MAJ 2017

NY TEKNOLOGI – SKRÆMMENDE ELLER EN UNIK MULIGHED?

Viden til Tiden

TEKNOLOGISK INSTITUT

Om Analyse og Erhvervsfremme

Analyse og Erhvervsfremme leverer overblik, indsigt og dokumentation til ny politik eller strategiske beslutninger. Vores kunder spænder fra EU-Kommissionen til kommuner, organisationer og private virksomheder. Vi henter inspiration i den nyeste forskning og trækker på et stort netværk af internationale eksperter. Vi arbejder under fire hovedoverskrifter:

Teknologi

Moderne samfund kræver teknologi. I analyser af teknologiske muligheder trækker vi på den samlede styrke på Teknologisk Institut. Her er mere end 100 års erfaring i teknologiudvikling tæt på virksomhederne. Vi har adgang til globale teknologidatabaser. Vores teknologianalyser er udviklet i samarbejde med Georgia Tech, USA, og giver ny viden til politiske prioriteringer om forskning og erhvervsudvikling. Vi hjælper virksomheder med at styrke deres strategiske prioritering af teknologisk forskning, udvikling, innovation og konkurrentovervågning. Temaerne er bl.a. teknologiområder som Key Enabling Technologies, automatisering, velfærdsteknologi og digital understøttelse af produktion og services.

Kompetencer

Vi analyserer udviklinger på arbejdsmarkedet og hjælper arbejdsmarkedsaktører til at blive bedre til at levere service til jobsøgere og virksomheder. Vi er specialister i både ungdomsuddannelser og voksenuddannelser - herunder erfaring med og analytisk indsigt i udfordringer for erhvervsuddannelser og voksen efter- og videreuddannelse. Vi har procesfaglig erfaring og sammensætter udviklings- og læringsforløb for medarbejdere og ledere i private og offentlige virksomheder og organisationer. Det kan fx være i forhold til at styrke trivsel, øget produktivitet og kvalitet, at lære på nye måder eller udvikle ny praksis.

Velfærd

Vi udvikler morgendagens velfærdsløsninger sammen med kommuner, regioner og civile organisationer. På velfærdsområdet arbejder vi med strategiformulering, analyse og effektmåling, udvikling, facilitering og match-making. Vi driver 'Det kommunale netværk for social innovation', hvor vi klæder ledere og medarbejdere i kommuner på til at samarbejde med virksomheder og almindelige borgere om at skabe nye og bedre velfærdsløsninger. Vi beskæftiger os med temaer som livskvalitet, social innovation og socialøkonomiske virksomheder. Vi er ofte en del af både analysearbejdet og den strategiske opfølgning hos vores kunder.

Erhverv

Virksomhedernes vilkår, vækst, virkelyst og innovation står centralt. Vores analyser giver indsigt og dokumentation til fx erhvervs- og regionaludvikling, miljøpolitik, forskning og innovationspolitik, klyngeudvikling og innovationssystemer. Vi kortlægger vækstmuligheder og udfordringer i kommuner og for hele EU. Vores opmærksomhed er der, hvor virksomhederne kan vokse bæredygtigt. Vi har velafprøvede metoder til at kortlægge brancher og vækstmuligheder i en kommune eller i et land.

Vi spiller på hele klaveret

Vi kan hele det samfundsøkonomiske metoderegister. Fra observation, kvalitative interview, fokusgrupper og panelundersøgelser til evaluering af programmer og lovgivning, effektmålinger, benchmarking, brancheanalyser og fremtidsscenarier. Desuden tech-mining og teknologianalyser, kompetencevurderinger og udviklings- og læringsforløb. Vi har forskeradgang til databaserne i Danmarks Statistik og stor erfaring med specialundersøgelser, hvor surveydata kombineres med registerdata. Vi involverer kunderne og deres interessenter gennem workshops, seminarer og konferencer.

Fra fiktion til virkelighed

Robotter og kunstig intelligens har tiltrukket science fiction-forfattere og filmmagere i næsten 100 år. I Metropolis af Fritz Lang fra 1927 blev der leget med robotter og kunstig intelligens. Det inspirerede i Star Wars til den bedårende robot C-3PO og til Kraftwerks sang 'Die Mensch-Maschine'. Det, som kunstnere har forestillet sig i 100 år, bliver efterhånden til virkelighed.

De fleste robotter er noget mere dagligdags end C-3PO. Til gengæld er de praktiske og let tilgængelige. Robotterne bliver i stigende grad "co-workers" i fremstillingsindustrien, hvor de hurtigt kan overtage opgaver – som fx at skrue skruer i, sortere materialer, pakke kasser og flytte ting. I sundhedssektoren bliver små transportrobotter almindelige, og den danske regering taler om automatiseret skibstransport. For robotter er mange ting. Ser vi bort fra automobilindustrien, er Danmark i den absolutte top, hvad angår antallet af robotter, der er på arbejde i virksomhederne.

Også den kunstige intelligens får fart på og har forladt science fiction-forfatterne. I Analyse og Erhvervsfremme på Teknologisk Institut har vi arbejdet med Watson Analytics, som benytter kognitiv intelligens til at opstille datamodeller. Og vi har trukket på store, kvalitative datamængder i de sociale medier. IBM's computer Watson er oplært til sammen med lægen at give mere præcise diagnoser, end lægen er i stand til alene. Og tjek lige dine lommer. Måske ligger der en iPhone med Siri – et program med kunstig intelligens, som kan være en stor hjælp.

Robotter og kunstig intelligens er efterhånden hverdag. Men hvilken hverdag er det, vi ser frem til?

Bliver der plads til mennesker? Det har vi belyst for Siri-Kommissionen – og i en lang række analyser for EU og for danske organisationer. Meget tyder på, at mange jobfunktioner i høj grad bliver overtaget af maskiner, så vi på en gang bliver både mere effektive og frie til at udvikle nyt. Og det er noget, virksomheder bredt bør fokusere på: Skal vi automatisere, bare fordi vi kan, eller kun hvor det giver mening? Eller fordi det kan give os økonomisk overskud til at løse andre samfundsmæssige udfordringer?

Teknologierne udvikler sig hurtigt. Regnekraften i computere, hastigheden i netværk, præcisionen af sensorer og nye materialer betyder, at robotter og kunstig intelligens kan anvendes på stadig flere områder. Det forandrer både vores arbejdsliv og vores hverdag. Det kræver løbende uddannelse og omstilling i fag på alle niveauer. Det er ikke kun robotten med den kunstige intelligens, der er "co-worker". Vi mennesker bliver også "co-worker" til maskinerne.

Vi er godt klædt på i Danmark. Teknologisk Institut er partner med World Economic Forum, som udgiver "Networked Readiness Index". Indekset måler et lands kapacitet til at udnytte digitale kommunikationsteknologier til at øge både konkurrenceevne og trivsel. I front ligger Singapore, Finland, Sverige, Norge og USA – først på 11. pladsen ligger Danmark. Der er 139 lande på listen, og i bunden ligger Chad. Der indgår i alt 13 indikatorer.

Det kunne se bedre ud for Danmark. På et afgørende punkt ligger Danmark dog helt i front: "Individual Usage", som måler på, hvor mange der anvender IT i dagligdagen – fra mobiltelefon, internet, computer mv. Den almindelige dansker har langt bedre forudsætninger end mennesker i de fleste andre lande til at tage imod robotter og kunstig intelligens. En målrettet indsats bør kunne give Danmark en langt bedre placering end en 11. plads.

Lad os være ambitiøse!

STIG YDING SØRENSEN
CENTERCHEF

7220 2704 / stys@teknologisk.dk

Kunstig intelligens i morgendagens samfund

Kunstig intelligens rejser nye udfordringer i forhold til job og kompetencer. Vi vil opleve en stigende brug af digitale teknologier, og læring vil blive en langt mere kontinuerlig aktivitet igennem hele livet. Derfor er der brug for en bred diskussion af fordele, udfordringer, lovgivning mv., så det bliver tydeligt, hvilke udfordringer der følger med brugen af kunstig intelligens.

Kunstig intelligens får indflydelse på en lang række faktorer i vores samfund – herunder vækst og jobskabelse. På opdrag af Ingeniørforeningen IDA har Teknologisk Institut udarbejdet en rapport om udviklingen i kunstig intelligens. Rapporten er udarbejdet til Siri-Kommissionen, som blev dannet på initiativ af folketingsmedlem Ida Auken og IDA.

Indflydelse på job og kompetencer

Der er stor usikkerhed om, i hvilket omfang udviklingen i kunstig intelligens vil medføre jobtab, samt hvor hurtigt det vil ske. Det er dog klart, at det ikke alene er de ufaglærtes og de faglærtes arbejdsmarkeder, der vil blive påvirket. Det vil ramme alle – uanset kvalifikationsniveau.

Den samme jobtitel kan dække over mange forskellige jobaktiviteter og -indhold. Derfor vil kunstig intelligens og beslægtede teknologier i de kommende år føre til ændringer i jobindholdet med store forskydninger mellem brancher – og dermed også til øgede krav om livslang læring.

Selvom et givet job kan automatiseres, så er det langt fra sikkert, at det vil ske her og nu. Automatiseringen er ikke blot bestemt af en række strategiske og økonomiske valg, men også af arbejdskraftens kompetencer og af de institutionelle rammevilkår – herunder tiltag for at vedligeholde og udvikle arbejdsstyrken gennem efter- og videreuddannelse.

Flere fra Siri-Kommissionen vurderer, at det bliver en central udfordring at sikre, at der er brug for alle på arbejdsmarkedet fremover. Andre vurderer, at vi allerede nu bør diskutere, hvordan vi indretter samfundet. Hvis vi bevæger os mod et samfund, hvor vi skal arbejde mindre, bør vi fx tage stilling til spørgsmål om fordeling og omfordeling af velfærd og til, hvad der er et meningsfuldt liv.

Digital dannelse igennem hele grundskolen

Udviklingen i kunstig intelligens og digitalisering stiller som helhed uddannelses- samt efter- og videreuddannelsessystemet over for store og nye krav.

Der er forskellige holdninger til, hvordan vi sikrer fremtidens kompetenceforsyning i et samfund, som bliver stadigt mere digitalt. Flere fra Siri-Kommissionen er overvejende af den opfattelse, at basale programmeringsfærdigheder bør være et hovedfag i folkeskolen (eksempelvis fra 0.-6. klasse) og ikke blot et tema i matematikundervisningen.

Et argument er, at et basalt programmeringskendskab er grundlaget for at forstå det 21. århundredes sprog.

HVAD ER KUNSTIG INTELLIGENS?

Kunstig intelligens er blevet defineret som "aktiviteter, som har til formål at gøre maskiner intelligente". "Intelligent" forstås i denne sammenhæng som "indlejrede egenskaber, der medfører, at en enhed fungerer forudseende og efter hensigten i sit miljø".

John McCarthy, som betragtes som den forsker, der rammesatte kunstig intelligens som et FoU-område, har defineret kunstig intelligens, som følger:

"Kunstig intelligens er det videnskabelige og det ingeniørfaglige felt, som fokuserer på udviklingen af intelligente maskiner – især intelligente computerprogrammer".

Læs den fulde rapport til Siri-Kommissionen på http://urlen.dk/99f

NØGLEKOMPETENCER I 2020

IFØLGE WORLD ECONOMIC FORUM

- Evne til at løse komplekse problemer (fuzzy environment).
- Evne til at stille spørgsmål/de skæve spørgsmål.
- Evne til at forstå et problem fra forskellige perspektiver.
- Evne til at koordinere og i øget omfang samarbejde med andre virtuelt og på tværs af kulturer, fastansatte og løst tilknyttede medarbejdere.
- Teknologiindsigt + STEM-kompetencer (Science, Technology, Engineering, Mathematics).
- Designtænkning, som er en skandinavisk tradition helt tilbage fra 1970'erne. Med den nye digitale disruption er det tid til ny brugerinvolverende designtænkning.
- Integreret brug af teknologi.
- Videndannelse og det at kunne forholde sig kritisk reflekterende ift. algoritmisk genereret viden.
- Kreativitet.

Der kan dog rejses tvivl om, hvorvidt programmering er en nødvendig forudsætning for at opnå digitale kompetencer. Måske er det snarere en bestemt måde at gå til komplekse problemer på, som er vigtig for børn og voksne at lære ved at arbejde praktisk og tværfagligt med problemer.

Endvidere bør IT integreres på et stadigt mere avanceret niveau. Ikke mindst skal børn og unge udvikle en såkaldt digital dannelse, hvilket blandt andet inkluderer, at de i en digital sammenhæng skal kunne forholde sig kritisk til datakilder: er kilderne valide, er information tolket korrekt osv.?

Uddannelsessystemet rettes mod "21st century skills"

En række kompetencer, der af World Economic Forum betegnes som *nøglekompetencer i 2020*, betragtes også af Siri-Kommissionen som centrale i en dansk kontekst. I ungdomsuddannelserne og i de videregående uddannelser bør elever og studerende fx lære at arbejde systematisk med ideudvikling.

I praksis vil det betyde, at designtænkning er bærende for undervisningens tilrettelæggelse – fx ved at elever og studerende arbejder på autentiske problemstillinger, som også giver mulighed for tværfaglighed.

Derfor bør disse kompetencer indlejres i hele uddannelsessystemet og i efter- og videreuddannelsessystemet – både i pensum og i den pædagogiske tilrettelæggelse.

Hvilket samfund vil vi have?

I diskussionen om kunstig intelligens er det væsentligt at overveje, hvilket samfund vi ønsker os, hvor meget der skal digitaliseres, og hvordan vi får alle med.

Hvordan sikrer vi fx, at kompetenceudvikling og politiske tiltag går hånd i hånd med et større fokus på de etiske dilemmaer og udfordringer, som teknologien også medfører? Og hvordan sikrer vi, at der er afsat ressourcer med den fornødne faglige kapacitet til uafhængigt at overvåge teknologiudviklingen og de samfundsmæssige potentialer og risici som et grundlag for offentlig debat og som et indspil til politikudvikling og regulering?

Og endelig: hvordan sikrer vi et højt offentligt informationsniveau og en debat om udviklingstendenserne, samt at alle danskere på et grundniveau kan anvende teknologierne kritisk, kompetent og kreativt, og at de forstår, hvordan de grundlæggende virker?

Det at forholde sig kritisk til data må ikke kun blive et anliggende for eksperter. Dette ses af flere som en potentiel demokratisk udfordring og som en inklusionsudfordring.

BENITA KIDMOSE RYTZ
CHEFKONSULENT

7220 2816 / bkr@teknologisk.dk

HANNE SHAPIRO
INNOVATIONSCHEF

7220 1415 / hsh@teknologisk.dk

Læs den fulde rapport til Siri-Kommissionen på http://urlen.dk/99f

Robotter – skal, skal ikke?

Danmark er det land, der anvender tredje flest robotter i industrien. Dette til trods er der stadig et stort uforløst potentiale for at bruge robotter. Pris og manglende medarbejderkompetencer er typiske begrundelser for ikke at investere i robotter, mens kvalitet, konkurrencekraft og effektivitet er nogle af de gevinster, der bliver uforløste ved ikke at investere i robotter. Det viser en ny undersøgelse fra Teknologisk Institut.

Teknologisk Institut har i to udvalgte brancher – elektronikproducerende virksomheder og maskinindustrien – undersøgt, hvorfor der ikke er flere virksomheder, der gør brug af robotløsninger. Og hvad får de virksomheder, som investerer i robotter, ud af det?

Robotter i småskalaproduktion?

De virksomheder, som ikke har investeret i robotløsninger – eller kun har investeret i begrænset grad – kæder primært robotløsninger sammen med massefremstilling.

Mange virksomheder, som laver kundetilpassede produkter og løsninger, små serier eller meget forskellige og skiftende serier, ser ikke, at robotløsninger er noget for dem. De overser imidlertid, at robotter er omstillelige, og at de kan anvendes i selv meget specifikke og små produktionsserier.

Virksomhederne mener, det er for dyrt

Også pris er en væsentlig barriere, når virksomhederne skal investere i robotløsninger. Mange virksomheder har stadig den opfattelse, at en robotløsning per definition er dyr. Der kan også være mange investeringer forbundet med en robotløsning. Måske kan virksomhedens eksisterende udstyr ikke spille sammen med robotten, eller også skal der investeres i efteruddannelse, nyansættelser etc.

Det er derfor centralt for virksomhederne, at det står klart, hvad de får ud af en potentiel robotinvestering – business casen skal være grundig.

Medarbejderne skal opkvalificeres

I forlængelse heraf peger flere af de interviewede virksomheder på, at virksomhedens nuværende medarbejderkompetencer generelt ikke er tilstrækkelige til en robotinvestering.

ER ROBOTTER EN MULIGHED I SMÅSKALAPRODUKTION?
ET VIRKSOMHEDSEKSEMPEL

En lille virksomhed, som fremstiller flowventiler, anvender robotter til småskalaproduktion. Virksomhedens arbejdsproces er, at den i samarbejde og dialog med kunden udarbejder kravspecifikationerne til den ønskede flowventil. Kravspecifikationerne sendes derefter til udlandet for programmering og efterfølgende produktion på robot. En robot, der kan arbejde med flere forskellige værktøjer, fremstiller ventilen. Herefter sendes produktet direkte til kunden. Det grundige forarbejde med kravspecifikationer forebygger fejl.

En produktionsvirksomhed, som arbejder med at dreje virksomheden i en langt mere automatiseret og digitaliseret retning, fortæller, at de i høj grad har brug for ingeniørkompetencer, men også for designkompetencer – kompetencer, som ikke findes i virksomheden i dag.

Dog viser undersøgelsen også en række gode grunde til at investere i robotter:

Robotter forbedrer kvaliteten

Det er tydeligt, at robotter forbedrer kvaliteten. En virksomhed i maskinindustrien fremhæver, at robotter sikrer samme ensartede kvalitet over hele serien. Eksempelvis kan deres skruerobot give mange flere datapunkter til forbedring og kvalitetsovervågning end manuelle processer.

Effektiv produktion, øget konkurrencekraft og bedre arbejdsmiljø

Den øgede kvalitet kan være med til at øge virksomhedernes konkurrencekraft, og det samme kan en mere effektiv produktion, som også er en hyppig gevinst. Virksomhederne får ganske enkelt mere ud af hver enkelt arbejdstime.

En virksomhed oplever eksempelvis, at robotterne er meget mere effektive (hurtigere) end mennesker og kan håndtere 10-15.000 komponenter i timen pr. robot. Produktionsvolumenet er således øget – og dermed også produktiviteten til gavn for konkurrenceevnen. Robotløsningen har tillige skabt øget omsætning for virksomheden.

Derudover efterlader robotterne et meget mere varieret arbejde for medarbejderne, hvilket generelt giver et bedre arbejdsmiljø.

ER ROBOTTER EN MULIGHED I SMÅSKALAPRODUKTION?
ET VIRKSOMHEDSEKSEMPEL

En mindre virksomhed, som producerer hydrauliske løsninger til dansk og udenlandsk industri, producerer ofte one-off-løsninger til kunder. Kunderne forsyner typisk virksomheden med styklister og tegninger, som virksomheden udvikler deres løsninger på baggrund af. Virksomheden vurderer, at den kunne have gavn af robotter, der er fleksible og kan håndtere hyppige skift i produktionen. Men en sådan investering vil for virksomheden både kræve, at der er økonomisk mulighed for dette samt en ny sammensætning af medarbejderskaren – herunder ressourcer til at programmere robotten.

Øget innovation

Robotløsninger kan hjælpe virksomheden til at innovere. En virksomhed oplever, at nok har robotterne overtaget noget arbejde, men de har i lige så høj grad skabt arbejde ved, at ny produktion er blevet mulig. Robotterne kan arbejde med meget små komponenter, som det vil være vanskeligt/næsten umuligt for medarbejdere at arbejde med. Dermed har robotterne åbnet op for, at virksomheden kan komme ind på et nyt marked.

Virksomheder efterspørger fleksible robotter

Alle de virksomheder, der har indført robotløsninger, har fået den forventede gevinst eller mere ud af det, men der er stadig mange usikkerheder om mulighederne ved at anvende robotter.

Typisk ved virksomhederne ikke nok om, hvad robotløsninger kan bruges til, og hvor fleksible de kan være. Robotter kan fx være meget stærke i småskalaproduktion, men der mangler information om dette ude i virksomhederne.

En stor virksomhed har investeret i en avanceret robotløsning, der kan producere forskellige løsninger lige efter hinanden. En sådan løsning er givetvis uopnåelig at komme i nærheden af for en enkelt SMV. En mulig løsning kunne være at dele en robot med en anden virksomhed.

Helt centralt er det for især SMV'erne, at en øget brug af robotløsninger fordrer øget agilitet og fleksibilitet. Virksomhederne har ikke brug for komplicerede løsninger, som det tager flere måneder at få i anvendelse.

En robotløsning skal være intuitiv og skal hurtigt kunne gå ind i produktionen. Og så skal den kunne håndtere, at kunder laver om på produkter. Eller den skal kunne håndtere forskellige krav fra forskellige kunder i forlængelse af hinanden.

Vil du vide mere, er du altid velkommen til at kontakt Benita Kidmose Rytz på 7220 2816 eller via bkr@teknologisk.dk

BENITA KIDMOSE RYTZ
CHEFKONSULENT

7220 2816 / bkr@teknologisk.dk

Markedet for teknologisk viden og udstyr er ukendt land

Industri 4.0 er iscenesat gennem en hastigt øget digitalisering og automatisering af produktionen gennem teknologier som kunstig intelligens, big data, 'Internet of Things', robotter, mv. Nogle ser det som en udfordring eller trussel mod eksisterende job og kompetencer. Andre hæfter sig ved, at teknologier giver nye muligheder og er afgørende for dansk industris konkurrenceevne og vækst – ikke mindst gennem eksport. Men til trods for at ny teknologi giver både udfordringer og muligheder, er de danske virksomheders adgang til teknologisk viden og udstyr ikke ubesværet.

Dansk industri er afhængig af en hurtig og ubesværet adgang til teknologisk viden for at kunne konkurrere – ikke mindst på de internationale markeder.

Det gælder i særlig grad for 44 pct. af de danske industrivirksomheder, se Figur 1.

Viden og adgang til udstyr købes i udlandet

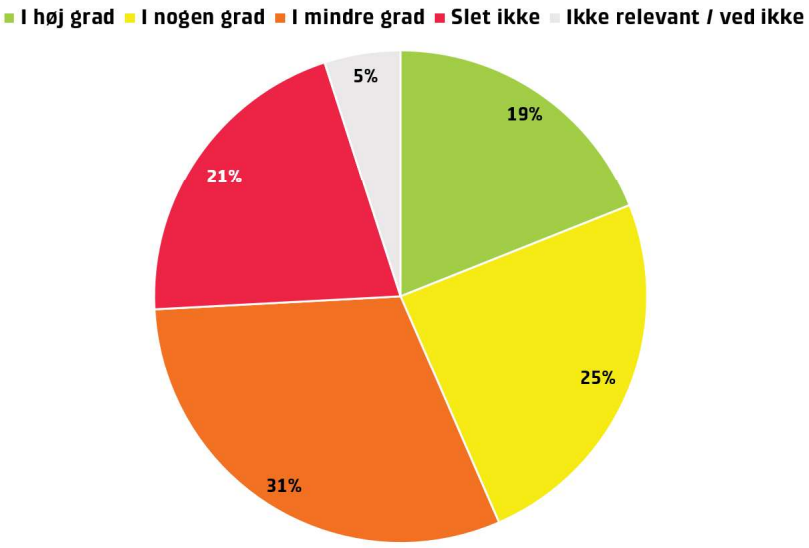
Mange virksomheder har forstået denne dagsorden. Dansk industri køber ydelser inden for forskning og udvikling i et omfang, der svarer til omkring 1 pct. af bruttonationalproduktet.

Det er mere end en fordobling fra 2007 til 2014. Og hovedparten af indkøbet finder sted i udlandet. I samme periode har der også været en stigning på over 60 pct. i industriens investeringer i egen FoU, jf. Danmarks Statistik.

De væsentligste årsager til, at nogle industrivirksomheder må til udlandet for at købe viden eller adgang til udstyr, er ifølge virksomhederne selv, at den relevante viden eller det relevante udstyr ikke findes i Danmark. 40 pct. angiver, at relevant viden ikke findes i Danmark, og 33 pct. angiver, at relevant udstyr ikke findes i Danmark.

Danske industrivirksomheder tillægger det stadig stor betydning at opbygge centrale FoU-kompetencer internt i virksomheden. Men på nogle områder vil andre virksomheder eller forskningsmiljøer besidde unik eller specialiseret viden, som danske virksomheder med fordel kan erhverve eksternt.

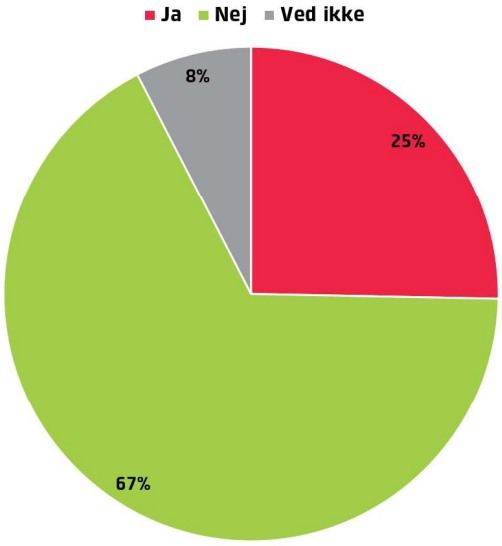
Figur 1: "I hvilken grad er jeres konkurrenceevne afhængig af, at I kan få adgang til den nyeste teknologiske viden på internationalt plan?"



Kilde: Teknologisk Institut (2016): Internationalisering i fremstillingsindustrien.

Læs mere på www.teknologisk.dk

Figur 2: "Har I inden for de seneste fem år oplevet at miste indtjening, fordi I ikke kunne finde den rette tekniske viden eller det rette udstyr til at hjælpe jer?



Kilde: Teknologisk Institut (2016): Internationalisering i fremstillingsindustrien.

Svigter adgangen til ny viden eller nyt udstyr, kan konsekvensen være, at virksomheder må opgive at udvikle nye produkter eller produktionsprocesser med deraf følgende negative konsekvenser for konkurrenceevne, omsætning og bidrag til velstand og velfærd i Danmark.

Hver fjerde fremstillingsvirksomhed har således mistet indtjening, fordi de manglede adgang til teknisk udstyr eller viden, se Figur 2.

Hver femte fremstillingsvirksomhed har fået forsinket udvikling eller opgivet at udvikle nye produkter og produktionsprocesser, fordi de ikke har haft adgang til den fornødne tekniske viden eller det fornødne udstyr. Det gælder virksomheder i alle brancher. Hurtig og ubesværet adgang til teknologisk viden og udstyr er derfor afgørende for industriens konkurrenceevne.

Leverandører af viden og teknologi – hvem og hvordan?

Teknologisk Institut etablerer i stigende omfang arbejder, som skal fungere som internationalt specialiserede leverandørnetværk af viden og teknologi. Og de danske innovationscentre står også til rådighed for at indhente viden fra udlandet.

Men i forhold til den betydning, det internationale marked for viden og teknologi har, er det forbløffende, hvor lidt vi ved om:

- Hvad og hvor, industrien køber ny viden og teknologi.
- Hvilke barrierer og udfordringer, industrien møder, når de hjemtager viden og teknologi.
- Hvilke markedsvilkår, der er på dette marked.
- Hvilken rolle, Danmark spiller som teknologiproducerende og sælgende land.

Kort og godt. Dansk industri er afhængig af adgangen til ny teknologi. Men vi ved ikke nok om, hvad der rører sig på et voksende marked for viden og teknologi.

Vil du vide mere? Så kontakt os, eller læs Teknologisk Instituts rapport om Internationalisering i fremstillingsindustrien på: www.teknologisk.dk/fremtid

LEIF JAKOBSEN
SEKTIONSLEDER

7220 2674 / lhjn@teknologisk.dk

Læs mere på www.teknologisk.dk

Er du udfordret af teknologi og marked?

Lad Teknologisk Institut hjælpe dig med at bringe innovation til din virksomhed.

I den fjerde industrielle revolution stammer den største trussel mod vækst og innovation i danske virksomheder ikke fra ny teknologi, men fra måden, virksomheder håndterer nye teknologier og forventninger til disruption.

Indsatser, der har til formål at udnytte disse nye teknologier, enten fejler eller ender ofte med at skabe større omkostninger end gevinster for virksomheden.

Det skyldes dels en tendens til, at forretningsudvikling er modtagelig for den hype, der kommer, når nye teknologier introduceres. Og dels har mange virksomheder en tendens til at være mere lukkede omkring deres egne innovationsprocesser, end de egentlig tilsigter. Det gør dem mindre fleksible i forhold til at håndtere disruptive tendenser i markedet.

Foresight Innovation™ er et innovationskoncept udviklet af Teknologisk Institut. Med Foresight Innovation™ hjælper vi forretningsudviklere til bl.a. at identificere og inddrage væsentlige aktører i en innovationsproces, der sikrer et teknologisk og markedsmæssigt løft af virksomhedens forretningsstrategi.

Vi kortlægger de netværk af aktører, der driver udviklingen inden for en disruptiv teknologi. Og vi skaber et overblik over det teknologiske felt, der er relevant for netop din virksomhed. Vi adskiller hype fra virkelighed.

Foresight Innovation™ kombinerer technology mapping-teknikker med designtænkningselementer i én virksomhedsrettet ydelse.

Teknologisk Institut har udviklet konceptet i samarbejde med Georgia Tech og Stanford University.

Book et møde med vores team af teknologi- og innovationseksperter, og hør mere om, hvordan Teknologisk Institut kan bringe vækst og innovation til din virksomhed.

JESPER VILLADSEN
KONSULENT

7220 1076 / jevi@teknologisk.dk

Læs mere på www.teknologisk.dk

Dronerne er her

Brugen af flyvende droner til professionel civil anvendelse er vokset eksplosivt, siden teknologien for cirka 10 år siden blev moden til kommerciel udbredelse. Selvom man i dag kan købe sig sin egen private drone i legetøjs- og hobbybutikker til rimelige penge, er potentialet i dronerne til professionel brug meget større. Der kommer konstant nye og spændende anvendelser af droner.

Teknologisk Institut arbejder med professionelle civile droner både på det tekniske plan – fx udvikling af nye og mere effektive energisystemer – og på at kortlægge dronebranchen i Danmark. Hvem arbejder med droner, hvilke nye anvendelsesmuligheder er der, og hvad er det erhvervsmæssige potentiale?

I Danmark arbejder omkring 400 danske virksomheder med droner. Ganske få danske virksomheder udvikler og producerer droner, sensorer og specialiseret software – og i så fald er det ofte til avancerede globale niche-markeder.

Men langt den største erhvervsmæssige betydning af droner forventes at komme fra "Drones as a Service". Af de 400 danske "dronevirksomheder" bruger cirka halvdelen droner til medieproduktion (foto og video), mens den anden halvdel anvender droner som et avanceret værktøj til at levere nye eller forbedrede services – typisk som en videreudvikling af de services, som de i forvejen leverer.

Droneservices og ikke mindst de mange data, som droner kan generere, har stort potentiale, og det er her, den største fremtidige vækst for danske virksomheder forventes at ligge.

JANNE SYLVEST
CHEFKONSULENT

7220 2944 / jns@teknologisk.dk

HER FLYVER DRONERNE ALLEREDE

- Landmålere anvender droner til avancerede terrænopmålinger eller volumenberegninger.
- Bygge- og anlægsbranchen anvender bl.a. droner til inspektion af ufremkommelige konstruktioner eller fremdriftsrapporteringer og 3D-modelleringer til koordination mellem bygherre og projektejer ved større byggerier.
- Landbruget anvender droner til avanceret markovervågning. Med påmontering af særlige sensorer kan droner bruges til at kortlægge, præcis hvilke dele af en mark der behøver mere gødning eller sprøjtemiddel – også kaldet præcisionslandbrug. Gartnerier anvender også droner indendørs.
- Beredskabsmyndigheder og fiskeriinspektion: Her i denne offentlige sammenhæng får dronerne større og større betydning.
- Transport og logistik: Et andet område med stort potentiale – levering af post og pakker, medicin eller andre typer af forsyninger til fjerntliggende eller ufremkommelige beliggenheder kan både forbedre og effektivisere udbringningen.

Læs mere om droner på www.teknologisk.dk

Er danske virksomheder smarte nok?

Omkring hver tiende fremstillingsvirksomhed i Danmark arbejder med smarte teknologier. Smarte teknologier hører til i automatiserede produktioner, hvor sensorer er forbundet til netværk og computere, som udfører automatiske beregninger og reagerer på resultaterne.

Smarte teknologier anvendes også i produkter, som på samme måde har sensorer, der er forbundet til netværk og computere.

Teknologisk Institut og Jysk Analyse har interviewet 455 danske fremstillingsvirksomheder om brugen af smarte teknologier, og hvor de bliver anvendt.

Smarte fremstillingsprocesser

Virksomhederne er længst fremme, når det gælder produktionsprocesser. Her er store muligheder for at effektivisere med fx robotter. Teknologisk Institut har etableret et Robot CoWorker Lab, hvor der er samlet erfaring og viden samt state-of-the-art-teknologier. Blandt disse teknologier er der robotter fra de fleste robotleverandører, fleksible gribere, 3D-vision og avancerede sensorer. Her arbejdes med at koble sensorer, IT og robotter, så robotterne kan handle smart.

Smarte produkter

Virksomhederne er knap så langt fremme, når produkterne skal gøres smarte. For de fleste virksomheder er det fremtidsmusik.

Bruno – The Smart Can er et godt eksempel på et smart produkt. Bruno (http://brunosmartcan.com/) er en skraldespand, som indsamler data om, hvor fuld den er. Når det er tid til tømning, sender den besked til sin ejer over internettet om, at det er tid at tømme eller bestille flere skraldeposer. Det kræver sensorer, netværk, analyse og handling. Affaldsindsamlere, som anvender Bruno, kan reducere kørslen, fordi ruten kan lægges, hvor behovet er. Det øger kvaliteten i affaldsindsamlingen.

Det kræver udviklingsressourcer, innovation og prioritering at få forbundet sensorerne og produkterne til netværkene og give dem analysemuligheder og handlemuligheder.

Survey om fremstillingsvirksomheder

	Produktion				Produkter			
Brancher	Sensorer i produktionen	Digitale netværk i produktionen	Dataanalyse i produktionen	Automatiske handlinger i produktionen	Sensorer i produkter	Digitale netværk i produkter	Dataanalyse i produkter	Automatiske handlinger i produkter
CA Føde-, drikke- og tobaksvareindustri	35%	31%	27%	20%	10%	3%	10%	6%
CB Tekstil- og læderindustri	28%	35%	28%	8%	0%	7%	7%	7%
CC Træ- og papirindustri, trykkerier	55%	62%	57%	37%	17%	18%	20%	10%
CE Kemisk industri	60%	49%	51%	45%	9%	9%	19%	14%
CG Plast-, glas- og betonindustri	40%	38%	24%	22%	4%	2%	5%	2%
CH Metalindustri	32%	32%	26%	11%	12%	6%	10%	6%
CI Elektronikindustri	38%	49%	39%	20%	58%	39%	40%	29%
CJ Fremst. af elektrisk udstyr	42%	38%	33%	26%	31%	43%	31%	43%
CK Maskinindustri	22%	22%	21%	15%	43%	32%	34%	30%
CL Transportmiddelindustri	38%	20%	20%	32%	32%	18%	18%	12%
CM Møbel og anden industri mv.	32%	30%	21%	18%	9%	2%	7%	3%
Total	35%	35%	29%	20%	20%	14%	17%	13%

Kilde: Teknologisk Institut. 455 svar. Svar 'I høj grad' + 'I nogen grad'.
Note: Farver kun som læsehjælp. Grøn er høje værdier. Rød er lave værdier.

TEST DIG SELV
DE OTTE SMART-INDIKATORER

1. I hvor høj grad er jeres produktionsudstyr udstyret med **sensorer**, der opsamler data?
2. I hvor høj grad er jeres produkter udstyret med **sensorer**, der opsamler data?
3. I hvor høj grad er jeres produktionsudstyr forbundet i digitale **netværk**, så indsamlede data kan udnyttes flere steder i fremstillingsprocessen?
4. I hvor høj grad har I produkter, som I har kontakt med over fx **internettet**, efter det er solgt til kunden?
5. I hvor høj grad behandles og **analyseres** de indsamlede data fra produktionsudstyret automatisk, så de bedre kan udnyttes?
6. I hvor høj grad behandles og **analyseres** de indsamlede data i produktet?
7. I hvor høj grad kan produktionsudstyret automatisk foretage **handlinger** på baggrund af informationer og beregninger?
8. I hvor høj grad kan jeres produkter automatisk foretage **handlinger** på baggrund af informationer og beregninger?

Tag testen på www.teknologisk.dk/fremtid

Test dig selv

Teknologisk Institut har opstillet otte simple indikatorer for, hvor langt virksomheder er kommet med smarte teknologier. For både produktion og produkter handler det om at kombinere sensorer, netværk, computerkraft og analyse. På Teknologisk Instituts site om Industri 4.0 kan alle gå ind og teste sig selv på de otte smart-indikatorer. Se ovenfor.

Kun få fremstillingsvirksomheder er virkelig smarte

Vi har anvendt ovenstående test på danske virksomheder. Analyse af disse data viser, at store virksomheder, internationale virksomheder og innovative virksomheder ligger i front med smarte teknologier. Desuden viser analysen, at især B2B-virksomheder er i gang med udviklingen af smart teknologi.

På den ene side er det stærkt, at mange danske virksomheder kan være med i front. Men undersøgelsen afslører også, at fremstillingsindustrien har en tung ende af virksomheder, som ikke er i gang.

Der kan naturligvis være virksomheder og processer, hvor smarte teknologier ikke er relevante. Men som virksomhedsleder er det vigtigt at være helt overbevist om det.

Der er flere eksempler på store virksomheder, som følte sig så sikre i deres teknologi og marked, at strategien blev ført med skyklapper på. Risikoen er jo, at det alligevel er relevant, og at konkurrenten ser det først. Syv ud af ti virksomheder arbejder ikke med smarte teknologier i deres produkter.

Spørgsmålet er, om de danske virksomheder er smarte nok?

TAG SELV TESTEN

Besøg Teknologisk Instituts site om Industri 4.0 og tag selv testen på:

www.teknologisk.dk/fremtid

På sitet finder du også vores survey om danske fremstillingsvirksomheder.

STIG YDING SØRENSEN
CENTERCHEF

7220 2704 / stys@teknologisk.dk

Læs mere på www.teknologisk.dk

The Factory™

The Factory 4.0™ er et virksomhedsspil, der sætter samarbejde og roller i virksomheden på dagsordenen i danske og internationale virksomheder i en tid, hvor robotter bliver kollegaer, og den digitale disruption måske ligger lige om hjørnet.

Den teknologiske og digitale udvikling ændrer måden, vi løser opgaver på. Nogle opgaver bliver helt overtaget af teknologi – andre opgaver må redefineres.

Udviklingen går under navnet den fjerde industrielle revolution. Fokus er på automatisering og digitalisering. Og bagved ligger der store udfordringer i at tænke i innovation og i at tilpasse forretningen til de nye vilkår.

Hvad betyder den teknologiske udvikling for din virksomhed?

The Factory 4.0™ sætter din virksomhed og dens medarbejderes evne til samarbejde og organisering under lup.

I spillet laver vi en simulation af, hvilke udfordringer din virksomhed står overfor for at være konkurrencedygtig, når den digitale revolution pludselig er lige om hjørnet. Er virksomheden parat? Er der investeret i de rette kompetencer? Er der ny teknologi, som effektiviserer leveringen?

Kernen i virksomhedsspillet The Factory 4.0™ er samarbejde mellem mennesker. Uanset robotter, computere og sensorer, så lever succesfulde virksomheder af, at ledere og medarbejdere trives, er kreative, løbende kvalifikationsudvikles og kan samarbejde på tværs af funktioner.

Spillets sætter udviklingen på spidsen og er en øjenåbner for det komplekse spil, virksomheden står over for i hverdagen.

Spillet giver en fælles reference i virksomheden og tilbyder en platform for efterfølgende at tilpasse og udvikle virksomheden i forhold til fremtidens behov.

Og så giver spillet sved på panden, gode grin – og eftertænksomhed.

Kreativ virksomhedsudvikling

Spillet er et godt og anderledes indspil til strategiudvikling eller lederudvikling.

The Factory 4.0™ er en solid ramme for virksomhedssimulation. Spillet tilpasses efter udfordringerne i virksomheden. Der skal være mindst 20 deltagere, men der er ingen øvre grænse. Jo flere deltagere, desto bedre.

Hvem kan spille The Factory 4.0™?

Spillet egner sig til:

- Intern strategiudvikling – fx som opvarmningsevent i en større ledelsesgruppe
- Event på virksomhedsdag for alle medarbejdere
- Større arrangementer og events for virksomhedsledere fra samme branche
- Ramme for arrangementer for virksomhedsledere i en kommune eller region.

Hvordan foregår spillet?

- Før spillet forberedes deltagerne med oplæg om dels teknologisk udvikling og om spillets regler. Det tager en times tid.
- Selve spillet tager lidt over en time, hvor der er fuld fart på. Deltagerne opdeles i mini-factories, som er i skarp indbyrdes konkurrence. Ved spillets afslutning udpeges en vinder.
- Efter spillet er det tid til debat og læring. Det tager også en time.
- Teknologisk Institut medbringer det nødvendige udstyr og faciliterer hele processen. Der skal afsættes en time til opstilling og en time til nedtagning af spillet.

Fakta om The Factory 4.0™

- Antal deltagere: mindst 20 – men ingen øvre grænse
- Varighed op til tre timer: forberedelse, spil, debat, læring
- Målgruppe: ledere og medarbejdere i virksomheder
- Sprog: dansk eller engelsk
- Hvor: hvor som helst i Danmark med god indendørs plads
- Indhold: spillet har en grundform, men kan tilpasses virksomhedens behov
- Pris: fra 65.000 kr., ekskl. moms + 250 kroner pr. deltager
- Tilpasninger efter aftale.

Kontakt Stig Yding Sørensen og få mere at vide om, hvordan spillet kan tilpasses din virksomhed eller organisation.

STIG YDING SØRENSEN
CENTERCHEF

7220 2704 / stys@teknologisk.dk

Læs mere på http://urlen.dk/4Bf

TILMELD DIG VORES ELEKTRONISKE NYHEDSBREV

Som noget nyt laver Analyse og Erhvervsfremme også et nyhedsbrev, som vi kun udsender elektronisk.

I nyhedsbrevet kan du blive klogere på erhvervs- og samfundsudvikling samt på de opgaver, vi løser på området.

TILMELD DIG VED AT SENDE EN E-MAIL TIL
analyser@teknologisk.dk

Viden til Tiden udgives af:
Teknologisk Institut
Analyse og Erhvervsfremme
Gregersensvej
2630 Taastrup

Telefon 72 20 20 00

Tilmeld dig nyhedsbrevet på:
analyser@teknologisk.dk

Redaktion:
Leif Jakobsen
Line Ankerstjerne Kruuse

Redaktionen kan kontaktes på:
lnk@teknologisk.dk