

Robotter, kunstig intelligens og fremtidens uddannelse

Af Jeppe Dørup Olesen, Det danske Innovations Center, Silicon Valley

Nye teknologier som digitale platforme, kunstig intelligens, robotter og adaptive læringsværktøjer får stor betydning for fremtidens uddannelser og undervisning. De nye teknologier optager både forskere, embedsfolk og politikere i Silicon Valley, hvor mange af de nye teknologier bliver udviklet.

De senere år er der blevet investeret mere end nogensinde i uddannelsesteknologi. I 2017 var de samlede investeringer 9,5 mia. dollars. Ud af de 37,8 mia. dollars, der er investeret i uddannelsesteknologi-virksomheder siden 1997, blev 62% af pengene investeret inden for de sidste 3 år [1].

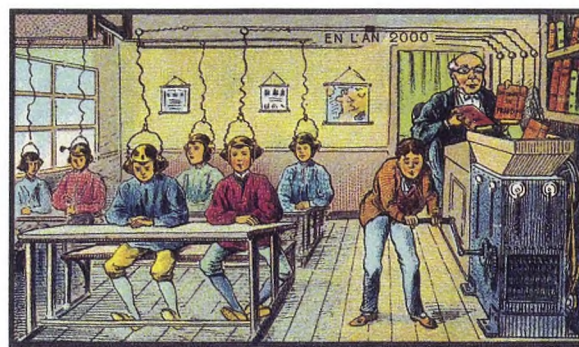
I skoledistrikterne i Silicon Valley diskuterer man, hvordan de nye teknologier kan eller skal integreres i undervisningen i klasserne fra 0.-12. klasse (børnehaveklasse til 3.g). Mens nogle argumenterer for, at alle børn skal lære at programmere, mener andre, at det er overflødigt, for om ganske få år vil computere kunne programmere sig selv (bedre end de fleste mennesker vil kunne).

Universiteterne fokuserer også på emnet, og i slutningen af 2017 afholdt Stanford University et arrangement om, hvordan kunstig intelligens kan få betydning for uddannelse i fremtiden.

Konferencen belyste emnet fra forskellige vinkler. En af dem var den neurovidenskabelige vinkel, hvor forskningen fokuserer på, hvordan børns hjerner fungerer, og hvordan de lærer. Her ser forskerne på, om der kan udvikles læringsværktøjer baseret på kunstig intelligens, der tager højde for det enkelte barns læringsudfordringer baseret på viden om, hvordan børns hjerner fungerer. En anden vinkel, som også blev behandlet på konferencen, er udvikling af tekstbøger, der tilpasser sig den enkelte elevs behov og læringshastighed. Kunstig intelligens kan nemlig også bruges til at udvikle adaptive tekstbøger, der kender fagindholdet og kan svare på spørgsmål fra de studerende, teste, om de har lært stoffet og tilpasse stoffet til den enkelte studerendes niveau. Forudsigelsen er derfor, at fremtidens uddannelse bliver online-baseret – fordi robotter kan lære børn stoffet hurtigere, end en lærer kan.

Og når fremtidens uddannelse bliver online-baseret forudser flere, at teknologien vil ændre læring og skolesystemet radikalt over de kommende år; når uddannelse er tilgængeligt online til en lavere pris end de nuværende og endda leveret af bedre lærere og intelligente robotter, så vil studerende flytte over på de elektroniske platforme, lyder argumentet – i USA er der forudsigelser om, at op imod halvdelen af de videregående uddannelsesinstitutioner vil være truet i fremtiden [2]. Der er dog også andre typer af forhåbninger til, hvad fremtidens uddannelsesteknologi ville kunne gøre, fx for personaliseret læring, der nøje indretter niveau og hastighed til den enkelte elev på en meget mere effektiv

måde end klasseundervisningen, som vi kender i dag [3].



At School

Figur 1. En fransk kunstners forudsigelse om år 2000 i skolen. Billedet er fra 1898.

Det er naturligvis ikke den første forudsigelse om fremtidens uddannelser; da radioen kom frem, var der også en forudsigelse om, at alle ville få uddannelse gennem radioen, og skoler blive overflødige. Det samme skete, da TV'et kom frem, og da online-kursusudbydere som Coursera og Udacity kom frem for et årti siden, var forestillingen også, at uddannelse fremover ville blive online-baseret. Naturligvis lærer vi i dag meget både gennem radio, TV og online-forløb – men skoler, ungdomsuddannelser og videregående universiteter består stadig. Kognitiv forskning har vist, at vi mennesker lærer mere effektivt gennem social interaktion, og at mange læringsmål opnås bedst gennem dialog mellem lærere og elever.

Uddannelsesteknologi og kunstig intelligens er i konstant og hastig udvikling, og der findes mange eksempler på uddannelsesteknologier, der anvender kunstig intelligens [4], men ser man på, hvor vi står i dag, så er der stadig et stykke vej at gå. Stanford University udgav i 2016 “The one Hundred year study on Artificial intelligence” [5] og på uddannelsesområdet er konklusionen, at uddannelsesteknologien stadig ikke anvendes bredt i skole- og uddannelsessystemet i USA. Det skyldes dels, at det er omkostningsfuldt at implementere det, men også fordi der stadig mangler solide beviser for, at teknologien rent faktisk hjælper eleverne med at opnå læringsmålene. Men også i denne rapport vurderes det, at potentialet er stort på uddannelsesområdet.

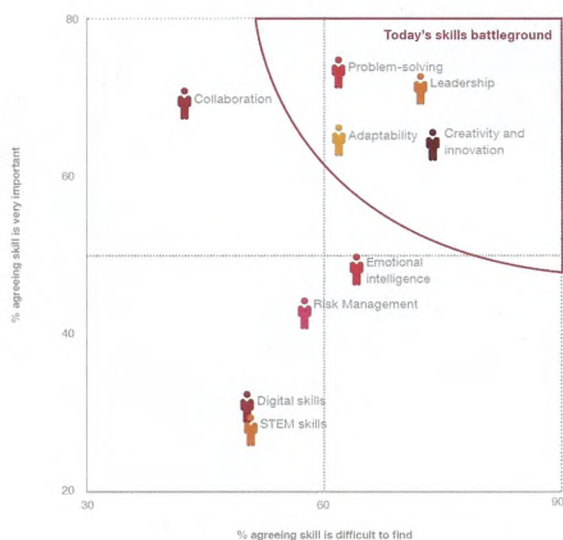
Ét spørgsmål er, hvad teknologien kan gøre i og for uddannelsesverdenen. Men teknologien påvirker arbejdsmarkedet i bred forstand, og den forventes at

påvirke hvilke kompetencer, der efterspørges på arbejdsmarkedet i fremtiden. Og så bliver spørgsmålet, hvad skal vi så lære i uddannelsessystemet?

Skal vi være bedre end robotterne?

Computerkraften er forøget betydeligt i de foregående årtier og vil formentligt blive ved med at gøre det i fremtiden. Det er ikke sandsynligt, at vi mennesker kan blive bedre til at regne end computere eller bedre til at overskue store datamængder; hvis vi skal konkurrere mod robotterne skal vi formentlige være gode til noget andet end computere og komplekse algoritmer i fremtiden. Hvis man vil vide, hvilke kompetencer, der bliver vigtige i fremtiden, kan man naturligvis spørge arbejdsgivere, hvad deres ønsker er til kompetencer hos folk med en videregående uddannelse. Det blev gjort i en amerikansk undersøgelse i 2016. Den kvalitet, flest arbejdsgivere kigger efter hos medarbejdere, er "lederskab" og "evnen til at samarbejde". Derefter kom kompetencer som skriftlig kommunikation, problemløsning, stærk arbejdetik og initiativ. Alle sammen centrale menneskelige kompetencer. Og tankevækkende er, at først længere nede på listen kommer tekniske færdigheder.

En anden tilsvarende undersøgelse [6] peger på samme tendens (se figur 2). Fremtidens medarbejdere skal være kreative, problemløsende, adaptive osv. Med andre ord, blive de vigtige kompetencer dem, som robotterne har svært ved at klare.



Figur 2. "Soft skills" er efterspurgt, men svære at finde. På y-aksen er vist, hvor mange ledere, som er enige i, at de nævnte færdigheder er vigtige for deres organisation (udover teknisk ekspertise). På x-aksen er vist, hvor mange ledere, der er enige i, at det er svært for deres organisation at rekruttere folk med disse færdigheder eller karakteristika [6].

Når der nu er ved at blive udviklet den mest avancerede generation af maskiner i historien, så har vi også brug for at gøre det samme for os mennesker igennem uddannelse, der bygger på menneskelige styrker og giver kompetencer i en verden, hvor vi skal arbejde sammen med brillante maskiner.

Hvordan gør vi så det?

I 2017 blev udgivet en bog med titlen "Robot-proof" [7]. Forfatteren er professor Joseph E. Aoun, rektor på Northeastern University i USA, og i bogen stiller han spørgsmålet: hvordan laver vi videregående uddannelser, der er "Robot-proof"? – det vil sige uddannelser, der giver fremtidens unge kvalifikationer, der ikke kan erstattes af robotter, men som gør fremtidens unge bedre til at samarbejde med og udnytte robotternes potentiale.

Udover de basale læse-, skrive- og regnefærdigheder får vi i fremtiden også brug for datafærdigheder, teknologiske færdigheder og menneskelige færdigheder – fordi vi ikke i en digital verden kan klare os med analoge værktøjer alene. Vi skal bruge datafærdigheder til at forstå og analysere informationen omkring os, vi skal bruge teknologiske færdigheder for at få en forståelse af programmering, og ingeniørkundskab for at forstå maskinerne, vi skal samarbejde med. Menneskelige færdigheder omfatter humaniora, kommunikation og design, som skal lære os at arbejde i menneskelige omgivelser. Viden er ikke tilstrækkeligt til at klare sig i fremtiden, det kræver også en række kognitive evner, der omfatter systemtænkning, entreprenørskab, kulturel agilitet og kritisk tænkning.

Teknologi er en forandrings-driver på uddannelsesområdet på to måder: den ændrer både mulighederne for, hvordan uddannelse kan leveres, designes, tilpasses. Men den ændrer også på, hvad vi skal lære i uddannelsessystemet i fremtiden. Og det sidste er det centrale; teknologien skal hjælpe med at opnå de målsætninger, vi sætter i uddannelsessystemet.

Det er i disse årtier, teknologien forandrer arbejdsmarkedet, og det er nu, vi skal have dialogen om, hvordan kunstig intelligens og digitale læringsværktøjer kommer til at påvirke fremtidens uddannelser og forbedrer læring i fremtiden. Den dialog har vi heldigvis allerede i Danmark. Den diskussion handler både om alle de fordele, teknologien kan give os som samfund, og hvordan den kan bruges i uddannelsessystemet i form af personaliseret læring og fleksibilitet i uddannelsessystemet. Men også om de sider af teknologiudviklingen vi muligvis ikke ønsker eller ønsker at begrænse, eksempelvis omkring personlig databeskyttelse. Teknologiudviklingen indeholder overvejelser om hvad vi kan gøre for dem, der ikke kommer med på teknologibølgen. Det er bestemt ikke alene en diskussion om teknologiens muligheder, men vigtigst: hvad vil vi bruge den til at opnå?

Om innovationscenteret i Silicon Valley

På det danske innovationscenter i Silicon Valley har vi arbejdet med emnet kunstig intelligens – se mere her: www.icdk.us/aai.

Vi arbejder i 2018 på et projekt om fremtidens arbejdsmarked og fremtidens uddannelse.

Har du/din organisation interesse i dette felt, og er du/I interesseret i, hvordan det gribes an i Silicon Valley, så kontakt os: jepole@um.dk

Litteratur

- [1] www.forbes.com/sites/robynshulman/2018/01/26/edtech-investments-rise-to-a-historical-9-5-billion-what-your-startup-needs-to-know/#68c0547e3a38.
- [2] www.axios.com/a-harvard-professor-predicts-that-50-of-u-s-colleges-will-soon-be-bankrupt-2509721438.html.
- [3] medium.com/futurepi/a-vision-for-education-and-its-immersive-a-i-driven-future-b5a9d34ce26d.
- [4] Se en række eksempler her: www.techemergence.com/examples-of-artificial-intelligence-in-education/.
- [5] ai100.stanford.edu/2016-report.
- [6] www.pwc.com/gx/en/ceo-survey/2017/deep-dives/ceo-survey-global-talent.pdf.
- [7] Joseph E. Aoun (2017) *Robot-Proof: Higher Education in the Age of Artificial Intelligence*, MIT Press.



Jeppe Dørup Olesen er forskningsattaché ved det danske innovations center i Silicon Valley.

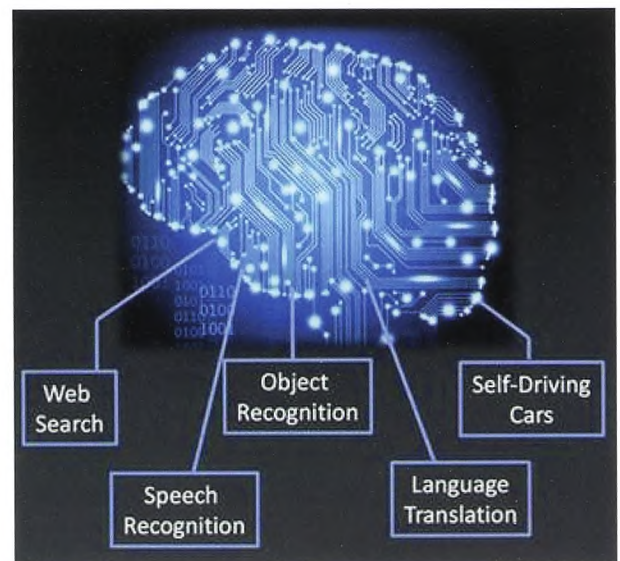
Kunstig intelligens, snart?

Af Henning Heiselberg, Security DTU

En fysikers syn på: hvad er kunstig intelligens, hvor langt er vi, og hvad venter os? Maskinintelligens og Google DeepMind buldrer uimodståeligt derudaf. Moores lov og de fleste eksperter forudsiger bred kunstig intelligens i dette århundrede og måske super AI.

Med kunstig intelligens (eller Artificial Intelligence, AI i det følgende) mener vi for det meste menneskelig intelligens – bare på en siliciumchip fremfor i biologisk materiale. AI findes ikke endnu, men vi arbejder stærkt derhen imod. Machine Learning er et godt stykke på vejen til AI. De er yderst nyttige og effektive selvlærende algoritmer, der de seneste år er udviklet til at løse et væld af opgaver og problemer. Maskinintelligens som Apples stemmegenkendelse Siri, Googles søgemaskiner, IBMs altidviede Watson, Microsofts Hanover til genkendelse af kræft, Tesla og Googles selvkørende biler, bankernes automatiske investeringsalgoritmer (som har ført til crash på aktiemarkedet), Amazons sociale trend-analyseprogrammer, osv. kalder de selv for AI.

Forskellen mellem kunstig/menneskelig intelligens og Machine Learning kan illustreres med vores Sudoku-løsningsalgoritmer. Vi løser dem deduktivt ud fra reglerne ved brug af udelukkelsesmetoder. I Machine Learning lærer computeren selv at løse sudokuerne lynhurtigt ved smarte genkendelsesalgoritmer ud fra et større træningssæt og deres løsninger. Da den selv skal lære reglerne, er der ikke fuld garanti for, at løsningen er korrekt, men hvis træningssættet er stort, er det meget sandsynligt og i al fald meget hurtigere. Ved eftertanke bruger vi faktisk vores hjerne på samme måde for det meste. Vi indlærer træningssæt og genkendelsesalgoritmer ved at vise børn billeder, ord, lyde, fx “En kat siger mjav”, osv. Mange års skolegang er i den forstand Machine Learning. At tænke ud af boxen er derimod intelligens.



Figur 1. Hjernen er hovedsagelig et neuralt netværk til mønstergenkendelse.

1997 var et vendepunkt, da skakcomputeren Deep Blue bankede verdensmesteren i skak Gary Kasparov. Inden da ansås skak for at være højdepunktet for akademisk intellekt og den ultimative Turing test af AI. Bagefter indså man, at Deep Blue blot kunne spille skak. Den var en snæver, men på ingen måde bred AI. I alle andre sammenhænge var den “dum som et bræt”, sagde vi med hånlige arrogance.

2017 var næste milepæl, da Google DeepMind generaliserede AlphaGos Machine Learning spillealgoritmer.