og undervisning

Skolens fornemste opgave er at forberede børn og unge til at kvalificere sig til et fremtidigt arbejde, at leve meningsfulde liv og at deltage i udviklingen af det demokratiske samfund. I et foranderligt samfund er det naturligt til stadighed at diskutere, hvordan skolen bedst uddanner børn i forhold til de forandrede krav og ændrede livsbetingelser. Vor tids store forandringspotentiale bunder i digital teknologi, og det er derfor naturligt at drøfte, hvordan vi bedst muligt imødekommer de samfundsmæssige muligheder og udfordringer, som nutidens og fremtidens teknologier byder os og de kommende generationer.

Mødet mellem digital teknologi og skolen har naturligt affødt diskussioner om teknologiens rolle og potentiale, og hvordan skolen skal forholde sig til dette. Emnet er lige så kompliceret, som det er spændende, men diskussionerne bliver til tider uklare, fordi de mange forskellige perspektiver blandes sammen. Vi mener, at en frugtbar diskussion af digital teknologi og skole må bygge på en viden om de omfattende måder, hvorpå vi kan snakke om teknologi og skole. Vi identificerer fem perspektiver i den nuværende debat:

Digital teknologi diskuteres i forhold til at **forandre og understøtte de eksisterende fag**. Her synes argumentet at være, at digital teknologi mere eller mindre radikalt forandrer fagligheden, og at uddannelserne tilsvarende må forandre faglighed for at bevare deres relevans for fremtidens samfund. Et eksempel på dette er genrebegrebet i dansk, som udvides i takt med, at nye digitale teknologier radikalt forandrer forholdet mellem tekstens afsender (forfatter) og modtager (læser). Nye genrer opstår, hvor læseren gennem valg og fravalg eller gennem direkte bidrag til tekstens indhold påvirker tilblivelsen. Derigennem opstår der en ny genre for interaktiv fiktion, som kræver en udvidelse af vores klassiske litterære genreforståelse, der altså skal afspejles i uddannelserne.

Digital teknologi diskuteres også i forhold til at **understøtte lærings- og undervisningssituationerne**. Her tænkes digital teknologi i forhold til den undervisnings- og læringspraksis, som udfolder sig på skolen. Den digitale teknologi udvider vores "båndbredde" for undervisningen i form af nye læringsformer og læringsmetoder, der igen udvider de tilkoblingsmuligheder, som elever har for at tilegne sig den viden, som de skal erhverve gennem uddannelsesstilbuddet. Samtidig giver digital teknologi en mulighed for at samle større mængder af data om den lærende. Denne data giver potentielt bedre forudsætninger for at forstå den enkelte elevs læringspotentialer og dermed skræddersy læringstilbuddet til at forløse disse potentialer.

Et tredje perspektiv er at forstå **digital teknologi som et nyt fagfelt**, der omfatter en række færdigheder, som det enkelte elev skal besidde for at kunne begå sig på fremtidens arbejdsmarked. Denne diskurs har allerede skabt en debat om de færdigheder, der relaterer sig til digitale teknologier såsom digital

kreativitet og kodning. Det drøftes inden for denne diskurs, i hvor stor en udstrækning digitale færdigheder skal på skoleskemaet som et selvstændigt fagfelt på linje med sprogfag, dansk og matematik.

Endelig består et perspektiv på skole og digital teknologi i at anskue digital teknologi som en **katalysator for de forandringer af samfundet**, vi oplever samtidig med den øgede digitalisering og automatisering. Når skolen som før beskrevet uddanner til samfundet, vil radikale samfundsforandringer afspejle sig i ændringer i uddannelserne med henblik på at bevare uddannelsernes relevans. I takt med at digitale teknologier udfordrer og udvider vores måde at deltage som demokratiske borgere i samfundet, skal denne samfundsforandring behandles i skolen for derved at give fremtidige borgere den bedst mulige platform for at forstå og agere på de digitale platforme, hvor en væsentlig del af samfundsdebatten i øjeblikket finder sted. I en dansk diskurs anvendes ofte begrebet om "digital dannelse" om det fænomen, hvor børnene gennem uddannelse trænes til at agere etisk, moralsk og demokratisk i et digitalt rum på linje med, hvad vi gennem generationer har trænet i fysiske rum. Der er dermed ikke nødvendigvis tale om et nyt dannelsesbegreb, men snarere en udvidelse af og tilføjelse til eksisterende forestillinger om, hvordan vi som mennesker begår os.

Dannelse i forhold til et stadigt mere digitaliseret samfund hænger tæt sammen med en sidste og mere abstrakt perspektiv på uddannelse og digital teknologi. Her er skolens opgave at klæde børn og unge på til at mestre den digitale teknologi som **forudsætning for at forstå og agere meningsfuldt i et demokratisk samfund**. Argumentet er, at stadig flere vigtige samfundsfunktioner såsom lovgivning, sundhed, velfærd og militær beror på komplekse og abstrakte digitale systemer. For at forstå samfundet bliver vi nødt til at begribe den metode og de algoritmer, som ligger til grund for de systemer, der i større grad påvirker samfundets institutioner. I den sammenhæng skal den digitale teknologi ses som et redskab til myndiggørelse og frigørelse ("empowerment"). Børn og unge kan ikke tilegne sig en forståelse for samfundet uden at kende til de algoritmer, som i større og større omfang ligger til grund for vores samfund. Her bliver digital teknologi en forudsætning for at kunne danne og uddanne sig til demokratisk borger, for kun gennem indsigt i digitale teknologier kan børnene forstå, kritisere og konstruktivt bidrage til samfundsudviklingen gennem skabelse af digital teknologi.

Der er altså mindst fem relaterede, men unikke måder at anskue digital teknologi i forhold til en skolepraksis. De fem perspektiver peger på både udfordringer og muligheder for enhver skoles praksis og for enhver kommunes digitale strategi.

It-diskurser	Perspektiv på it	Kompetencemål for it-undervisning
Understøtte og forandre eksisterende fagligheder	Værktøj	Tilegne sig ny viden inden for eksisterende fagligheder i takt med, at de opstår
Understøtte lærings- og undervisningssituationerne	Omgivelse	Forstå værktøjernes muligheder for at understøtte læring
Digital teknologi som et nyt fagfelt	Fagfelt	Tilegne sig færdigheder med henblik på at kunne konstruere og forstå it
Katalysator for forandringer af samfundet	Forståelsesramme	Forstå de forandringer, som digital teknologi skaber i samfundet
Forudsætning for at forstå og agere meningsfuldt i et demokratisk samfund	Frigørelsesramme	Forstå og forandre praksisformer gennem konstruktion af digital teknologi

Tabel 1: Fem it-diskursers perspektiver og kompetencemål.

Hvorfor digitale fabrikationsteknologier?

Der er mange veje for skoler, elever og lærere at opnå viden og kompetencer inden for disse fem it-diskurser. Den vej, der primært optager os i denne bog, går gennem digital fabrikation og design. Og der er gode grunde til at være optaget af netop denne vej. Digitale fabrikationsteknologier kan anvendes til at træne hver af de kompetencer, som knytter sig til de forskellige diskurser. Særligt er fabrikationsteknologier velegnede inden for de tre sidste perspektiver: it som fagfelt, it som forståelsesramme og it som frigørelsesramme. Digitale fabrikationsteknologier (for eksempel 3D-printere, vinylskærere og laser cuttere) og digitale konstruktions-kits (*Lilly Pads*, *Arduino*, *Little Bits*, osv.) er af Paulo Blikstein (2013) blevet betegnet som en første demokratisering af digitale teknologier. Flere end nogensinde før kan i dag deltage i udviklingen af nye digitale løsninger på samfundsmæssige udfordringer. Det skyldes primært, at

digitale fabrikationsteknologier og konstruktions-kits er blevet tilgængelige. Tilgængelighed skal her forstås som en dramatisk ændring i indkøbsprisen og en tilsvarende dramatisk ændring i det tekniske niveau, som kræves for at betjene disse. Hvor digitale fabrikationsteknologier førhen var tiltænkt professionelle aktører i en industriel kontekst, er fabrikationsteknologierne nu tilgængelige for alle, der har lyst og interesse i at skabe med digital teknologi. Schellhowe (2013) har igennem de seneste årtier beskæftiget sig med digitale fabrikationsteknologier og oplister ud fra disse erfaringer fire fordele ved at lade børn og unge fabrikere med teknologi.

1. Revitalisere forbindelsen mellem fysisk aktivitet og abstrakt tænkning

Digitale fabrikationsteknologier styrker forbindelsen mellem fysisk aktivitet og abstrakt tænkning ved at tilbyde en spændvidde af fysiske objekter, med hvilke børn kan udtrykke sig gennem fysisk udfoldelse. Gennem fortløbende eksperimenter, som kan tage karakter af simpel trial-and-error, kan børnene eksperimentere sig til at give teknologierne et indhold og udtryk, der kommer tættest muligt på deres idé og ønsker. Det fysiske materiale gør teknologien tilgængelig og inviterer til en legende adfærd, som er befordrende for læring og udvikling. Samtidig skubber de fysiske eksperimenter til de mentale forestillinger og modeller, som elever på forhånd og undervejs må skabe med henblik på at udvikle nyt. Denne vekselvirkning mellem fysisk aktivitet og abstrakt tænkning er inspirerende for læringsaktiviteter og er veldokumenteret i Vygotsky, Dewey og Paperts arbejde med børn udvikling.

2. Bidrage til forståelse af en "bagvedliggende" model for alle digitale teknologier

Digitale fabrikationsteknologier tilbyder børn og unge en let og tilgængelig måde at forstå de bagvedliggende modeller for alle digitale teknologier. Selv om digitale teknologier til stadighed udvikler sig, er de bagvedliggende computationelle principper identiske, uagtet om vi arbejder med en laptop, et styringsaggregat til en vaskemaskine eller en applikation til identifikation af fuglefløjt. Teknologien behandler et input i form af en indtastning, en lyd, en berøring eller en lignende impuls ud fra en kode. Koden kan være mere eller mindre avanceret og foranledige en lignende spændvidde af handlinger. Hvor denne sekvens er svær at gennemskue og bevist bortgemt i traditionelle computere, bringes computerens arbejdsmåde frem i konstruktions-kits og i digitale fabrikationsteknologier. Papert var blandt de første til at påpege, hvordan digitale fabrikationsteknologier har en forbilledlig evne til at afsløre de bagvedliggende modeller for alle digitale teknologier.

3. Styrke børnenes designkompetence fra tidlig idéudvikling over skabelsesprocesser til egentlig entreprenørskab

Der er et naturligt stort fokus på selve skabelsesprocessen i litteraturen om digitale fabrikationsteknologier. Meget litteratur anviser måder, hvorpå børnene motiveres til at skabe med teknologi og afprøve nye teknologiske muligheder eller anvisninger om teknologiernes muligheder og begrænsninger som materiale for udarbejdelse af nye design. Men digital fabrikation er andet end hands-on-fabrikation, hvilket betones i Schelhowes arbejde. Digital fabrikation kræver arbejde med idéudvikling, en analyse af eksisterende produkter eller udfordringer og en efterfølgende refleksion over produktets anvendelighed i forhold til en given situation. Schelhowe peger på, at digital fabrikation potentielt understøtter hele designprocessen fra tidlig analyse af behov og forståelse af en eksisterende situation over idégenerering til fabrikation og ibrugtagelse. Schelhowe betegner denne kreative, men systematiserede proces som *imagineering* (et sammensat ord fra de engelske betegnelser for forestillingsevne "imagine" og for ingeniørarbejde "engineering"). Med imagineering peger Schelhowe på, at digital fabrikation åbner en mulighed for, at børnene lærer at anvende en systematik i idégenerering og produktudvikling, der strækker sig ud over selve fabrikationsarbejdet. Schelhowe peger dermed på, at digital fabrikation ikke blot har kvaliteter i forhold til at understøtte børnenes hands-on-forståelse for det digitale materiale, men også åbner døren for at lære systematiske skabelsesprocesser. I denne bog betegner vi disse processer som **design**.

4. Skabe en dyb forståelse for det digitale liv og det medierede samfund

Digitale fabrikationsteknologier er gode til at give børn hands-on-erfaringer med digitalt materiale. Gennem konstruktionsprocesser lærer børnene at sammensætte software- og hardware-komponenter rettet mod en tilsigtet brug. Derigennem kan børnene opnå en forståelse, som ikke blot styrker deres personlige kompetencer, men som også bidrager konstruktivt til deres forståelse for verden og for det digitaliserede samfund. Ifølge Schelhowe er digitale fabrikationsteknologier og designprocesser i de rigtige didaktiske rammer et brohoved til at forstå betingelserne for et digitaliseret samfund. I skabelsesprocessen forholder børnene sig til de valg og fravalg, der ligger til grund for alle designprocesser. De kan opdage, at alle teknologier er skabt med en intentionalitet, som i sidste ende er medskabende af det digitaliserede samfund, som vi alle er en del af. Dermed kan børnene gennem en bevidstgørelse og en sprogliggørelse af teknologiens intentionalitet kritisk reflektere over egne digitale designprocesser og -produkter og spejle disse erfaringer i alle de andre teknologier, vi omgiver os med.

5. Demokratisering af fabrikationsprocessen

Blikstein (2013) bidrager med en femte fordel ved at implementere digitale fabrikationsteknologier og konstruktions-kits i skolen ved at pege på den po-

tentielt demokratiserende effekt, som det har at introducere digitale fabrikationsteknologier i undervisningen. Under industrialiseringen tilhørte produktionsmidlerne de store virksomheder og samfundsinstitutioner, og adgangen til maskiner var begrænset til særlige personer eller særlige samfundslag. Med digitaliseringen er tilgængeligheden af disse produktionsmidler steget væsentligt. Enhver teenager kan nu producere og distribuere egne musikindsplinger ved hjælp af en computer og en internetforbindelse. Nyhedsformidlingen er i takt med internettets udbredelse ikke længere et anliggende for aviser og bureauer. Alle kan kommunikere og agere i nyhedsbilledet ved hjælp af tilgængelig teknologi. Det ses måske mest tydeligt med de mange "YouTubere", som på daglig basis rapporterer om dette og hint, og som oftest gør det i øjenhøjde med deres publikum. Med opblomstringen af den digitale fabrikationsteknologi demokratiseres på tilsvarende vis produktionsmidler, hvor objektet for produktionen er tredimensionelle objekter. Dermed kan alle tilgå produktionsapparater, som kan fremstille nye former eller artefakter ud fra brugerens ønske. Hvor adgangen for blot få år siden var begrænset til virksomheder og senere hen til særlige borgerhuse med produktionsfaciliteter, er priserne på teknologierne raslet ned, således at produktionsteknologierne nu kan indgå som en ressource på skoler. Dermed har børn adgang til produktionsapparater, som potentielt gør dem til medskabere af fremtiden gennem udvikling af nye produkter. Blikstein benævner denne mulighed som en demokratisering af innovationen i den forstand, at eleverne nu har legitim adgang til produktionsmidler og dermed kan bidrage til samfundsudviklingen gennem egne design.

Digital fabrikation i skolen

En frugtbar diskussion om og praksis i forhold til it i undervisning starter med en nuanceret forståelse af, hvad vi præcis mener, når vi taler om it i undervisningen. Tabel 1 giver et bud på fem distinkte måder, hvorpå it kan forstås og adresseres med hver deres tilhørende kompetencemål. Vi er særligt optaget af de tre nederste perspektiver i tabellen, hvor it ses som et fagfelt og som en forståelses- og frigørelsesramme. Hvis folkeskolen skal levere undervisning i verdensklasse, må alle fem perspektiver kunne rummes i undervisningen, og det kræver i særlig grad oprustning på de tre nederste diskurser. Digitale fabrikationsteknologier har nogle kvaliteter, der gør dem til attraktive ressourcer for at nå dette mål, og disse ressourcer er tilgængelige som aldrig før. Men de kan ikke stå alene. Den store investering skal lægges i at uddanne undervisere, ikke i at købe hardware. En erkendelse af de forskellige perspektiver, vi kan have på it og de forskellige kompetencemål, de afføder, er en nødvendighed, hvis vi