

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Schwab, Klaus	شواب، کلاوس	سرشناسه:
Schwab, Klaus. The fourth industrial revolution.=انقلاب صنعتی چهارم/World Economic Forum, 2016 مجیدفر ... [و دیگران].		عنوان و نام پدیدآور:
تهران: برتر اندیشان، ۱۳۹۶.		مشخصات نشر:
۲۵۶ص: مصور، جدول، نمودار		مشخصات ظاهری:
۲۵۰۰۰۰ ریال: ۵-۱-۹۷۴۹۵-۶۰۰-۹۷۸		شابک:
فیپا		وضعیت فهرست نویسی:
الهام بهمنی صومعه		طراح جلد و صفحه آرا:
The fourth industrial revolution.: عنوان اصلی:		یادداشت:
ترجمه و ویرایش علمی فرزانه مجیدفر و مهدی پورعبدالله، زهرا فراهانی، مریم رضایی نژاد فرد.		یادداشت:
نوآوری - جنبه های اقتصادی		موضوع:
Technological innovations--Economic aspects		موضوع:
نوآوری - جنبه های اجتماعی		موضوع:
Technological innovations--Social aspects		موضوع:
تکنولوژی و تمدن		موضوع:
Technology and civilization		موضوع:
مجیدفر، فرزانه، ۱۳۴۵-، مترجم		شناسه افزوده:
الف ۱۳۹۶ ش ۹/ن ۹/۷۹ HCV		رده بندی کنگره:
۳۳۸/۰۶۴		رده بندی دیویی:
۴۷۰۴۸۵۸		شماره کتابشناسی ملی:



موسسه بین‌المللی توسعه فناوری و نوآوری ایران

انقلاب صنعتی چهارم

کلاوس شواب

(مجمع جهانی اقتصاد)

ترجمه و ویرایش علمی

دکتر فرزانه مجیدفر

مهدي پورعبدالله...

زهرا فراهانی

مریم رضایی نژاد فرد

اسفند ۱۳۹۵

این کتاب ترجمه‌ای است از:

Schwab, Klaus. The fourth industrial revolution. World Economic Forum, 2016.

نام کتاب: انقلاب صنعتی چهارم

نویسنده: کلاوس شواب

ترجمه و ویرایش علمی:

فرزان مجیدفر، مهدی پورعبدا...، زهرا فراهانی و مریم رضایی نژاد فرد

ناشر: موسسه پویندگان توسعه فناوری و نوآوری ایرانیان

طراح جلد و صفحه آرا: الهام بهمنی صومعه

چاپ و صحافی: دفتر فنی مهرگان - ۶۶۱۲۲۸۰۹

نوبت چاپ: اول / ۱۳۹۵

فهرست مطالب

پیشگفتار

مقدمه

فصل اول: انقلاب صنعتی چهارم

- ۸ ۱-۱ بافت تاریخی
- ۱۲ ۲-۱ تغییرات عمیق و نظام مند

فصل دوم: محرک‌ها

- ۱۸ ۱-۲ روندهای کلان
- ۱۸ ۱-۱-۲ فیزیکی
- ۲۴ ۲-۱-۲ دیجیتالی
- ۲۸ ۳-۱-۲ زیستی
- ۳۳ ۲-۲ نقاط اوج گیری

فصل سوم: تأثیرات

- ۳۶ ۱-۳ اقتصاد
- ۳۶ ۱-۱-۳ رشد
- ۴۲ ۲-۱-۳ اشتغال
- ۵۴ ۳-۱-۳ ماهیت کار
- ۵۷ ۲-۳ کسب و کار
- ۵۹ ۱-۲-۳ انتظارات مشتریان
- ۶۲ ۲-۲-۳ محصولات با داده‌های ارتقایافته
- ۶۳ ۳-۲-۳ نوآوری گروهی
- ۶۴ ۴-۲-۳ مدل‌های عملیاتی جدید
- ۷۳ ۳-۳ ملی و جهانی
- ۷۳ ۱-۳-۳ دولت‌ها
- ۸۰ ۲-۳-۳ کشورها، منطقه‌ها و شهرها
- ۸۶ ۳-۳-۳ امنیت بین‌المللی
- ۹۵ ۴-۳ جامعه
- ۹۶ ۱-۴-۳ نابرابری و طبقه متوسط
- ۹۷ ۲-۴-۳ اجتماع
- ۱۰۰ ۵-۳ فرد
- ۱۰۲ ۱-۵-۳ هویت، درستکاری و اخلاق
- ۱۰۴ ۲-۵-۳ ارتباطات انسانی
- ۱۰۶ ۳-۵-۳ مدیریت اطلاعات عمومی و خصوصی
- ۱۰۸ راه پیش رو

۱۱۶	تغییر ۱: فناوری های قابل کاشت در بدن
۱۲۰	تغییر ۲: حضور در دنیای دیجیتال
۱۲۲	تغییر ۳: میدان دید، به عنوان رابط کاربری جدید
۱۲۴	تغییر ۴: اینترنت پوشیدنی
۱۲۶	تغییر ۵: رایانش فراگیر
۱۲۸	تغییر ۶: ابر رایانه جیبی
۱۳۲	تغییر ۷: ذخیره سازی برای همه
۱۳۴	تغییر ۸: اینترنت اشیاء
۱۳۷	تغییر ۹: خانه هوشمند
۱۴۰	تغییر ۱۰: شهر هوشمند
۱۴۲	تغییر ۱۱: ابر داده برای تصمیم گیری
۱۴۴	تغییر ۱۲: خودروی بدون راننده
۱۴۶	تغییر ۱۳: هوش مصنوعی و تصمیم سازی
۱۴۸	تغییر ۱۴: هوش مصنوعی و مشاغل اداری
۱۵۰	تغییر ۱۵: رباتیک و خدمات
۱۵۲	تغییر ۱۶: بیت کوین و زنجیره بلاک
۱۵۴	تغییر ۱۷: اقتصاد اشتراک گذاری
۱۵۷	تغییر ۱۸: دولت ها و زنجیره بلاک
۱۵۸	تغییر ۱۹: تولید و چاپ سه بعدی
۱۶۱	تغییر ۲۰: چاپ سه بعدی و سلامت انسان
۱۶۳	تغییر ۲۱: چاپ سه بعدی و محصولات مصرفی
۱۶۵	تغییر ۲۲: موجودات طراحی شده
۱۶۷	تغییر ۲۳: فناوری های عصبی

پیشگفتار

از نیمه دوم قرن هجدهم به بعد مجموعه‌ای از انقلاب‌های صنعتی رخ دادند. این انقلاب‌ها گذار از قدرت عضلانی به قدرت مکانیکی را برای بشریت به ارمغان آوردند و نهایتاً ما را در آستانه انقلابی جدید قرار دادند. انقلاب صنعتی چهارم بر انقلاب دیجیتال مبتنی است و با سرعتی نمایی و با ترکیب طیف وسیعی از فناوری‌های مختلف مانند هوش مصنوعی، رباتیک پیشرفته، اینترنت اشیا، خودروهای خودران، چاپ سه‌بعدی، فناوری نانو، فناوری زیستی، علوم مواد و ذخیره انرژی اساساً شیوه زندگی، کار و ارتباط ما با یکدیگر را تغییر خواهد داد. این انقلاب صنعتی به لحاظ مقیاس، دامنه و پیچیدگی آن با هر آنچه بشریت تا پیش از این تجربه کرده متفاوت است و منجر به تغییر جهت‌های بی‌سابقه در اقتصاد، کسب‌وکار و جامعه به صورت جداگانه می‌شود. این انقلاب نه تنها «چستی» و «چگونگی» انجام کارها بلکه همچنین «هویت» ما را تغییر می‌دهد و شامل تحول کلی سیستم‌ها در تمام کشورها، شرکت‌ها، صنایع و جامعه می‌گردد.

فناوری‌های برهم زننده در انقلاب صنعتی چهارم باعث از هم گسیختگی چارچوب‌های بازار، کارکردهای جدید اقتصادی و اجتماعی، عواقب پیش‌بینی نشده می‌گردند، ولی در عین حال باعث ظهور فرصت‌های جدید زیادی می‌شوند. در حال حاضر با توجه به پیش‌بینی‌های انجام شده توسط کارشناسان جهانی، این **انقلاب از سال ۲۰۱۵ میلادی شروع و به نقطه اوج خود در سال ۲۰۳۰ میلادی خواهد رسید.** متأسفانه کشور ما از انقلاب‌های صنعتی اول تا سوم نتوانست به خوبی برای رشد و توسعه خود استفاده نماید، ولی در حال حاضر با برنامه‌ریزی و هدایت مناسب می‌تواند از فرصت‌های بزرگ ناشی از امواج انقلاب صنعتی چهارم از طریق تجاری‌سازی و صادرات فناوری‌های جدید و محصولات نوآورانه حاصل از این فناوری‌ها به رشد و توسعه سریع و قابل ملاحظه‌ای دست یابد.

کتابی که پیش روی دارید ترجمه‌ای است از کتاب انقلاب صنعتی چهارم تالیف کلاوس شواب که از طرف مجمع جهانی اقتصاد در سال ۲۰۱۶ منتشر شده است. هدف این کتاب ارائه مقدمه‌ای بر انقلاب چهارم صنعتی است، این که این انقلاب چیست، چه دستاوردهایی به همراه دارد، چه تأثیری بر ما به جا خواهد گذاشت و به منظور بهره‌برداری از آن در جهت منافع عمومی چه کارهایی می‌توان کرد. مولف کتاب اهداف زیر را برای نگارش این کتاب برشمرده است:

- افزایش آگاهی در مورد جامعیت و سرعت انقلاب فناوریانه و تأثیرات چندجانبه آن

- ایجاد چارچوبی برای تفکر در مورد انقلاب فناوری برای تعیین رئوس مسائل اصلی و واکنش‌های احتمالی به آن

- ارائه بستری برای الهام بخشیدن به همکاری بین بخش خصوصی و دولتی و مشارکت در امور مربوط به انقلاب فناوریانه

- تأکید بر شیوه هم‌زیستی بین فناوری و جامعه

مترجمین امیدوار هستند ترجمه این کتاب ارزشمند، دریچه‌ای به تغییرات عمیق منتج از فناوری‌های محوری انقلاب صنعتی چهارم در آینده نزدیک پیش روی تصمیم‌گیرندگان، مدیران، متخصصین، دانشگاهیان، کارآفرینان و عموم علاقمندان بگشاید تا همگی بتوانیم با درک بهتر از تحولات و فرصت‌ها، آینده‌ای مشترک و مطلوب را برای کشور اسلامی عزیزمان، ایران شکل دهیم.

دکتر فرزانه مجیدفر و مهدی پورعبدا...

زمستان ۱۳۹۵

از میان خیل چالش‌های گوناگون و جذابی که امروزه با آن‌ها روبرو هستیم، جدی‌ترین و مهم‌ترین چالش چگونگی درک و تجسم‌بخشیدن به انقلاب جدید فناوری است که پیامدی کمتر از تحول بشریت در پی نخواهد داشت. ما در آستانه انقلابی هستیم که اساساً شیوه زندگی، کار و ارتباط ما با یکدیگر را تغییر می‌دهد. انقلاب صنعتی چهارم به لحاظ مقیاس، دامنه و پیچیدگی آن با هر آنچه بشریت تا پیش از این تجربه کرده متفاوت است.

ما هنوز نتوانسته‌ایم سرعت و وسعت این انقلاب جدید را به طور کامل درک کنیم. این امکان را تصور کنید که میلیاردها نفر به شکل نامحدود با یکدیگر از راه تلفن‌های همراه در ارتباط باشند، موضوعی که منجر به پیدایش توانمندی‌های بی‌سابقه‌ای در زمینه قدرت پردازش و ذخیره‌سازی و دستیابی به دانش خواهد شد. و یا تلاقی متناوب پیشرفت فناوری‌های نوظهور را در نظر بگیرید که طیف وسیعی از رشته‌های مختلف مانند هوش مصنوعی^۱ (AI)، رباتیک، اینترنت اشیا^۲ (IoT)، وسیله‌های نقلیه خودکار، چاپ سه‌بعدی، فناوری نانو، فناوری زیستی، علوم مواد، ذخیره انرژی و محاسبات کوانتومی و بسیاری موارد دیگر را در برمی‌گیرد. بسیاری از این نوآوری‌ها اکنون در دوران نوباوگی خود به سر می‌برند اما به نقطه عطف توسعه خود رسیده‌اند، چرا که بر ساخته یکدیگر بوده و یکدیگر را در تلفیقی از فناوری‌ها در دنیای فیزیکی، دیجیتالی و زیستی تقویت می‌کنند. ما در تمامی صنایع شاهد تغییرات ژرفی هستیم که مشخصه آن ظهور الگوهای تجاری جدید، توقف فعالیت^۳ متصدیان و تغییر شکل نظام‌های تولید، مصرف، حمل و نقل و توزیع است. از نظر اجتماعی، تغییر الگویی در نحوه کار، ارتباطات، بیان احساسات و روش‌های اطلاع‌رسانی و سرگرمی مشاهده می‌شود. به همین ترتیب، دولت‌ها و نهادها و نیز نظام‌های آموزش و پرورش، بهداشت و درمان و حمل و نقل و بسیاری نظام‌های دیگر در حال تحول هستند. شیوه‌های جدید استفاده از فناوری برای تغییر رفتار و نظام‌های تولید و مصرف، به جای آن که در قالب اثرات جانبی باعث به بار آمدن هزینه‌های گزاف شود، قابلیت حمایت از بازسازی و حفظ محیط طبیعت را دارا است.

1. Artificial intelligence

2. Internet of things

۳. واژه «اختلال» و «نوآوری تحول‌آفرین» (“disruption” and “disruptive innovation”) در چرخه‌های راهبرد کسب و کار مدیریت اخیراً توسط کلایتون ام کریستنسن، میشل، ای رینور، و روری مک‌دونالد در مجله‌هاوارد بزنس ریویو تحت عنوان «نوآوری تحول‌آفرین چیست؟» در دسامبر ۲۰۱۵ مطرح شده است. هرچند با توجه به دغدغه‌های پروفیسور کریستنسن و همکاران وی درباره تعاریف، مفاهیم گسترده‌تری در این کتاب به کار برده شده است.

این تغییرات به لحاظ اندازه، سرعت و دامنه‌شان، تغییراتی مهم به شمار می‌آیند.

اگرچه تردیدهای شدید پیرامون توسعه و پذیرش فناوری‌های نوظهور بدان معناست که ما هنوز نمی‌دانیم تحولات به وجود آمده توسط این انقلاب صنعتی تا کجا بسط خواهد یافت، اما پیچیدگی و ارتباط‌های متقابل بین این تحولات در بخش‌های مختلف حاکی از آن است که تمامی ذی‌نفعان جامعه جهانی شامل دولت، بخش کسب‌وکار، دانشگاه‌ها و جامعه مدنی همگی باید در راستای درک بهتر روندهای نوظهور تلاش کنند.

درک متقابل به‌خصوص زمانی اهمیت دارد که بخواهیم آینده مشترکی را شکل دهیم که بازتاب اهداف و ارزش‌های مشترک است. ما باید در سطح جهانی به دیدگاهی جامع و مشترک در این مورد برسیم که فناوری چگونه قرار است زندگی ما و زندگی نسل‌های آینده را تغییر دهد و چگونه بافت اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و انسانی که ما در حال حاضر در آن زندگی می‌کنیم را تغییر می‌دهد.

این تغییرات آنقدر عمیق هستند که از منظر تاریخ بشری تا پیش از این هیچ زمانی این چنین آبتن وعده‌های بزرگ و مخاطرات بالقوه نبوده است. با این حال این نگرانی وجود دارد که تصمیم‌گیرندگان غالباً در طرزفکرهای سنتی خطی (و غیرنوآور) به دام افتاده‌اند یا این که بیش از حد به دنبال بررسی راهبردی نیروهای نوآوری که آینده ما را شکل می‌دهند، هستند.

البته برخی دانشگامیان و متخصصان، تحولات موردنظر در این کتاب را صرفاً بخشی از انقلاب صنعتی سوم به حساب می‌آورند. با این حال مؤلف کتاب - کلاس شواب - به سه دلیل زیر معتقد است که انقلاب چهارم و مجزایی در جریان است:

• **سرعت:** برخلاف انقلاب‌های صنعتی قبلی، انقلاب صنعتی چهارم به جای سرعت خطی از سرعت نمایی^۴ برخوردار است. این موضوع حاصل جهان چندوجهی و عمیقاً در هم تنیده‌ای که ما در آن زندگی می‌کنیم و این واقعیت است که فناوری‌های نو موجب تولید فناوری‌های جدیدتر و توانمندتر می‌شوند.

• **گستره و عمق:** انقلاب صنعتی چهارم بر انقلاب دیجیتال مبتنی است و ترکیبی از فناوری‌های مختلف ایجاد می‌کند که منجر به تغییر الگوهای بی‌سابقه در بخش‌های اقتصاد، کسب‌وکار و جامعه به صورت جداگانه می‌شود. این انقلاب نه تنها «چیستی» و «چگونگی» انجام کارها بلکه همچنین «هویت» ما را تغییر می‌دهد.

4. Exponential

• **تأثیر سیستمی:** این انقلاب شامل تحول کلی سیستم‌ها در تمام کشورها (و داخل هر یک از کشورها)، شرکت‌ها، صنایع و جامعه به صورت کلی است.

هدف از نگارش این کتاب ارائه مقدمه‌ای بر انقلاب صنعتی چهارم است، این که این انقلاب چیست، چه دستاوردهایی به همراه دارد، چه تأثیری بر ما به جا خواهد گذاشت و به منظور بهره‌برداری از آن در جهت منافع عمومی چه کارهایی می‌توان کرد. این مجلد برای تمامی کسانی نوشته شده است که به آینده علاقه‌مندند و متعهد شده‌اند تا از فرصت‌های ناشی از این تغییر انقلابی، برای تبدیل دنیا به مکانی بهتر استفاده کنند.

کتاب حاضر سه هدف اصلی را دنبال می‌کند:

- افزایش آگاهی در مورد جامعیت و سرعت انقلاب فناوریانه و تأثیرات چندجانبه آن؛
- ایجاد چارچوبی برای تفکر در مورد انقلاب فناوری برای تعیین رئوس مسائل اصلی و واکنش‌های احتمالی به آن؛

- ارائه شرایط همکاری بین بخش خصوصی و دولتی و مشارکت در امور مربوط به انقلاب فناوریانه.

مهم‌تر از همه چیز، هدف این کتاب تأکید بر شیوه هم‌زیستی بین فناوری و جامعه است. فناوری نیرویی برون‌زا نیست که ما هیچ کنترلی روی آن نداشته باشیم. ما با این محدودیت روبرو نیستیم تا از بین دو گزینه «قبول کن و با آن زندگی کن» یا «رد کن و بدون آن زندگی کن» یکی را انتخاب کنیم. در عوض، تغییرات شگرف فناوریانه را باید به مثابه دعوتنامه‌ای در نظر بگیریم که نشان می‌دهد کیستیم و چگونه دنیا را می‌بینیم. هرچه بیشتر درباره چگونگی بهره‌برداری از انقلاب فناوری فکر می‌کنیم، بیشتر به کند و کاو درباره خودمان و الگوهای اجتماعی زیربنایی که به این فناوری‌ها تجسم بخشیده و آن‌ها را فعال ساخته است می‌پردازیم و فرصت بیشتری خواهیم داشت که در شکل‌دهی انقلاب به گونه‌ای مؤثر باشیم که شرایط دنیا را بهبود بخشد. شکل‌دهی انقلاب صنعتی چهارم و تضمین آن که این انقلاب، توانمندساز و انسان‌محور بوده و تفرقه‌انداز و غیرانسانی نیست، به تنهایی کار یک ذی‌نفع، بخش، منطقه، صنعت یا فرهنگ نیست. ماهیت بنیادی و جهانی این انقلاب باعث می‌شود تا انقلاب صنعتی چهارم بر تمامی کشورها، اقتصادها، بخش‌ها و مردم

جاهای مختلف تأثیر داشته باشد و از آن‌ها تأثیر بپذیرد. بنابراین ضروری است که توجه و انرژی خود را بر روی همکاری‌های بین‌ذی‌نفعان مختلف در محیط دانشگاهی، اجتماعی، سیاسی، ملی و صنعتی سرمایه‌گذاری کنیم. تعاملات و همکاری‌هایی از این دست برای ایجاد برنامه‌های مثبت، مشترک و امیدوارانه موردنیاز است تا امکان مشارکت افراد و گروه‌های متعدد از تمامی بخش‌های جهان در تحولات جاری و همچنین بهره‌مندی از نتایج آن فراهم شود.

بیشتر اطلاعات و تحلیل‌های ارائه شده در این کتاب بر اساس پروژه‌های در دست اجرا و ابتکارات مجمع جهانی اقتصاد^۵ است و در جدیدترین گردهمایی این مجمع، توسعه داده شده، به بحث گذاشته شده و به چالش کشیده شده است. بنابراین کتاب حاضر همچنین چارچوبی برای شکل دادن به فعالیت‌های آتی مجمع جهانی اقتصاد فراهم می‌آورد. به‌علاوه، از گفتگوهای متعددی که مؤلف با پیشگامان کسب‌وکار، دولت‌ها و جامعه مدنی و نیز پیشگامان فناوری و جوانان داشته است، در این کتاب استفاده شده است. کتاب حاضر به صورت جمع‌سپاری تهیه شده و محصول خرد جمعی روشنفکران انجمن‌های وابسته به مجمع جهانی اقتصاد است. کتاب حاضر مشتمل بر سه فصل است. فصل نخست مروری بر انقلاب صنعتی چهارم است. فصل دوم فناوری‌های تحول‌آفرین^۶ عمده را معرفی می‌کند. فصل سوم تأثیرات انقلاب صنعتی چهارم و برخی چالش‌های سیاستی همراه آن را عمیقاً مورد بررسی قرار می‌دهد. در بخش نتیجه‌گیری، برخی ایده‌ها و راه‌حل‌های عملی درباره چگونگی انطباق، شکل‌دهی و بهره‌برداری از پتانسیل این تحول عمده پیشنهاد خواهد شد.

5. World Economic Forum

6. Transformative technologies

A decorative graphic consisting of a horizontal line with diagonal hatching on the left side. To the right of the hatching are two overlapping circles. The left circle is a solid orange color, and the right circle is a lighter, semi-transparent orange color.

فصل اول: انقلاب صنعتی چهارم

۱- انقلاب صنعتی چهارم

۱-۱ بافت تاریخی

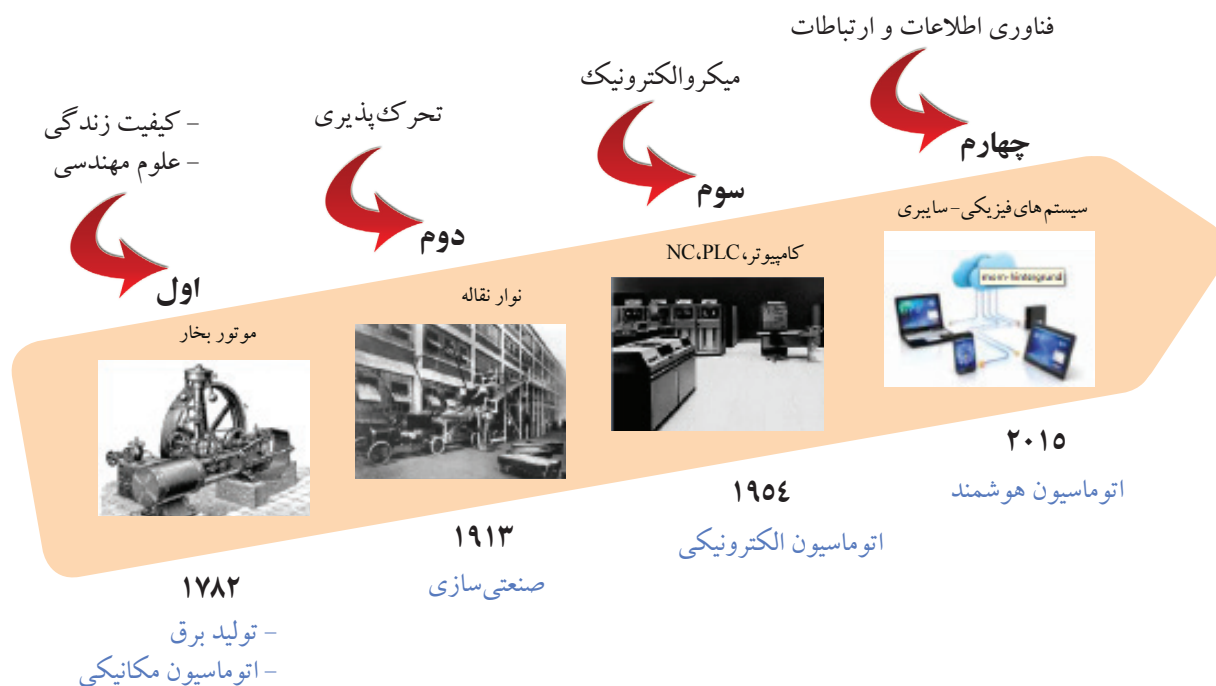
واژه‌ی «انقلاب» به معنای تغییر ناگهانی و ریشه‌ای است. انقلاب‌ها در طول تاریخ هنگامی به وقوع پیوسته‌اند که فناوری‌های جدید و شیوه‌های جدید درک جهان باعث ایجاد تغییرات عمیق در نظام اقتصادی و ساختارهای اجتماعی شده است. با توجه به این که تاریخ به عنوان چارچوب مرجع مورد استفاده قرار می‌گیرد، شتاب این تغییرات ممکن است تا سال‌ها آشکار نشود.

اولین تغییر عمیق در شیوه زندگی ما- که همانا گذار از جستجوی غذا به کشاورزی بود- حدود ۱۰,۰۰۰ سال پیش اتفاق افتاد و منجر به اهلی کردن حیوانات شد. انقلاب کشاورزی فعالیت حیوانات و فعالیت انسان‌ها را برای برآوردن اهدافی از قبیل تولید، حمل‌ونقل و ارتباطات با یکدیگر ترکیب کرده است. پس از این انقلاب مهم به تدریج فرآیند تولید غذا بهبود یافت و محرک رشد جمعیت شد و امکان تشکیل جوامع انسانی را ارتقا بخشید. این امر سرانجام باعث شهرنشینی و ظهور شهرها شد.

پس از انقلاب کشاورزی از نیمه دوم قرن هجدهم به بعد مجموعه‌ای از انقلاب‌های صنعتی رخ دادند. این انقلاب‌ها نشان‌دهنده گذار از قدرت عضلانی به قدرت مکانیکی بودند و ما را به جایی رساندند که امروزه به مدد انقلاب صنعتی چهارم شاهد پیشرفت قدرت شناختی در زمینه بشر افزوده هستیم.

انقلاب صنعتی اول حوالی سال‌های ۱۷۶۰ تا ۱۸۴۰ رخ داد. این انقلاب که از ساخت خطوط راه‌آهن و اختراع موتور بخار سرچشمه گرفته بود به تولید مکانیکی منجر شد. انقلاب صنعتی دوم که از اواخر قرن نوزدهم آغاز شد و تا اوایل قرن بیستم ادامه داشت به مدد ظهور برق و خط مونتاز، امکان تولید انبوه را فراهم آورد. انقلاب صنعتی سوم در اواخر دهه ۱۹۶۰ آغاز شد. این انقلاب اغلب انقلاب رایانه‌ای یا انقلاب دیجیتال نامیده می‌شود، زیرا با توسعه نیمه‌رساناها، رایانه‌های بزرگ^۷ (دهه ۱۹۶۰)، رایانه‌های شخصی (دهه ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰) و اینترنت (دهه ۱۹۹۰) شکل گرفت.

7. Mainframe computing



انقلاب‌های صنعتی اول تا چهارم

مؤلف ضمن وقوف به تعریف‌های گوناگون و استدلال‌های علمی که در شرح سه انقلاب صنعتی اول به کار گرفته شده، بر این باور است که امروزه در آغاز انقلاب صنعتی چهارم قرار داریم. این انقلاب با آغاز قرن حاضر شروع شده و مبتنی بر انقلاب دیجیتالی است. این انقلاب به واسطه مشخصه‌هایی همچون اینترنت همه‌جا حاضر و همراه؛ حسگرهای کوچک‌تر، قدرتمندتر و ارزان‌قیمت‌تر؛ هوش مصنوعی و یادگیری ماشین^۸ شناخته می‌شود.

فناوری‌های دیجیتالی که هسته اصلی آن‌ها را سخت‌افزار، نرم‌افزار و شبکه‌های رایانه‌ای تشکیل می‌دهد اگرچه ایده‌های جدیدی به شمار نمی‌آیند، ولی از انقلاب صنعتی سوم مجزا هستند و دارند روز به روز پیشرفته‌تر می‌شوند و در نتیجه جوامع و اقتصاد جهانی را متحول می‌سازند. به همین دلیل است که دو تن از استادان مؤسسه فناوری ماساچوست^۹ (MIT) به نام‌های اریک برینجولفسون و اندرو مک‌افی این دوره را «عصر دوم ماشین^{۱۰}» نام‌گذاری کرده‌اند. این اصطلاح همچنین عنوان کتابی است که ایشان در سال ۲۰۱۴ به چاپ رسانده‌اند و در آن آمده است که جهان در نقطه‌عطفی واقع است که تأثیر این فناوری‌های دیجیتالی با «تمام قوا» از طریق خود کارشدن عملیات و ایجاد «چیزهای بی‌سابقه» به منصفه ظهور خواهد نشست.

۸. یادگیری ماشین (machine learning) یکی از شاخه‌های وسیع و پرکاربرد هوش مصنوعی است که به تنظیم و اکتشاف شیوه‌ها و الگوریتم‌هایی می‌پردازد که بر اساس آن‌ها رایانه‌ها و سامانه‌ها توانایی تعلم و یادگیری پیدا می‌کنند.

9. Massachusetts Institute of Technology

10. Erik Brynjolfsson and Andrew McAfee, the Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies, W.W. Norton & Company, 2014.

در آلمان بحث‌هایی درباره «صنعت ۴/۰»^{۱۱} در جریان است، اصطلاحی که نخستین بار در نمایشگاه هانوفر سال ۲۰۱۱ برای توضیح این موضوع به کار رفت که پدیده انقلاب صنعتی چهارم چطور سازماندهی زنجیره‌های ارزش جهانی را متحول خواهد کرد. انقلاب صنعتی چهارم با ایجاد «کارخانه‌های هوشمند» جهانی را خلق خواهد کرد که در آن نظام‌های مجازی و فیزیکی تولید در عرصه جهان به صورت انعطاف‌پذیر با یکدیگر همکاری می‌کنند. این امر امکان سفارشی‌سازی کامل محصولات و ایجاد مدل‌های عملیاتی جدید را فراهم می‌آورد. با این حال، علاوه بر دستگاه‌ها و نظام‌های هوشمند و متصل، انقلاب صنعتی چهارم دامنه وسیع‌تری را در برمی‌گیرد. در این انقلاب موجی از پیشرفت‌های بزرگ به طور هم‌زمان در حوزه‌های مختلف از تعیین توالی ژنی گرفته تا نانوفناوری، از انرژی‌های نو گرفته تا محاسبات کوانتومی در حال وقوع است. تلفیق این فناوری‌ها و تعامل آن‌ها در قلمروهای فیزیکی، دیجیتالی و زیستی است که انقلاب صنعتی چهارم را از پایه و اساس از انقلاب‌های صنعتی پیشین متمایز می‌سازد.

در انقلاب صنعتی چهارم، فناوری‌های نوظهور و نوآوری‌های گسترده بسیار وسیع‌تر و سریع‌تر از انقلاب‌های پیشین رواج می‌یابند. انقلاب صنعتی دوم هنوز در ۱۷ درصد از مناطق جهان تحقق نیافته و نزدیک به ۱/۳ میلیارد نفر همچنان از دسترسی به برق بی‌بهره‌اند. این امر در مورد انقلاب صنعتی سوم نیز صدق می‌کند، چرا که نیمی از جمعیت جهان، یعنی ۴ میلیارد نفر که بیشترشان در کشورهای در حال توسعه زندگی می‌کنند به اینترنت دسترسی ندارند. صد و بیست سال طول کشید تا دوک ماشین‌نخریسی (که سمبل انقلاب صنعتی اول است) به خارج از اروپا راه یابد. در مقابل، اینترنت طی کمتر از یک دهه به سراسر جهان نفوذ کرده است. درسی که از انقلاب صنعتی اول می‌توان آموخت و هنوز که هنوز است اعتبار دارد: این که تا چه حد جامعه‌پذیرای نوآوری‌های فناورانه باشد عامل اصلی تعیین‌کننده میزان پیشرفت است. دولت و نهادهای دولتی و نیز بخش خصوصی باید به وظیفه خود عمل کنند، اما در این میان ضروری است که شهروندان نیز به مزیت‌های بلندمدت این انقلاب واقف باشند.

از نظر مؤلف این کتاب، انقلاب صنعتی چهارم از همه لحاظ به اندازه سه انقلاب صنعتی پیشین قدرتمند، تأثیرگذار و به لحاظ تاریخی مهم خواهد بود. با این حال در مورد عواملی که ممکن است احتمال تحقق مؤثر و منسجم انقلاب صنعتی چهارم را کاهش دهند، دو نگرانی عمده وجود دارد:

نخست این که از نظر مؤلف، اگرچه تجدیدنظر در نظام‌های اقتصادی، اجتماعی و سیاسی به منظور پاسخگویی به انقلاب صنعتی چهارم ضروری است، ولی تمامی بخش‌ها فاقد مدیریت و شناخت کافی نسبت به تغییرات در حال وقوع هستند. در نتیجه، چه در سطح ملی و چه در سطح جهانی، چارچوب نهادی لازم برای کنترل اشاعه نوآوری و کاهش اختلال در بهترین حالت به اندازه کافی وجود ندارد و در بدترین حالت هم اصلاً وجود ندارد.

دوم، جهان فاقد روایت منسجم، مثبت و مشترکی است که رؤس فرصت‌ها و تهدیدهای انقلاب صنعتی چهارم را مشخص کند و این در حالی است که اگر قرار باشد مجموعه متنوعی از افراد و جوامع را توانمند ساخته و از واکنش مردم در برابر تغییرات اساسی در حال وقوع جلوگیری کنیم، وجود چنین روایتی ضروری خواهد بود.

۱-۲ تغییرات عمیق و نظام‌مند

فرض مقدم در این کتاب آن است که فناوری و دیجیتالی شدن همه چیز را متحول خواهد کرد و ضرب‌المثلی که اغلب افراطی و نابجا مورد استفاده قرار می‌گیرد و می‌گوید «این بار همه چیز متفاوت است» این جا به کار می‌آید. به بیان ساده، نوآوری‌های فناورانه عمده در آستانه دامن زدن به تغییراتی مهم و جدی در سراسر دنیا هستند و این موضوعی اجتناب‌ناپذیر است.

مقیاس و دامنه این تغییرات تبیین می‌کند که چرا اختلال و نوآوری امروزه تا این اندازه اهمیت پیدا کرده است. نوآوری با سرعتی بیش از پیش توسعه یافته و اشاعه می‌یابد. نوآوری‌های تحول‌آفرین امروزی مانند وب‌سایت ایر بی ان بی^{۱۲}، اوبر^{۱۳}، علی‌بابا^{۱۴} و نظایر این‌ها - که امروزه نام‌های معروفی هستند - تا همین چندسال پیش تقریباً ناشناخته بودند. شرکت آیفون که امروز همه‌جا حاضر شده است در سال ۲۰۰۷ آغاز به کار کرد. با این حال تا پایان سال ۲۰۱۵ بیش از ۲ میلیارد گوشی تلفن هوشمند در جهان وجود داشته است. در سال ۲۰۱۰ گوگل خبر از نخستین خودروی کاملاً خودکار خود داد. این خودروها نیز می‌توانند به زودی به یک واقعیت فراگیر تبدیل شوند.

این داستان همچنان ادامه دارد. اما فقط سرعت در این زمینه مطرح نیست، بلکه میزان بازده اقتصادی نیز به همان اندازه اهمیت دارد. دیجیتالی شدن به معنای خودکار شدن عملیات است که آن هم به نوبه خود بدان معنا است که شرکت‌ها تحمل کاهش بازده اقتصادی را ندارند (یا حداقل تعداد کمی از شرکت‌ها ممکن است این امر را برتابند). برای آن که معنی این موضوع را در سطح انبوه دریابیم، وضعیت شهر دیترویت^{۱۵} در سال ۱۹۹۰ (که در آن زمان مرکز عمده صنایع سنتی بود) را با دره سیلیکون در سال ۲۰۱۴ مقایسه کنید. در سال ۱۹۹۰، سه تا از بزرگ‌ترین شرکت‌ها در دیترویت در مجموع دارای حجم سرمایه‌گذاری به ارزش ۳۶ میلیارد دلار، درآمدی برابر با ۲۵۰ میلیارد دلار و تعداد ۱/۲ میلیون نفر کارمند بودند. اگر چه سه شرکت بزرگ دره سیلیکون در سال ۲۰۱۴ دارای سرمایه‌گذاری به مراتب بالاتر (۱/۰۹ تریلیون دلار) بودند و تقریباً همان درآمد را (۲۴۷ میلیارد دلار) تولید می‌کردند، اما تعداد کارکنان آن‌ها تقریباً ده برابر کمتر بود (۱۳۷,۰۰۰ نفر)^{۱۶}.

۱۲. Airbnb: وب‌سایتی است که مردم در آن مکان‌های اقامتی را کرایه می‌دهند.

۱۳. Uber: یک سرویس اینترنتی درخواست تاکسی

۱۴. Alibaba: سامانه خرید بلیط هواپیما

15. Detroit

16. James Manyika and Michael Chui, "Digital Era Brings Hyperscale Challenges", The Financial Times 13 August 2014.

امروزه به این دلیل امکان راه‌اندازی کسب‌وکار با تعداد کارکنان بسیار کمتری نسبت به ده یا پانزده سال پیش وجود دارد که هزینه‌های نهایی^{۱۷} در کسب‌وکارهای دیجیتال به صفر نزدیک می‌شود. به علاوه، واقعیت عصر دیجیتال این است که بسیاری از کسب‌وکارهای جدید، «کالاهای اطلاعاتی» تولید می‌کنند که هزینه‌های ذخیره‌سازی، حمل‌ونقل و شیه‌سازی آنها عملاً صفر است. به نظر می‌رسد برخی از شرکت‌های فناوری تحول‌آفرین با سرمایه محدودی می‌توانند پیشرفت کنند. به‌عنوان مثال کسب‌وکارهایی مانند اینستاگرام یا واتس‌آپ برای آغاز کار خود نیاز به بودجه زیادی نداشتند و نقش سرمایه و ارتقای کسب‌وکار را در بافت انقلاب صنعتی چهارم تغییر دادند. در مجموع این امر نشان می‌دهد که تا چه اندازه میزان بازده اقتصادی باعث حمایت از مقیاس شده و بر تغییرات کل سیستم تأثیرگذار است.

انقلاب صنعتی چهارم گذشته از سرعت و دامنه وسعت آن، به خاطر هماهنگی و یکپارچه‌سازی فزاینده بسیاری از رشته‌ها و اکتشافات مختلف وضعیت منحصربه‌فردی دارد. نوآوری‌های ملموس که نتیجه وابستگی متقابل میان فناوری‌های مختلف هستند دیگر به‌عنوان داستان علمی تخیلی به شمار نمی‌آیند. به‌عنوان مثال امروزه فناوری‌های تولید دیجیتالی قادرند با دنیای زیستی تعامل برقرار کنند. برخی طراحان و معماران در حال حاضر با ترکیب طراحی محاسباتی، ساخت افزایشی^{۱۸}، مهندسی مواد و زیست‌شناسی مصنوعی به سیستم‌های پیشتازی دست یافته‌اند که مشتمل بر تعامل بین میکروارگانیسم‌ها، بدن ما، محصولات مصرفی ما و حتی ساختمان‌های مسکونی ما هستند. علاوه بر این، اشیائی را ساخته (و حتی «رشد می‌دهند») که به‌طور مداوم تغییرپذیر و قابل‌انطباق هستند (این امر مشخصه حوزه‌های گیاهی و جانوری است)^{۱۹}.

برینجولفسون و مک‌افی چنین استدلال می‌کنند که در عصر دوم ماشین، رایانه‌ها آن‌قدر چابک شده‌اند که تقریباً غیرممکن است بتوان پیش‌بینی کرد که تا چند سال آینده چه برنامه‌های کاربردی مورد استفاده قرار خواهند گرفت. هوش مصنوعی از خودروهای بدون راننده و پهپادها گرفته تا دستیارهای مجازی و نرم‌افزارهای ترجمه تمام‌اطراف ما را در بر گرفته است. این انقلاب دارد زندگی ما را متحول می‌سازد. هوش مصنوعی

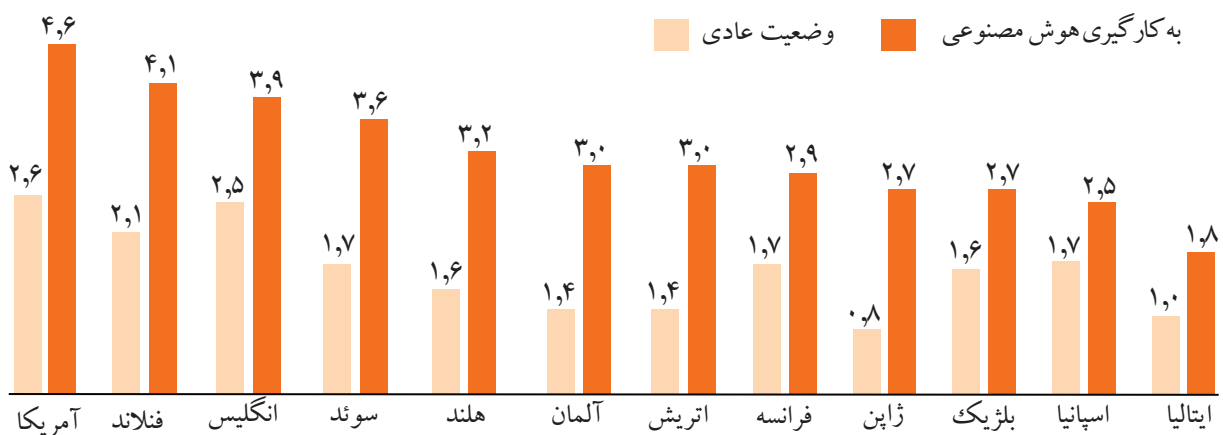
۱۷. Marginal cost (میزان تغییرات هزینه کل بر اثر افزایش تولید به اندازه یک واحد)

18. Additive manufacturing

۱۹. نری اوکسمن، طراح و معمار، نمونه جالبی از آنچه در این کتاب شرح داده شد را ارائه کرده است. آزمایشگاه تحقیقاتی میان‌رشته‌ای وی در زمینه طراحی محاسباتی، ساخت افزایشی، مهندسی مواد و زیست‌شناسی مصنوعی فعالیت دارد.

https://www.ted.com/talks/neri_oxman_design_at_the_intersection_of_technology_and_biology

با توجه به افزایش نمایی قدرت محاسباتی و فراوانی داده‌ها در مقیاس زیاد، نرم‌افزارهای مورد استفاده برای کشف داروهای جدید و الگوریتم‌هایی که علایق فرهنگی ما را پیش‌بینی می‌کنند، پیشرفت قابل توجهی را ممکن ساخته است. بسیاری از این الگوریتم‌ها با استفاده از مسیرهای «برد کرامپی»^{۲۰} داده‌ها پی می‌برند که ما در دنیای دیجیتال زندگی می‌کنیم. این موضوع منجر به نوع جدیدی از «یادگیری ماشینی» و کشف خودکار می‌شود که در نتیجه آن، رایانه‌ها و ربات‌های «هوشمند» قادر به برنامه‌ریزی برای خود و پیدا کردن راه‌حل‌های بهینه از اصول اولیه می‌شوند.



مقایسه درصد رشد سالانه ارزش افزوده خالص (GVA) کشورها در دو سناریو: عادی و استفاده از هوش مصنوعی تا سال ۲۰۳۵ (مرجع: Accenture and Frontier Economics)

برنامه‌های کاربردی نظیر برنامه سیری^{۲۱} اپل، نمونه‌ای اجمالی از قدرت یکی از زیرمجموعه‌های هوش مصنوعی تحت عنوان «دستیاران هوشمند» بوده که به سرعت در حال پیشرفت است. تنها دو سال پیش، دستیار شخصی هوشمند پدیدار شد. امروزه تشخیص صدا و هوش مصنوعی با چنان سرعتی در حال پیشرفت است که صحبت کردن با رایانه به زودی امری عادی خواهد شد و منجر به ایجاد چیزی خواهد شد که برخی از متخصصان فناوری آن را رایانش محیطی می‌نامند که در آن دستیاران شخصی رباتیک به طور مداوم برای یادداشت‌برداری و پاسخ به پرسش‌های کاربران، در دسترس قرار دارند.

دستگاه‌های ما به بخش روبه‌رشدی از اکوسیستم شخصی ما تبدیل خواهند شد که به حرف ما گوش کرده، نیازهای ما را پیش‌بینی می‌کنند و در زمان موردنیاز، حتی اگر از آن‌ها درخواست نشده باشد، به کمک ما می‌آیند.

۲۰. برد کرامپ (bread crump) یک راهنمای ناوبری در واسطه‌های کاربری است که به کاربران کمک می‌کند تا مکان فعلی خود را در برنامه‌ها، اسناد و وب‌سایت‌ها پیگیری کنند.

21. Siri

نابرابری به مثابه چالشی نظام‌مند

انقلاب صنعتی چهارم مزایایی چشمگیر و چالش‌هایی به همان اندازه بزرگ ایجاد خواهد کرد. نگرانی ویژه در این میان، تشدید نابرابری‌ها است. تعیین میزان چالش‌های ناشی از افزایش نابرابری کار مشکلی است، چرا که اکثریت ما مصرف‌کننده و تولیدکننده هستیم و بنابراین نوآوری‌های متعارف و تحول‌آفرین هر دو بر استانداردهای زندگی و رفاه ما تأثیرات مثبت و منفی به جا خواهند گذاشت.

به نظر می‌رسد مصرف‌کنندگان در این میان بیشترین سود را خواهند کرد. انقلاب صنعتی چهارم محصولات و خدمات جدیدی را ممکن ساخته که عملاً بهره‌وری زندگی شخصی ما به عنوان مصرف‌کننده را بدون هیچ هزینه‌ای افزایش می‌دهند. امروزه کارهایی مانند گرفتن تاکسی تلفنی، پیدا کردن پرواز، خرید محصول، انجام پرداخت، گوش دادن به موسیقی یا تماشای فیلم را می‌توان از راه دور انجام داد. ما مصرف‌کنندگان نمی‌توانیم منکر مزایای فناوری شویم. اینترنت، تلفن‌های هوشمند و هزاران برنامه کاربردی زندگی ما را ساده‌تر و در کل پربارتر ساخته است. دستگاه ساده‌ای مانند تبلت که ما برای خواندن، جستجو و برقراری ارتباط مورد استفاده قرار می‌دهیم، دارای قدرت پردازشی معادل ۵۰۰۰ رایانه رومیزی در ۳۰ سال پیش است، در حالی که هزینه ذخیره‌سازی اطلاعات آن نزدیک به صفر است (امروزه هزینه متوسط ذخیره‌سازی ۱ گیگابایت اطلاعات کمتر از ۰,۰۳ دلار در سال است که در مقایسه همین هزینه در ۲۰ سال پیش برابر با ۱۰ هزار دلار بوده است).

به نظر می‌رسد که چالش‌های ناشی از انقلاب صنعتی چهارم - در دنیای کار و تولید - بیشتر در طرف عرضه ظهور کرده‌اند. در طول چند سال گذشته، اکثریت قریب به اتفاق کشورهای توسعه‌یافته و همچنین برخی از اقتصادهای سریعاً در حال رشد مانند چین کاهش قابل توجهی در سهم نیروی کار به عنوان درصدی از تولید ناخالص داخلی را تجربه کرده‌اند. نیمی از این کاهش به دلیل سقوط قیمت نسبی کالاهای سرمایه‌ای^{۲۲} است که خود ناشی از پیشرفت نوآوری است (که شرکت‌ها را وادار به جایگزین کردن نیروی کار با سرمایه می‌کند).

22. Investment goods: Carl Benedikt Frey and Michael Osborne, with contributions from Citi Research, "Technology at Work – The Future of Innovation and Employment", Oxford Martin School and Citi, February 2015. http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/reports/Citi_GPS_Technology_Work.pdf

در نتیجه، ذی‌نفعان بزرگ انقلاب صنعتی چهارم شامل ارائه‌دهندگان سرمایه فکری و فیزیکی یا به عبارتی نوآوران، سرمایه‌گذاران و سهام‌داران هستند که این امر شکاف موجود در ثروت را بین کسانی که به کار خود وابسته هستند و کسانی که مالک سرمایه هستند توضیح می‌دهد. این موضوع همچنین مایه دلسردی بسیاری از کارگرانی است که متقاعد شده‌اند در آمد واقعی‌شان هرگز افزایش نمی‌یابد و کودکان‌شان نخواهند توانست زندگی بهتری را تجربه کنند.

افزایش نابرابری و نگرانی رو به رشد در رابطه با بی‌عدالتی چنان چالش مهمی را ایجاد می‌کند که بخشی از فصل سوم این کتاب به آن اختصاص داده شده است. تراکم منافع و ارزش نیز تنها در تعداد کمی از افراد به واسطه اثر موسوم به پلت‌فرم^{۳۳} تشدید شده است که طی آن سازمان‌های دیجیتال‌محور دست به ایجاد شبکه‌هایی می‌زنند که خریداران و فروشندگان طیف گسترده‌ای از محصولات و خدمات را با یکدیگر مرتبط ساخته و در نتیجه از بازده اقتصادی رو به رشدی برخوردار شوند.

پیامد اثر پلت‌فرم عبارت است از تراکم تعداد اندک اما قدرتمندی از پلت‌فرم‌ها که بر بازارهای خود مسلط هستند. ارزش بالاتر، راحتی بیشتر و هزینه کمتر از جمله مزایای این پدیده محسوب می‌شوند که به‌ویژه برای مصرف‌کنندگان آشکار است. با این حال، خطرات اجتماعی نیز همین وضع را دارند. برای جلوگیری از تراکم ارزش و قدرت در دست چند تن محدود، ما باید ضمن ایجاد فرصت انجام نوآوری مشترک، راهی برای برقراری تعادل بین مزایا و خطرات پلت‌فرم‌های دیجیتالی (از جمله پلت‌فرم‌های صنعتی) پیدا کنیم.

حتی اگر بتوان خود روند جهانی شدن را به نحوی دگرگون کرد، این تغییرات زیربنایی بر نظام‌های اقتصادی، اجتماعی و سیاسی ما تأثیراتی اجتناب‌ناپذیر می‌گذارند. اکنون تمام صنایع و شرکت‌ها، بدون استثنا، دیگر نگران این مسأله نیستند که «آیا من به نوآوری دست خواهم یافت؟» بلکه نگرانی آن‌ها این است که «زمانی که نوآوری اتفاق بیفتد، چه شکلی خواهد داشت و چگونه بر من و سازمان من تأثیر خواهد گذاشت؟».

واقعیت نوآوری‌های تحول‌آفرین و تأثیرگذاری اجتناب‌ناپذیر آن بدان معنا نیست که ما در مواجهه با آن ناتوانیم. مسئولیت ما این است که اطمینان حاصل کنیم مجموعه‌ای از ارزش‌های مشترک را به وجود آورده‌ایم که امکان انتخاب‌های سیاستی مشترک و تغییراتی را فراهم می‌آورند که انقلاب صنعتی چهارم را به فرصتی برای همگان تبدیل خواهند کرد.

A decorative graphic consisting of two overlapping semi-circles. The left semi-circle is a darker orange, and the right one is a lighter, peach-like orange. A horizontal line with diagonal hatching in a light orange color runs across the bottom of the semi-circles.

فصل دوم: محرک‌ها

۲- محرک‌ها

تاکنون سازمان‌های بی‌شماری دست به ایجاد فهرست رتبه‌بندی‌های مختلف از فناوری‌های محرک انقلاب صنعتی چهارم زده‌اند. به نظر می‌رسد پیشرفت‌های علمی و فناوری‌های جدید حاصل از آن‌ها هیچ حدود مرزی نمی‌شناسند و پیوسته در زمینه‌های مختلف و مکان‌های متفاوت در حال وقوع‌اند. فناوری‌های کلیدی موردنظر در این کتاب مبتنی بر پژوهش‌های انجام شده توسط مجمع جهانی اقتصاد و کارهای برخی از شوراهای دستور کار جهانی این مجمع بوده است.

۲-۱ روندهای کلان^{۲۴}

تمامی تحولات و فناوری‌های جدید یک ویژگی کلیدی مشترک دارند: همگی قدرت فراگیر دیجیتالی شدن و فناوری اطلاعات را بالا می‌برند. تمامی نوآوری‌هایی که در این فصل شرح داده می‌شوند، از طریق قدرت دیجیتال، امکان پیدا نموده و ارتقا یافته‌اند. مثلاً تعیین توالی ژنی نمی‌تواند بدون پیشرفت در قدرت محاسباتی و تجزیه و تحلیل داده‌ها اتفاق بیفتد. به همین ترتیب، روبات‌های پیشرفته نمی‌توانند بدون هوش مصنوعی، که خودش تا حد زیادی به قدرت محاسباتی وابسته است، موجودیت پیدا کنند.

به منظور شناسایی روندهای کلان و بیان چشم‌انداز گسترده محرک‌های فناورانه انقلاب صنعتی چهارم، در این کتاب فهرستی در قالب سه خوشه سازماندهی شده است: فیزیکی، دیجیتالی و زیستی. هر سه این خوشه‌ها عمیقاً با یکدیگر مرتبط بوده و فناوری‌های مختلف بسته به اکتشافات و پیشرفت‌هایی که ایجاد می‌کنند از وجود یکدیگر بهره‌مند می‌شوند.

۲-۱-۱ فیزیکی

چهار نمود عمده فیزیکی در روندهای کلان فناورانه وجود دارند که به دلیل ماهیت ملموسی که دارند به راحتی می‌توان آن‌ها را شناسایی کرد:

- وسایل نقلیه خودکار؛

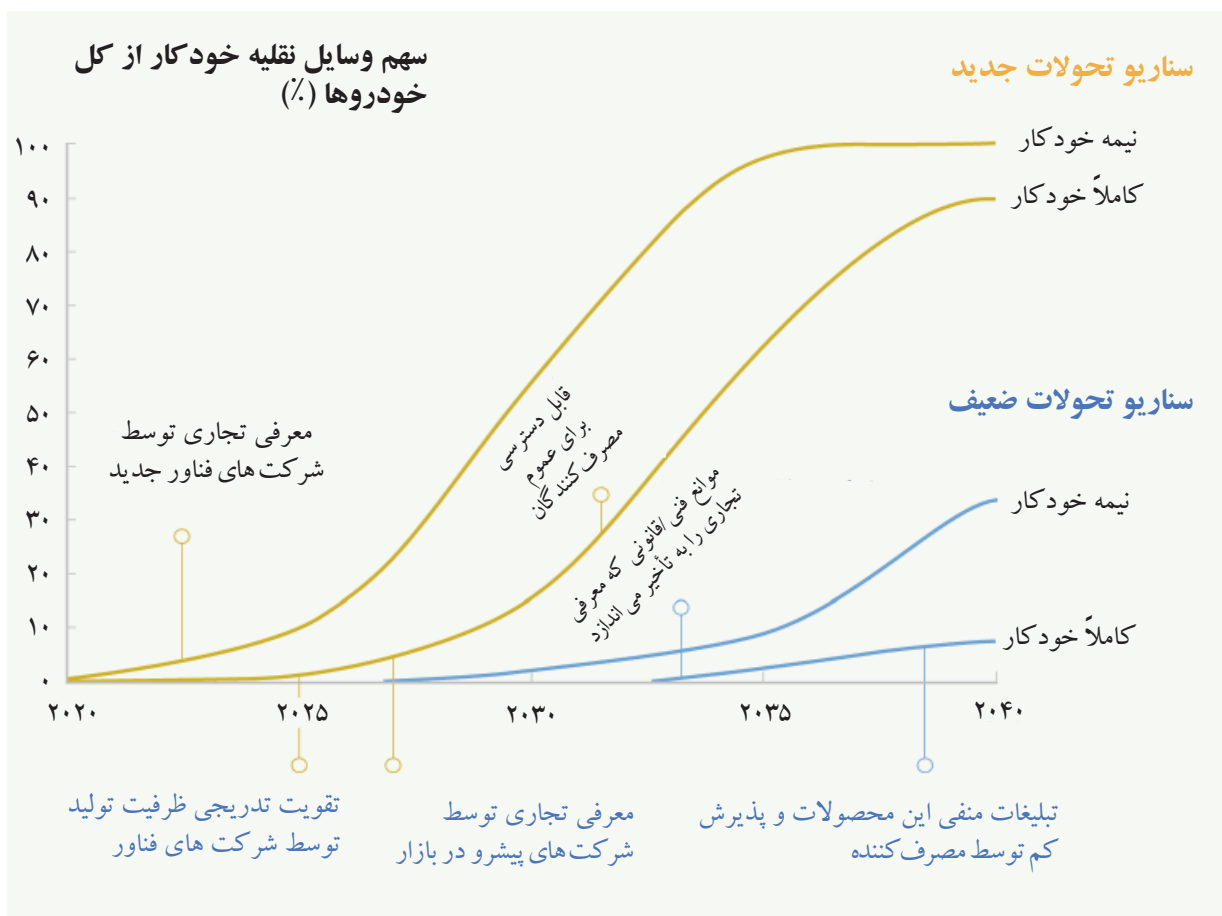
- چاپ سه بعدی؛

- روباتیک پیشرفته؛

- مواد جدید.

وسایل نقلیه خود کار

اگرچه اکنون خودروهای بدون راننده در صدر خبرها هستند، اما در حال حاضر بسیاری وسایل نقلیه خود کار دیگر از جمله کامیون‌ها، پهپادها، هواپیماها و قایق‌های خود کار نیز وجود دارند. ضمن آن که فناوری‌هایی مانند حسگرها و هوش مصنوعی در حال پیشرفت است، قابلیت‌های تمامی این ماشین‌آلات خود کار نیز به سرعت در حال افزایش است. تا روزی که هواپیماهای بدون سرنشین تجاری فعلی و زیردریایی‌ها در برنامه‌های کاربردی مختلف به کار گرفته شوند، تنها چند سال باقی مانده است.



عوامل مؤثر در سناریوها

- چالش‌های قانونی
- راهکارهای فنی ایمن و مطمئن
- پذیرش مصرف‌کننده

سناریو تحولات جدید

- سریع
- فراگیر
- اشتیاق زیاد

سناریو تحولات ضعیف

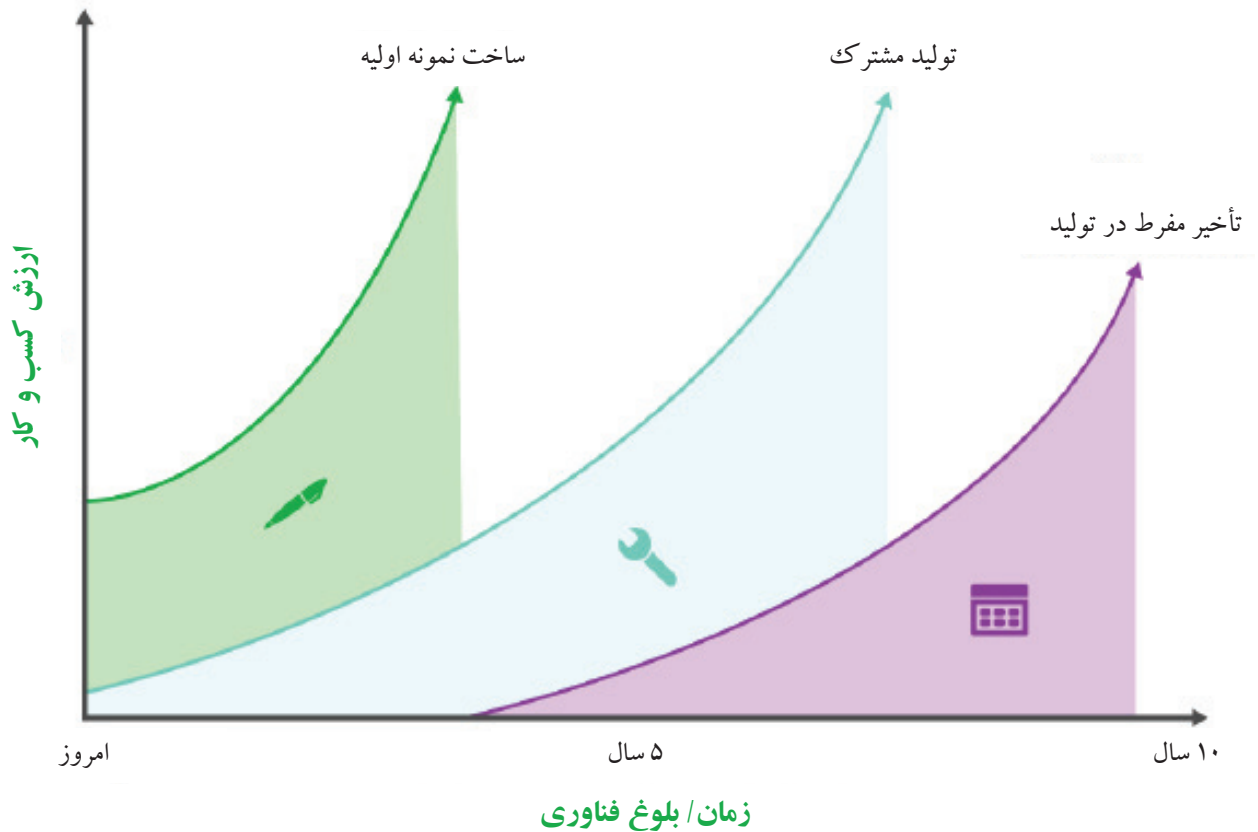
- تدریجی
- ناقص
- محدود

سهم وسایل نقلیه خود کار از کل خودروها طی سال‌های آینده (مرجع: McKinsey&Company)

زمانی که هواپیماهای بدون سرنشین توانایی سنجش و پاسخ به محیط خود را به دست آورند (مثلاً برای تغییر مسیر پروازی به منظور جلوگیری از تصادف)، قادر خواهند بود وظایفی مانند چک کردن خطوط برق یا ارائه محصولات و تجهیزات پزشکی در مناطق جنگی را انجام دهند. به عنوان مثال در بخش کشاورزی، استفاده از هواپیماهای بدون سرنشین - با قابلیت تحلیل داده‌ها - امکان استفاده دقیق‌تر و کارآمد از کود و آب را میسر خواهد ساخت.

چاپ سه‌بعدی

چاپ سه‌بعدی که تولید افزایشی نیز نامیده می‌شود مشتمل بر ایجاد یک شیء فیزیکی از طریق چاپ لایه به لایه از روی یک طرح یا مدل دیجیتالی سه‌بعدی است. این پدیده نقطه مقابل تولید کاهشی^{۲۵} است که با زدودن لایه‌ها از یک شیء فلزی، شکل حجمی موردنظر ساخته می‌شود. در مقابل، چاپ سه‌بعدی ابتدا با استفاده از مواد سست شروع می‌شود و سپس شیء را با استفاده از قالب‌های دیجیتالی به شکلی سه‌بعدی در می‌آورد. این فناوری در طیف گسترده‌ای از کاربردهای بزرگ (مانند توربین‌های بادی) گرفته تا کاربردهای کوچک‌تر (مانند ایمپلنت‌های پزشکی) مورد استفاده قرار می‌گیرد. در حال حاضر، کاربرد این فناوری عمدتاً به حوزه خودرو، هوافضا و صنایع پزشکی محدود است. برخلاف کالاهای ساخته شده از طریق تولید انبوه، محصولات چاپ سه‌بعدی را می‌توان به راحتی سفارشی‌سازی کرد. زمانی که بر محدودیت‌های فعلی به لحاظ اندازه، هزینه و سرعت غلبه شود، چاپ سه‌بعدی به تدریج آن‌قدر فراگیر خواهد شد که قطعات الکترونیکی یکپارچه مانند تخته‌مدار و حتی سلول‌ها و اندام‌های انسانی را نیز در بر خواهد گرفت. پژوهشگران در حال حاضر مشغول کار بر روی فرآیندهای چهاربعدی هستند که منجر به ایجاد نسل جدیدی از محصولات خواهد شد که در پاسخ به تغییرات محیطی مانند گرما و رطوبت قابلیت ایجاد تغییر در خود را خواهند داشت. این فناوری‌ها را می‌توان در پوشاک یا کفش و همچنین در محصولات مرتبط با بهداشت و سلامت مانند ایمپلنت‌های طراحی شده برای سازگاری با بدن انسان مورد استفاده قرار داد.



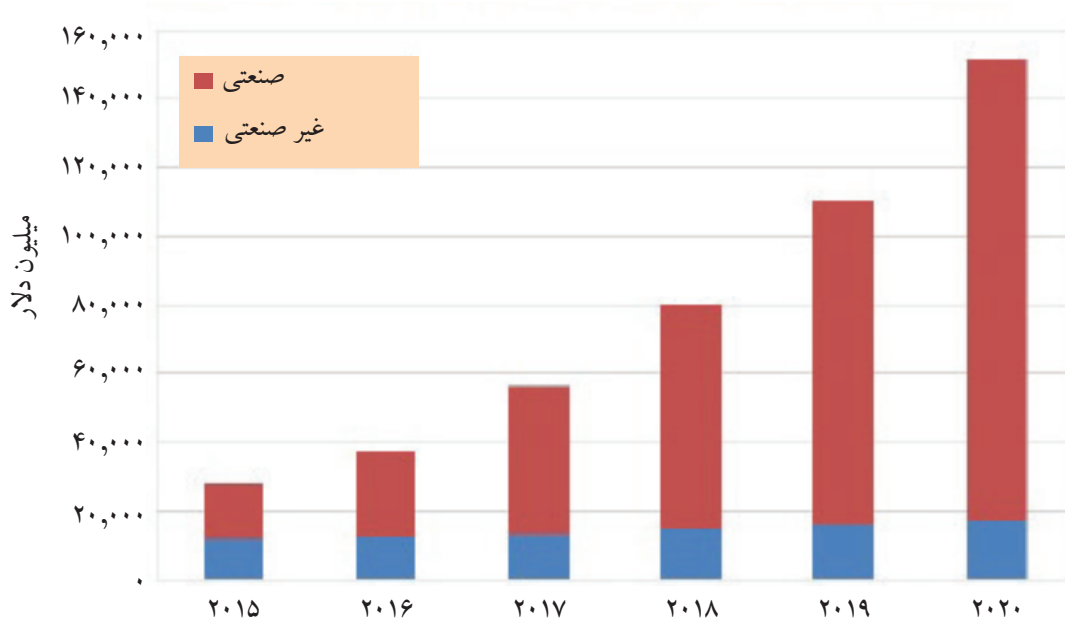
پیش‌بینی روند توسعه کاربردهای چاپ سه‌بعدی از سال ۲۰۱۴ (مرجع: Accenture)

رباتیک پیشرفته

تا همین اواخر، استفاده از ربات‌ها محدود به وظایف شدیداً تحت کنترل در صنایع خاص مانند خودرو بود. اما امروزه ربات‌ها به طور فزاینده‌ای در تمام بخش‌ها و در طیف گسترده‌ای از فعالیت‌های مختلف از کشاورزی دقیق^{۲۶} گرفته تا پرستاری مورد استفاده قرار می‌گیرند. با توجه به پیشرفت‌های سریع در زمینه رباتیک، به زودی همکاری بین انسان و ماشین به واقعیتی روزمره تبدیل خواهد شد. علاوه بر این، به دلیل پیشرفت در حوزه‌های دیگر فناوری، ربات‌ها نیز سازگارتر و انعطاف‌پذیرتر می‌شوند و طراحی ساختاری و عملکردی آن‌ها از ساختارهای زیستی پیچیده (شاخه‌ای از تقلید زیستی^{۲۷} که به موجب آن الگوها و راهبردهای طبیعت مورد تقلید واقع می‌شوند) الهام می‌گیرد.

۲۶. Precision agriculture (مفهومی جدید در کشاورزی امروزی که بر مبنای وجود ناهمگونی در سطح مزرعه استوار است)

27. Biomimicry



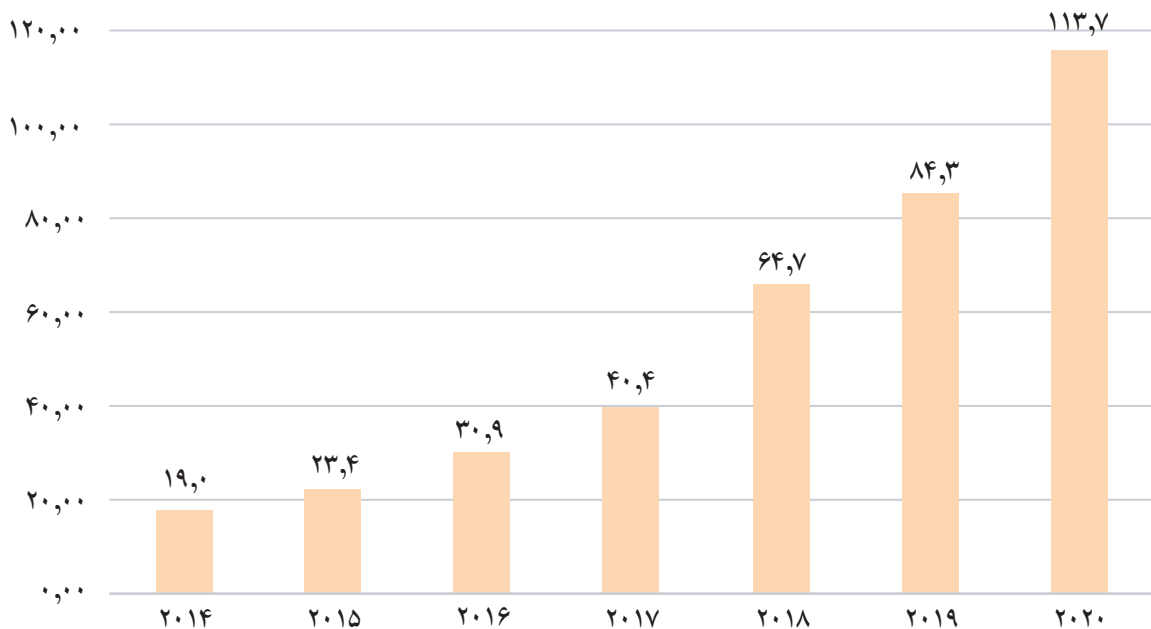
پیش‌بینی روند بازار جهانی رباتیک صنعتی و غیرصنعتی (مرجع: Tractica)

پیشرفت در زمینه حسگرها، ربات‌ها را به درک و پاسخ‌دهی بهتر به محیط خود و شرکت در انواع گسترده‌تری از فعالیت‌های مختلف مانند کارهای خانه قادر می‌سازد. بر خلاف گذشته که باید ربات‌ها از طریق واحدی مستقل برنامه‌ریزی می‌شدند، روبات‌ها اکنون می‌توانند از راه دور و از طریق فضای ابری، به اطلاعات دسترسی داشته باشند و بدین ترتیب با شبکه‌ای از روبات‌های دیگر ارتباط برقرار کنند. زمانی که نسل بعدی ربات‌ها ظهور کنند، احتمالاً همکاری بین انسان و ماشین، مورد تأکید روزافزون خواهد بود. در فصل سوم به مسائل اخلاقی و روانی به وجود آمده در نتیجه روابط انسان و ماشین خواهیم پرداخت.

مواد جدید

مواد جدید با ویژگی‌هایی که تا چند سال پیش به نظر غیر قابل تصور می‌رسید در حال ورود به بازار هستند. این مواد در کل سبک‌تر، قوی‌تر، قابل بازیافت و سازگار هستند. در حال حاضر برای مواد هوشمندی که دارای ویژگی خودترمیم‌شوندگی یا خودپاک‌سازی هستند، فلزات حافظه‌دار که قابلیت بازگشت به شکل اولیه خود را دارند، سرامیک‌ها و کریستال‌هایی که فشار را به انرژی تبدیل می‌کنند و غیره، کاربردهایی وجود دارد.

مانند بسیاری از نوآوری‌های انقلاب صنعتی چهارم، مشکل می‌توان گفت که توسعه مواد جدید به کجا منجر خواهد شد. مواد پیشرفته نانویی مانند گرافن را در نظر بگیرید که در حدود ۲۰۰ برابر قوی‌تر از فولاد، یک میلیون بار نازک‌تر از موی انسان و رسانای کارآمدی برای گرما و برق است.^{۲۸} زمانی که گرافن به قیمت رقابتی عرضه شود (گرم به گرم آن یکی از گران‌قیمت‌ترین مواد روی زمین است، به عبارتی یک ذره‌ی میکرومتری آن بیش از ۱۰۰۰ دلار ارزش دارد)، آن‌گاه قادر خواهد بود صنایع تولیدی و زیرساختی را به میزان قابل توجهی متحول سازد.^{۲۹} همچنین می‌تواند کشورهایی که به شدت به کالایی خاص وابسته هستند را عمیقاً تحت تأثیر قرار دهد.



پیش بینی روند بازار جهانی گرافن _ میلیون دلار (مرجع: Innova Research)

دیگر مواد جدید در کاهش خطرات جهانی که با آن مواجه هستیم، نقش مهمی ایفا می‌کنند. برای مثال نوآوری‌های جدیدی که در پلاستیک‌های گرماسخت^{۳۰} صورت گرفته قادر به تولید موادی با قابلیت استفاده مجدد است که بازیافت آنها تقریباً غیرممکن تلقی می‌شد و در عین حال در همه چیز، از تلفن‌های همراه و تخته‌مدارها گرفته تا قطعات صنعت هوافضا مورد استفاده قرار می‌گیرد. کشف اخیر گروه جدیدی از پلیمرهای

28. David Isaiah, "Automotive grade graphene: the clock is ticking", Automotive World, 26 August 2015. <http://www.automotiveworld.com/analysis/automotive-grade-graphene-clock-ticking/>

29. Sarah Laskow, "The Strongest, Most Expensive Material on Earth", The Atlantic, <http://www.theatlantic.com/technology/archive/2014/09/the-strongest-most-expensive-material-onearth/380601/>

30. thermoset

گرماسخت قابل بازیافت به نام پلی‌هگزاهیدروتیریزین‌ها^{۳۱} (PHTs) گام بزرگی به سمت اقتصاد گردش‌گرا^{۳۲} به شمار می‌رود که فی‌نفسه مولد بوده و طرز کار آن مبتنی بر ایجاد رشد بدون نیاز به منابع است^{۳۳}.

۲-۱-۲ دیجیتال

یکی از پل‌های اصلی ارتباطی بین کاربردهای فیزیکی و دیجیتال که توسط انقلاب صنعتی چهارم مقدر شده، اینترنت اشیا (IoT) است که گاهی «اینترنت تمام چیزها»^{۳۴} نیز نامیده می‌شود. این پدیده را در ساده‌ترین شکل می‌توان نوعی رابطه بین چیزها (محصولات، خدمات، مکان‌ها و غیره) و مردم توصیف کرد که از طریق فناوری‌های متصل به یکدیگر و پلت‌فرم‌های مختلف امکان‌پذیر شده است.



بخشی از انواع کاربردهای اینترنت اشیا

31. Polyhexahydrotriazines

32. Circular Economy: رویکردی در اقتصاد صنعتی هدف اصلی آن عدم تولید پسماند و آلودگی، محافظت از محیط زیست و هم‌زمان دستیابی به اقتصادی پایدار است.

33. Some of the technologies are described in greater detail in: Bernard Meyerson, "Top 10 Technologies of 2015" Meta-Council on Emerging Technologies, World Economic Forum, 4 March 2015. <https://agenda.weforum.org/03/2015/weforum/top-10-emerging-technologies-of-2-2015/>

34. internet of all things

حسگرها و وسایل بشمار دیگری که اشیای جهان فیزیکی را به شبکه‌های مجازی متصل می‌کنند با سرعتی حیرت‌انگیز در حال تکثیرند. در حال حاضر حسگرهای کوچک‌تر، ارزان‌تر و دقیق‌تری در خانه‌ها، لباس و لوازم تزئینی، شهرها، شبکه‌های حمل‌ونقل و انرژی و همچنین فرآیندهای تولید نصب می‌شوند. امروزه میلیاردها دستگاه در سراسر جهان مانند تلفن‌های هوشمند، تبلت‌ها و رایانه‌ها به اینترنت متصل هستند و انتظار می‌رود شمار آن‌ها تا چند سال آینده افزایش چشمگیری داشته باشد که از چندین میلیارد تا بیش از یک تریلیون عدد تخمین زده شده است. این امر امکان نظارت و بهینه‌سازی دارایی‌ها و فعالیت‌ها در کوچکترین سطوح را فراهم آورده و در نتیجه، تغییراتی ریشه‌ای در شیوه مدیریت زنجیره تأمین ایجاد خواهد نمود. همچنین تأثیرات متحول‌کننده‌ای بر تمامی صنایع، از ساخت و تولید گرفته تا زیرساخت‌ها و مراقبت‌های بهداشتی نیز خواهد گذاشت.

یکی از کاربردهای رایج اینترنت اشیا که همان نظارت از راه دور است را در نظر بگیرید. امروزه هر بسته، پالت یا ظرفی را می‌توان مجهز به برچسب حسگر، فرستنده^{۳۵} یا سامانه بازشناسی با امواج رادیویی^{۳۶} (RFID) نمود که این امکان را به شرکت مربوطه می‌دهد تا جابجایی آن در سراسر زنجیره تأمین، عملکرد آن، طرز استفاده از آن و غیره را پیگیری کند. به همین ترتیب، مشتریان می‌توانند به طور مداوم (عملاً بصورت لحظه‌ای) محل بسته و یا سندی که در انتظار آن هستند را پیگیری کنند. برای شرکت‌هایی که کسب‌وکارشان مشتمل بر زنجیره‌های تأمین پیچیده و طولانی است این تغییرات متحول‌کننده است. در آینده نزدیک، سیستم‌های نظارتی مشابهی برای حرکت و ردیابی افراد مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

بر اساس انقلاب دیجیتال، رویکردهای کاملاً جدیدی در حال ظهور هستند که شیوه تعامل و همکاری افراد و نهادها را متحول خواهند کرد. به عنوان مثال فناوری بلاک‌چین^{۳۷} که اغلب به عنوان «دفترکل توزیع یافته»^{۳۸} توصیف می‌شود، پروتکل امنی است که در آن شبکه‌ای از رایانه‌ها به صورت جمعی معامله‌ای را پیش از آن که ثبت و تأیید شود بررسی می‌کنند. فناوری زیربنایی بلاک‌چین بین افرادی که یکدیگر را نمی‌شناسند (و در نتیجه هیچ مبنای منطقی برای اعتماد به یکدیگر ندارند)، بدون آن که نیازی داشته باشند به یک مرجع مرکزی

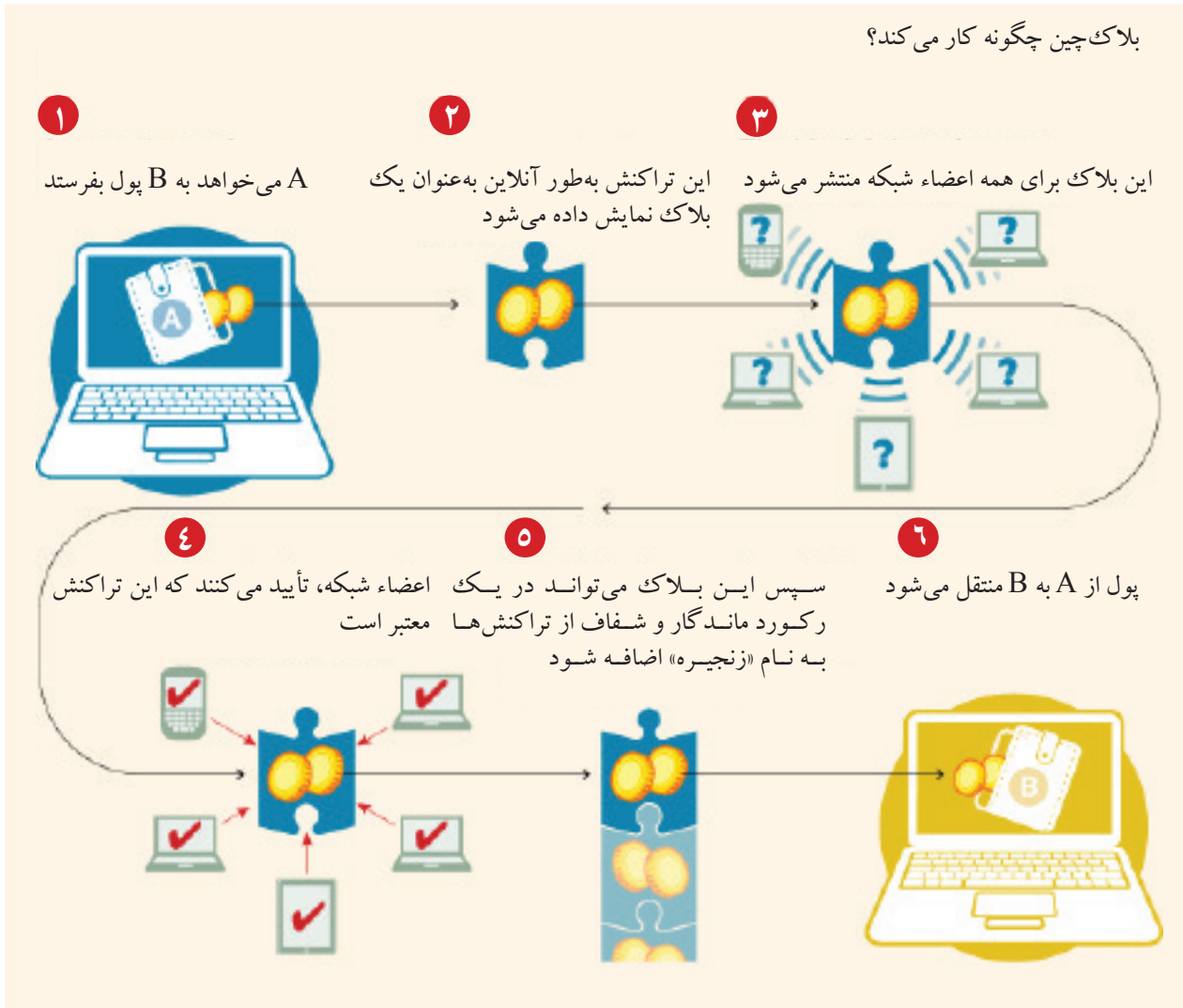
35. Transmitter

36. Radio Frequency Identification

37. Blockchain

38. Distributed ledger

بی طرف (مثلاً سرپرست و یا دفتر کل مرکزی) مراجعه کنند، امکان همکاری را فراهم می‌آورد و از این رو اعتماد ایجاد می‌کند. در اصل، بلاک چین دفتر مشترک، برنامه‌ریزی شده، ایمن به لحاظ رمزنگاری و در نتیجه مورد اعتمادی است که تحت کنترل هیچ کاربر واحدی نیست و همه می‌توانند آن را بازرسی کنند.



توصیف ساده فناوری بلاک چین

بیت کوین^{۳۹} بهترین و شناخته‌شده‌ترین کاربرد بلاک چین است، اگرچه بلاک چین به زودی منجر به ایجاد فناوری‌های بی‌شمار دیگری نیز خواهد شد. اگر در حال حاضر فناوری بلاک چین قادر است معاملات مالی انجام شده با ارزشهای دیجیتالی مانند بیت کوین را ثبت کند، پس می‌توان آن را در آینده برای ثبت امور مختلف مانند گواهی تولد و مرگ، اسناد مالکیت، گواهی ازدواج، مدارک تحصیلی، خسارت‌های بیمه، روندهای پزشکی و رأی‌گیری و اساساً هر نوع معامله‌ای که بتواند به صورت کد بیان شود به کار گرفت.

برخی از کشورها یا نهادها در حال حاضر در حال بررسی توانایی‌های بالقوه بلاک‌چین هستند. به عنوان مثال دولت هندوراس این فناوری را برای رسیدگی به امور املاک به کار گرفته است، و جزیره من^{۴۰} در حال آزمایش استفاده از این فناوری در ثبت شرکت‌ها است.

در مقیاس گسترده‌تر، پلت‌فرم‌های فناورانه امکان ظهور آنچه که امروزه اقتصاد تقاضامحور^{۴۱} (یا به زعم برخی، اقتصاد اشتراکی^{۴۲}) نامیده می‌شود را فراهم آورده است. این پلت‌فرم‌ها که به راحتی در تلفن‌های هوشمند قابل استفاده بوده و افراد، دارایی‌ها و داده‌ها را گرد هم می‌آورند باعث ایجاد شیوه‌های جدید مصرف کالاها و خدمات شده‌اند و با کاهش موانع موجود بر سر راه کسب‌وکارها و افراد منجر به تولید ثروت و تحول در محیط شخصی و حرفه‌ای شده‌اند.

الگوی اوپن (سرویس درخواست تاکسی)، در واقع تجسمی از قدرت متحول‌کننده این پلت‌فرم‌های فناوری است. کسب‌وکارهای پلت‌فرم از این دست به سرعت در حال افزایش بوده و خدمات جدیدی از شستشوی لباس گرفته تا خرید، از انجام کارهای روزانه گرفته تا پارک خودروها، از مهمان‌سرای خانگی تا به اشتراک‌گذاری خودروی سواری در مسیرهای طولانی ارائه می‌دهند. تمامی این کسب‌وکارها یک نقطه‌مشتک دارند: می‌توان گفت این پلت‌فرم‌ها از طریق تطبیق عرضه و تقاضا با کم هزینه‌ترین و در دسترس‌ترین شکل ممکن، ارائه محصولات متنوع به مصرف‌کنندگان و نیز با ایجاد امکان تعامل و بازخورد دادن برای هر دو طرف، باعث ایجاد اعتماد می‌شوند. این امر، امکان استفاده مؤثر از دارایی‌های کمتر استفاده شده را فراهم می‌کند، دارایی‌های کسانی که تا پیش از این هرگز خود را در مقام تأمین‌کننده نمی‌دیدند (مثلاً یکی از صندلی‌های خودرو، یک اتاق خواب اضافه در خانه، یک پیوند تجاری بین خرده‌فروش و تولیدکننده و یا زمان و مهارت لازم برای ارائه خدماتی از جمله توزیع، تعمیر خانه و یا کارهای اداری).

اقتصاد تقاضامحور این پرسش بنیادی را مطرح می‌کند که چه چیزی ارزش مالکیت دارد، پلت‌فرم و یا دارایی زیربنایی آن؟ تام گودوین^{۴۳} در مقام استراتژیست رسانه در مقاله‌ای که در مارس ۲۰۱۵ در وب‌گاه تک‌کراچ^{۴۴} به چاپ رساند می‌گوید: «اوپن به عنوان بزرگ‌ترین شرکت تاکسی در جهان صاحب هیچ وسیله نقلیه‌ای نیست.

40. Isle of Man

41. On-demand economy

42. Sharing economy

43. Tom Goodwin

۴۴. TechCrunch: وب‌گاهی در زمینه خبررسانی و تجزیه و تحلیل فناوری‌ها (مترجم)

فیس‌بوک که صاحب محبوب‌ترین رسانه اجتماعی جهان است، هیچ محتوایی تولید نمی‌کند. علی‌بابا که با ارزش‌ترین خرده‌فروشی دنیا را دارد، هیچ موجودی کالایی ندارد. و ایر بی‌ان‌بی که بزرگ‌ترین ارائه‌دهنده اماکن اقامتی در جهان است صاحب هیچ املاک و مستغلاتی نیست^{۴۵}.

پلت‌فرم‌های دیجیتال، موجب کاهش قابل توجه هزینه معاملات و هزینه اصطکاک‌ها که هنگام به‌اشتراک‌گذاری استفاده از یک دارایی یا ارائه خدمات به بار می‌آید، شده‌اند. حالا دیگر هر معامله‌ای را می‌توان به زیربخش‌هایی کوچک تقسیم کرد که برای تمامی طرف‌های دخیل منافع اقتصادی دربردارد. علاوه بر این، هنگام استفاده از پلت‌فرم‌های دیجیتال، هزینه نهایی تولید هر یک از محصولات یا خدمات جانبی به صفر نزدیک می‌شود. این موضوع پیامدهای قابل توجهی برای کسب‌وکارها و جامعه در پی خواهد داشت که در فصل سوم به بررسی آن‌ها خواهیم پرداخت.

۲-۱-۳ زیستی

نوآوری در حوزه زیستی - و به خصوص در زمینه ژنتیک - بسیار خیره‌کننده بوده است. در سال‌های اخیر، پیشرفت‌های قابل‌ملاحظه‌ای در زمینه کاهش هزینه و افزایش سهولت تعیین توالی ژنتیکی و اخیراً در فعال‌سازی یا ویرایش ژنی حاصل شده است. برای تکمیل پروژه ژنوم انسانی بیش از ۱۰ سال زمان و ۲٫۷ میلیارد دلار هزینه صرف شده است و این در حالی است که امروزه تعیین توالی ژنی تنها در عرض چند ساعت و با هزینه‌ای کمتر از هزار دلار امکان‌پذیر است^{۴۶}. با پیشرفت قدرت محاسباتی، دانشمندان دیگر با آزمون و خطا پیش نمی‌روند؛ بلکه در عوض به آزمایش شیوه‌هایی خواهند پرداخت که طی آن تغییرات ژنتیکی منجر به ایجاد صفات و بیماری‌های خاصی می‌شود.

گام بعدی در این زمینه، زیست‌شناسی مصنوعی است که امکان سفارشی‌سازی موجودات زنده را از طریق نوشتن DNA برای آن‌ها فراهم می‌کند. اگر مسائل اخلاقی ناشی از این حوزه را نادیده بگیریم، پیشرفت‌های موجود در این زمینه، علم پزشکی و همچنین کشاورزی و تولید سوخت زیستی را عمیقاً و بلافاصله تحت تأثیر قرار خواهد داد.

45. Tom Goodwin, "In the age of disintermediation the battle is all for the consumer interface" TechCrunch, March 2015. <http://techcrunch.com/2015/03/03/in-the-age-of-disintermediation-the-battle-is-all-for-the-customerinterface/>

46. K.A. Wetterstrand, "DNA Sequencing Costs: Data from the NHGRI Genome Sequencing Program (GSP)", National Human Genome Research Institute 2 October 2015. <http://www.genome.gov/sequencingcosts/>



بسیاری از چالش‌های بهداشتی مهارنشده‌ای که با آن مواجهیم، از بیماری‌های قلبی گرفته تا سرطان، همگی دارای یک مؤلفه ژنتیکی هستند. به همین دلیل، توانایی تعیین آرایش ژنتیکی فردی به شکلی کارآمد و مقرون به صرفه (با استفاده از دستگاه‌های توالی مورد استفاده در تشخیص‌های معمولی) بخش مراقبت‌های بهداشتی مؤثر و شخصی‌شده را متحول خواهد کرد. پزشکان با آگاهی از آرایش ژنتیکی تومور خواهند توانست در مورد درمان سرطان بیمار تصمیم‌گیری نمایند.

اگرچه ما هنوز از پیوندهای موجود میان نشان‌گرهای ژنتیکی و بیماری‌ها درک چندانی نداریم، اما میزان روبه رشد داده‌ها می‌تواند پزشکی دقیق را محقق نموده و درمان‌های هدفمند را توسعه دهد. در حال حاضر، سیستم ابررایانه واتسون آی‌بی‌ام^{۴۷} قادر است ضمن مقایسه تاریخچه بیماری و درمان، اسکن‌ها و داده‌های ژنتیکی با دنیایی از دانش (تقریباً) کامل و به روز پزشکی، تنها در عرض چند دقیقه درمان‌های شخصی‌شده برای بیماران مبتلا به سرطان ارائه کند^{۴۸}.

توانایی ویرایش زیستی را می‌توان عملاً در مورد تمام انواع سلول‌ها به کار گرفت و بدین ترتیب امکان ایجاد گیاهان یا حیوانات اصلاح شده ژنتیکی و همچنین اصلاح سلول‌های موجودات بالغ از جمله انسان را فراهم کرد. زیست‌شناسی مصنوعی به دلیل استفاده از روش‌های بسیار دقیق‌تر، کارآمدتر و آسان‌تر با مهندسی ژنتیک (که

47. IBM's Watson supercomputer system

48. Ariana Eunjung Cha, "Watson's Next Feat? Taking on Cancer", The Washington Post 27 June 2015.
<http://www.washingtonpost.com/sf/national/2015/06/27/watsons-next-feat-taking-on-cancer/>

در ۱۹۸۰ رواج یافت) تفاوت دارد. در واقع، این علم با چنان سرعتی در حال پیشرفت است که محدودیت‌های پیش پای آن بیشتر از آن که فنی باشد، حقوقی، قانونی و اخلاقی است. طیف گسترده‌ای از کاربردهای بالقوه این علم وجود دارد و از توانایی تغییر حیوانات به شکلی که بتوان آن‌ها را با رژیم‌های غذایی مقرون به صرفه‌تر و یا متناسب با شرایط محلی پرورش داد گرفته تا ایجاد محصولات غذایی که قادر به تحمل درجه حرارت بالا و یا خشکسالی باشند، را در برمی‌گیرد.

با توجه به پیشرفت‌های صورت گرفته در زمینه تحقیقات مهندسی ژنتیک (به عنوان مثال، توسعه روش CRISPR / Cas9 در زمینه ویرایشی و درمانی ژن)، محدودیت‌های موجود در زمینه رسانش موثر^{۴۹} و اختصاصی بودن^{۵۰} رفع خواهد شد که این امر ما را با پرسشی اضطراری و چالش برانگیز به‌ویژه از منظر اخلاقی روبرو می‌کند و آن این است که: ویرایش ژنتیکی چگونه تحقیقات پزشکی و درمان‌های پزشکی را متحول خواهد ساخت؟ در اصل، هم گیاهان و هم جانوران قابلیت آن را دارند که برای تولید داروها و دیگر اشکال درمانی تحت مهندسی ژنتیک قرار گیرند. روزی که گاوها به گونه‌ای مهندسی شوند که در شیرشان عنصر انعقاد خون وجود داشته باشد - که بیماران مبتلا به هموفیلی فاقد آن هستند - چندان دور نیست. پژوهشگران در حال حاضر مهندسی ژنوم خوک را با هدف رشد دادن اندام‌های مناسب برای پیوند به انسان آغاز کرده‌اند (این فرآیند که پیوند عضو از حیوان به انسان یا xenotransplantation نام دارد تا به حال به دلیل خطر پس‌زدن سیستم ایمنی بدن انسان و انتقال بیماری از حیوان به انسان مورد بررسی قرار نگرفته است).

چنان که پیش از این در مورد چگونگی ترکیب فناوری‌ها و توسعه متقابل آن‌ها گفته شد، از ترکیب ساخت سه‌بعدی و ویرایش ژنی برای تولید بافت‌های زنده به منظور ترمیم و بازسازی بافت طی فرآیندی به نام چاپ زیستی^{۵۱} استفاده خواهد شد. این فرآیند تا به حال برای تولید پوست، استخوان، قلب و بافت آوندی مورد استفاده قرار گرفته است. لایه‌های چاپ‌شده از سلول‌های کبدی برای ایجاد اندام‌های پیوندی به کار گرفته خواهد شد.

49. Effective delivery

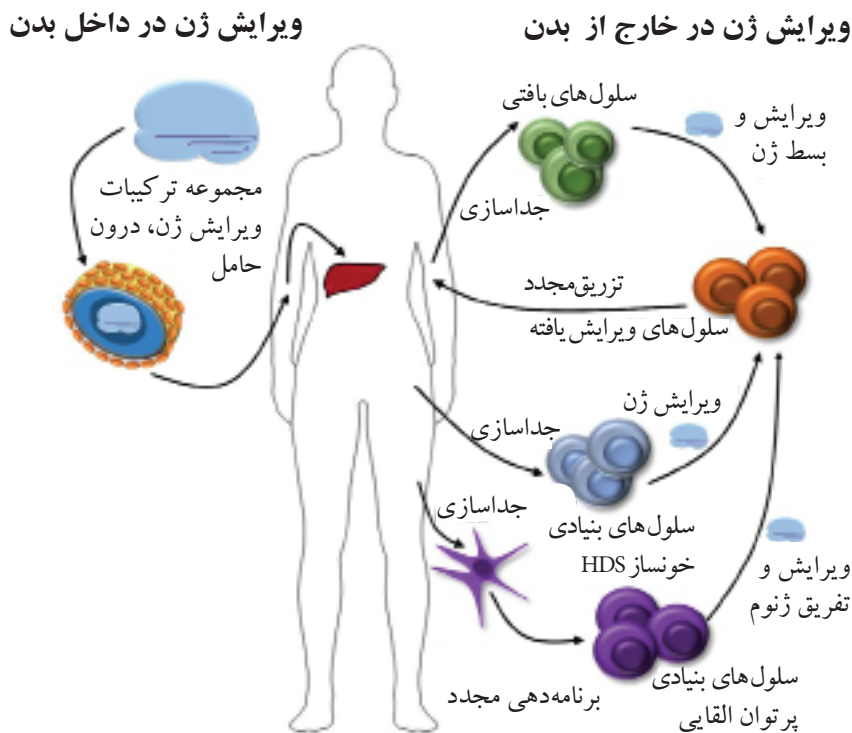
50. Specificity

51. Bioprinting

در حال حاضر شیوه‌های جدیدی برای تعبیه و به کارگیری دستگاه‌های پایش سطح فعالیت و کیفیت خون انسان و ارتباط آن با سلامتی جسمی و روانی و بهره‌وری در خانه و محل کار در حال توسعه است. همچنین در مورد عملکرد مغز انسان چیزهای بیشتری می‌آموزیم و شاهد پیشرفت‌های هیجان‌انگیزی در زمینه فناوری اعصاب^{۵۲} هستیم. این واقعیت که طی چند سال اخیر دو مورد از برنامه‌های تحقیقاتی جهان که بالاترین بودجه را در اختیار داشته‌اند در زمینه علوم مغزی بوده‌اند، تأکیدی بر این مدعاست.

در حوزه زیست‌شناسی بزرگ‌ترین چالش‌ها در ارتباط با توسعه هنجارهای اجتماعی و قوانین مناسب است. در این رشته ما با مسائل جدیدی در مواردی از این دست مواجهیم که انسان بودن به چه معناست، چه داده‌ها و اطلاعاتی در مورد بدن و سلامتی را می‌توان یا باید با دیگران به اشتراک گذاشت و ما در مواجهه با تغییر کد ژنتیکی نسل‌های آینده از چه حقوق و مسئولیت‌هایی برخورداریم.

در ارتباط با ویرایش ژنتیکی، در حال حاضر امکان دستکاری دقیق ژنوم انسان در رویان‌های زنده به مراتب آسان‌تر شده و این بدان معناست که به احتمال زیاد در آینده شاهد ظهور کودکان انتخابی خواهیم بود که دارای صفات خاص بوده و یا نسبت به یک بیماری خاص مقاوم هستند.



مفهوم ویرایش ژن (دو حالت: در داخل بدن (in vivo) و در خارج بدن (ex vivo))

در حال حاضر، بحث‌هایی درباره فرصت‌ها و چالش‌های این قابلیت‌ها در جریان است. قابل ذکر است که در دسامبر سال ۲۰۱۵، آکادمی ملی علوم^{۵۳} و آکادمی ملی پزشکی^{۵۴} ایالات متحده، آکادمی علوم چین^{۵۵} و انجمن سلطنتی انگلستان^{۵۶} در اجلاس بین‌المللی ویرایش ژن انسانی^{۵۷} گرد هم آمدند. با وجود مذاکراتی از این دست، ما هنوز آمادگی مقابله با واقعیت‌ها و عواقب ناشی از جدیدترین تکنیک‌های ژنتیکی را علی‌رغم پیدایش آن‌ها نداریم. چالش‌های اجتماعی، پزشکی، اخلاقی و روانی مطرح در این زمینه قابل توجه بوده و باید حل و فصل شوند و یا اینکه حداقل به درستی به این مسائل پرداخته شود.

پویایی اکتشافات

نوآوری فرآیند اجتماعی پیچیده‌ای است که نباید آن را بدیهی و پیش‌پافتاده انگاشت. بنابراین، اگرچه در این بخش طیف وسیعی از پیشرفت‌های فناورانه مورد تأکید قرار گرفت که قدرت تغییر جهان را دارند، اما مهم این است که توجه داشته باشیم چگونه می‌توان از تداوم این پیشرفت‌ها و هدایت آن‌ها جهت دستیابی به بهترین نتایج ممکن اطمینان حاصل کرد.

مؤسسات دانشگاهی اغلب یکی از مهم‌ترین مکان‌ها برای دنبال کردن ایده‌های در حال پیشرفت محسوب می‌شوند. با این حال، شواهد جدید نشان می‌دهند که با توجه به انگیزه‌های شغلی و شرایط تأمین مالی در دانشگاه‌ها، امروزه تمایل بیشتری به انجام تحقیقات محافظه‌کارانه و تدریجی وجود دارد تا انجام پژوهش‌های جسورانه و نوآورانه^{۵۸}. یکی از روش‌های مقابله با پژوهش‌های محافظه‌کارانه در دانشگاه‌ها، ترغیب پژوهش‌های تجاری است. اگرچه این موضوع نیز با چالش‌هایی روبرو است. در سال ۲۰۱۵، شرکت فناوری‌های اوبر ۴۰ تن از پژوهشگران و دانشمندان رباتیک دانشگاه کارنگی ملون^{۵۹} را (که بخش قابل توجهی از نیروی انسانی یک آزمایشگاه بودند) به استخدام خود درآورده بود که این موضوع بر قابلیت‌های تحقیقاتی آن تأثیر منفی گذاشت و قراردادهای این دانشگاه با وزارت دفاع ایالات متحده و دیگر سازمان‌ها را تحت فشار قرار داد^{۶۰}.

53. Academy of Sciences

54. National Academy of Medicine

55. Chinese Academy of Sciences

56. Royal Society of the UK

57. International Summit on Human Gene Editing

58. Jacob G. Foster, Andrey Rzhetsky and James A. Evans, "Tradition and Innovation in Scientists' Research Strategies", *American Sociological Review*, October 80 908:2015-875 <http://www.knowledgelab.org/docs/1302.6908.pdf>

59. Carnegie Mellon University

60. Mike Ramsay and Douglas Cacmillan, "Carnegie Mellon Reels After Uber Lures Away Researchers", *Wall Street Journal*, 31 May 2015, <http://www.wsj.com/articles/is-uber-a-friend-or-foe-of-carnegie-mellon-in-robotics-1433084582>

به منظور تقویت تحقیقات بنیادی نوآورانه و پیشتاز و نیز انطباق فنی نوآورانه در دانشگاه‌ها و در محیط کسب و کار، دولت‌ها باید بودجه بسیار بالاتری را به برنامه‌های بلندپروازانه تحقیقاتی اختصاص دهند. به همین ترتیب، همکاری‌های تحقیقاتی بین دو بخش دولتی و خصوصی باید به طور فزاینده‌ای در راستای تولید دانش و سرمایه انسانی به نفع همگان سازمان‌دهی شود.

۲-۲ نقاط اوج‌گیری

هنگامی که روندهای کلان به لحاظ کلی مورد بحث قرار می‌گیرند تا حدی انتزاعی به نظر می‌رسند. با این حال این روندها منجر به کاربردها و پیشرفتهای عملیاتی تری گشته‌اند.

در گزارش مجمع جهانی اقتصاد که در سپتامبر ۲۰۱۵ منتشر شد، ۲۱ نقطه اوج‌گیری شناسایی شدند که آینده دنیای دیجیتال و فراتصل ما را شکل خواهند داد؛ منظور از دستاوردهای بزرگ، زمان‌هایی است که تغییرات فناورانه خاص، بخش اعظم جامعه را تحت تأثیر قرار می‌دهند^{۶۱}. انتظار می‌رود تمامی این نقاط اوج‌گیری طی ۱۰ سال آینده رخ دهد و در آن زمان خواهیم توانست تغییرات عمیق به وجود آمده توسط انقلاب صنعتی چهارم را به وضوح دریابیم.

این نقاط اوج‌گیری طی یک نظرسنجی تحت عنوان «آینده نرم افزار و جامعه» که توسط شورای دستور کار جهانی^{۶۲} مجمع جهانی اقتصاد انجام شد تعیین شدند که بیش از ۸۰۰ تن از مدیران و کارشناسان بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات در آن شرکت کردند.

جدول (۱) درصد پاسخ‌دهندگانی را نشان می‌دهد که انتظار دارند نقاط اوج‌گیری خاصی تا سال ۲۰۲۵ به وقوع بپیوندند^{۶۳}. در پیوست، هر یک از نقاط اوج‌گیری و اثرات مثبت و منفی آن با جزئیات بیشتری ارائه شده است. دو نقطه اوج‌گیری و به عبارتی موجودات طراحی‌شده^{۶۴} و فناوری اعصاب که جزء نظرسنجی اصلی به شمار نمی‌آیند، در این تحلیل گنجانده شده‌اند اما در جدول (۱) آورده نشده‌اند.

از آنجا که این نقاط اوج‌گیری، نشانه‌هایی حقیقی از تغییرات اساسی پیش رو به شمار می‌روند، بستر مهمی را برای بررسی مهیا می‌نمایند و نیز نشان می‌دهند که چگونه باید به بهترین وجه برای رویارویی با این تغییرات

61. World Economic Forum, Deep Shift – Technology Tipping Points and Societal Impact, Survey Report, Global Agenda Council on the Future of Software and Society, September, 2015.

62. Global Agenda Council

63. برای کسب اطلاعات بیشتر درباره روش‌شناسی بررسی به صفحات ۴ و ۳۹ گزارش بیان شده در زیرنویس قبلی رجوع شود.

64. Designer beings

آماده شد و به آن واکنش نشان داد. چنان‌که در فصل بعد بررسی خواهیم کرد، مرور این دوره گذار با آگاهی از تغییرات در حال وقوع و نیز تغییرات آتی و همچنین تأثیر آن‌ها بر تمامی سطوح جامعه جهانی آغاز می‌شود.

جدول ۱: نقاط اوج‌گیری که انتظار می‌رود تا سال ۲۰۲۵ به وقوع بپیوندند

نقطه اوج	درصد پاسخ‌دهندگان موافق
۱۰ درصد مردم لباس‌های متصل به اینترنت خواهند پوشید.	۹۱/۲
۹۰ درصد مردم دارای فضای ذخیره‌سازی نامحدود و رایگان (با پشتیبانی تبلیغات) خواهند بود.	۹۱/۰
یک تریلیون حسگر به اینترنت متصل خواهند بود.	۸۹/۲
نخستین ربات داروساز در ایالات متحده از راه خواهد رسید.	۸۶/۵
۱۰ درصد عینک‌های مطالعه به اینترنت متصل خواهد بود.	۸۵/۵
۸۰ درصد افراد حضور دیجیتال و آنلاین مستمر خواهند داشت.	۸۴/۴
نخستین خودرو توسط چاپ سه‌بعدی ساخته خواهد شد.	۸۴/۱
نخستین دولت، منابع ابر داده ^{۶۵} را جایگزین سرشماری خواهد کرد.	۸۲/۹
نخستین گوشی همراه قابل کشت در بدن ^{۶۶} به صورت تجاری در دسترس قرار خواهد گرفت.	۸۱/۷
پنج درصد از کالاهای مصرفی به صورت سه‌بعدی ساخته خواهند شد.	۸۱/۱
۹۰ درصد مردم از تلفن‌های هوشمند استفاده خواهند کرد.	۸۰/۷
۹۰ درصد مردم از دسترسی منظم به اینترنت برخوردار خواهد بود.	۷۸/۸
خودروهای بدون راننده ۱۰ درصد از کل خودروهای ایالات متحده را تشکیل خواهند داد	۷۸/۲
نخستین کبد برای پیوند توسط پرینتر سه‌بعدی ساخته خواهد شد.	۷۶/۴
۳۰ درصد حسابرسی شرکت‌ها توسط هوش مصنوعی انجام خواهد گرفت.	۷۵/۴
برای نخستین بار جمع‌آوری مالیات توسط دولت با بلاک‌چین انجام خواهد گرفت.	۷۳/۱
بیش از ۵۰ درصد ترافیک اینترنت منازل به دستگاه‌ها و لوازم خانگی اختصاص خواهد یافت.	۶۹/۹
در سطح جهان سفرهای بیشتری از طریق برنامه‌های به اشتراک گذاری خودرو به جای استفاده از خودروهای شخصی صورت خواهد گرفت.	۶۷/۲
نخستین شهر با بیش از ۵۰ هزار نفر جمعیت و بدون چراغ راهنمایی و رانندگی وارد دنیای واقعی می‌شود.	۶۳/۷
۱۰ درصد از تولید ناخالص داخلی جهان به کمک فناوری بلاک‌چین ذخیره خواهد شد.	۵۷/۹
نخستین ماشین هوش مصنوعی در هیئت مدیره یک شرکت به کار گرفته خواهد شد.	۴۵/۲

منبع: تغییرات عمیق نقاط اوج‌گیری فناوری و تأثیرات اجتماعی آن، شورای دستور کار جهانی با موضوع آینده نرم‌افزار و جامعه، مجمع جهانی اقتصاد، سپتامبر ۲۰۱۵^{۶۷}.

65. Big-data

66. Implantable

67. Deep Shift—Technology Tipping Points and Societal Impact, Global Agenda Council on the Future of Software and Society, World Economic Forum, September 2015.

A decorative graphic consisting of a horizontal line with diagonal hatching on the left side. To the right of the hatching are two overlapping semi-circles: a larger, darker orange one on the left and a smaller, lighter orange one on the right.

فصل سوم: تأثيرات

۳- تأثیرات

مقیاس و گستره انقلاب فناوریانه منجر به تغییرات اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی فوق‌العاده‌ای می‌شود که حتی تصورشان نیز تقریباً غیرممکن است. با این وجود، در این فصل تأثیرات بالقوه انقلاب صنعتی چهارم بر اقتصاد، کسب و کار، دولت‌ها و کشورها، جامعه و افراد مورد بررسی قرار می‌گیرد.

در تمامی این زمینه‌ها، یکی از بزرگ‌ترین تأثیراتی که انقلاب صنعتی چهارم بر جای خواهد گذاشت احتمالاً از یک نیروی واحد سرچشمه می‌گیرد و آن توانمندسازی است، بدان معنا که رابطه دولت‌ها با شهروندان خود چگونه است؛ رابطه شرکت‌های بزرگ با کارکنان خود، سهامداران و مشتریان چگونه است و رابطه ابرقدرت‌ها با کشورهای کوچک‌تر چگونه است. بنابراین، تحولاتی که انقلاب صنعتی چهارم در الگوهای سیاسی، اقتصادی و اجتماعی به وجود خواهد آورد ایجاب می‌کند که بازیگران توانمند به این درک برسند که آن‌ها بخشی از نظام توزیع قدرت به شمار می‌آیند که موفقیت آن در گروی همکاری‌های مشترک بیشتر است.

۳-۱ اقتصاد

انقلاب صنعتی چهارم تأثیری به یادماندنی بر اقتصاد جهانی به جای خواهد گذاشت که چنان وسیع و چندجانبه است که مجزا کردن هر یک از تأثیرات آن از دیگری مشکل خواهد بود. در واقع، تمام متغیرهای کلان از جمله تولید ناخالص داخلی، سرمایه‌گذاری، مصرف، اشتغال، تجارت، نرخ تورم و غیره تحت تأثیر این تحولات قرار خواهند گرفت. در این بخش، دو مورد از مهم‌ترین این ابعاد مورد تأکید قرار می‌گیرد: رشد (عمدتاً از دیدگاه عوامل تعیین‌کننده رشد بلندمدت و بهره‌وری) و اشتغال.

۳-۱-۱ رشد

تأثیری که انقلاب صنعتی چهارم می‌تواند بر رشد اقتصادی داشته باشد موضوعی است که موجب اختلاف نظر بین اقتصاددانان شده است. از یک طرف، بدبینان به فناوری استدلال می‌کنند که بخش مهمی از انقلاب دیجیتال تاکنون انجام شده و تأثیرگذاری آن بر بهره‌وری تقریباً به اتمام رسیده است. در سمت مخالف، خوش‌بینان به فناوری ادعا می‌کنند که فناوری و نوآوری در نقطه عطف خود قرار دارد و به زودی موج عظیمی در بخش بهره‌وری و رشد اقتصادی به وجود خواهند آورد.

مؤلف این کتاب ضمن اذعان به صحت جنبه‌هایی از استدلال‌های هر دو طرف، ولی عملاً جزء خوش‌بینان به فناوری است. از نظر ایشان تأثیرات بالقوه ضدتورمی فناوری (حتی زمانی که از آن به عنوان «انقباض خوب»^{۶۸} یاد شده است) کاملاً مشهود است. همچنین روشن است که چگونه برخی اثرات توزیعی آن می‌تواند سرمایه را به نیروی کار ترجیح داده و به دستمزدها (و بنابراین به مصرف) فشار وارد کند و مشاهده می‌شود که چگونه انقلاب صنعتی چهارم جمع‌کنندگی از مردم را قادر می‌سازد تا مصارف بیشتری با هزینه کمتر داشته باشند و بدین ترتیب مصرف پایدارتر و در نتیجه مسئولانه‌تری را تجربه نمایند.

بررسی اثرات بالقوه انقلاب صنعتی چهارم بر رشد کشورها با توجه به روندهای اخیر اقتصادی و نیز عوامل دیگری که به رشد کمک می‌کنند، حائز اهمیت می‌باشد. طی چند سال منتهی به بحران اقتصادی و مالی که در سال ۲۰۰۸ آغاز شد، نرخ رشد سالانه اقتصاد جهانی ۵ درصد بود و در صورت تداوم این روند، تولید ناخالص داخلی جهانی هر ۱۴-۱۵ سال دو برابر می‌شد و میلیاردها نفر از فقر نجات می‌یافتند.

بلافاصله پس از رکود بزرگ، به شدت انتظار می‌رفت اقتصاد جهانی به الگوی قبلی رشد بالای خود بازگردد. اما این اتفاق نیفتاد. به نظر می‌رسد که نرخ رشد اقتصاد جهانی همچنان از میانگین نرخ رشد دوره پس از جنگ یعنی حدود ۳ تا ۳/۵ درصد در سال پایین‌تر است.

برخی اقتصاددانان امکان وقوع «رکود قرن»^{۶۹} را مطرح کرده‌اند و در مورد «رکود مزمین»^{۷۰} صحبت می‌کنند، اصطلاحی که در دوره رکود بزرگ توسط آلوین هانسن^{۷۱} ابداع شد و به تازگی توسط اقتصاددانانی از جمله لری سامرز و پل کروگمن^{۷۲} بار دیگر رواج یافته است. منظور از «رکود مزمین»، وضعیت کمبود مداوم تقاضا است که حتی با نرخ بهره نزدیک به صفر نیز نمی‌توان آن را برطرف کرد. اگر چه این ایده در میان دانشگاهیان مورد مناقشه است، اما پیامدهای خطیری در بر دارد؛ چرا که اگر درست از کار دربیاید نشان می‌دهد که رشد تولید ناخالص داخلی جهانی می‌تواند بیشتر از اینها هم سقوط کند. می‌توان وضعیت حادی را تصور کرد که طی آن رشد سالانه تولید ناخالص داخلی جهانی به ۲ درصد سقوط می‌کند و این بدان معنا است که ۳۶ سال طول خواهد کشید تا تولید ناخالص داخلی جهانی دو برابر شود.

68. Good deflation

69. Centennial slump

70. Secular stagnation

72. Larry Summers

73. Paul Krugman

۷۱. Alvin Hansen: اقتصاددان معروف آمریکایی و استاد فقید دانشگاه هاروارد

امروزه توجهات زیادی از جمله تخصیص نامناسب سرمایه، بدهی بیش از حد، تغییر ساختار جمعیتی و غیره برای کاهش رشد جهانی مطرح است. در این بخش، دو مورد آنها یعنی سالمندی و بهره‌وری مورد بررسی قرار خواهد گرفت که هر دو به‌خصوص با پیشرفت‌های فناورانه درهم تنیده‌اند.

سالمندی

پیش‌بینی می‌شود جمعیت جهان از ۷/۲ میلیارد نفر به ۸ میلیارد تا سال ۲۰۳۰ و ۹ میلیارد تا سال ۲۰۵۰ برسد که این مسأله به افزایش کلی تقاضا خواهد انجامید. اما در این بین روند جمعیتی قدرتمند دیگری و به عبارتی سالمندی نیز در جریان است. خرد متعارف می‌گوید که سالمندی در درجه اول بر کشورهای ثروتمند غربی تأثیر می‌گذارد که البته چنین نیست. نرخ زاد و ولد در بسیاری از مناطق جهان به پایین‌تر از سطح جایگزینی رسیده است. این روند نه تنها در اروپا که که آغازگر این کاهش بود، بلکه در بسیاری از مناطق آمریکای جنوبی و کارائیب، اکثر مناطق آسیا از جمله چین و جنوب هند و حتی برخی از کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا مانند لبنان، مراکش و ایران به چشم می‌خورد.

سالمندی چالشی اقتصادی است، زیرا میزان جمعیت در سن کار کاهش و درصد سالمندان وابسته افزایش می‌یابد، مگر این که سن بازنشستگی به حدی افزایش یابد که اعضای مسن‌تر جامعه بتوانند همچنان به نیروی کار کمک کنند (این امر یک ضرورت اقتصادی است که مزایای اقتصادی بسیاری را در پی دارد). ضمن آن که جمعیت، پا به سن می‌گذارد و جمعیت جوانان کاهش می‌یابد، خرید اقلام گرانبها و بزرگ مانند خانه، مبلمان، اتومبیل و لوازم خانگی کاهش می‌یابد. علاوه بر این، احتمالاً افراد کمتری به مخاطرات کارآفرینی تن می‌دهند، زیرا کارگرانی که در پروسه سالمندی هستند تمایل دارند دارایی‌های موردنیاز خود را حفظ کرده و با خیال راحت بازنشسته شوند تا این که کسب و کار جدیدی راه بیندازند. این موضوع تا حدودی با بازنشسته شدن افراد و فروکش کردن پس‌انداز انباشته آنها تعدیل می‌شود که در مجموع باعث کاهش پس‌انداز و نرخ سرمایه‌گذاری خواهد شد.

البته این عادات و الگوها ممکن است تغییر کند، چرا که جوامع سالخورده، خود را با این شرایط انطباق خواهند داد، اما روند کلی، آن است که با یک دنیای سالخورده با روند رشد آهسته‌تری مواجه خواهیم بود، مگر آنکه انقلاب فناوری، موجب رشد عظیمی در بهره‌وری به معنای توانایی کار هوشمندتر به جای کار سخت‌تر، گردد.

انقلاب صنعتی چهارم، امکان زندگی طولانی‌تر، سالم‌تر و فعال‌تر را برای ما فراهم می‌آورد. ما در جامعه‌ای زندگی می‌کنیم که انتظار می‌رود در آن بیش از یک چهارم کودکانی که در اقتصادهای پیشرفته به دنیا می‌آیند تا ۱۰۰ سالگی عمر کنند، لذا باید در مورد مسائلی مانند جمعیت در سن کار، بازنشستگی و برنامه‌ریزی برای زندگی شخصی فکر کنیم.^{۷۴} مشکلی که بسیاری از کشورها در مواجهه با چنین مباحثی دارند نشانه دیگری از عدم آمادگی برای تشخیص مناسب و فعالانه نیروهای متحول‌کننده می‌باشد.

بهره‌وری

در طول دهه گذشته، بهره‌وری در سراسر جهان (چه بر اساس بهره‌وری نیروی کار و چه بر اساس بهره‌وری کل عوامل تولید^{۷۵} یا TFP) علی‌رغم رشد نمایی بالایی که پیشرفت فناوری و سرمایه‌گذاری در نوآوری داشته است، روندی آهسته را طی کرده است.^{۷۶} تازه‌ترین نمود خارجی این پارادوکس بهره‌وری - یعنی شکست نوآوری‌های فناورانه در ارتقای سطح بهره‌وری - یکی از معماهای بزرگ اقتصادی امروز است که به پیش از دوره شروع رکود بزرگ بازمی‌گردد و برای آن هیچ توجیه رضایت‌بخشی وجود ندارد.

ایالات متحده را در نظر بگیرید که در آن بهره‌وری نیروی کار بین سال‌های ۱۹۴۷ تا ۱۹۸۳ به طور متوسط ۲/۸ درصد و بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۷ به طور متوسط ۲/۶ درصد رشد کرد و این در حالی است که این رقم بین سال‌های ۲۰۰۷ و ۲۰۱۴ برابر با ۱/۳ درصد بود.^{۷۷} بخش قابل توجهی از تنزل بهره‌وری نیروی کار ناشی از سطح پایین‌تر بهره‌وری کل عوامل تولید بوده است؛ معیاری که مرتبط با نقش فناوری و نوآوری در کارآیی است. بنا به گزارش اداره آمار کار ایالات متحده^{۷۸}، رشد بهره‌وری کل عوامل تولید بین سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۴ تنها ۰/۵ درصد بوده است که این رقم در مقایسه با میانگین سالانه ۱/۴ درصدی در دوره ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۷ کاهش

74. UK Office of National Statistics, "Surviving to Age 100", 11 December 2013, <http://www.ons.gov.uk/ons/rel/lifetables/historic-and-projected-data-from-the-period-and-cohort-lifetables/2012-based/info-surviving-to-age-100.html>

75. total-factor productivity

76. The Conference Board, Productivity Brief, 2015, 2015.

مطابق داده‌های جمع‌آوری شده توسط هیئت مدیره کنفرانس، میانگین رشد جهانی بهره‌وری نیروی کار در سال‌های ۲۰۰۶-۱۹۹۶ برابر با ۲/۶ درصد بود که این رقم در سال‌های ۲۰۱۳ و ۲۰۱۴ برابر با ۲/۱ درصد بود.

<https://www.conference-board.org/retrievefile.cfm?filename=The-Conference-Board-2015-Productivity-Brief.pdf&type=subsite>

77. United States Department of Labor, Productivity change in the nonfarm business sector, 1947-2014, Bureau of Labor Statistics, <http://www.bls.gov/lpc/prodybar.htm>

78. US Bureau of Labour Statistics

قابل توجهی به شمار می‌رود.^{۷۹} کاهش بهره‌وری اندازه‌گیری شده، به‌ویژه از این لحاظ مورد توجه است که درست در زمانی اتفاق افتاده است که علی‌رغم اینکه نرخ بهره واقعی حدود ۵ سال نزدیک به صفر بود، تعداد ۵۰ شرکت از بزرگ‌ترین شرکت‌های ایالات متحده بیش از ۱ تریلیون دلار دارایی نقدی انباشته کرده‌اند.^{۸۰}

بهره‌وری مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده رشد بلندمدت و ارتقای استانداردهای زندگی است که در صورت فقدان بهره‌وری طی انقلاب صنعتی چهارم، کاهش می‌یابند. حال چگونه می‌توانیم داده‌هایی که نشان‌دهنده کاهش بهره‌وری هستند را با انتظارات مبتنی بر افزایش بهره‌وری ناشی از پیشرفت‌هایی در فناوری و نوآوری تطبیق دهیم؟ یکی از استدلال‌های اولیه در این زمینه، به چالش‌های موجود در اندازه‌گیری ورودی و خروجی و در نتیجه، درک بهره‌وری مربوط می‌شود. کالاها و خدمات نوآورانه در طول انقلاب صنعتی چهارم به میزان قابل توجهی از عملکرد و کیفیت بالاتری برخوردارند و بنابراین در بازارهایی ارائه می‌شوند که اساساً با بازارهای رایج متفاوتند. بسیاری از کالاها و خدمات جدید «غیررقابتی»^{۸۱} هستند، هزینه نهایی آن‌ها صفر می‌باشد یا بازارهای به‌شدت رقابتی را از طریق پلت‌فرم‌های دیجیتالی مهار می‌کنند که تمامی این‌ها منجر به کاهش قیمت‌ها می‌شود. تحت این شرایط، آمار رایج ما ممکن است نتواند به خوبی موفق به ثبت افزایش واقعی ارزش شود، زیرا مازاد مصرف هنوز در فروش کل و یا بالا رفتن سود بازتاب نیافته است.

اقتصاددان برجسته گوگل به نام هال واریان^{۸۲} در این زمینه به نمونه‌های مختلفی از جمله افزایش کارایی حاصل از تاکسی گرفتن با استفاده از یک برنامه کاربردی موبایل یا کرایه کردن خودرو در یک فضای اقتصادی تقاضامحور اشاره می‌کند. خدمات مشابه دیگری نیز وجود دارند که استفاده از آن‌ها به افزایش کارایی و در نتیجه بهره‌وری می‌انجامد. با این که این خدمات اساساً رایگان ارائه می‌شوند، ولی از ارزش بی‌شماری در خانه و در محل کار برخوردارند. در نتیجه، میان ارزش واقعی خدمات و رشد [بهره‌وری] در آمار ملی تفاوت مشاهده می‌شود. این مسئله همچنین نشان می‌دهد که ما در واقع با کارایی بیشتری نسبت به آنچه شاخص‌های اقتصادی ما نشان می‌دهند در حال تولید و مصرف هستیم.^{۸۳}

79. United States Department of Labor, "Preliminary multifactor productivity trends, 2014", Bureau of Labor Statistics, 23 June 2015, <http://www.bls.gov/news.release/prod3,nr0.htm>

80. OECD, "The Future of Productivity", July 2015. <http://www.oecd.org/eco/growth/The-future-of-productivity-policy-note-July-2015.pdf>

81. Non-rival (موقعی است که مصرف کالای یک فرد به هیچ‌وجه از عرضه آن کالا برای افراد دیگر نکاهد، در این صورت می‌گویند کالا از لحاظ مصرف غیررقابتی است) (مترجم).

82. Hal Varian

83. The economist Brad DeLong makes this point in: J. Bradford DeLong, "Making Do With More", Project Syndicate, 26 February 2015, <http://www.project-syndicate.org/commentary/abundance-without-living-standards-growth-by-j-bradford-delong-2015-02>

استدلال دیگر آن است که اگرچه ممکن است دستاوردهای بهره‌وری ناشی از انقلاب صنعتی سوم در حال افول باشد، اما جهان هنوز به مرحله‌ای نرسیده است که انفجار بهره‌وری حاصل از موج تازه فناوری‌هایی که در دل انقلاب صنعتی چهارم تولید شده‌اند را تجربه کند.

مؤلف کتاب در مقام یک عملگرای خوش‌بین معتقد است که ما تازه داریم تأثیر مثبتی که انقلاب صنعتی چهارم می‌تواند بر روی جهان داشته باشد را حس می‌کنیم. خوش‌بینی ایشان ریشه در سه منبع اصلی دارد. نخست، انقلاب صنعتی چهارم فرصت ادغام نیازهای برآورده نشده دو میلیارد نفر را در اقتصاد جهانی فراهم می‌کند که این امر از طریق توانمندسازی افراد و جوامع در سراسر جهان و ایجاد ارتباط بین آن‌ها، موجب افزایش تقاضا برای کالاها و خدمات موجود خواهد گردید.

دوم، انقلاب صنعتی چهارم توانایی ما را در کاهش اثرات جانبی منفی افزایش خواهد داد و در نتیجه موجب تقویت رشد بالقوه اقتصادی خواهد گردید. به عنوان مثال، انتشار گاز کربن را به عنوان تأثیر جانبی منفی در نظر بگیرید. تا همین اواخر، سرمایه‌گذاری سبز تنها زمانی جذابیت داشت که یارانه بالایی از جانب دولت دریافت می‌کرد. اما این روند روز به روز کمرنگ‌تر می‌شود. پیشرفت‌های سریع فناورانه در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر، بهره‌وری سوخت و ذخیره انرژی نه تنها سرمایه‌گذاری در این زمینه‌ها را به طور فزاینده‌ای سودآور ساخته و رشد تولید ناخالص داخلی را تقویت می‌کند، بلکه همچنین در تعدیل تغییرات آب‌وهوایی نیز نقش دارد.

سوم، همان‌طور که در فصل بعد شرح داده می‌شود، کسب و کارها، دولت و رهبران جامعه مدنی همگی اظهار می‌کنند که آن‌ها به شدت در تلاشند تا کمک کنند سازمان‌هایشان به طور کامل به بهره‌وری حاصل از ظرفیت‌های حوزه دیجیتال پی ببرند. ما هنوز در آغاز راه انقلاب صنعتی چهارم قرار داریم و دستیابی به مزایای کامل آن، مستلزم ساختارهای کاملاً جدید اقتصادی و سازمانی خواهد بود.

از دیدگاه مؤلف این کتاب، قوانین رقابت‌پذیری در اقتصاد انقلاب صنعتی چهارم با دوره‌های پیش متفاوتند. هم شرکت‌ها و هم کشورها برای ماندن در عرصه رقابت باید همواره به تازه‌ترین نوآوری‌ها مجهز باشند و این بدان معناست که راهبردهای مبتنی بر کاهش هزینه‌ها، کارایی کمتری نسبت به راهبردهای مبتنی بر ارائه کالاها و خدمات نوآورانه خواهند داشت. چنان‌که امروزه مشاهده می‌کنیم، شرکت‌های قدیمی‌تر، به شدت از جانب تحول‌آفرینان و نوآوران دیگر صنایع و کشورها تحت فشار قرار دارند. همین امر را می‌توان در مورد کشورهای که به لزوم ایجاد اکوسیستم نوآورانه مقتضی برای خود پی نبرده‌اند نیز مشاهده کرد.

به طور خلاصه به باور مؤلف این کتاب، تلفیق عوامل ساختاری (بدهی بیش از حد و جوامع در حال سالمند شدن) و عوامل سیستمی (معرفی اقتصادهای مبتنی بر پلت‌فرم و تقاضامحور، اهمیت روزافزون کاهش هزینه‌های نهایی، و غیره) ما را به بازنویسی کتاب‌های درسی اقتصادی خود وادار خواهد کرد. انقلاب صنعتی چهارم هم قابلیت افزایش رشد اقتصادی و هم قابلیت کاهش برخی از چالش‌های جهانی عمده مشترک پیش روی ما را دارا است. با این حال ما باید تأثیرات منفی را که این انقلاب به ویژه در ارتباط با نابرابری، اشتغال و بازارهای کار می‌تواند داشته باشد، شناسایی و مدیریت کنیم.

۳-۱-۲ اشتغال

علیرغم تأثیر بالقوه مثبت فناوری بر رشد اقتصادی، پرداختن به تأثیرات بالقوه منفی آن بر بازار کار، دست کم در کوتاه مدت، ضرورت دارد. نگرانی‌ها درباره تأثیر فناوری بر اشتغال چیز جدیدی نیست. مشهور است که در سال ۱۹۳۱، جان مینارد کینز^{۸۴} اقتصاددان هشدار داده بود که «کشف ابزارهای صرفه‌جویی در استفاده از نیروی کار با پیشی گرفتن از روند یافتن راه‌های جدید برای استفاده از نیروی کار» به بیکاری فراگیر حاصل از فناوری خواهد انجامید^{۸۵}. این ادعا اشتباه از آب درآمد، اما اگر این بار درست باشد چه؟ طی چند سال اخیر، به خصوص با توجه

84. John Maynard Keynes

85. John Maynard Keynes, "Economic Possibilities for our Grandchildren" in *Essays in Persuasion*, Harcourt Brace, 1931.

به شواهدی که نشان می‌دهد رایانه‌ها جایگزین برخی مشاغل بخصوص کتابدارها، صندوقدارها و اپراتورهای تلفنی شده‌اند، بحث‌ها در این مورد از سر گرفته شده است.

دلایلی که نشان می‌دهد انقلاب صنعتی جدید تحولات بزرگ‌تری را نسبت به انقلاب‌های صنعتی قبلی در برخواهد داشت همان‌هایی است که در بخش مقدمه به آن اشاره شد: سرعت (همه چیز بسیار سریع‌تر از پیش در حال رخ دادن است)، وسعت و عمق (تغییرات بسیار زیادی در آن واحد در حال وقوع است)، و تحول کامل در همه‌ی سیستم‌ها.

در پرتو این عوامل محرک، یک قطعیت وجود دارد: فناوری‌های جدید ماهیت کار را در تمامی صنایع و مشاغل به صورت چشمگیری تغییر خواهند داد. آنچه اساساً قطعی نیست این است که خودکارشدن عملیات تا چه حد جایگزین نیروی کار خواهد شد. این کار چقدر طول خواهد کشید و تا کجا پیش خواهد رفت؟ برای آن که درکی از این موضوع به دست آوریم، باید دو مورد از تأثیرات متفاوتی را که فناوری می‌تواند بر اشتغال بگذارد درک کنیم. مورد اول، یک اثر تخریبی است، چرا که در نتیجه تحول و خودکارشدن عملیات حاصل از فناوری، سرمایه جایگزین نیروی کار می‌شود، به گونه‌ای که کارگران مجبور می‌شوند بیکار شده و یا این که مهارت‌هایشان را در جای دیگری استفاده کنند. دوم این که این اثر تخریبی با اثر سرمایه‌داری همراه می‌شود که طی آن تقاضا برای کالاها و خدمات جدید افزایش یافته و منجر به ایجاد مشاغل، کسب و کارها و حتی صنایع جدید خواهد شد.

ما در جایگاه بشری، از توانمندی جالب توجهی در انطباق با شرایط و قدرت ابتکار برخورداریم. اما موضوع کلیدی در این جا عبارت است از زمان‌بندی و محدوده‌ای که طی آن، اثر سرمایه‌داری جایگزین اثر تخریبی می‌شود و این که این جایگزینی با چه سرعتی انجام خواهد شد.

زمانی که صحبت از تأثیر فناوری‌های نوظهور بر بازار کار می‌شود، دو دسته دیدگاه مقابل یکدیگر وجود دارد: یک گروه کسانی هستند که به پایانی خوش اعتقاد دارند و می‌گویند کارگرانی که به خاطر وجود فناوری کارشان را از دست داده‌اند شغل جدید پیدا خواهند کرد و معتقدند فناوری، دوران جدیدی از خوشبختی را به ارمغان خواهد آورد؛ و گروه دوم کسانی هستند که معتقدند این فناوری‌ها از طریق ایجاد بیکاری فناورانه در مقیاس بزرگ منجر به نوعی رستاخیز سیاسی و اجتماعی فزاینده می‌شود. تاریخ نشان می‌دهد که پیامد نهایی چیزی بین این دو حالت

است. پرسش این جاست که ما برای تقویت پیامدهای مثبت تر و کمک به کسانی که در این دوره‌ی گذار گرفتار شده‌اند چه کاری انجام دهیم؟

همواره این گونه بوده است که در نتیجه نوآوری‌های فناورانه، برخی مشاغل از بین رفته و در عوض، با مشاغل جدیدی در فعالیت‌هایی متفاوت و احتمالاً در مکانی دیگر جایگزین خواهند شد. به عنوان مثال کشاورزی را در نظر بگیرید. در ایالات متحده مردمی که بر روی زمین کار می‌کنند ۹۰ درصد نیروی کار را در آغاز قرن نوزدهم تشکیل می‌دادند، اما امروزه این رقم کمتر از ۲ درصد است. این کاهش چشمگیر نسبتاً به آرامی و با حداقل صدمات اجتماعی یا بیکاری همه گیر اتفاق افتاده است.

اقتصاد مبتنی بر برنامه‌های کاربردی^{۸۶} نمونه‌ای از یک اکوسیستم شغلی است. این پدیده در سال ۲۰۰۸ و زمانی آغاز شد که استیو جابز^{۸۷} بنیان‌گذار شرکت اپل اجازه داد تا توسعه‌دهندگان برون‌سازمانی، به ایجاد برنامه‌های کاربردی برای آیفون پردازند. تا اواسط سال ۲۰۱۵ انتظار می‌رفت اقتصاد جهانی مبتنی بر برنامه‌های کاربردی در آمدی بیش از ۱۰۰ میلیارد دلار ایجاد کرده و از صنعت فیلم که بیش از یک قرن از عمر آن می‌گذشت پیشی گیرد.

خوش‌بینان به فناوری می‌پرسند: اگر بر اساس گذشته نتیجه‌گیری کنیم، چرا این بار اوضاع باید متفاوت باشد؟ آن‌ها اذعان دارند که فناوری می‌تواند در روندها ایجاد اختلال نماید، اما ادعا می‌کنند که فناوری همیشه در نهایت به بهبود بهره‌وری و افزایش ثروت می‌انجامد، که این موضوع نیز به نوبه خود به تقاضای بیشتر برای کالاها و خدمات و انواع مشاغل جدید برای برآوردن این تقاضا منجر خواهد شد. جوهره بحث از این قرار است: نیازها و خواسته‌های انسان بی‌انتهاست، بنابراین فرآیند برآورده کردن آن‌ها نیز باید بی‌انتهاست. صرف‌نظر از پسر رفت‌های طبیعی و رکود موقت، همواره برای تمام افراد کار وجود خواهد داشت.

چه شواهدی این موضوع را تأیید می‌کند و این شواهد چه چیزی درباره آینده پیش رو به ما می‌گویند؟ نشانه‌های اولیه به موجی از نوآوری جایگزین نیروی کار در صنایع مختلف و گروه‌های شغلی گوناگون اشاره دارند که به احتمال زیاد در دهه‌های پیش رو رخ خواهند داد.

86. The App Economy

87. Steve Jobs

جایگزینی نیروی کار

بسیاری از گروه‌های مختلف شغلی به خصوص آن‌هایی که شامل کار مکانیکی تکراری و کارهای دقیق دستی هستند تاکنون خود کار شده‌اند. بسیاری دیگر از مشاغل نیز به مدد رشد نمایی رایانه‌ها همین مسیر را دنبال خواهند کرد. زودتر از آنچه خیلی‌ها پیش‌بینی می‌کنند، کار مشاغل مختلف از وکلا گرفته تا تحلیل‌گران مالی، پزشکان، روزنامه‌نگاران، حسابدارها، کارمندان بیمه و کتابدارها ممکن است به طور کامل یا نسبی خودکارسازی شود.

شواهد موجود تاکنون از این قرار است: به نظر می‌رسد که انقلاب صنعتی چهارم نسبت به انقلاب‌های قبلی شغل‌های کمتری در صنایع نو ایجاد کند. بر اساس تخمین برنامه فناوری و اشتغال آکسفورد مارتین^{۸۸} تنها ۰/۵ درصد از نیروی کار ایالات متحده در صناعی مشغول به کارند که تا پیش از آغاز قرن جدید وجود نداشتند، که درصدی بسیار پایین‌تر از میزان ۸ درصد شغل‌های ایجاد شده در صنایع نو طی دهه ۱۹۸۰ و ۴/۵ درصد طی دهه ۱۹۹۰ بوده است. جدیدترین نظرسنجی اقتصادی انجام شده در ایالات متحده، مؤید این موضوع بوده و ابعاد جدیدی از رابطه بین فناوری و بیکاری را روشن می‌سازد. این نظرسنجی نشان می‌دهد که نوآوری در فناوری اطلاعات و دیگر فناوری‌های تحول‌آفرین می‌تواند بهره‌وری را از طریق جایگزین کردن نیروی کار موجود، افزایش دهد تا این‌که به ایجاد محصولات جدیدی پردازد که برای تولید آن‌ها به نیروی کار بیشتری نیاز است.

دو پژوهشگر از دانشگاه آکسفورد مارتین به نام‌های کارل بندیکت فری^{۸۹} اقتصاددان و مایکل آزیورن^{۹۰} متخصص یادگیری ماشینی به اندازه‌گیری کمی تأثیر بالقوه نوآوری فناورانه بر بیکاری پرداخته‌اند و به این منظور ۷۰۲ عنوان شغلی مختلف را بر اساس احتمال خودکارسازی آن‌ها رده‌بندی کرده‌اند که شامل طیفی از کمترین آسیب‌پذیری در برابر خطر خودکار شدن عملیات («صفر» متناظر با عدم وجود خطر) تا آن‌هایی که بیشترین آسیب‌پذیری در برابر خطر را دارند («یک» نشان‌دهنده احتمال وجود درصد مشخصی از خطر جایگزینی شغل با هر نوع رایانه است) می‌شود.^{۹۱} در جدول (۲) مشاغل خاصی را که بیشترین و کمترین احتمال خودکار شدن را دارند نشان داده شده است. این پژوهش نتیجه می‌گیرد که حدود ۴۷ درصد کل اشتغال در ایالات متحده طی یک یا دو دهه آینده در معرض خطر خودکار شدن قرار دارد که مشخصه آن، تخریب مشاغل در دامنه‌ای بسیار گسترده‌تر و با سرعتی بسیار بیشتر

88. Oxford Martin Programme on Technology and Employment

89. Carl Benedikt Frey

90. Michael Osborne

91. Carl Benedikt Frey and Michael Osborne, "The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?", Oxford Martin School, Programme on the Impacts of Future Technology, University of Oxford, 17 September 2013.

http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf

از تغییرات صورت گرفته در بازار کار طی انقلاب‌های صنعتی پیشین است. از این گذشته، روند کلی به سمت قطبی‌سازی گسترده‌تر در بازار کار پیش می‌رود. اشتغال در مشاغل پردرآمد شناختی و خلاقانه و نیز مشاغل دستی کم درآمد رشد خواهد نمود، در حالی که این رشد به میزان زیادی در مشاغل با درآمد متوسط روزمره و تکراری دچار افت خواهد شد.

جدول (۲) نمونه مشاغلی که بیشترین و کمترین احتمال خودکار شدن در مورد آن‌ها وجود دارد

(مشاغل با بیشترین احتمال خودکار شدن)

عنوان شغلی	احتمال
بازاریاب از راه دور	۰/۹۹
تهیه‌کننده مالیات	۰/۹۹
ارزیاب بیمه در زمینه خسارت خودرو	۰/۹۸
ناظران، داوران و دیگر مقامات ورزشی	۰/۹۸
منشی‌های حقوقی	۰/۹۸
مهمانداران مرد و زن، رستوران‌ها، اقامتگاه‌ها و کافی‌شاپ‌ها	۰/۹۷
کارگزاران املاک	۰/۹۷
پیمان‌کاران کارهای کشاورزی	۰/۹۷
منشی‌ها و دستیارهای اداری به جز امور حقوقی، پزشکی و اجرایی	۰/۹۶
پستچی‌ها و پیام‌رسانان	۰/۹۴

مشاغل با کمترین احتمال پایین خودکار شدن

عنوان شغلی	احتمال
مددکاران اجتماعی در زمینه سلامت روان و اعتیاد به مواد مخدر	۰/۰۰۳۱
طراحان صحنه	۰/۰۰۴۰
پزشکان و جراحان	۰/۰۰۴۲
روان‌شناسان	۰/۰۰۴۳
مدیران منابع انسانی	۰/۰۰۵۵
تحلیل‌گران سیستم‌های رایانه‌ای	۰/۰۰۶۵
مردم‌شناسان و باستان‌شناسان	۰/۰۰۷۷
مهندسان و معماران دریایی	۰/۰۱۰۰
مدیران فروش	۰/۰۱۳۰
مدیران ارشد اجرایی	۰/۰۱۵۰

منبع: کارل بندیکت فری و مایکل آزبورن، دانشگاه آکسفورد، ۲۰۱۳

جالب توجه است که خاطر نشان کنیم این جایگزینی تنها به مدد افزایش توانایی های الگوریتم ها، روبات ها و دیگر اشکال دارایی های غیربشری حاصل نشده است. مایکل آذربورن دریافت که یکی از عوامل حیاتی که امکان خود کار شدن عملیات را به وجود می آورد این واقعیت است که شرکت ها برای ارائه تعریف بهتری از مشاغل و ساده سازی آن ها در سال های اخیر سخت کار کرده اند و این امر بخشی از تلاش های آن ها در راستای برون سپاری^{۹۲}، برون مرز سپاری^{۹۳}، و امکان پذیر نمودن انجام « کار دیجیتالی» بوده است (مثلاً از طریق سرویس MTurk آمازون که یکی از خدمات وب آمازون است که در آن، بازار را به شیوه جمع سپاری اینترنتی^{۹۴} اداره می کند). این نوع ساده سازی مشاغل بدان معنی است که الگوریتم ها بهتر می توانند جایگزین انسان ها شوند. وظایف مجزا و دقیق منجر به نظارت بهتر روی آن وظایف و ارائه داده های با کیفیت تر پیرامون آن ها می شود و لذا مبنای بهتری را برای طراحی الگوریتم های انجام کار ایجاد می نماید.

هنگام اندیشیدن به خود کار شدن عملیات و پدیده جایگزینی باید مراقب باشیم در ورطه تفکر قطبی نسبت به تأثیر فناوری بر اشتغال و آینده کار گرفتار نشویم. همان طور که مطالعه فری و آذربورن نشان می دهد، انقلاب صنعتی چهارم تقریباً به شکلی اجتناب ناپذیر تأثیر عمده ای بر بازارهای کار و محل های کار در سراسر جهان به جا خواهد گذاشت. اما این بدان معنا نیست که ما با معضلی به نام انسان در برابر ماشین روبرو هستیم. در واقع در اکثریت قریب به اتفاق موارد، تلفیقی از فناوری های دیجیتالی، فیزیکی و زیستی که محرک تغییرات فعلی هستند به ارتقای نیروی کار و شناخت انسان کمک خواهند کرد و این بدان معنا است که رهبران باید به آماده سازی نیروی کار و توسعه الگوهای آموزشی پردازند، به طوری که بتوانند در کنار و همراه با ماشین های هوشمند به هم متصل و با قابلیت های روز افزون کار کنند.

92. Outsource

93. Off-shore

94. Crowdsourcing Internet Marketplace

تأثیر بر مهارت‌ها

در آینده قابل پیش‌بینی، مشاغلی که با کم‌ترین خطر از نظر خود‌کارشدن عملیات روبرو هستند مشاغلی خواهند بود که مستلزم مهارت‌های اجتماعی و خلاقانه هستند، به‌ویژه تصمیم‌گیری در مواردی که هیچ‌چیز قطعی وجود ندارد و نیازمند توسعه ایده‌های جدید هستند.

با این حال، ممکن است این شرایط همیشه پابرجا نباشد. به عنوان مثال، نوشتن را به عنوان یکی از خلاق‌ترین حرفه‌ها و از سوی دیگر، ظهور فناوری داستان‌سرایی خودکار را در نظر بگیرید. الگوریتم‌های پیچیده می‌توانند مطالب را در هر سبکی متناسب با مخاطبان خاص ایجاد کنند. این محتوا آنقدر شبیه محتوای تولیدشده توسط انسان است که در مسابقه‌ای که اخیراً توسط نیویورک تایمز صورت گرفت نشان داده شد که هنگام خواندن دو قطعه مشابه، غیرممکن است که بتوان گفت کدام یک توسط یک نویسنده بشری نوشته شده و کدام یک محصول ربات است. این فناوری با چنان سرعتی در حال پیشرفت است که کریستین هاموند^{۹۵}، یکی از بنیانگذاران شرکت نرتیو ساینس^{۹۶} که شرکتی متخصص در زمینه داستان‌سرایی خودکار است، پیش‌بینی کرده است که تا اواسط دهه ۲۰۲۰، ۹۰ درصد اخبار را می‌توان با الگوریتمی تولید کرد که بیشتر آن بدون هر نوع مداخله بشری صورت می‌گیرد (البته به غیر از طراحی الگوریتم آن)^{۹۷}.

در چنین فضای کاری که به سرعت در حال تحول است، توانایی پیش‌بینی روندها و ملزومات اشتغال در آینده به لحاظ دانش و مهارت‌های موردنیاز برای سازگاری با آن، حتی برای تمامی ذی‌نفعان نیز به امری حیاتی تبدیل می‌شود. این روند در صنایع و اماکن جغرافیایی مختلف با یکدیگر متفاوت است، و بنابراین بررسی پیامدهای انقلاب صنعتی چهارم بر حسب صنایع و کشورهای مختلف حائز اهمیت است.

بنا به گزارش آینده مشاغل^{۹۸} تهیه شده توسط مجمع جهانی اقتصاد، از مدیران ارشد منابع انسانی در بزرگ‌ترین کارفرمایان در ۱۰ مورد از صنایع و ۱۵ مورد از اقتصادهای جهان خواسته شد تا تأثیرات [انقلاب صنعتی چهارم] را بر اشتغال، مشاغل و مهارت‌ها تا سال ۲۰۲۰ بررسی کنند. همان‌طور که در شکل (۱) نشان داده شده است، پاسخ‌دهندگان به نظر سنجی بر این باورند که نیاز به حل مسائل پیچیده و مهارت‌های پیچیده اجتماعی و سیستمی

95. Kristian Hammond

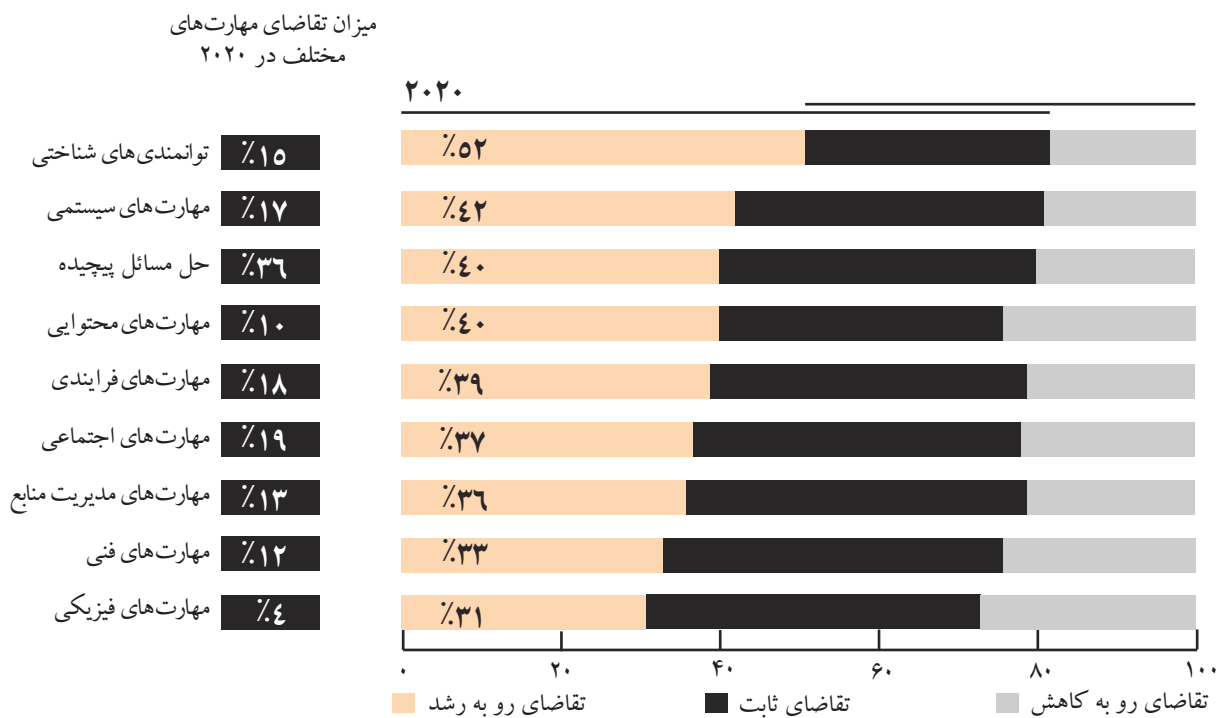
96. Narrative Science

97. Shelley Podolny, "If an Algorithm Wrote This, How Would You Even Know?", The New York Times, 7 March 2015.

http://www.nytimes.com/2015/03/08/opinion/sunday/if-an-algorithm-wrote-this-how-would-you-even-know.html?_r=0

98. Future of Jobs Report

تا سال ۲۰۲۰ به مراتب بیشتر از نیاز به توانایی‌های فیزیکی و مهارت‌های محتوایی خواهند بود. این گزارش در می‌یابد که پنج سال آینده یک دوره گذار بحرانی خواهد بود: چشم انداز کلی اشتغال، هموار است، اما تولید قابل توجه مشاغل در درون صنایع و تولید قابل توجه مهارت‌ها در حرفه‌های مختلف صورت خواهد گرفت. اگرچه انتظار می‌رود دستمزدها و تعادل بین کار و زندگی در اکثر مشاغل تا حدی بهبود یابد، اما انتظار می‌رود که امنیت شغلی در نیمی از صنایع مورد بررسی وضعیت وخیم‌تری پیدا کند. همچنین روشن است که زنان و مردان به شکل متفاوتی از این ماجرا متأثر خواهند شد (نگاه کنید به کادر (الف) تحت عنوان: تفاوت‌های جنسیتی و انقلاب صنعتی چهارم).



نمودار ۱: مهارت‌های مورد تقاضا در سال ۲۰۲۰ (مرجع: گزارش مجمع جهانی اقتصاد)

کادر (الف): تفاوت‌های جنسیتی و انقلاب صنعتی چهارم

دهمین ویرایش گزارش تفاوت‌های جنسیتی جهانی تهیه شده توسط مجمع جهانی اقتصاد در سال ۲۰۱۵ منتشر شد.

شتاب گرفتن تغییر فناوری‌هایی که جهان فیزیکی، دیجیتال و زیستی را در برمی گیرد چگونه بر نقشی که زنان در اقتصاد، سیاست و جامعه ایفا می کنند تأثیر خواهد گذاشت؟

پرسش مهمی که باید به آن پرداخته شود این است که آیا مشاغل منحصر به زنان بیشتر در معرض خطر خودکار شدن قرار دارند یا مشاغل منحصر به مردان. گزارش آینده مشاغل مجمع جهانی اقتصاد نشان می دهد که به احتمال زیاد در هر دو نوع این حرفه‌ها مشاغل زیادی از دست خواهد رفت. اگرچه در بخش‌هایی از قبیل تولید، ساخت و ساز و نصب و راه اندازی که بیشتر در انحصار مردان قرار دارند احتمال بیکاری ناشی از خودکار شدن بیشتر است، اما افزایش قابلیت‌های هوش مصنوعی و توانایی دیجیتال شدن وظایف در صنایع خدماتی نشان می دهد که طیف گسترده‌ای از مشاغل در معرض خطر هستند، از موقعیت‌های شغلی در مراکز تماس تلفنی در بازارهای نوظهور (بعنوان منبع معیشت برای تعداد زیادی از کارکنان زن جوان که اولین نفر شاغل در خانواده خود هستند) گرفته تا خرده‌فروشی و نقش‌های اجرایی در اقتصادهای توسعه یافته (که از مشاغل کلیدی برای زنان طبقه متوسط رو به پایین به شمار می رود).

از دست دادن شغل در بسیاری از شرایط اثرات منفی از خود بر جا می گذارد، اما مجموع زیان‌های وارده به حوزه‌های شغلی که از گذشته امکان دسترسی زنان به بازارهای کار را فراهم می کردند دغدغه مهمی است. این موضوع به طور خاص، خانوارهای تحت سرپرستی زنان کم مهارت را تحت تأثیر قرار داده و درآمد کلی خانواده‌های دارای دو منبع درآمد را کاهش خواهد داد.

اما در مورد نقش‌ها و حوزه‌های شغلی جدید چطور؟ در بازار کاری که توسط انقلاب صنعتی چهارم متحول شده است چه فرصت‌هایی برای زنان می تواند وجود داشته باشد؟ اگرچه شایستگی‌ها و مهارت‌های مورد انتظار در صنایعی که هنوز به وجود نیامده‌اند، رانمی توان به راحتی تعیین کرد، اما منطقاً

می‌توان فرض کرد که تقاضا برای مهارت‌هایی که کارگران را قادر به طراحی، ساخت و ساز در کنار سیستم‌های فناورانه می‌سازد و یا در حوزه‌هایی که به پر کردن شکاف به جا مانده از این نوآوری‌های فناورانه می‌پردازد، افزایش خواهد یافت.

از آن جا که مشاغل مرتبط با علوم رایانه، ریاضیات و مهندسی همچنان عمدتاً در اختیار مردان است، افزایش تقاضا برای مهارت‌های فنی تخصصی نیز ممکن است سهم مردان را افزایش دهد. با این حال ممکن است تقاضا برای نقش‌هایی که ماشین‌آلات قادر به انجام آن نیست و بر ویژگی‌ها و قابلیت‌های ذاتی انسان مانند همدلی و دلسوزی متکی هستند افزایش یابد. بسیاری از این مشاغل به دست زنان خواهد بود از جمله مشاغلی همچون روان‌شناسان، درمان‌گران، مربیان، برنامه‌ریزان رویدادهای مختلف، پرستاران و دیگر ارائه‌دهندگان مراقبت‌های بهداشتی.

مسئله کلیدی در این جا بازده نسبی زمان و تلاش‌های صرف شده برای نقش‌هایی است که مستلزم توانایی‌های فنی متفاوت هستند، چرا که ممکن است برای خدمات شخصی و دیگر حوزه‌های شغلی که در حال حاضر عمدتاً در اختیار زنان هستند، ارزش کمی قائل شوند. اگر چنین باشد، انقلاب صنعتی چهارم ممکن است شرایطی متفاوت در سهم بازار کار زنان و مردان نسبت به گذشته ایجاد نماید. این امر باعث می‌شود افزایش استعدادهای نیروی کار زنان در آینده مشکل‌تر باشد. بسیاری از صفات و قابلیت‌هایی که از قدیم با زنان و مشاغل زنانه مرتبط بوده‌اند در دوران انقلاب صنعتی چهارم بسیار بیشتر مورد نیاز خواهند بود.

اگرچه نمی‌توانیم تأثیرات متفاوتی را که انقلاب صنعتی چهارم بر روی اشتغال زنان و مردان به جا می‌گذارد پیش‌بینی کنیم، اما باید از فرصتی که این اقتصاد در حال گذار فراهم آورده در جهت طراحی دوباره سیاست‌های مرتبط با نیروی کار و شیوه‌های کسب‌وکار استفاده کرده و از توانمند شدن مردان و زنان تا بیشترین حد ممکن اطمینان حاصل کنیم.

در دنیای فردا، موقعیت‌های شغلی جدید زیادی پدیدار خواهد شد که نه تنها حول محور انقلاب صنعتی چهارم، بلکه به واسطه عوامل غیرفناورانه مانند فشارهای جمعیتی، تغییرات جغرافیای سیاسی و هنجارهای اجتماعی و فرهنگی جدید شکل گرفته‌اند. امروزه ما نمی‌توانیم دقیقاً پیش‌بینی کنیم که این مشاغل چه چیزهایی خواهند بود، اما به اعتقاد کلاوس شواب، نقش استعداد در تولید بسیار مهم‌تر از سرمایه خواهد بود. به همین دلیل کمبود نیروی کار ماهر بیشتر از عدم دسترسی به سرمایه مانع نوآوری، رقابت و رشد خواهد بود.

این امر ممکن است به پیدایش بازار کاری منجر شود که به طور فزاینده‌ای به دو بخش با مهارت پایین / دستمزد کم و با مهارت بالا / دستمزد بالا تفکیک می‌شود و یا چنانچه مارتین فورد، نویسنده و کارآفرین حوزه نرم‌افزار در دره سیلیکون پیش‌بینی کرده است^{۹۹}، هرم مهارت‌های شغلی تضعیف شده که این امر به نوبه خود منجر به رشد نابرابری و افزایش تنش‌های اجتماعی خواهد شد، مگر این که از امروز خود را برای این تغییرات آماده کنیم.

فشارهایی از این دست ما را وادار می‌کند تا در مفهومی که از «مهارت بالا» در بستر انقلاب صنعتی چهارم مد نظرمان است تجدیدنظر کنیم. تعاریف رایج از نیروی کار ماهر مبتنی بر وجود آموزش‌های پیشرفته یا تخصصی و مجموعه‌ای از قابلیت‌های تعریف شده در یک حرفه یا دامنه‌ای از تخصص‌ها است. با توجه به نرخ روزافزون تغییر فناوری، انقلاب صنعتی چهارم تقاضا و تأکید بیشتری بر توانایی کارگران در زمینه انطباق مداوم و یادگیری مهارت‌ها و رویکردهای جدید در حوزه‌های مختلف خواهد داشت.

مطالعه مجمع جهانی اقتصاد بر روی آینده مشاغل همچنین نشان داد که کمتر از ۵۰ درصد از مدیران ارشد منابع انسانی دست کم به شکلی منطقی به راهبرد آماده‌سازی نیروی کار سازمان خود برای این تغییرات اعتقاد دارند. موانع اصلی در اتخاذ رویکرد قاطع‌تر در این زمینه عبارتند از: فقدان درک درست شرکت‌ها از ماهیت تغییرات مخرب آینده، عدم تعادل و یا تعادل ناچیز بین راهبردهای نیروی کار و راهبردهای نوآوری شرکت‌ها، محدودیت منابع و فشارهای ناشی از سودآوری در کوتاه‌مدت. در نتیجه، در مقایسه با دامنه تغییرات آتی، اقدامات محدودی توسط شرکت‌ها برای مقابله با این چالش‌ها صورت گرفته است. سازمانها برای برآوردن نیاز خود به استعدادها و نیز کاهش پیامدهای اجتماعی نامطلوب، می‌بایست چارچوب فکری جدیدی اتخاذ نمایند.

99. Martin Ford, Rise of the Robots, Basic Books, 2015.

تأثیر بر اقتصادهای در حال توسعه

پرداختن به تأثیرات انقلاب صنعتی چهارم بر کشورهای در حال توسعه حائز اهمیت است. با توجه به این که مراحل پیشین انقلاب صنعتی هنوز به بسیاری از شهروندان جهانی نرسیده است (شهروندانی که هنوز به برق، آب، تراکتور و ماشین‌آلات دیگر دسترسی ندارند)، بسیاری از جنبه‌های انقلاب صنعتی چهارم در اقتصادهای پیشرفته و تا حدی در اقتصادهای با درآمد متوسط متجلی می‌شوند، اگرچه این بدان معنا نیست که انقلاب صنعتی چهارم الزاماً اقتصادهای در حال توسعه را نیز متأثر خواهد ساخت.

در عین حال، تأثیر دقیق انقلاب صنعتی چهارم هنوز مشاهده نشده است. اگرچه در دهه‌های اخیر نابرابری در درون کشورها افزایش یافته، اما اختلافات مابین کشورهای مختلف به میزان قابل توجهی کاهش یافته است. آیا امکان دارد انقلاب صنعتی چهارم روند کاهش شکاف بین اقتصادهای مختلف از نظر درآمد، مهارت‌ها، زیرساخت‌ها، امور مالی و دیگر حوزه‌ها را که تا به امروز شاهد آن بودیم، دگرگون نماید؟ و یا این که آیا می‌توان فناوری‌ها و تغییرات سریع را برای تحقق توسعه مهار کرد و جهش رو به جلو را تسریع نمود؟

حتی زمانی که پیشرفته‌ترین اقتصادها به چالش‌های خود مشغولند نیز باید به این پرسش‌های دشوار توجه کافی داشته باشند. اطمینان حاصل کردن از این که هیچ نقطه از جهان از فرآیند انقلاب صنعتی چهارم جا نماند، نه یک حکم اخلاقی، بلکه هدف مهمی است که خطر بی‌ثباتی جهانی ناشی از چالش‌های ژئوپولیتیک و امنیتی مانند جریان‌های مهاجرتی را کاهش خواهد داد.

یک سناریوی چالش‌برانگیز برای کشورهای کم‌درآمد این است که ممکن است انقلاب صنعتی چهارم منجر به «بازگرداندن کارخانه‌ها به خانه»^{۱۰۰} شود که طی آن اقتصادهای پیشرفته، تولید جهانی را به کشورهای خود بازگردانند، پدیده‌ای که اگر دسترسی به نیروی کار کم‌هزینه دیگر محرکی برای رقابت‌پذیری شرکت‌ها نباشد بسیار محتمل است. توانایی توسعه‌دادن بخش‌های تولیدی قدرتمندی که با توجه به مزایای هزینه‌ای، در خدمت اقتصاد جهانی هستند، یکی از مسیرهای قدیمی توسعه است که به کشورها اجازه می‌دهد به جمع‌آوری سرمایه، انتقال فناوری و افزایش درآمد خود پردازند. اگر این مسیر بسته شود، بسیاری از کشورها باید در مورد الگوها

۱۰۰. re-shoring: در مقابل off-shore که چند دهه پیش در مورد انتقال کارخانه‌های امریکایی به چین ابداع شده بود به بازگرداندن کارخانه‌های امریکایی به خود آن کشور اشاره دارد.

و راهبردهای صنعتی سازی خود تجدیدنظر کنند. این که آیا اقتصادهای در حال توسعه می توانند فرصت های به دست آمده به واسطه انقلاب صنعتی چهارم را ارتقا دهند و چگونگی انجام آن، برای دنیا حائز اهمیت فراوان است و لازم است که مطالعه و بررسی بیشتری برای درک، توسعه و انطباق راهبردهای مورد نیاز در این زمینه صورت گیرد. خطری که وجود دارد این است که ممکن است انقلاب صنعتی چهارم به معنای آن باشد که اصل «برنده همه چیز را می برد»^{۱۰۱} بین کشورها و همچنین در درون هر یک از آن ها حاکم شود. این امر تنش ها و درگیری های اجتماعی را افزایش داده و به ایجاد جهانی ناپایدار و با انسجام کمتر می انجامد، به خصوص که مردم امروز نسبت به بی عدالتی های اجتماعی و تفاوت های موجود در شرایط زندگی در کشورهای مختلف آگاه تر و حساس تر شده اند. اگر رهبران بخش های دولتی و خصوصی نتوانند به شهروندان تضمین بدهند که در حال اجرای راهبردهای معتبری به منظور بهبود زندگی مردم هستند، ناآرامی های اجتماعی، مهاجرت دسته جمعی و افراط گرایی خشونت آمیز می تواند تشدید شده و در نتیجه باعث مخاطره کشورها در تمامی مراحل توسعه شود. بسیار مهم است که مردم مطمئن شوند که می توانند در حمایت از خود و خانواده خود فعالیت های مفید و ارزشمندی انجام دهند، اما اگر تقاضا برای کار ناکافی باشد و یا اگر مهارت های موجود دیگر با تقاضا مطابقتی نداشته باشد چه اتفاقی خواهد افتاد؟

۳-۱-۳ ماهیت کار

دانیل پینک ۱۵ سال پیش در کتاب ملت عامل آزاد^{۱۰۲} ظهور جهانی را توصیف نمود که در آن، الگوی غالب از مفهوم کار، بیش از آن که به معنای یک رابطه پایدار باشد، عبارت است از مجموعه تعاملات بین کارگر و شرکت این روند تا حد زیادی به واسطه نوآوری های فناورانه شتاب گرفته است.

امروزه اقتصاد تقاضامحور اساساً در حال تغییر روابط بین ما با کار و بافت اجتماعی که این اقتصاد در آن تثبیت شده است، می باشد. اکنون کارفرمایان بیشتری از «منابع انسانی ابری»^{۱۰۳} برای انجام کارها استفاده می کنند. فعالیت های حرفه ای در قالب تکالیف دقیق و پروژه های جداگانه تقسیم بندی می شوند و سپس به ابرهای مجازی کارگران مشتاق در هر نقطه از جهان محول خواهند شد. این اقتصاد جدید تقاضامحور است که در آن ارائه دهندگان نیروی کار دیگر به معنای سنتی کارمند به حساب نمی آیند، بلکه کارگران مستقلی هستند که به انجام وظایف خاص می پردازند. همان طور که فرهاد مانجو، روزنامه نگار، به نقل از آرون سونداراراجان^{۱۰۴}، استاد

101. Winner-takes-all

102. Daniel Pink, Free Agent Nation – The Future of Working for Yourself, Grand Central Publishing, 2001.

103. Human cloud

104. Arun Sundararajan

دانشکده کسب و کار استرن در دانشگاه نیویورک^{۱۰۵} (NYU)، در ستون فناوری روزنامه نیویورک تایمز می نویسد: «ممکن است سرانجام به آینده‌ای برسیم که در آن بخشی از نیروی کار، سبدی از کارهای مختلف را به منظور تولید درآمد انجام دهد، شما می توانید در آن واحد یک راننده اویر، یک خریدار اینستا کارت^{۱۰۶}، یک میزبان ایر بی و بی و یک تسک ریت^{۱۰۷} باشید^{۱۰۸}».

مزایای انقلاب صنعتی چهارم برای شرکت‌ها و به خصوص شرکت‌های نوپای^{۱۰۹} به سرعت در حال رشد در اقتصاد دیجیتال روشن است. از آنجا که پلت فرم‌های منابع ابری انسانی، کارکنان خود را در دسته خوداشتغال‌ها قرار می دهند، در حال حاضر از قید و بند محدودیت‌هایی مانند پرداخت حداقل دستمزد، مالیات کارفرما و مزایای اجتماعی آزادند. همان‌طور که دانیل کالاهان^{۱۱۰}، مدیر اجرایی شرکت مشاوره‌ای مدیریت کسب و کار ام بی ای اند کمپانی^{۱۱۱} در انگلستان، در مقاله‌ای در روزنامه فایننشال تایمز می نویسد: «شما هم اکنون می توانید به هر کسی که می خواهید، در هر زمانی که اراده کنید و دقیقاً به همان شکلی که می خواهید دسترسی داشته باشید. و چون آن‌ها کارمندان شما نیستند لازم نیست خود را درگیر دردسرها و مقررات استخدام کنید^{۱۱۲}».

برای منابع انسانی ابری، مزیت اصلی در آزادی (کار کردن یا نکردن) و تحرک غیر رقابتی است که آن‌ها به واسطه تعلق به یک شبکه مجازی جهانی از آن برخوردار می شوند. برخی کارگران مستقل این موضوع را ترکیبی ایده آل از آزادی وافر، استرس کمتر و رضایت شغلی بیشتر می دانند. اگر چه منابع ابری انسانی هنوز در مراحل ابتدایی حیات خود است، اما در حال حاضر شواهد غیر رسمی قابل توجهی دال بر الزام به برون سپاری بی سروصدا وجود دارد (بی سروصدا از آن رو که پلت فرم‌های ابری انسانی جایی فهرست نشده‌اند و نیازی به افشای داده‌های خود نمی بینند).

آیا این امر آغاز انقلابی جدید و انعطاف پذیر است که به توانمندی تمامی افرادی که به اینترنت متصل هستند منجر شده و فقدان مهارت را از بین خواهد برد؟ و یا این که باعث شروع مسابقه‌ای بی رحمانه به سمت قهقرا در دنیایی از کارگاه‌های مجازی بدون نظم و مقررات خواهد شد؟ اگر نتیجه دوم درست باشد، یعنی یک قشر بی ثبات و ناپایدار^{۱۱۳}

105. Stern School of Business at New York University

۱۰۶. Instacart: یک شرکت خدماتی اینترنتی فروش خواروبار

۱۰۷. Taskrabbit: یک سرویس خدماتی آنلاین است که عرضه و تقاضا را در زمینه کارهای روزمره مانند تمیز کردن منازل و اسباب کشی و تعمیرات و غیره با یکدیگر مرتبط می سازد.

108. Quoted in: Farhad Manjoo, "Uber's business model could change your work", The New York Times, 28 January 2015.

109. Start-ups

110. Daniel Callaghan

111. MBA & Company

112. Quoted in: Sarah O'Connor, "The human cloud: A new world of work", The Financial Times, 8 October 2015.

۱۱۳. precariat: در جامعه شناسی و اقتصاد، به یک طبقه اجتماعی اشاره دارد که از افراد مبتلا به بی ثباتی تشکیل شده است که بدون توانایی پیش بینی وضعیت و یا امنیت خود به زندگی ادامه می دهند و این موضوع بر رفاه روانی و مادی آن‌ها تأثیر گذار است.

و یک طبقه اجتماعی از کارگران شکل خواهد گرفت که چند کار را با هم انجام می‌دهند تا به اندازه امرار معاش خود پولی دریاورند، ضمن آن که از حقوق کارگری بی بهره بوده و باید بر سر حقوق و امنیت شغلی خود چانه بزنند، آیا این موضوع منبعی بالقوه از ناآرامی‌های اجتماعی و بی‌ثباتی سیاسی ایجاد خواهد کرد؟ سرانجام این که آیا توسعه منابع ابری انسانی صرفاً خود کار شدن مشاغل انسانی را شتاب خواهد بخشید؟

چالش پیش روی ما این است که به انواع جدیدی از قراردادهای اجتماعی و استخدامی برسیم که متناسب با نیروی کار متغیر و ماهیت متغیر کار باشد. ما باید نقص‌های منابع ابری انسانی را از نظر احتمال بهره‌کشی کاهش دهیم و در عین حال نه رشد بازار کار را محدود کنیم و نه افراد را از کار به شیوه انتخابی‌شان منع کنیم. اگر نتوانیم این کار را انجام دهیم، انقلاب صنعتی چهارم ممکن است به نیمه تاریک «آینده‌ی کار» تبدیل شود، که لیندا گراتون، استاد مدیریت دانشکده کسب و کار لندن در کتاب خود با عنوان «تغییر، آینده کار همین الان اتفاق افتاده است»^{۱۱۴} آن را این گونه توصیف می‌کند: افزایش پراکندگی، انزوای و طرد در سراسر جوامع.

همان‌طور که در سراسر این کتاب تأکید شده است، انتخاب با ما است. این موضوع کاملاً به سیاست‌ها و تصمیم‌گیری‌های سازمانی ما بستگی دارد. با این حال باید دانست که واکنش شدید نظارتی می‌تواند نتیجه معکوسی داشته باشد.

اهمیت هدف

همچنین باید به خاطر داشت که این انقلاب تنها به استعداد و مهارت‌ها محدود نمی‌شود. فناوری امکان بهره‌وری بیشتر که بسیاری از افراد خواهان آن هستند را فراهم می‌آورد. با این حال افراد همچنین تمایل دارند احساس کنند که صرفاً بخشی از یک فرآیند نیستند، بلکه بخشی از یک مجموعه بزرگ‌تر از خودشان هستند. کارل مارکس^{۱۱۵} ابراز نگرانی کرد که این روند تخصصی شدن، از اهمیت هدفی که همه ما در کار کردن می‌جوییم می‌کاهد، به گونه‌ای که با کمینستر فولر هشدار داد که تخصصی‌سازی مفرط این خطر را در پی دارد که «جستجوهای گسترده را متوقف نموده و مانع از کشف اصول و مبانی عمومی قوی می‌شود»^{۱۱۶}.

اکنون با توجه به پیچیدگی فزاینده و تخصصی شدن شدید فعالیت‌ها، در نقطه‌ای قرار داریم که تمایل به فعالیت‌های هدفمند به چالشی عمده تبدیل می‌شود. این امر به ویژه در مورد نسل جوانی صدق می‌کند که اغلب احساس می‌کنند شغل‌های شرکتی، توانایی آن‌ها را برای یافتن معنا و هدف در زندگی محدود می‌کند.

114. Lynda Gratton, *The Shift: The Future of Work is Already Here*, Collins, 2011.

115. Karl Marx

116. R. Buckminster Fuller and E.J. Applewhite, *Synergetics: Explorations in the Geometry of Thinking*, Macmillan, 1975.

در جهانی که مرزها در حال ناپدید شدن و آرمان‌ها در حال تغییرند، مردم نه تنها خواهان تعادل بین کار و زندگی، بلکه خواهان یکپارچگی کار و زندگی خود هستند. نگرانی اینجاست که با توجه به ماهیت کار در آینده، تنها تعداد کمی از افراد موفق به تحقق چنین هدفی شوند.

۲-۳ کسب و کار

به غیر از تغییرات صورت گرفته در الگوهای رشد، بازارهای کار و آینده کار که به‌طور طبیعی بر تمامی سازمان‌ها تأثیر گذارند، شواهد نشان می‌دهند که فناوری‌هایی که بنای انقلاب صنعتی چهارم را تشکیل می‌دهند، تأثیر عمده‌ای بر نحوه مدیریت، سازماندهی و تأمین مالی کسب و کارها دارند. یکی از نشانه‌های ویژه این پدیده این است که میانگین دوره عمر شرکت‌هایی که در فهرست اس اند پی ۵۰۰ قرار دارند، از حدود ۶۰ سال به تقریباً ۱۸ سال تنزل یافته است^{۱۱۷}. تغییر مدت زمان مورد نیاز برای تسلط شرکت‌های تازه وارد بر بازار و کسب درآمد قابل توجه نیز نشانه‌ی دیگری از این مسأله می‌باشد. فیس‌بوک طی ۶ سال و گوگل طی ۵ سال توانست درآمد سالانه یک میلیارد دلاری کسب کند. تردیدی نیست که فناوری‌های نوظهور که تقریباً همیشه به کمک قابلیت‌های دیجیتال طراحی و فعال می‌شوند، موجب افزایش سرعت و مقیاس تغییر کسب و کارها می‌شوند.

سیل اطلاعاتی موجود، سرعت برهم‌زنندگی و نوآوری به‌راحتی قابل شناسایی و یا پیش‌بینی نیستند، بلکه همیشه موجب شگفتی می‌شوند. در چنین شرایطی، توانایی رهبر در یادگیری، انطباق و به چالش کشیدن مدل‌های مفهومی و عملیاتی موقعیت خود، موجب تمایز نسل بعدی رهبران موفق کسب و کار می‌شود. بنابراین نیاز فوری به بررسی خود به عنوان رهبر کسب و کار و یا بررسی سازمان خود، اولین تأثیر انقلاب صنعتی چهارم بر کسب و کار به شمار می‌آید. آیا شواهدی مبنی بر ظرفیت یادگیری و تغییر سازمان و رهبری وجود دارد؟ آیا پیشینه‌ای درباره تهیه نمونه‌های اولیه و تصمیم‌گیری سریع در زمینه سرمایه‌گذاری وجود دارد؟ آیا در فرهنگ، نوآوری و شکست پذیرفته شده است؟ شواهد موجود نشان می‌دهند که سرعت پیشرفت بیش از پیش افزایش یافته است و شاهد تغییرات بنیادی هستیم و در این مسیر توجه دقیق و منصفانه به توانمندی سازمان‌ها در عملکرد سریع و چاپک ضروری می‌باشد.

117. Eric Knight, "The Art of Corporate Endurance", Harvard Business Review, April 2, 2014
<https://hbr.org/2014/04/the-art-of-corporate-endurance>

منابع برهم‌زندگی^{۱۱۸}

منابع متعدد برهم‌زندگی موجب انواع متعدد تأثیرات کسب و کاری می‌شوند. از طرف عرضه، بسیاری از صنایع شاهد فناوری‌های جدیدی هستند که به طور کامل روش‌های جدیدی برای رفع نیازهای فعلی ایجاد می‌کنند و موجب اختلال قابل توجه زنجیره ارزش موجود می‌شوند. نمونه‌های زیادی در این زمینه وجود دارند. فناوری‌های ذخیره‌سازی و شبکه هوشمند^{۱۱۹} در حوزه انرژی موجب تسریع روند انتقال به منابع غیرمتمرکزتر شده است. در نتیجه رواج گسترده چاپ سه‌بعدی، تولید توزیع شده^{۱۲۰} و نگهداری قطعات یدکی به‌طور راحت‌تر و ارزان‌تر صورت می‌گیرد. با استفاده از اطلاعات واقعی می‌توان اطلاعات منحصر به فردی درباره مشتریان و عملکرد دارایی کسب کرد که موجب تقویت سایر روندهای فناورانه می‌شود.

برهم‌زندگی همچنین از رقبای چابک و نوآور نشأت می‌گیرد که با دسترسی به پلت‌فرم‌های دیجیتال جهانی^{۱۲۱} برای تحقیق، توسعه، بازاریابی، فروش و توزیع می‌توانند از طریق بهبود کیفیت، سرعت یا قیمت سریع‌تر از همیشه از رقبای باسابقه پیشی بگیرند. به همین دلیل تعداد زیادی از رهبران کسب و کار بزرگ‌ترین تهدید خود را رقبایی می‌دانند که هنوز به این صورت مورد توجه قرار نگرفته‌اند. البته اشتباه است که فکر کنیم برهم‌زندگی رقابتی صرفاً از طریق شرکت‌های نوپا به وجود می‌آید. دیجیتال‌سازی^{۱۲۲} نیز باعث می‌شود رقبای بزرگ با بهبود مبنای مشتری، زیرساخت یا فناوری خود مرزهای صنعت را پشت سر گذارند. فعالیت شرکت‌های مخابراتی در بخش‌های سلامت و خودرو نمونه‌های آن به شمار می‌آیند. اندازه نیز چنانچه به‌طور هوشمندانه بهبود داده شود، مزیتی رقابتی محسوب می‌شود.

تغییرات عمده در طرف تقاضا نیز موجب برهم‌زندگی در کسب و کاری می‌شوند: افزایش شفافیت، فعالیت مصرف‌کننده و الگوهای جدید رفتار مصرف‌کننده (که به‌طور فزاینده مبتنی بر دسترسی به داده‌ها و شبکه‌های موبایل هستند) موجب می‌شوند شرکت‌ها روش‌های طراحی، بازاریابی و تحویل محصولات و خدمات موجود و خدمات و محصولات جدید خود را انطباق دهند.

118. disruption

119. storage and grid technologies

120. Distributed manufacturing

121. global digital platforms

122. digitization

به‌طور کلی به نظر مولف این کتاب (آقای کلاوس شواب)، تغییر بی‌وقفه از دیجیتال‌سازی ساده که مشخصه سومین انقلاب صنعتی است به سمت نوع پیچیده‌تری از نوآوری مبتنی بر ترکیب فناوری‌های متعدد به روش‌های جدید از نشانه‌های تأثیر انقلاب صنعتی چهارم بر کسب و کار است. این امر باعث می‌شود تمام شرکت‌ها روش کسب و کار خود را مجدداً بررسی کنند و روش‌های متفاوتی را اتخاذ کنند. برای بعضی از شرکت‌ها، اکتساب مرزهای جدید ارزش شامل توسعه کسب و کارهای جدید در بخش‌های مجاور می‌باشد، در حالی که برای سایر شرکت‌ها شامل شناسایی تغییرات انباشت ارزشی^{۱۳۳} در بخش‌های موجود است. البته نتیجه اصلی یکسان است. رهبران کسب و کار و مدیران ارشد باید توجه داشته باشند که برهم‌زندگی بر هر دو طرف تقاضا و عرضه کسب و کار آن‌ها تأثیر می‌گذارد. این امر به نوبه خود باعث می‌شود فرضیات گروه‌های عملیاتی خود را به چالش بکشند و روش‌های جدید راه‌اندازی کسب و کار را دریابند و خلاصه کلام این که به‌طور پیوسته نوآوری داشته باشند.

چهار تأثیر اصلی

انقلاب صنعتی چهارم دارای چهار تأثیر اصلی بر کسب و کار در صنایع می‌باشد:

- انتظارات مشتری متغیر است.
- محصولات از طریق داده گسترش می‌یابند که باعث بهبود بهره‌وری دارایی می‌شود.
- مشارکت‌های جدید به عنوان شرکت‌هایی تشکیل می‌شوند که به اهمیت انواع جدید همکاری پی برده‌اند و
- مدل‌های عملیاتی به مدل‌های دیجیتالی جدید تبدیل می‌شوند.

۱-۲-۳ انتظارات مشتری

مشتریان اعم از بنگاه به مصرف‌کننده (B2C) یا بنگاه به بنگاه (B2B) در مرکز اقتصاد دیجیتال قرار دارند، به این معنا که روش ارائه خدمات به آن‌ها از اهمیت کلیدی برخوردار می‌باشد. انتظارات مشتری به عنوان تجربیات، دوباره تعریف شده‌اند. به‌عنوان مثال، تجربه اپل فقط در مورد نحوه استفاده از محصول نیست، بلکه در زمینه بسته‌بندی، علائم تجاری، خرید و خدمات مشتری است. از این رو، اپل انتظارات را دوباره تعریف کرده است و تجربه محصول را نیز در نظر گرفته است.

رویکردهای سنتی تقسیم‌بندی جمعیتی بازار^{۱۲۴} با روی آوردن به سمت معیارهای دیجیتال، مشتریان بالقوه را بر اساس تمایل آنها به به اشتراک گذاری داده و برقراری تعامل، شناسایی می‌کنند. همزمان با تسریع روند تغییر از مالکیت به دسترسی مشترک (به‌ویژه در شهرها)، به اشتراک گذاری داده‌ها بخش ضروری ارائه ارزش محسوب می‌شود. به‌عنوان مثال، طرح‌های کرایه خودرو مستلزم ادغام اطلاعات شخصی و مالی در شرکت‌های متعدد در بخش‌های خودرو، خدمات عمومی، مخابرات و بانکداری است.

بیشتر شرکت‌ها ادعا می‌کنند که مشتری‌مدار هستند ولی صحت ادعای آنها را می‌توان بر اساس داده‌های واقعی و بررسی روش ارائه خدمات آنها به مشتریان تعیین کرد. ارتباطات دیجیتال مستلزم دسترسی به داده و استفاده از آن، بهبود محصولات و تجربیات و حرکت به سمت دنیای تطبیق و اصلاح مستمر است. البته، انسان همچنان نقش اصلی را در عصر دیجیتال دارد.

توانایی کسب منابع داده متعدد از اطلاعات شخصی تا اطلاعات صنعتی و اطلاعات مربوط به سبک زندگی و اطلاعات رفتاری موجب ایجاد دیدگاه‌های دقیق‌تر نسبت به روند خرید مشتری می‌شود که تاکنون غیر قابل تصور بوده‌اند. امروزه، بر اساس داده‌ها و معیارها می‌توان شناخت نسبی درباره رفتارها و نیازهای مشتریان به دست آورد و بر مبنای آن تصمیمات بازاریابی و فروش را اتخاذ کرد.

در حال حاضر، روند دیجیتال‌سازی شفاف‌تر بوده، به عبارتی داده‌های بیشتر در زنجیره تأمین و درباره مصرف‌کنندگان وجود دارد و از این رو مشتریان قادر به مقایسه دقیق عملکرد محصولات می‌باشند. به عنوان مثال، وبسایت‌های مقایسه قیمت امکان مقایسه قیمت‌ها، کیفیت خدمات و عملکرد محصول را به راحتی فراهم می‌آورند. با کلیک بر روی موس و یا یک حرکت انگشت؛ مشتریان بلافاصله نشان تجاری (برند)، خدمات یا خرده‌فروشی دیجیتال خود را تغییر می‌دهند. شرکت‌ها دیگر نمی‌توانند نسبت به عملکرد ضعیف خود بی‌تفاوت باشند و طفره برونند. ارزش ویژه برند جایزه‌ای است که به دشواری برنده می‌شود و به راحتی از دست می‌رود. این امر فقط در دنیای شفاف‌تر تقویت می‌شود.

تا حد زیادی نسل هزاره سوم، روند مشتری را تعیین می‌کند. در حال حاضر، ما در دنیایی تقاضامحور زندگی می‌کنیم که ۳۰ میلیارد پیام واتس‌آپ روزانه ارسال می‌شود^{۱۲۵} و ۸۷ درصد جوانان در ایالات متحده اظهار

124. demographic segmentation

125. VentureBeat, "WhatsApp now has 700 M users, sending 30B messages per day, January 6 2015/ <http://venturebeat.com/2015/01/06/whatsapp-now-has-700-M-users-sending-30b-messages-per-day/>

می‌کنند موبایل خود را اصلاً کنار نمی‌گذارند و ۴۴ درصد آن‌ها روزانه از دوربین خود استفاده می‌کنند.^{۱۲۶} این دنیایی است که بیشتر مبتنی بر تشریک هم‌تا به هم‌تا و محتوای کاربر می‌باشد. دنیایی که در لحظه اکنون است: دنیایی فوری که مسیر ترافیک بلافاصله تعیین می‌شوند و مواد غذایی را مستقیماً در خانه شما تحویل می‌دهند. در این «دنیای لحظه اکنون»^{۱۲۷} شرکت‌ها باید بلافاصله به مشتریان خود در هر جا که خود و یا مشتریانانشان هستند، پاسخ بدهند.

این اشتباه است که فرض کنید این مسأله محدود به اقتصادهای با درآمد بالاست. خرید آنلاین در چین را در نظر بگیرید. در تاریخ ۲۰ آبان ۱۳۹۴ که روز مجردها توسط فروشگاه اینترنتی علی بابا^{۱۲۸} نامیده شده است، خدمات تجارت الکترونیک بیش از ۱۴ میلیارد دلار فروش آنلاین داشته است و ۶۸ درصد فروش از طریق موبایل صورت گرفته است.^{۱۲۹} نمونه دیگر شامل کشورهای جنوب صحرای آفریقا است که از نظر اشتراک تلفن همراه سریع‌ترین رشد را داشته است و نشان می‌دهد چگونه اینترنت تلفن همراه از دسترسی خط ثابت پیشی گرفته است. مطابق پیش‌بینی انجمن جی اس ام^{۱۳۰}، ۲۴۰ میلیون کاربر اینترنت تلفن همراه در کشورهای جنوب صحرای آفریقا طی پنج سال آینده خواهیم داشت^{۱۳۱}. اگرچه اقتصادهای پیشرفته از بالاترین نفوذ رسانه‌های اجتماعی برخوردارند، کشورهای شرق آسیا، جنوب شرق آسیا و آمریکای مرکزی بالاتر از میانگین جهانی ۳۰ درصدی بوده و سریع‌ترین رشد را داشته‌اند. وی‌چت (ویکسین)^{۱۳۲} سرویس پیام صوتی و متنی موبایل چینی حدود ۱۵۰ میلیون کاربر در فقط ۱۲ ماه تا اواخر ۱۳۹۴ را از آن خود کرده و رشد سالانه حداقل ۳۹ درصدی را تجربه کرده است^{۱۳۳}.

126. Mitek and Zogby Analytics, Millennial Study 2014, September 2014

https://www.miteksystems.com/sites/default/files/Documents/zogby_final_embargo_14_9_25.pdf

127. now world

128. Alibaba Group

129. Gillian Wong, "Alibaba Tops Singles' Day Sales Record Despite Slowing China Economy", The Wall Street Journal, 11 November 2015, <http://www.wsj.com/articles/alibaba-smashes-singles-day-salesrecord-1447234536>

130. GSM Association

131. "The Mobile Economy: Sub-Saharan Africa 2014", GSM Association, 2014, http://www.gsmamobileeconomyafrica.com/GSMA_ME_SubSaharanAfrica_Web_Singles.pdf

132. WeChat

133. Tencent, "Announcement of results for the three and nine months ended 30 September 2015", <http://www.tencent.com/en-us/content/ir/an/2015/attachments/20151110.pdf>

۳-۲-۲ محصولات داده افزوده^{۱۳۴}

همزمان با این که محصولات و خدمات با قابلیت‌های دیجیتال گسترش یافته، ارزش آن‌ها افزایش می‌یابد، فناوری‌های جدید موجب تغییر نحوه شناخت سازمان‌ها نسبت به دارایی‌ها و مدیریت آن‌ها می‌شود. به عنوان مثال تسلا نشان می‌دهد چگونه می‌توان از به‌روزرسانی و اتصال نرم‌افزار OTA^{۱۳۵} جهت ارتقای محصول (خودرو) پس از خرید استفاده کرد، به جای این که بگذاریم محصول در طول زمان مستهلک شود.

نه تنها مواد جدید باعث افزایش دوام دارایی‌ها می‌شوند، بلکه داده‌ها و تجزیه و تحلیل‌ها نیز باعث تغییر نقش نگهداری می‌شوند. تجزیه و تحلیل صورت گرفته توسط حسگرهای تعبیه شده روی دارایی‌ها امکان نظارت مستمر و نگهداری فعالانه و در نتیجه به حداکثر رساندن بهره‌برداری آن‌ها را فراهم می‌آورد. در واقع در این روش اساس، تشخیص نقص‌های خاص نیست، بلکه با استفاده از معیارهای عملکرد (براساس داده ارائه شده توسط حسگرها و نظارت از طریق الگوریتم‌ها) می‌باشد که می‌توان مشخص نمود چه زمانی قطعه‌ای از دستگاه عملکرد درستی ندارد. به عنوان مثال، در هواپیما، مراکز کنترل پرواز قبل از خلبانان متوجه می‌شوند که موتور یک هواپیما خراب شده است و بنابراین به خلبان اطلاع می‌دهند که چه کاری انجام دهد و به کارکنان تعمیر و نگهداری در مقصد پرواز اطلاع می‌دهند.

علاوه بر نگهداری، توانایی پیش‌بینی عملکرد دارایی باعث ایجاد مدل‌های جدید کسب و کار می‌شود. عملکرد دارایی را می‌توان در طول زمان بررسی و نظارت کرد. با استفاده از نتایج بررسی می‌توان به تحمل عملیاتی^{۱۳۶} پی‌برد و اساس برون‌سپاری محصولاتی که در کسب و کار مهم و یا راهبردی نیستند را بنا نمود. شرکت SAP نمونه شرکتی است که داده‌های محصولات فیزیکی مورد استفاده در کشاورزی را به منظور افزایش زمان دایر بودن^{۱۳۷} و بهره‌برداری ارتقاء می‌دهد.

توانایی پیش‌بینی عملکرد دارایی نیز فرصت‌های جدیدی را برای خدمات قیمت ایجاد می‌کند. دارایی‌های با کارآیی بالا نظیر آسانسورها یا گذرگاه‌ها را می‌توان براساس عملکرد دارایی قیمت‌گذاری کرد و مزد تأمین‌کنندگان خدمات را می‌توان براساس عملکرد واقعی در آستانه زمان دایر بودن ۹۹/۵ درصد در طول زمان

134. data-enhanced products

135. مخفف Over-the-air است. تمام عملیات بی‌سیم که در شبکه بدون استفاده از کابل انجام می‌شود را OTA گویند. به طور خاص دانلود یا آپلود نرم‌افزار در شبکه را گویند. (مترجم)

136. operational tolerances

137. Uptime

مشخص پرداخت کرد. مثال ناوگان کامیون را در نظر بگیرید. کامیون‌داران ترجیح می‌دهند به جای این که مرتباً تایر نو خریداری کنند، به ازای هر ۱۰۰۰ کیلومتر رانندگی به تولیدکنندگان تایر هزینه پردازند. علت آن این است که ترکیب حسگرها و تجزیه و تحلیل‌ها باعث می‌شود که شرکت‌های تولیدکننده تایر با نظارت بر عملکرد راننده، مصرف سوخت و سایش تایر بتوانند خدمات به‌هم‌پیوسته‌ای را ارائه کنند.

۳-۲-۳ نوآوری گروهی

دنیای تجربیات مشتری، خدمات مبتنی بر داده و عملکرد دارایی از طریق تجزیه و تحلیل مستلزم انواع جدید همکاری به‌ویژه با توجه به سرعت روند نوآوری و برهم‌زندگی هستند. این امر در مورد کسب و کارهای با سابقه و همچنین شرکت‌های پویا و جوان نیز صدق می‌کند. شرکت‌های با سابقه غالباً فاقد مهارت‌های خاص بوده و نسبت به تغییر و تحول نیازهای مشتریان حساسیت کمتری دارند، در حالی که شرکت‌های جوان سرمایه محدودی دارند و فاقد منابع داده حاصل از عملیات بالغ هستند.

مطابق گزارش مجمع اقتصاد جهانی تحت عنوان «نوآوری گروهی: تغییر و تحول کسب و کار، ترغیب رشد»، اشتراک منابع از طریق نوآوری گروهی توسط شرکت‌ها، ارزش قابل توجهی را برای طرفین و همچنین اقتصادهایی که این گونه همکاری‌ها در آن‌ها صورت می‌گیرد، دربر دارد. همکاری اخیر بین غول صنعتی زیمنس که سالانه ۴ میلیارد دلار در زمینه تحقیق و توسعه هزینه می‌کند و شرکت یادگیری ماشینی نوآورانه «آیاسدی»^{۱۳۸} و مجمع فناوری پیشگام^{۱۳۹} تأسیس شده در دانشگاه استنفورد در سال ۱۳۸۷ نمونه‌ای از این همکاری‌ها محسوب می‌شود. از طریق این مشارکت، شرکت زیمنس می‌تواند شریکی داشته باشد که به آن در حل چالش‌های پیچیده در زمینه کسب‌وکارها، از اطلاعات گسترده کمک کند و شرکت «آیاسدی» می‌تواند رویکرد تحلیل داده فناورانه خود را بر اساس داده‌های واقعی تأیید کند و حضور خود را در بازار گسترش دهد. البته چنین همکاری‌هایی غالباً راحت نیست و مستلزم سرمایه‌گذاری قابل توجه طرفین جهت توسعه راهبرد شرکت، جستجوی شرکای مناسب، ایجاد کانال‌های ارتباطی، هماهنگی فرآیندها و پاسخ انعطاف‌پذیر به کلیه شرایط متغیر حاکم بر این همکاری‌ها می‌باشد. گاهی اوقات در نتیجه اینگونه همکاری‌ها، مدل‌های جدید کسب و کار از قبیل طرح‌های به‌اشتراک‌گذاری خودرو^{۱۴۰} ایجاد می‌شوند که به واسطه آنها کسب و کارهای

138. Ayasdi

139. Forum Technology Pioneer

140. Car-sharing schemes

صنایع متعدد تجربیات خود درباره مشتری را به اشتراک می‌گذارند. این مسأله صرفاً نمونه کوچکی از ارتباط در زنجیره مشارکت می‌باشد. شرکت‌ها باید فراتر از قراردادهای فروش و بازاریابی عمل کنند تا دریابند چگونه رویکردهای گروهی جامعی را اتخاذ کنند. انقلاب صنعتی چهارم، شرکت‌ها را وادار می‌کند که درباره چگونگی عملکرد مشترک دنیاها برخطی و برون‌خطی^{۱۴۱} تأمل نمایند.

۳-۲-۴ مدل‌های جدید عملیاتی

لازم است شرکت‌ها در مورد همه این اثرات مختلف در مدل‌های عملیاتی خود تجدید نظر نمایند. بر این اساس، نیاز شرکت‌ها برای عمل سریع‌تر و چابک‌تر، برنامه‌ریزی راهبردی را نیز به چالش می‌کشد. همانطور که قبلاً ذکر شد پلت‌فرم^{۱۴۲}، مدل عملیاتی مهمی است که از طریق تأثیرات شبکه دیجیتال‌سازی توانمند می‌شود. در حالی که انقلاب صنعتی سوم شاهد ظهور پلت‌فرم‌های صرفاً دیجیتالی بود، ظهور پلت‌فرم‌های جهانی مشخصه بارز انقلاب صنعتی چهارم بود که اساساً به جهان فیزیکی متصل می‌شود. راهبرد پلت‌فرم^{۱۴۳} هم مفید و هم مخرب می‌باشد. تحقیقات دانشکده مدیریت اسلون ام‌آی‌تی^{۱۴۴} نشان می‌دهد ۱۴ علامت تجاری از ۳۰ علامت تجاری برتر توسط سرمایه‌گذاری بازار در سال ۲۰۱۳ متعلق به شرکت‌های مبتنی بر پلت‌فرم^{۱۴۵} بودند^{۱۴۶}.

راهبردهای پلت‌فرم مستلزم مشتری محوری بیشتری است و محصولات دارای داده‌ها را افزایش می‌دهد و بسیاری از صنایع را از تمرکز بر فروش محصولات به ارائه خدمات نیز تغییر می‌دهد. تعداد فزاینده‌ای از مصرف‌کنندگان دیگر اشیاء فیزیکی را خریداری نمی‌کنند، بلکه در عوض برای تحویل خدمات اساسی هزینه می‌کنند که از طریق پلت‌فرم دیجیتالی در دسترس می‌باشند. برای مثال، این امکان وجود دارد که به میلیاردها کتاب به صورت دیجیتالی از طریق فروشگاه کیندل^{۱۴۶} آمازون دسترسی پیدا کنند و تقریباً همه آهنگ‌ها را از طریق اسپاتیفای^{۱۴۸} (سرویس پخش آهنگ) بنوازند و یا به شرکت به اشتراک‌گذاری خودرو پیوندند که خدمات جابجایی را بدون

141. Offline and online worlds

۱۴۲. Platform: مفهوم پلت‌فرم نوعی تفکر در دنیای کسب‌وکار و صنعت نرم‌افزار است که می‌توان دلایل رکود و یا ورشکستگی برخی غول‌های تجاری و رشد انفجاری برخی دیگر از کسب‌وکارها را در سایه آن شناسایی کرد (مترجم)

143. Platform strategy

144. MIT Sloan School of Management

145. Platform-oriented Companies

146. MIT, "The ups and downs of dynamic pricing", innovation@work Blog, MIT Sloan Executive Education, 31 October 2014, http://executive.mit.edu/blog/the-ups-and-downs-of-dynamic-pricing#.VG4yA_nF-bU

147. Amazon's Kindle Store

148. Spotify

نیاز به وسیله نقلیه شخصی برای آن‌ها فراهم می‌آورد. این تغییر یک تغییر قدرتمند است و امکان ارائه مدل‌های شفاف‌تر و پایدارتر تبادل ارزش در اقتصاد را فراهم می‌آورند. اما این مسئله چالش‌هایی در چگونگی تعریف ما از مالکیت، چگونگی مدیریت و تعامل با محتوای نامحدود و چگونگی تعامل با پلت‌فرم‌های روبه رشد قدرتمندی را ایجاد می‌کند که این خدمات را در مقیاس بزرگ فراهم می‌کنند.

کار مجمع جهانی اقتصاد در طرح دگرگونی‌های دیجیتال صنعت^{۱۴۹}، تعدادی از سایر مدل‌های تجارت و عملیاتی طراحی شده جهت سرمایه‌گذاری در انقلاب صنعتی چهارم را نیز مشخص می‌سازد. قبلاً ذکر شد که «مشتری مداری» یکی از این موارد است و با طرفدارانی مانند نسپرسو^{۱۵۰}، بر تلاش‌های خود در فرآیندهای خط مقدم تمرکز می‌کند و کارکنان را قادر می‌سازد که مشتری را در اولویت قرار دهند. مدل‌های با صرفه کسب و کار، از فرصت‌های فراهم شده توسط تعامل عرصه‌های دیجیتالی، فیزیکی و انسانی برای گشایش اشکال جدید بهینه‌سازی مانند تلاش‌های میچلین^{۱۵۱} برای ارائه خدمات با کیفیت بالا و کم هزینه استفاده می‌کنند.

مدل‌های کسب و کاری که توسط داده‌ها توانمند شده‌اند، منابع درآمد جدیدی را به دلیل دسترسی آنها به اطلاعات ارزشمند در مورد مشتریان در ساختاری گسترده‌تر ایجاد کرده، به طور فزاینده‌ای به تجزیه و تحلیل‌ها و هوش نرم‌افزاری برای آشکار کردن بینش‌ها نیز تکیه می‌کنند. شرکت‌های «باز و سیال»^{۱۵۲} خود را به عنوان بخشی از یک اکوسیستم سیال خلق ارزش تلقی می‌کنند، در حالی که شرکت‌های «اسکای نت»^{۱۵۳} به اتوماسیون توجه دارند و در صنایع و موقعیت‌های خطرناک رایج‌تر می‌باشند. نمونه‌های کسب و کار بسیاری وجود دارند که مبتنی بر مدل‌های کسب و کاری هستند که بر به کارگیری فناوری‌های جدید جهت کاربرد موثرتر جریان انرژی و مواد تمرکز دارند و بدین ترتیب به حفظ منابع، کاهش هزینه‌ها و تاثیرگذاری مثبت بر محیط زیست منجر می‌شوند (به کادر «ب» نگاه کنید: احیا و حفاظت از محیط زیست).

این تحولات بدین معناست که کسب و کارها نیازمند سرمایه‌گذاری عظیم در سیستم‌های سایبر و امنیت داده برای جلوگیری از اختلال مستقیم توسط مجرمان، مبارزان یا شکست‌های غیر عمدی در زیرساخت‌های دیجیتال می‌باشند. برآوردهای کل هزینه‌ی سالانه در تجارت حملات سایبری به بزرگی ۵۰۰ میلیارد دلار می‌باشد.

149. Digital Transformation of Industry initiative

150. Nespresso

151. Michelin

152. (Open and Liquid) Companies

153. Skynet

تجارب شرکت‌هایی مانند سونی پیکچرز^{۱۵۴}، تاک تاک^{۱۵۵}، تارگت^{۱۵۶} و بارکلیز^{۱۵۷} نشان می‌دهد که از دست دادن کنترل داده‌های حساس شرکت و مشتری دارای اثر منفی چشمگیری بر قیمت‌های سهام نیز می‌باشد. این مساله گزارش می‌دهد که چرا بانک آمریکایی مریل لینچ^{۱۵۸} تخمین می‌زند که بازار امنیت سایبری امنیتی دو برابر می‌شود. به عبارتی از حدود ۷۵ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۵ به ۱۷۰ میلیارد دلار تا سال ۲۰۲۰ افزایش خواهد یافت که حاکی از نرخ رشد سالانه بیش از ۱۵ درصدی برای این صنعت در پنج سال آینده می‌باشد^{۱۵۹}.

مدل‌های عملیاتی نوظهور نیز به معنای آن است که استعداد و فرهنگ باید از لحاظ نیازهای مهارتی جدید و نیاز به جذب و حفظ سرمایه انسانی مناسب بازنه‌اندیشی شود. از آن جا که داده‌ها نقش محوری در تصمیم‌گیری و مدل‌های عملیاتی در سراسر صنایع دارند، نیروهای کار نیازمند مهارت‌های جدید هستند، در حالی که فرایندها نیازمند پیشرفت (برای مثال، برای بهره‌برداری از دسترسی اطلاعات زمان واقعی) و فرهنگ‌ها نیز نیازمند تکامل می‌باشند.

همانطور که اشاره شد، شرکت‌ها نیازمند انطباق با مفهوم «استعدادگرایی»^{۱۶۰} می‌باشند. این مسئله یکی از مهم‌ترین، محرک‌های نوظهور رقابت‌پذیری نیز می‌باشد. در جهانی که در آن استعداد شکل غالب مزیت راهبردی می‌باشد، ماهیت ساختارهای سازمانی نیز باید مورد تجدیدنظر قرار بگیرد. سلسله مراتب انعطاف‌پذیر، روش‌های جدید اندازه‌گیری و عملکرد پاداش، راهبردهای جدید برای جذب و حفظ استعداد مهارتی به مثابه اصول کلی موفقیت سازمانی محسوب می‌شود. ظرفیت چابکی به همان اندازه که با انگیزه و ارتباطات کارکنان مرتبط است با تعیین اولویت کسب و کار و مدیریت دارایی‌های فیزیکی نیز ارتباط دارد.

سازمان‌های موفق به طور فزاینده‌ای از ساختارهای سلسله‌مراتبی به مدل‌های شبکه‌ای و مشارکتی تر تغییر می‌کنند. انگیزش به طور فزاینده‌ای درون‌زا خواهد شد و با تمایل مشارکتی کارکنان، مدیریت برای برتری و تسلط، استقلال و معنا به جلو رانده می‌شود. این مسئله نشان می‌دهد که کسب و کارها به طور روزافزونی پیرامون تیم‌های توزیع شده، کارکنان از راه دور و تعاونی‌های پویا، همراه با تبادل مستمر داده‌ها و بینش در مورد اشیاء یا انجام وظایف، سازماندهی می‌شوند.

154. Sony Pictures

155. TalkTalk

156. Target

157. Barclays

158. Bank of America Merrill Lynch

159. Giles Turner, "Cybersecurity Index Beat S&P 500 by 120%, Here's Why, in Charts", Money Beat,

The Wall Street Journal, 9 September 2015, <http://blogs.wsj.com/moneybeat/2015/09/09/cybersecurity-index-beats-sp-500-by-120-heres-why-incharts/>

160. talentism

سناریویی نوظهور در مورد محل کار نشان می‌دهد که این تغییر موجب رشد سریع فناوری‌های پوشیدنی می‌شود که با اینترنت اشیا^{۱۶۱} ترکیب شده، به تدریج شرکت‌ها را قادر به ترکیب تجارب دیجیتال و فیزیکی به نفع کارکنان و همچنین مصرف‌کنندگان نیز می‌سازد. به عنوان مثال، کارکنان با تجهیزات فوق‌العاده پیچیده‌ای عمل می‌کنند یا می‌توانند در شرایط دشوار از فناوری‌های پوشیدنی برای کمک به طراحی و تعمیر قطعات استفاده نمایند. داندوها و به روزرسانی در ماشین‌آلات متصل این اطمینان را ایجاد می‌کند که کارکنان و تجهیزات سرمایه‌ای خود را مطابق با آخرین پیشرفت‌ها و تحولات به روز می‌کنند. در جهان انقلاب صنعتی چهارم که در آن روش استاندارد ارتقای نرم‌افزار مبتنی بر ابر^{۱۶۲} وجود دارد و داده‌ها از طریق "ابر" روزآمد می‌شوند، همگامی بشر و مهارت‌های آن بیش از پیش حائز اهمیت می‌گردد.

ترکیب دنیای دیجیتالی، فیزیکی و بیولوژیکی

شرکت‌ها قادر به ترکیب ابعاد متعدد دیجیتالی، فیزیکی و بیولوژیکی می‌باشند و اغلب در برهم‌زدن کل صنعت و سیستم‌های تولیدی، توزیع و مصرف آن‌ها نیز موفق عمل می‌کنند.

اوبر^{۱۶۳} در نتیجه بهبود تجربه مشتری در ردیابی موقعیت خودرو از طریق یک ابزار موبایل، توصیف استانداردهای خودرو و یک فرایند پرداخت یکپارچه و بنابراین جلوگیری از تأخیر در مقصد در بسیاری از شهرها به محبوبیت رسید. این تجربه با بهینه‌سازی استفاده از دارایی (خودروی متعلق به راننده) به محصول فیزیکی (انتقال یک فرد از A به B) نیز تعمیم داده شد. در چنین مواردی، فرصت‌های دیجیتالی اغلب تنها به قیمتی بالاتر یا هزینه‌ای پایین‌تر منجر نمی‌شود، بلکه موجب تغییرات اساسی در مدل کسب و کار می‌شود. این مسئله با یک رویکرد انتها به انتها^{۱۶۴} از دستیابی به خدمات تا ارائه خدمات به پیش راننده می‌شود.

این مدل‌های کسب و کار مبتنی بر ترکیب^{۱۶۵} بیانگر میزان برهم‌زندگی است که هنگام استفاده از سرمایه‌های دیجیتال و ترکیب‌های جالب پلت‌فرم‌های دیجیتالی موجود به منظور سازماندهی مجدد ارتباط با سرمایه‌های فیزیکی (تغییری قابل توجه از مالکیت به دسترسی) رخ می‌دهد. هیچ‌یک از شرکت‌ها در بازارهای خود صاحب سرمایه نمی‌باشند: راننده خودرو صاحب ماشین می‌باشد و آن را در دسترس قرار می‌دهد؛ و صاحب خانه اتاق خود را در دسترس قرار می‌دهد.

161. Internet of things (IoT)

162. cloud-based software

163. Uber

164. end-to-end approach

165. Combination-based business models

این رویکرد بازاری به تدریج موقعیت شناخته شده رقبای فعلی و قدیمی را تضعیف می‌کند و مرزهای بین صنایع را از بین می‌برد. بسیاری از مدیران اجرایی ارشد انتظار دارند که همگرایی صنعت نیروی اصلی موثر بر کسب و کار آن‌ها در سه تا پنج سال آینده خواهد بود^{۱۶۶}. هنگامی که یک مشتری سابقه اعتماد و اطمینان در پلت فرم ایجاد کرده است، تامین کننده دیجیتال به راحتی می‌تواند سایر محصولات و خدمات را ارائه دهد. رقبای چابک موجب جداسازی سیلوهای صنعتی و زنجیره‌های ارزشی قدیمی تر می‌شوند و واسطه‌گری بین کسب و کار و مشتریان این کسب و کارها را کاهش می‌دهند. برهم‌زنندگان جدید بازارها به سرعت می‌توانند با هزینه بسیار پایین تر از رقبای قبلی گسترش پیدا کنند و بازده مالی خود را از طریق اثرات شبکه به سرعت رشد دهند. روند رشد آمازون از یک کتاب‌فروشی به خرده‌فروشی با فروش سالانه ۱۰۰ میلیارد دلاری نشان می‌دهد که چگونه وفاداری مشتری به همراه دیدگاه موجود نسبت به اولویت‌ها و اجرای منسجم می‌تواند به فروش در سراسر صنایع چندگانه منجر شود. این موضوع همچنین مزایای مقیاس بزرگ را نشان می‌دهد.

تقریباً در تمامی صنایع، فناوری‌های دیجیتال روش‌های جدید و برهم‌زننده ترکیب محصولات و خدمات را ایجاد کرده، در این فرایند مرزهای رایج میان صنایع را از بین برده‌اند. اکنون یک ماشین در حوزه خودرو، به منزله یک کامپیوتر بر روی چهار چرخ است که الکترونیک و برق حدود ۴۰ درصد از هزینه‌های آن را در بر می‌گیرد. تصمیم اپل و گوگل برای ورود به بازار خودرو نشان می‌دهد که یک شرکت فناوری هم‌اکنون می‌تواند به یک شرکت خودروساز تبدیل شود. در آینده که تغییر به سمت افزایش ارزش الکترونیک خواهد بود، فناوری اطلاعات و لیسانس‌های نرم‌افزاری ممکن است از صرفاً تولید ماشین، فایده‌راهبردی بیشتری داشته باشند.

صنعت سرمایه‌گذاری نیز دستخوش یک دوره مشابه تغییرات برهم‌زننده شده است. پلت فرم‌های نظیر به نظیر (P2P) در حال حاضر باعث حذف موانع ورود به بازار سرمایه و کاهش هزینه‌ها می‌شوند. در کسب و کار سرمایه‌گذاری، با استفاده از الگوریتم‌های «مشاوره‌ی اتوماتیک» و برنامه‌های کاربردی مشابه آن‌ها، خدمات مشاوره و ابزارهای سبد سهام با هزینه‌ای کمی پایین تر از هزینه تراکنش‌های قدیمی و به عبارتی ۰/۵ درصد به جای ۲ درصد ارائه می‌شود و بدین ترتیب کل بخش صنایع مالی فعلی را تهدید می‌کنند. صنعت نیز آگاه است که روش عملکرد زنجیره‌ی بلوک^{۱۶۷} به زودی متحول می‌شود چرا که برنامه‌های کاربردی آن در سرمایه‌گذاری

166. IBM, "Redefining Boundaries: Insights from the Global C-Suite Study," November 2015, <http://www-933-ibm.com/services/c-suite/study>.

167. block chain

این فرصت را در اختیار دارند که هزینه‌های تراکنش و بازپرداخت را تا ۲۰ میلیارد دلار کاهش دهند و روش عملکرد صنعت را دگرگون کنند. با استفاده از فناوری پایگاه داده‌های مشترک می‌توان فعالیت‌های متعددی نظیر ذخیره حساب‌های مشتریان، پرداخت‌های فرامرزی و تسویه و پرداخت معاملات و همچنین محصولات و خدماتی که در حال حاضر وجود ندارند مانند قراردادهای هوشمند آینده که بدون نیاز به تاجر قابل اجرا هستند را به طور کارآمدتری انجام داد. (به عنوان مثال یک مشتق اعتباری^{۱۶۸}، هنگامی که یک کشور یا شرکت در پرداخت کوتاهی می‌کند، به طور خودکار (بدهی را به طلبکار) پرداخت می‌کند)

صنعت مراقبت‌های سلامت نیز با چالش ادغام پیشرفت‌های همزمان در فناوری‌های فیزیکی، بیولوژیکی و دیجیتالی مواجه است چرا که توسعه رویکردهای تشخیصی و درمانی جدید با فشار به دیجیتال‌سازی سوابق بیمار و سرمایه‌گذاری در زمینه جمع‌آوری اطلاعاتی با دستگاه‌های پوشیدنی^{۱۶۹} و فناوری‌های قابل کشت در بدن^{۱۷۰} مصادف شده است.

اگر چه همه صنایع در مرحله مشابه برهم‌زندگی نمی‌باشند، ولی همه آن‌ها با یک تحول توسط عوامل انقلاب صنعتی چهارم مواجه هستند. تفاوت‌هایی براساس صنعت و مشخصات جمعیت شناختی پایگاه مشتری وجود دارد. اما در جهانی که شک و تردید مشخصه آن است، قابلیت سازگاری بسیار مهم است - در صورتی که شرکت‌ها قادر به صعود از نردبان رشد نباشد محکوم به سقوط هستند.

شرکت‌هایی که بقا می‌یابند یا پیشرفت می‌کنند، نیازمند حفظ و نگهداری می‌باشند و باید همواره در زمینه نوآوری فعالیت کنند. کسب و کارها، صنایع و شرکت‌ها با فشارهای مستمر داروینی مواجه هستند و بدین لحاظ، فلسفه «همیشه در بتا»^{۱۷۱} (همیشه در حال تحول) متداول‌تر خواهد شد. این مسئله نشان می‌دهد که تعدادی از کارآفرینان و کارآفرینان سازمانی^{۱۷۲} جهانی (مدیران شرکت‌های سرمایه‌گذاری) افزایش خواهد یافت. شرکت‌های کوچک و متوسط از مزیت سرعت و مهارت مورد نیاز برای مقابله با برهم‌زندگی و نوآوری نیز برخوردارند. در مقابل، سازمان‌های بزرگ با توسعه خود و سرمایه‌گذاری در اکوسیستم شرکت‌های نوپا و شرکت‌های کوچک و متوسط از طریق اکتساب و شراکت با کسب و کارهای کوچک‌تر و خلاقانه‌تر بقا می‌یابند. این امر آن‌ها را قادر

168. credit derivative

169. Wearable Devices

170. Implantable Technologies

171. Always in beta

172. intrapreneurs

به حفظ استقلال در کسب و کارهای مربوط به خود می‌کند و در عین حال امکان عملیات موثرتر و چابک‌تری را فراهم می‌آورد. تصمیم اخیر گوگل برای سازماندهی مجدد و راه‌اندازی شرکت هلدینگ آلفابت^{۱۳۳} یک مثال واضح از این روند می‌باشد که برگرفته از نیاز به حفظ شخصیت خلاقانه و چابکی آن است.

در نهایت همانطور که در بخش‌های بعدی به تفصیل شرح داده می‌شود، چشم‌اندازهای نظارتی و قانونی به طور قابل توجهی نحوه توسعه محققان، کسب و کارها و شهروندان و سرمایه‌گذاری در فناوری‌های نوظهور و مدل‌های عملیاتی که آن‌ها را قادر به ارزش‌آفرینی برای کاربران می‌کند را شکل می‌دهد. در حالی که فناوری‌های جدید و کسب و کارهای نوآورانه، محصولات و خدمات جدیدی ارائه می‌دهند که می‌تواند زندگی افراد بسیاری را بهبود بخشد، فناوری‌های مشابه و سیستم‌هایی که از آن‌ها حمایت می‌کند نیز می‌تواند تأثیراتی را در برداشته باشند که ما مایلیم از آن‌ها اجتناب شود. این تأثیرات طیف متعددی را از بیکاری گسترده و نابرابری روزافزون که قبلاً شرح داده شد تا خطرات ناشی از سیستم‌های سلاح خودکار و خطرات سایبری جدید در برمی‌گیرند.

در حالی که درباره عناصر تشکیل‌دهنده مجموعه مناسب مقررات دیدگاه‌های متفاوتی وجود دارد، گفتگوهای مولف کتاب با دولت، کسب و کار و رهبران جامعه مدنی نشان می‌دهد که آنها همان هدف اصلی را به اشتراک می‌گذارند: ایجاد اکوسیستم‌های نظارتی و قانونی مسئول و چابک که امکان پیشرفت نوآوری را فراهم آورد و در عین حال خطرات آن را به منظور تضمین ثبات و رفاه جامعه به حداقل برساند.

کادر ب: احیای محیط زیست و حفاظت از آن

همگرایی جهان فیزیکی، دیجیتالی و بیولوژیکی که در مرکز انقلاب صنعتی چهارم می‌باشد، فرصت‌های چشمگیری را برای دستیابی جهان به دستاوردهای عظیم در استفاده از منابع و بهره‌وری فراهم آورده است. چنانچه پروژه MainStream- طرح مجمع جهانی اقتصاد برای تسریع انتقال به اقتصاد گردشگری - نشان داده است، هدف فقط این نیست که افراد، سازمان‌ها و دولت‌ها تاثیر کمی بر جهان طبیعی داشته باشند، بلکه همچنین پتانسیل فراوانی برای احیا و بازسازی محیط زیست از طریق استفاده از فناوری‌ها و طراحی سیستم‌های هوشمند نیز وجود دارد.

هدف اصلی این است که کسب و کارها و مصرف‌کنندگان به جای مدل خطی کاربرد منابع «بگیر استفاده کن دور بینداز»^{۱۷۴} که مبتنی بر مقادیر زیادی از منابع راحت‌الوصول هستند، از مدل جدید صنعتی استفاده کنند که در آن جریان‌های موثر مواد، انرژی، نیروی کار و اطلاعات کنونی با یکدیگر در تعامل هستند و با طراحی سیستم اقتصادی ترمیمی، احیاکننده و سازنده‌تر ارتقا می‌یابند.

چهار مسیر برای تحقق این هدف وجود دارد. اول به لطف اینترنت اشیاء و دارایی‌های هوشمند، در حال حاضر ردیابی مواد و جریان انرژی به منظور دستیابی به بهره‌وری عظیم و جدید در طول زنجیره ارزشی نیز امکان‌پذیر می‌باشد. از ۱۴/۴ تریلیون دلار منافع اقتصادی که مطابق برآورد سیسکو^{۱۷۵} از اینترنت اشیاء در دهه آینده حاصل خواهد شد، ۲/۷ تریلیون دلار از حذف ضایعات و فرایندهای بهبودیافته در زنجیره‌های تامین و تدارکات می‌توان به دست آورد. راه حل‌های توانمند اینترنت اشیاء می‌تواند انتشار گازهای گلخانه‌ای را تا ۹/۱ میلیارد تن تا سال ۲۰۲۰ کاهش دهد که ۱۶/۵ درصد از میزان موردنظر در سال ۲۰۲۰ را در برمی‌گیرد.^{۱۷۶}

دوم، دموکراسی اطلاعات و شفافیت که از سرمایه‌های دیجیتالی نشأت گرفته‌اند باعث افزایش پاسخ‌گویی شرکت‌ها و کشورها در برابر شهروندان می‌شود. فناوری‌هایی مانند زنجیره بلوک کمک می‌کند که این اطلاعات قابل اعتمادتر باشند، برای مثال با صدور گواهینامه داده‌های نظارت ماهواره‌ای در جنگل‌زدایی،

174. take-make-dispose model

175. Cysco

176. Global e-Sustainability Initiative and The Boston Consulting Group, Inc, "GeSI SMARTer 2020: The Role of ICT in Driving a Sustainable Future", December 2012. <http://gesi.org/SMARTer 2020>

نظارت بر مالکان زمین و میزان پاسخ‌گویی آن‌ها افزایش می‌یابد.

سوم، جریان‌های اطلاعات جدید و افزایش شفافیت می‌تواند به تغییر رفتار شهروندی در مقیاس بزرگ کمک کند، چرا که این مسیری با کمترین مقاومت در یک مجموعه جدید کسب و کار و هنجارهای اجتماعی برای یک سیستم گردش پایدار می‌باشد. در نتیجه همگرایی مفید میان رشته‌های اقتصادی و روانشناسی، دیدگاه‌هایی درباره چگونگی درک جهان، رفتار و توجیه رفتار شکل گرفته است، در حالی که تعدادی از آزمایش‌های کنترل تصادفی در مقیاس بزرگ توسط دولت‌ها، شرکت‌ها و دانشگاه‌ها نشان داده‌اند که این مسئله نیز می‌تواند عملی شود. یک نمونه او پاور^{۱۷۷} است، که از مقایسه هم‌تا برای ترغیب مردم به مصرف برق کمتر استفاده می‌کند و در نتیجه از محیط زیست محافظت کرده و در عین حال هزینه‌ها را کاهش می‌دهد.

چهارم، چنانچه در بخش قبلی به تفصیل شرح داده شد، انتظار می‌رود مدل‌های جدید کسب و کار و سازمانی، روش‌های خلاقانه ایجاد و اشتراک‌گذاری ارزش را به وجود آورند که به نوبه خود به تغییرات کل سیستم منجر می‌شود که به نفع جهان طبیعی و اقتصاد و جوامع می‌باشد. خودروهای بدون راننده^{۱۷۸}، اقتصاد مشارکتی و مدل‌های لیزینگ همگی موجب افزایش قابل توجه نرخ بهره‌برداری دارایی و همچنین تسهیل روند تصرف، استفاده مجدد و بازیافت مواد در زمان مناسب می‌شوند.

انقلاب صنعتی چهارم، شرکت‌ها را قادر به گسترش چرخه استفاده از دارایی‌ها و منابع، افزایش کاربرد آنها و ایجاد زنجیره بازیابی و استفاده مجدد مواد و انرژی می‌کند که منجر به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و بهینه‌سازی منابع انرژی می‌شود. در این سیستم جدید صنعتی، دی‌اکسید کربن از آلاینده گلخانه‌ای به دارایی تبدیل می‌شود و جذب و ذخیره‌سازی کربن از فرایندی هزینه‌بر و آلاینده به فرایندی سودآور تبدیل می‌شود. علاوه بر این، به شرکت‌ها، دولت‌ها و شهروندان کمک می‌کند که آگاه‌تر باشند و راهبردهایی را برای بهبود سرمایه طبیعی و استفاده هوشمند و مؤثر از سرمایه طبیعی برای هدایت تولید و مصرف پایدار به کار گیرند و همچنین امکان تنوع زیستی به منظور بهبود مناطق در معرض خطر را فراهم آورند.

۱۷۷. Opower: او پاور شرکتی است که نرم‌افزار مربوط به شرکت‌ها و مشتری‌های آنان را تأمین می‌کند که تعداد آن‌ها به بیش از ۵۰ میلیون خانوار در ۹ کشور و بیش از ۹۵ میلیون مرکز خدمات تسهیلاتی می‌رسد.

۳-۳ ملی و جهانی

تغییرات برهم‌زننده ناشی از انقلاب صنعتی چهارم چگونگی عملکرد نهادها و سازمان‌های دولتی را دوباره تعریف خواهند کرد. به‌ویژه این تغییرات، دولت‌ها را - در سطوح منطقه‌ای، ملی و محلی - وادار به تعدیل از طریق بازسازی خود و یافتن روش‌های جدید همکاری با شهروندان و بخش خصوصی می‌کنند. آن‌ها همچنین بر چگونگی ارتباط کشورها و دولت‌ها نیز تاثیر می‌گذارند.

در این بخش توضیح داده می‌شود که دولت‌ها جهت تسلط بر انقلاب صنعتی چهارم ضمن شناخت نیروهای پایداری که برداشت‌های رایج سیاستمداران و نقش آن‌ها در جامعه را تغییر می‌دهند، چه وظیفه‌ای دارند. همزمان با افزایش اختیار شهروندان و تجزیه و دودستگی جمعیت‌ها، این مسئله می‌تواند سیستم‌های سیاستی را به وجود آورد که حکمرانی را دشوارتر و تاثیر دولت‌ها را کمتر سازد. این امر به طور خاص حائز اهمیت است چرا که این مسئله زمانی رخ می‌دهد که دولت‌ها باید به عنوان شرکای ضروری در انتقال به چارچوب‌های جدید علمی، فناورانه، اقتصادی و اجتماعی عمل کنند.

۳-۳-۱ دولت‌ها

هنگام ارزیابی تاثیر انقلاب صنعتی چهارم بر دولت‌ها، استفاده از فناوری‌های دیجیتال برای مدیریت بهتر در درجه اول اولویت قرار دارد. کاربرد گسترده‌تر و خلاقانه فناوری‌های وب می‌تواند به سازمان‌های دولتی برای مدرنیزه کردن ساختار و وظایف خود به منظور بهبود کارایی کلی از تقویت فرایندهای دولت الکترونیک گرفته تا تشویق شفاف‌سازی بیشتر، مسئولیت‌پذیری و تعامل بین دولت و شهروندان آن کمک نماید. به علاوه، دولت‌ها باید با این واقعیت خود را تطبیق دهند که قدرت از بازیگران دولتی به بازیگران غیردولتی و از نهادهای باسابقه به شبکه‌های گسترده‌تر منتقل می‌شود. در نتیجه فناوری‌های جدید و تعاملات و گروه‌بندی‌های اجتماعی که ترویج می‌یابند، تقریباً هر فرد اجازه پیدا می‌کند به گونه‌ای اعمال نفوذ کند که چند سال پیش غیرممکن بوده است. دولت‌ها بسیار متأثر از ماهیت گذرا و ناپایدار روزافزون قدرت می‌باشند. همانطور که موسی نعیم بیان می‌کند، «در قرن ۲۱، دستیابی به قدرت آسان‌تر، استفاده از آن دشوارتر و از دست دادن آن نیز آسان‌تر است»^{۱۷۹}.

179. Moisés Naím, *The End of Power: From Boardrooms to Battlefields and Churches to States, Why Being in Charge Isn't What It Used to Be*, Basic Books, 2013.

در کتاب حاضر، طیف قدرت به سه انقلاب نسبت داده شده است: انقلاب «بیشتر»، انقلاب پویا و انقلاب ذهنیت. در این کتاب سعی شده است اهمیت خیلی زیادی برای فناوری‌های اطلاعاتی قائل نشود، ولی تردیدی نیست که سه ویژگی مذکور تا حد زیادی مرهون عصر دیجیتال و اشاعه فناوری‌های جدید هستند.

تردید چندانی وجود ندارد که حکمرانی امروز نسبت به گذشته دشوارتر است. از نظر سیاست گذاران به غیر از چند مورد استثنا، ایجاد تغییرات دشوارتر است. آن‌ها به وسیله مراکز قدرت رقبا شامل قدرت فراملی، منطقه‌ای، محلی و حتی فردی نیز محدود می‌شوند. قدرت در سطح خرد در حال حاضر قادر به محدود کردن قدرت در سطح کلان مانند دولت‌های ملی می‌باشد.

در عصر دیجیتال با بهبود اطلاع‌رسانی عمومی و افزایش انتظارات مردم، اقتدار دولتی تضعیف شده و در نتیجه اثربخشی دولت‌ها کاهش می‌یابد. حماسه و یکی لیکس^{۱۸۰} - که در آن یک نهاد کوچک غیردولتی با یک دولت غول‌آسا (دولت ماموتی)^{۱۸۱} مواجه می‌شود - نشان‌دهنده عدم تقارن پارادایم^{۱۸۲} قدرت جدید و از بین رفتن اعتمادی است که اغلب با آن همراه است.

یک کتاب به تنهایی باید به موضوع بررسی همه اثرات چندوجهی انقلاب صنعتی چهارم در دولت‌ها اختصاص داده شود، اما نکته کلیدی این است: فناوری به طور فزاینده‌ای شهروندان را توانمند می‌سازد و روش جدیدی برای ارائه نظرات آن‌ها فراهم می‌کند، تلاش‌های آن‌ها را هماهنگ می‌سازد و احتمالاً مانع نظارت دولت می‌شود. می‌گوییم «احتمالاً»، چرا که نقطه مقابل آن هم ممکن است با فناوری‌های جدید نظارتی که باعث بروز مقامات دولتی قدرتمند می‌شوند، صدق کند.

ساختارهای موازی قادر به انتشار ایدئولوژی‌ها، جذب طرفداران و اقدامات هماهنگ بر علیه نظام‌های رسمی دولتی می‌باشند. دولت‌ها، در شکل فعلی خود همزمان با تضعیف نقش اصلی آن‌ها در اجرای سیاست به دلیل افزایش رقابت و توزیع مجدد و تمرکززدایی قدرت در اثر فناوری‌های جدید، ناگزیر به تغییر می‌شوند. دولت‌ها به عنوان مراکز خدمات عمومی قلمداد می‌شوند که بر اساس توانایی خود در ارائه خدمات گسترده با کارآمدترین و منحصر به فردترین روش، مورد ارزیابی قرار می‌گیرند.

در نهایت، بقای دولت‌ها منوط به توانایی آن‌ها در تطبیق خود می‌باشد. اگر آن‌ها از دنیای تغییرات برهم‌زننده استقبال کنند و نسبت به شفافیت و کارآیی ساختارهای خود اقدام کنند به طوری که در تعیین مزیت رقابتی به آن‌ها کمک کند، می‌توانند دوام داشته باشند. به این ترتیب، دولت‌ها به طور کامل به سلول‌های قدرتی کارآمدتر و منسجم‌تری در ساختارهای جدید و رقابتی قدرت تبدیل می‌شوند.

180. WikiLeaks saga

181. mammoth state

182. paradigm

مانند انقلاب صنعتی پیشین، مقررات نقش مهم و قاطعی در اتخاذ و انتشار فناوری‌های جدید ایفا می‌کنند. با این حال، دولت‌ها در ارتباط با خلاقیت، تجدیدنظر و اجرای مقررات، مجبور به تغییر رویکرد خود می‌باشند. تصمیم‌گیرندگان در «جهان قدیم»، زمان کافی برای بررسی یک موضوع خاص داشتند و سپس پاسخ لازم یا چارچوب قانونی مناسبی ارائه می‌دادند. کل فرآیند خطی و مکانیکی بود و یک رویکرد دقیق بالا به پایین را دنبال می‌کردند که به دلایل مختلف، این امر دیگر امکان‌پذیر نیست.

همزمان با تغییرات سریع ناشی از انقلاب صنعتی چهارم، قانونگذاران به میزان بی‌سابقه‌ای به چالش کشیده می‌شوند. امروزه مقامات قانونگذاری، نظارتی و سیاسی اغلب غافلگیر می‌شوند و قادر به مقابله با سرعت تغییرات فناورانه و اهمیت پیامدهای آن نمی‌باشند. با وجود چرخه خبری ۲۴ ساعته، رهبران تحت فشار قرار دارند و بلافاصله باید درباره حوادث اظهار نظر کنند و یا نسبت به آن اقدام کنند و از این رو، زمان کمتری برای ارائه پاسخ‌های دقیق و اصولی در اختیار دارند. خطری واقعی نیز برای از دست دادن کنترل بر موضوعات مهم به ویژه در یک سیستم جهانی با تقریباً ۲۰۰ دولت مستقل و هزاران فرهنگ و زبان مختلف وجود دارد.

در چنین شرایطی، چگونه سیاستگذاران و قانونگذاران می‌توانند ضمن حفظ منافع مصرف‌کنندگان و عموم مردم، از پیشرفت‌های فناورانه بدون ممانعت از نوآوری حمایت کنند؟ پاسخ این سؤال، حاکمیت چابک است (به کادر (پ) نگاه کنید: اصول حاکمیت چابک در دوران برهم‌زنندگی).

بسیاری از پیشرفت‌های فناورانه که در حال حاضر مشاهده می‌کنیم، به درستی در چارچوب مقررات جاری در نظر گرفته نمی‌شوند و حتی ممکن است قرارداد اجتماعی که دولت‌ها با شهروندان خود منعقد کرده‌اند را مختل نماید. حاکمیت چابک بدین معناست که قانونگذاران باید از طریق بازآفرینی خود به منظور درک بهتر مقرراتی که وضع می‌کنند، بتوانند روش‌هایی را برای انطباق پیوسته خود با محیط جدید و سریعاً در حال تحول بیابند. دولت‌ها و سازمان‌های نظارتی برای انجام این کار نیازمند همکاری نزدیک با کسب و کار و جامعه مدنی به منظور ایجاد تحولات لازم و ضروری جهانی، منطقه‌ای و صنعتی می‌باشند.

حاکمیت چابک به معنی بی‌ثباتی مقررات و فعالیت بیش از اندازه سیاست‌گذاران نمی‌باشد. ما نباید به اشتباه فکر کنیم که بین دو چارچوب قانونی گیر افتاده‌ایم که به یک اندازه ناخوشایند بوده و از یک طرف منسوخ شده اما پایدار بوده و از طرف دیگر به روز اما ناپایدار است. در عصر انقلاب صنعتی چهارم، الزاما سیاست‌گذاری بیشتر

یا سریع‌تر مورد نیاز نمی‌باشد، بلکه اکوسیستم نظارتی و قانون‌گذاری مورد نیاز است که بتواند چارچوب‌های انعطاف‌پذیرتری را ایجاد کند. این رویکرد را می‌توان با ایجاد فضایی با ثبات‌تر جهت اتخاذ تصمیمات مهم بسط داد. در واقع چالش کنونی این است که این رویکرد به گونه‌ای سازنده شود که حداکثر فضا برای نوآوری فراهم شود.

به طور خلاصه، در دنیایی که در آن عملکردهای عمومی ضروری، ارتباطات اجتماعی و اطلاعات شخصی به پلت‌فرم‌های دیجیتالی منتقل می‌شوند، دولت‌ها- در همکاری با کسب و کار و جامعه مدنی- باید نسبت به فراهم کردن قوانین، ابزارهای نظارتی و تعادل جهت حفظ عدالت، رقابت‌پذیری، انصاف، حقوق فراگیر دارایی معنوی، امنیت و قابلیت اعتبار اقدام کنند.

دو رویکرد مفهومی وجود دارد. اولاً، اموری که به صراحت ممنوع نشده‌اند، مجاز هستند. ثانیاً، همه اموری که به صراحت مجاز نشده‌اند، ممنوع هستند. دولت‌ها باید این رویکردها را با هم ترکیب نمایند. آن‌ها باید یاد بگیرند که با هم همکاری نمایند و خود را تطبیق دهند و در عین حال تضمین نمایند که همواره بشر در مرکز تمام تصمیمات باقی می‌ماند. تا قبل از عصر انقلاب صنعتی چهارم دولت‌ها نقش کلیدی را ایفا نمی‌کردند و به بیان دقیق‌تر، آن‌ها باید همزمان با کاهش خطرات، به نوآوری اجازه شکوفایی دهند.

لازم است دولت‌ها برای رسیدن به شکوفایی شهروندان را به طور موثرتری مشارکت دهند و تدابیر سیاستی را در پیش گیرند که امکان یادگیری و انطباق را فراهم آورند. این دو وظیفه بدین معناست که دولت‌ها و شهروندان باید به طور یکسان درباره نقش‌های مورد نظر خود و نحوه تعامل با یکدیگر تجدیدنظر نمایند و ضمن افزایش انتظارات خود، صراحتاً به ضرورت ترکیب دیدگاه‌های مختلف اذعان داشته باشند و پذیرای شکست و اشتباهات احتمالی باشند.

کادر پ: اصول حاکمیت چابک در دوران برهم‌زندگی

بازار کار

فناوری‌های دیجیتالی و زیرساخت ارتباطات جهانی به طور چشمگیری مفاهیم رایج درباره کار و پرداخت را تغییر می‌دهند و امکان ظهور انواع جدید مشاغل را به وجود می‌آورند که فوق‌العاده انعطاف‌پذیر و ذاتاً موقتی (به اصطلاح در اقتصاد تقاضامحور^{۱۸۳}) هستند. در حالی که با این شغل جدید، افراد می‌توانند از ساعت‌های کاری انعطاف‌پذیرتری بهره‌برند و ممکن است موج جدیدی از نوآوری را در بازار کار ایجاد کند، آن‌ها همچنین دغدغه‌های مهمی را با توجه به کاهش میزان حفاظت در ساختار اقتصاد تقاضامحور دارند که در آن هر کارگر اصولاً به یک پیمانکار تبدیل می‌شود که دیگر از امنیت شغلی نیز بهره‌ای نمی‌برد.

پول و مالیات

اقتصاد تقاضامحور نیز مسائل جدی را در ارتباط با وصول مالیاتی مطرح می‌سازد چرا که برای کارگران موقتی، کار کردن در بازار سیاه آسان‌تر و جذاب‌تر می‌شود. در حالی که سیستم‌های پرداخت دیجیتالی با واسطه باعث می‌شوند تراکنش‌ها و معاملات در سطح خرد شفاف‌تر شوند، سیستم‌های جدید پرداخت غیر متمرکزی هم اکنون ظهور پیدا کرده‌اند که به طور چشمگیری مانع ردیابی مبدا و مقصد این گونه معاملات توسط مقامات دولتی و فعالان بخش خصوصی می‌شوند.

مسئولیت و حفاظت

امتیازات انحصاری صادر شده توسط دولت (به عنوان مثال صنعت تاکسیرانی، پزشکان) همواره بر این اساس توجیه شده‌اند که انواع خاص حرفه‌های پرخطر نیازمند بررسی دقیق‌تر می‌باشند و تنها باید توسط کارشناسان دارای مجوز به منظور تضمین امنیت و حفاظت از مصرف‌کننده انجام شوند. بسیاری از این امتیازات انحصاری صادر شده توسط دولت در حال حاضر توسط پیشرفت‌های فناورانه برهم زده می‌شوند و افراد را بر مبنای نظیر به نظیر و از طریق ظهور واسطه‌های جدیدی که مسئولیت هماهنگی با همکاران و تسهیل معاملات آن‌ها را بر عهده دارند، قادر به تعامل با یکدیگر می‌کنند.

امنیت و حریم خصوصی

با وجود ماهیت فراملی شبکه اینترنت و رشد اقتصاد جهانی، حقوق داده‌ها و مقررات حفاظت از داده‌ها هنوز هم به شدت از هم گسیخته می‌باشد. اگر چه قوانین پیرامون جمع‌آوری، پردازش و فروش مجدد داده‌های شخصی در اروپا به خوبی تعریف شده‌اند، ولی این قوانین در کشورهای دیگر یا همچنان ضعیف هستند و یا این که اصلاً وجود ندارند. تجمع مجموعه داده‌های بزرگ باعث می‌شود که اپراتورهای بزرگ برخط^{۱۸۴} بتوانند اطلاعات بیشتری نسبت به اطلاعات فراهم شده توسط کاربران (اعم از مستقیم یا غیرمستقیم) کسب کنند. ایجاد پرونده^{۱۸۵} کاربر از طریق تحلیل داده بزرگ و تکنیک‌های استنتاجی امکان ارائه خدمات سفارشی‌تر و شخصی‌تری را فراهم می‌آورد که به نفع کاربران و مصرف‌کنندگان می‌باشد، اما دغدغه‌های مهمی در ارتباط با حریم خصوصی کاربر و استقلال فردی به همراه دارد. با توجه به افزایش نگرانی‌ها پیرامون جرایم اینترنتی و سرقت هویت در بسیاری از حوزه‌های قضایی، تعادل بین نظارت و آزادی به سرعت به سمت افزایش نظارت در حال اوج گرفتن است، چنانچه با افشاگری ادوارد اسنودن، تحلیلگر اطلاعاتی آمریکا که اسناد مربوط به عملیات امنیت ملی ایالات متحده را فاش کرده است، نیز نشان داده شد.

دسترسی و شمول

همانطور که اقتصاد جهانی به طور فزاینده به سمت عرصه دیجیتال حرکت می‌کند، دسترسی به زیرساخت معتبر اینترنت یک پیش‌نیاز مهم برای شکوفایی اقتصادی محسوب می‌شود. لازم است دولت‌ها به قابلیت این پیشرفت‌های فناورانه پی ببرند. دولت‌ها به منظور بهینه‌سازی عملیات داخلی خود باید این فناوری‌ها را به کار گیرند و کاربرد آن‌ها را گسترش دهند و به سمت جامعه اطلاعاتی متصل جهانی حرکت نمایند. از آنجا که مشارکت افراد در اقتصاد دیجیتالی و اشکال جدید مشارکت مدنی بدون دسترسی به اینترنت مناسب و/یا بدون دسترسی به یک دستگاه متصل و یا عدم دانش کافی در استفاده از آن دستگاه دشوار می‌باشد، محرومیت دیجیتالی (یا شکاف دیجیتالی) بیش از پیش ضروری می‌باشد.

184. online

185. profile

عدم توازن قدرت

در جامعه اطلاعاتی امروزی، عدم تقارن اطلاعات ممکن است منجر به عدم تقارن چشمگیر قدرت شود چرا که افرادی که از دانش راه‌اندازی فناوری برخوردارند، قدرت انجام این کار را نیز دارند. نهادهای دارای اطلاعات مرتبط با فناوری، کاملاً قدرتمند هستند. البته با توجه به پیچیدگی درک کامل جزئیات فنی بالقوه و بنیادی فناوری‌های مدرن، ممکن است میان افراد اهل فن که با این فناوری‌ها آشنا هستند و آن را کنترل می‌کنند و افرادی که آگاهی کمتری دارند و کاربران منفعل فناوری هستند، نابرابری قدرت افزایش یابد.

منبع: «ضرورت اصول حاکمیت چابک در عصر اختلال»، شورای دستور کار جهانی در ارتباط با نرم‌افزار و جامعه، مجمع جهانی اقتصاد، نوامبر ۲۰۱۵^{۱۸۶}

186. A call for Agile Governance Principles in an Age of Disruption, Global Agenda Council on Software & Society, World Economic Forum, November 2015.

۳-۳-۲ کشورها، مناطق و شهرها

از آنجا که فناوری دیجیتالی فاقد مرز است، سؤالات زیادی در ارتباط با تأثیر جغرافیایی فناوری و تأثیر جغرافی بر فناوری مطرح است. نقش کشورها، مناطق و شهرها در انقلاب صنعتی چهارم بر اساس چه معیاری تعیین خواهد شد؟ آیا همانند دوران پیشین انقلاب صنعتی، در انقلاب صنعتی چهارم هم اروپای غربی و ایالات متحده پیشتاز تحولات هستند؟ کدام کشورها قادر به پیشرفت هستند؟ آیا برای بهبود جامعه، امکان همکاری بیشتر و مؤثرتر وجود دارد و آیا شاهد پراکندگی در داخل کشورها و میان شرکت‌ها خواهیم بود؟ در دنیایی که امکان تولید کالا و خدمات تقریباً در همه جا وجود دارد و در آن خود کارشدن عملیات بر تقاضای زیاد برای کار با مهارت پایین و دستمزد پایین غلبه کرده است، آیا کسانی که از عهده آن برمی‌آیند در کشورهایی هستند که مؤسسات قوی و کیفیت زندگی ثابتی دارند؟

مقررات مبتنی بر نوآوری

در پاسخ به این سؤالات باید یک مورد شفاف و مهم را خاطر نشان کرد: کشورها و مناطقی که در تعیین هنجارهای بین‌المللی آتی در ارتباط با گروه‌ها و حوزه‌های اصلی اقتصاد دیجیتال جدید (نسل پنجم ارتباطات، استفاده از هواپیماهای بدون سرنشین تجاری، اینترنت اشیاء، سلامت دیجیتال، تولید پیشرفته و غیره) موفق عمل کرده‌اند، از مزایای اقتصادی و مالی قابل توجهی برخوردار شده‌اند. در مقابل، کشورهایی که هنجارها و قوانین خود را به نفع تولیدکنندگان داخلی خود ارتقاء داده‌اند، ضمن ممانعت از رقبای خارجی و کاهش حق امتیازی که شرکت‌های داخلی برای فناوری‌های خارجی می‌پردازند، در معرض این خطر قرار می‌گیرند که از هنجارهای جهانی مجزا شوند و از اقتصاد دیجیتال جدید عقب بیفتند.^{۱۸۷}

چنانچه قبلاً گفته شد، موضوع کلی قانون‌گذاری و انطباق در سطح ملی یا منطقه‌ای نقش کلیدی در شکل‌گیری اکوسیستمی ایفا می‌کند در آن شرکت‌های مختل‌کننده^{۱۸۸} فعالیت می‌کنند. این امر گاهی اوقات باعث می‌شود که کشورها با یکدیگر مبارزه کنند. حکم دادگاه عدالت اروپا در اکتبر ۲۰۱۵ مبنی بر فسخ قرارداد بندر امن که موجب جریان اطلاعات شخصی بین ایالات متحده آمریکا و اتحادیه اروپا شد، نمونه مناسبی به‌شمار می‌آید.

^{۱۸۷} در کتاب زیر این مسأله مورد بررسی قرار گرفته است:

The Middle Kingdom Galapagos Island Syndrome: The Cul-De-Sac of Chinese Technology Standards”, Information Technology” and Innovation Foundation (ITIF), 15 December 2014. <http://www.itif.org/publications/2014/12/15/middle-kingdom-galapagos-island-syndrome-cul-de-sacchinese-technology>

188. Disruptive companies

انتظار می‌رود این امر موجب افزایش هزینه‌های انطباق^{۱۸۹} شود که شرکت‌ها هنگام راه‌اندازی کسب و کار در اروپا متحمل می‌شوند و یکی از موضوعات مورد اختلاف میان اروپا و آمریکا است.

این مثال گواه بر افزایش اهمیت اکوسیستم نوآوری به عنوان محرک کلیدی رقابت‌پذیری است. در نگاهی به آینده، تمایز بین کشورهای پرهزینه و کشورهای کم‌هزینه و یا تمایز بین بازارهای نوظهور و بازارهای بالغ از اهمیت کمتر و کمتری برخوردار خواهد شد. در عوض این سوال کلیدی مطرح خواهد شد که آیا اقتصاد قادر به نوآوری می‌باشد.

به‌عنوان مثال امروزه شرکت‌های آمریکای شمالی از هر نظر نوآورترین شرکت‌های جهان به شمار می‌آیند. این شرکت‌ها استعداد برتر را جذب کرده، بیشترین پتنت را ثبت می‌کنند، قسمت اعظم سرمایه‌گذاری خطرپذیر جهان را تحت نظارت خود دارند و سهام عمومی آنان از ارزش بالایی برخوردار است. این واقعیت که آمریکای شمالی کشور پیشتاز در هر چهار انقلاب فناوری همگرا و به عبارتی نوآوری مبتنی بر فناوری در حوزه تولید انرژی، تولید پیشرفته و دیجیتال، علوم زیستی، و فناوری اطلاعات محسوب می‌شوند، متضمن این مسأله است. در حالی که آمریکای شمالی و اتحادیه اروپا با برخورداری از برخی از نوآورترین اقتصادها، پیشتاز این عرصه هستند، سایر مناطق جهان نیز به سرعت پیشرفت یافته‌اند. به‌عنوان مثال، همزمان با اینکه مدل اقتصادی چین به سمت نوآوری و خدمات سوق پیدا کرده است، برآورد عملکرد نوآوری چین به ۴۹ درصد سطح اتحادیه اروپا در سال ۲۰۱۵ (از ۳۵ درصد در سال ۲۰۰۶) افزایش پیدا کرده است^{۱۹۰}. با آن که پیشرفت چین از سطح نسبتاً پایینی شروع شده است، اما این کشور به طور مستمر به بخش‌های تولید جهانی دارای ارزش افزوده بالاتر پیوسته و از صرفه‌جویی به مقیاس^{۱۹۱} قابل توجه خود جهت بهبود رقابت در سطح جهان بهره می‌برد^{۱۹۲}.

به‌طور کلی این مسأله نشان می‌دهد که گزینه‌های سیاستی نهایتاً تعیین می‌کنند که آیا کشور یا منطقه‌ای خاص می‌تواند به‌طور کامل از مزیت فرصت‌های ایجاد شده در اثر انقلاب فناوری بهره‌مند شود.

189. Compliance costs

190. Innovation Union Scoreboard, 2015, European Commission, 2015. <http://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards/files/ius-2015-en.pdf>

مطابق چارچوب اندازه‌گیری مورد استفاده در سنجش نوآوری اروپایی، سه نوع شاخص اصلی و ۸ بعد نوآوری متمایز شده‌اند که در کل شامل ۲۵ شاخص متفاوت می‌شوند. این شاخص‌ها شامل محرک‌های اصلی و برون‌شرکتی عملکرد نوآوری بوده و سه بعد نوآوری را پوشش می‌دهند: منابع انسانی؛ نظام تحقیقاتی باز، عالی و جذاب؛ و سرمایه‌گذاری و حمایت. فعالیت‌های شرکت مشتمل بر اقدامات نوآورانه در سطح شرکت بوده و مشتمل بر سه بعد نوآوری شامل سرمایه‌گذاری‌های شرکت، پیوندها و کارآفرینی، و دارایی‌های فکری می‌باشد. همچنین، خروجی‌ها شامل تأثیرات فناوری‌های نوآوری شرکت‌ها در دو بعد نوآوری شامل نوآوران و تأثیرات اقتصادی است.

191. Economies of scale

192. World Economic Forum, Collaborative Innovation—Transforming Business, Driving Growth, August, 2015. http://www3.weforum.org/docs/WEF_Collaborative_Innovation_report-2015.pdf

مناطق و شهرها به عنوان قطب نوآوری

در این کتاب، تأثیر خودکارشدن عملیات بر برخی از کشورها و مناطق، بالاخص کشورهای فعال در بازارهای با سریع‌ترین رشد و کشورهای در حال توسعه که خودکارشدن عملیات، ناگهان موجب تضعیف مزیت نسبی آنها در تولید کالاها و خدمات کاربر می‌شود، مورد بررسی قرار گرفته است. چنین سناریویی باعث تخریب اقتصاد برخی کشورها و مناطق موفق فعلی می‌شود.

بدیهی است که هیچ کشور و منطقه‌ای قادر به رشد نمی‌باشد، مگر اینکه شهرهای آنها (اکوسیستم‌های نوآوری) به‌طور پیوسته تغذیه شوند. شهرها موتورهای رشد اقتصادی، رفاه و پیشرفت اجتماعی در طول تاریخ بوده‌اند و برای تقویت رقابت‌پذیری کشورها و مناطق ضروری هستند. امروزه بیش از نیمی از جمعیت جهان در مناطق شهری از شهرهای با اندازه متوسط تا کلان شهرها زندگی می‌کنند و تعداد ساکنان شهرها در سراسر جهان در حال افزایش است. بسیاری از عوامل موثر بر رقابت‌پذیری کشورها و مناطق از نوآوری و آموزش گرفته تا زیرساخت و اداره امور عمومی در قلمرو شهرها می‌باشند.

سرعت و گستره جذب و کاربرد فناوری توسط شهرها که از طریق چارچوب سیاستی چابک حمایت می‌شوند، بیانگر توانایی رقابت‌پذیری آنها در جذب استعداد می‌باشد. برخورداری از پهنای باند پرسرعت، استفاده از فناوری‌های دیجیتال در حمل و نقل، مصرف انرژی، بازیافت زباله و غیره باعث می‌شود که شهر دارای عملکرد کارآمدتر و قابل سکونت‌تر باشد و از این رو جذاب‌تر از سایر شهرها باشد.

بنابراین این نکته مهم است که شهرها و کشورهای جهان به دسترسی به فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات و استفاده از این فناوری که قسمت اعظم انقلاب صنعتی چهارم وابسته به آن است، توجه داشته باشند. متأسفانه چنانچه گزارش جهانی فناوری اطلاعات مجمع جهانی اقتصاد در سال ۲۰۱۵ نشان می‌دهد، زیرساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات با سرعتی که بسیاری از مردم تصور می‌کنند، گسترش نیافته است. «نیمی از جمعیت جهان تلفن همراه ندارند و ۴۵۰ میلیون نفر نیز هنوز تحت پوشش شبکه تلفن همراه نیستند. ۹۰ درصد جمعیت کشورهای کم‌درآمد و بالغ بر ۶۰ درصد جمعیت جهان هنوز به اینترنت دسترسی ندارند. در نهایت، بیشتر تلفن‌های همراه از نسل قدیمی هستند»^{۱۹۳}.

193. World Economic Forum, Global Information Technology Report 2015: ICTs for Inclusive Growth, Soumitra Dutta, Thierry Geiger and Bruno Lanvin, eds, 2015.

بنابراین دولت‌ها باید به غلبه بر شکاف دیجیتالی در کشورها در تمامی مراحل توسعه تأکید داشته باشند تا همه شهرها و کشورها از زیرساخت بنیادی مورد نیاز برای ایجاد فرصت‌های اقتصادی و رفاه مشترک که از طریق مدل‌های جدید همکاری، بهره‌وری و کارآفرینی امکان‌پذیر است، برخوردار شوند.

تحقیق مجمع در زمینه توسعه داده‌محور نشان می‌دهد که تنها دسترسی به زیرساخت دیجیتال برای جذب این فرصت‌ها حائز اهمیت نیست، بلکه بررسی «کسری داده»^{۱۹۴} ناشی از محدودیتهای مربوط به نحوه ایجاد، جمع‌آوری، انتقال و استفاده از داده در بسیاری از کشورها به ویژه کشورهای در حال توسعه نیز از اهمیت زیادی برخوردار است. با غلبه بر این چهار «شکاف» موثر بر کسری داده و به عبارتی فراوانی داده، دسترسی به داده، حاکمیت و قابلیت استفاده از داده، کشورها، مناطق و شهرها توانمندی‌های دیگری را کسب کرده و می‌توانند برنامه توسعه‌ای خود را گسترش دهند و به‌عنوان مثال می‌توانند شیوع بیماری‌های عفونی را پیگیری کرده، با بلاای طبیعی به‌طور بهتری مقابله کنند، دسترسی به خدمات عمومی و مالی برای قشر ضعیف را گسترش داده و الگوهای مهاجرت جمعیت آسیب‌پذیر را شناسایی نمایند^{۱۹۵}.

کشورها، مناطق و شهرها می‌توانند از فقط تغییر محیط نظارتی گام را فراتر نهند. آن‌ها می‌توانند با سرمایه‌گذاری فعالانه به سکوه‌های پرتاب برای تحول دیجیتال تبدیل شده و کارآفرینان و سرمایه‌گذاران در شرکتهای نوپای نوآوری را جذب کرده، ترغیب نمایند و درعین حال اطمینان حاصل کنند که کسب و کارهای باسابقه هم از فرصت‌های انقلاب صنعتی چهارم بهره‌م می‌برند. همزمان با برقراری ارتباط بین شرکت‌های جوان و پویا و شرکت‌های باسابقه و همچنین با شهروندان و دانشگاه‌ها، شهرها به مکان کسب تجربه و قطب قدرتمند تبدیل ایده‌های جدید به ارزش واقعی برای اقتصادهای محلی و جهانی تبدیل می‌شوند.

مطابق بنیاد ملی علم، فناوری و هنر بریتانیا^{۱۹۶} (نستا)، پنج شهر برتر جهان شامل نیویورک، لندن، هلسینکی، بارسلونا و آمستردام از موثرترین محیط‌سیاستی جهت ترغیب نوآوری برخوردارند^{۱۹۷}. بررسی نستا نشان می‌دهد که این شهرها به‌ویژه موفق به تعیین روش‌های خلاقانه جهت ایجاد تغییرات فراتر از حوزه سیاستی رسمی شده، به صورت پیش‌فرض منعطف بوده و بیشتر شبیه کارآفرینان عمل کرده‌اند (تا کارمندان دولتی).

194. Data deficit

195. World Economic Forum, Data-Driven Development: Pathways for Progress, January 2015. http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_DataDrivenDevelopment_Report_2015.pdf

196. National Endowment for Science, Technology and the Arts (NESTA)

197. Tom Saunders and Peter Baeck, "Rethinking Smart Cities From The Ground Up", Nesta, June 2015. https://www.nesta.org.uk/sites/default/files/rethinking_smart_cities_from_the_ground_up_2015.pdf

این سه معیار مذکور به خوبی در این پنج شهر تحقق یافته‌اند و برای شهرهای دارای بازارهای نوظهور و کشورهای در حال توسعه نیز قابل اجرا می‌باشند. شهر مدلین در کلمبیا به دلیل رویکردهای نوآورانه خود نسبت به تحرک و پایداری زیست‌محیطی، مفتخر به دریافت جایزه شهر سال^{۱۹۸} در سال ۲۰۱۳ شد و دیگر نامزدهای نهایی یعنی نیویورک و تل‌آویو را شکست داد^{۱۹۹}.

در اکتبر ۲۰۱۵، شورای جهانی دستور کار آینده شهرها^{۲۰۰} وابسته به مجمع جهانی اقتصاد گزارشی درباره نمونه‌هایی از شهرهای جهان که درصدد راه‌حل‌های نوآورانه برای مشکلات مختلف هستند، منتشر کرد. (به کادرت: نوآوری‌های شهری رجوع شود)^{۲۰۱}. این گزارش نشان می‌دهد که انقلاب صنعتی چهارم از این نظر منحصر به فرد می‌باشد که برگرفته از شبکه جهانی شهرها، کشورها و خوشه‌های منطقه‌ای هوشمند (شبکه‌ای) است که فرصت‌های این انقلاب را اعم از بالا به پایین و پایین به بالا شناسایی کرده و از دیدگاهی کل‌نگر و یکپارچه عمل می‌کند.

198. City of the Year award

199. Carolina Moreno, "Medellin, Colombia Named 'Innovative City Of The Year' In WSJ And Citi Global Competition", Huffington Post 2 March 2013, http://www.huffingtonpost.com//2013/03/02/_medellin-named-innovative-city-of-theyear_n_2794425.html

200. Global Agenda Council on the Future of Cities

201. World Economic Forum, Top Ten Urban Innovations, Global Agenda Council on the Future of Cities, World Economic Forum, October 2015, http://www.3.weforum.org/docs/Top_10_Emerging_Urban_Innovations_report_2010-20.10.pdf

کادرت: نوآوری‌های شهری

فضای قابل برنامه‌ریزی مجدد دیجیتالی: ساختمان‌ها بلافاصله قادر خواهند بود که تغییر کاربری دهند و به سالن تئاتر، ورزشگاه، مرکز اجتماعی، کلپ شبانه یا هر چیز دیگر تبدیل شوند و از این رو تراکم بافت شهری به حداقل می‌رسد. در نتیجه این امر، شهرها می‌توانند از حداقل امکانات بیشترین استفاده را ببرند.

اداره Waternet: اینترنت لوله‌های آب، شامل استفاده از سنسورها در سیستم آب جهت نظارت بر جریان آب و از این رو مدیریت کل چرخه می‌باشد که به تأمین آب پایدار برای رفع نیاز بشر و محیط زیست منجر می‌شود.

ترغیب شبکه‌های اجتماعی به کاشت درخت: بررسی‌ها نشان می‌دهند که با افزایش ۱۰ درصدی فضای سبز شهر می‌توان افزایش دمای ناشی از تغییرات آب و هوایی را جبران کرد: گیاهان از اشعه‌های موج کوتاه جلوگیری کرده و در عین حال باعث تبخیر آب، خنکی هوای محیط و ایجاد ریز اقلیم^{۲۰۲} راحت‌تر می‌شوند. ریشه و شاخه‌های درختان نیز موجب کاهش خسارت ناشی از سیل و حفظ مواد مغذی خاک می‌شوند.

تحرك نسل بعد: با توجه به پیشرفت‌های صورت گرفته در زمینه سنسورها، نورشناسی (اپتیک) و پردازنده‌های تعبیه شده، بهبود ایمنی عابران پیاده و حمل و نقل غیرموتوری باعث افزایش کاربرد حمل و نقل دولتی، کاهش ازدحام و آلودگی، بهبود بهداشت و رفت و آمد سریع‌تر، قابل پیش‌بینی‌تر و ارزان‌تر می‌شود.

تولید مشترک، گرمایش مشترک و سرمایش مشترک: سیستم‌های مکانیکی تولید مشترک با استفاده از گرمای اضافی باعث بهبود قابل توجه بهره‌وری انرژی می‌شوند. سیستم‌های تولید سه‌گانه از گرما جهت گرمایش ساختمان‌ها و یا سرمایش آن‌ها از طریق فناوری سرمایش جذبی به‌عنوان مثال سرمایش مجتمع‌های اداری که دارای تعداد زیادی کامپیوتر هستند، استفاده می‌کند.

تحرك تقاضامحور: دیجیتال‌سازی با ارائه اطلاعات فوری و نظارت بی‌نظیر بر زیرساخت تحرك شهری موجب می‌شود که ترافیک وسایل نقلیه کارآمدتر شود و در نتیجه آن قابلیت جدیدی برای ارتقای ظرفیت استفاده نشده ناوگان حمل و نقل از طریق الگوریتم‌های بهینه‌سازی پویا به وجود می‌آید.

پایه چراغ‌های روشنایی خیابانی هوشمند: چراغ خیابانی ال‌ای‌دی نسل بعد به عنوان بستر فناوری‌های سنجش محسوب می‌شود که اطلاعات مربوط به آب و هوا، آلودگی، زلزله، تراکم ترافیک و ازدحام و آلودگی هوا و آلودگی صوتی را جمع‌آوری می‌کند. با مرتبط نمودن پایه چراغ‌های روشنایی خیابانی هوشمند در یک شبکه امکان سنجش فوری رویدادهای سطح شهر و ارائه راه‌حل‌های نوآورانه در بخش‌هایی نظیر امنیت عمومی یا شناسایی مکان‌هایی که فضای پارک آزاد وجود دارد، فراهم می‌شود.

منبع: «ده نوآوری شهری برتر»، شورای دستور کار جهانی با موضوع آینده شهرها، مجمع جهانی اقتصاد، اکتبر ۲۰۱۵

۳-۳-۳ امنیت بین‌المللی

انقلاب صنعتی چهارم تأثیر شگرفی بر ماهیت روابط دولتی و امنیت بین‌المللی دارد. از آنجا که (به عقیده مؤلف) تمامی تحولات مهم با انقلاب صنعتی چهارم ارتباط دارد و از سوی دیگر، مسأله امنیت در بخش‌های غیردولتی و غیردفاعی مغفول مانده است، در این فصل، به این موضوع پرداخته شده است.

خطر اصلی این است که در دنیای به‌شدت متصل^{۲۰۴} و با نابرابری رو به رشد، امکان تفرقه، تبعیض نژادی و ناآرامی اجتماعی، افزایش یافته و در نتیجه شرایط لازم برای افراط‌گرایی خشونت‌آمیز فراهم می‌شود. انقلاب صنعتی چهارم موجب تغییر ماهیت تهدیدهای امنیتی شده و در عین حال بر تغییر ماهیت قدرت نیز تأثیر خواهد داشت که این تحول هم در ابعاد جغرافیایی و هم از بازیگران دولتی به بازیگران غیردولتی رخ خواهد داد. در مواجهه با افزایش بازیگران غیردولتی مسلح (در یک چشم‌انداز جغرافیای سیاسی پیچیده)، ایجاد پایگاهی مشترک برای همکاری پیرامون چالش‌های کلیدی امنیت بین‌المللی به چالشی جدی تبدیل شده است.

ارتباطات، تفرقه و ناآرامی اجتماعی

ما در دنیایی به‌شدت متصل و مرتبط زندگی می‌کنیم که در آن اطلاعات، ایده‌ها و افراد سریعتر از قبل انتقال می‌یابند. ما همچنین در دنیایی زندگی می‌کنیم که نابرابری در حال افزایش است؛ پدیده‌ای که با تغییرات گسترده بازار کار (که قبلاً به آن پرداخته شد) تشدید خواهد شد. گسترش محرومیت اجتماعی، بحران هویت در دنیای مدرن و جدایی از نخبگان و ساختارهای تثبیت‌یافته، باعث تحریک جنبش‌های افراطی شده و آن‌ها را قادر به

203. "Top Ten Urban Innovations", Global Agenda Council on the Future of Cities, World Economic Forum, October 2015.

204. hyperconnected

جذب نیرو برای مبارزات خشونت آمیز علیه نظام‌های فعلی خواهد ساخت. (به کادر ث: تحرک پذیری و انقلاب صنعتی چهارم رجوع شود).

ارتباطات شدید، به طور معمول نمی‌تواند منجر به افزایش تحمل یا قابلیت سازگاری گردد (مثال این موضوع را می‌توان در واکنش‌ها به آوارگی غم‌انگیز انسان‌ها مشاهده نمود که در سال ۲۰۱۵ به اوج خود رسید). البته همین شدت ارتباطات، می‌تواند موجب پذیرش و شناخت بیشتر تفاوت‌ها شود و از این رو به جای اینکه جوامع را از هم جدا کند، آن‌ها را گرد هم آورد. اما چنانچه در این مسیر پیش نرویم، شاهد افزایش تفرقه‌ها خواهیم بود.

کادر ث: تحرک‌پذیری و انقلاب صنعتی چهارم

جابجایی مردم در سراسر جهان پدیده‌ای مهم و محرکی قوی در تولید ثروت محسوب می‌شود. انقلاب صنعتی چهارم چگونه بر تحرک‌پذیری بشر تأثیر می‌گذارد؟ الان بسیار زود است که گفته شود ولی شواهد فعلی نشان می‌دهند که تحرک در آینده بیش از پیش در جامعه و اقتصاد، ایفای نقش می‌نماید: **تحقق آرمان‌های زندگی:** با افزایش آگاهی نسبت به رویدادها و فرصت‌های ایجاد شده در سایر کشورها به دلیل توسعه ارتباطات، جابجایی افراد نیز به ویژه در قشر جوانان، رو به رشد می‌باشد. اگرچه انگیزه‌های فردی متنوعی برای جابجایی وجود دارد (مانند جستجو برای کار، تمایل به مطالعه، نیاز به حمایت، تمایل به اتحاد دوباره خانواده و غیره)، ولی انگیزه بیشتری برای جستجوی راه‌حل‌ها در افق‌های دور (اقصى نقاط جهان) وجود دارد.

بازتعریف هویت‌های فردی: افراد تا پیش از این، عادت داشتند زندگی خود را در نسبت با یک مکان، یک گروه نژادی، یک فرهنگ خاص یا حتی یک زبان، تعریف نمایند. با ظهور ارتباطات و تضارب افکار و فرهنگ‌های مختلف، امکان تغییر و تبدیل هویت‌ها نسبت به گذشته بیشتر شده است. مردم امروزه می‌توانند پذیرای هویت‌هایی چندگانه باشند و آن‌ها را مدیریت نمایند.

بازتعریف هویت خانوادگی: به لطف ترکیب الگوهای مهاجرت تاریخی و ارتباطات کم‌هزینه، ساختارهای خانوادگی مجدداً تعریف شده‌اند. با تداوم گفتگوهای خانوادگی که با ابزارهای دیجیتالی تقویت می‌شوند، خانواده‌ها دیگر محدود به مکان نیستند و غالباً در سراسر جهان گسترش می‌یابند. واحد خانوادگی سنتی به طور فزاینده‌ای با شبکه خانوادگی فراملیتی جایگزین می‌شود.

نگاشت مجدد بازارهای کار: جابجایی کارگر موجب تحول بازار کار داخلی به طور مثبت یا منفی می‌شود. از یک طرف، کارگران در کشورهای در حال توسعه، منابعی غنی از نیروی انسانی با سطوح مهارتی متنوعی را تشکیل می‌دهند که قادر به رفع نیازهای بازار کار در کشورهای پیشرفته می‌باشند. جابجایی استعدادها، عامل محرکی برای خلاقیت، نوآوری صنعتی و بهره‌وری کار محسوب می‌شود. از طرف دیگر، چنانچه تزریق نیروی کار مهاجر در بازار داخلی به طور موثری مدیریت نشود، موجب تبعیض در دستمزد و ناآرامی اجتماعی در کشورهای میزبان می‌شود و در عین حال کشورهای مبدأ را از سرمایه انسانی ارزشمند محروم می‌سازد.

انقلاب دیجیتال، فرصت‌های جدیدی را برای ارتباطات و «جابجایی» ایجاد نمود که موجب گسترش جابجایی فیزیکی شد. این احتمال وجود دارد که انقلاب صنعتی چهارم نیز تأثیر مشابهی داشته باشد، چرا که ادغام دنیای فیزیکی، دیجیتالی و زیستی موجب تقلیل محدودیت‌های زمانی و یا مکانی و در نتیجه موجب افزایش قابلیت جابجایی می‌شود. بنابراین، یکی از چالش‌های انقلاب صنعتی چهارم، چگونگی مدیریت قابلیت جابجایی انسان‌ها است به گونه‌ای که اطمینان حاصل شود که با همسوسازی حقوق و تعهدات حاکمیت با حقوق و آرمان‌های فردی، تطبیق امنیت ملی و فردی و یافتن روش‌های حفظ هماهنگی اجتماعی در عین تنوع فزاینده، مزایای آن به طور کامل تحقق می‌یابد.

منبع: شورای دستور کار جهانی با موضوع مهاجرت، مجمع جهانی اقتصاد^{۲۰۵}

ماهیت متغیر تعارض

انقلاب صنعتی چهارم بر میزان تعارض و همچنین ماهیت آن تأثیر خواهد داشت. در حال حاضر، تمایز بین جنگ و صلح، مبارز و غیرمبارز به طور آزاردهنده‌ای مبهم هستند. به همین ترتیب، میدان جنگ هم می‌تواند محلی یا جهانی باشد.

سازمان‌هایی نظیر داعش یا دولت اسلامی در عراق و شام اصولاً در مناطق مشخصی در خاورمیانه فعالیت می‌کنند، ولی از بیش از ۱۰۰ کشور (عمدتاً از طریق رسانه‌های اجتماعی) نیرو جذب می‌کنند و این در حالی است که حملات تروریستی مرتبط در هر جای جهان ممکن است رخ دهد. ماهیت تعارضات مدرن، به صورت ترکیبی

205. Global Agenda Council on Migration, World Economic Forum

بوده و تلفیقی از تکنیک‌های قدیمی جنگی و عناصری هستند که در گذشته عمدتاً مرتبط با افراد مسلح غیردولتی بوده است. البته با توجه به ترکیب غیرقابل پیش‌بینی فناوری‌ها و همچنین با توجه به اینکه بازیگران دولتی و بازیگران غیردولتی مسلح از تجربیات یکدیگر استفاده می‌کنند، اندازه این تغییرات بالقوه، هنوز به‌طور کامل شناخته نشده است.

همزمان با این فرایند و تسهیل روند اکتساب و به کارگیری فناوری‌های جدید و مرگبار، بدیهی است که انقلاب صنعتی چهارم روش‌های متعددی را در اختیار افراد برای آسیب‌رسانی به دیگران در مقیاس بزرگ قرار می‌دهد. تحقق این امر منجر به ایجاد حس آسیب‌پذیری بیشتر خواهد شد.

البته این مسأله‌ی نومیدکننده‌ای نیست، چرا که همزمان با دسترسی به این فناوری‌ها، امکان افزایش دقت در جنگ، پوشش حفاظتی پیشرفته برای نبرد، ظرفیت چاپ قطعات یدکی ضروری یا سایر اجزا در صحنه میدان جنگ و غیره نیز به وجود می‌آید.

جنگ سایبری

جنگ سایبری یکی از تهدیدات جدی دوران ماست. فضای سایبری شبیه میدان‌های جنگ زمینی، دریایی و هوایی در دوران گذشته عمل می‌کند. با کمال اطمینان می‌توان چنین فرض کرد که اگرچه نبرد آتی بین بازیگران پیشرفته ممکن است در دنیای فیزیکی اتفاق بیفتد و یا اینکه اتفاق نیفتد، ولی عمدتاً دارای بُعد سایبری است، چرا که هیچ حریف مدرنی در مقابل وسوسه اختلال و یا تخریب سنسورها، ارتباطات و توانمندی تصمیم‌گیری دشمن خود، مقاومت نمی‌کند.

این امر نه تنها موجب کاهش آستانه جنگ می‌شود، بلکه باعث ایجاد ابهام در تمایز بین جنگ و صلح نیز می‌گردد، زیرا هر شبکه یا ابزار متصل به اینترنت، از سیستم‌های نظامی گرفته تا زیرساخت غیرنظامی نظیر منابع انرژی، شبکه‌های برق، کنترل ترافیک یا سلامت، یا منابع آب را می‌توان هک کرد. در نتیجه، مفهوم دشمن هم تحت تأثیر قرار می‌گیرد. برخلاف گذشته، شما ممکن است مطمئن نباشید چه کسی به شما حمله کرده است و حتی مطمئن نیستید که آیا اصلاً حمله کرده‌اند یا خیر. راهبردهای دفاعی، نظامی و امنیت ملی که بر تعداد محدودی از کشورهای دشمن متمرکز بودند، در حال حاضر باید دنیای نامتناهی و مبهم هکرها، تروریست‌ها، مبارزان، مجرمان و سایر دشمنان احتمالی را در نظر داشته باشند. جنگ سایبری که انواع متعددی دارد و از اقدامات

جنایی و جاسوسی تا حملات مخرب نظیر استاکس نت^{۲۰۶} را در برمی گیرد، اغلب دست کم گرفته می شود و به درستی شناخته نمی شود زیرا بسیار جدید هستند و مقابله با آن ها دشوار است.

در سال ۲۰۰۸، نمونه های زیادی از حملات سایبری به کشورها و شرکت های خاص مشاهده شده است، با این وجود مباحث مربوط به این حوزه ی جدید جنگ هنوز در آغاز راه است و شکاف بین افرادی که مسائل بسیار فنی جنگ سایبری را می شناسند و افرادی که سیاست سایبری را توسعه می دهند، روز به روز بیشتر می شود. صرف نظر از اینکه همانند هنجارهای مربوط به سلاح های هسته ای، بیولوژیکی و شیمیایی، مجموعه ای از هنجارهای مشترک برای جنگ سایبری به تدریج شکل گرفته است، همچنان یک سوال حل نشده باقی مانده است. در واقع، حتی یک طبقه بندی هم وجود ندارد که براساس آن بتوان مشخص کرد چه چیزی معادل حمله و واکنش مناسب است و حمله با چه چیزی و توسط چه کسی انجام شده است. بخشی از معادله برای مدیریت این سناریو این است که تعیین شود چه داده هایی در مرزها انتقال می یابند. لذا باید مشخص نمود که تا چه حد می بایست تراکنش های سایبری فرامرزی را کنترل نمود، به گونه ای که منافع حاصل از ارتباطات در دنیای نوین نیز تحت الشعاع قرار نگیرد.

جنگ خود کار (اتوماتیک)

جنگ خود کار^{۲۰۷} شامل به کارگیری روبات های نظامی و تسلیحات خود کار مبتنی بر هوش مصنوعی، موجب ایجاد چشم انداز «نبرد روبات ها» شده است که موجب تغییر و تحول نبردهای آتی خواهد شد. از آنجا که تعداد بیشتری از بازیگران دولتی و تجاری قادر به ارسال ماهواره و تجهیز وسایل نقلیه زیر آبی بدون سرنشین می شوند که قادر به اختلال در کابل های فیبر نوری و ترافیک ماهواره هستند، احتمال نظامی شدن بستر دریا و فضا نیز به طور فزاینده ای وجود خواهد داشت. باندهای جنایی از پهپادهای پیش ساخته (کواد کوپتر) برای جاسوسی و حمله به رقبا استفاده می کنند. امکان ساخت سلاح های خود کار^{۲۰۸} که قادر به شناسایی اهداف و تصمیم گیری درباره تیراندازی بدون مداخله انسان هستند، به طور فزاینده میسر شده و قوانین جنگ را به چالش می کشند.

206. Stuxnet

207. Autonomous warfare

208. Autonomous weapons

کادر ج: فناوری‌های نوظهور باعث تحول در امنیت بین‌المللی شده‌اند.

هواپیماهای بدون سرنشین: اصولاً روبات‌های پرنده هستند. ایالات متحده در این حوزه پیش‌تاز است

ولی این فناوری در سراسر جهان گسترش یافته و مقرون به صرفه‌تر شده است.

سلاح‌های خودکار: ترکیبی از فناوری هواپیمای بدون سرنشین با هوش مصنوعی هستند که قابلیت انتخاب هدف و حمله به آن را بدون مداخله انسان و براساس معیارهای از پیش تعیین شده دارند.

نظامی سازی فضا: از آنجا که بیش از نیمی از ماهواره‌ها نظامی هستند، این ابزار ارتباطاتی مداری،

برای اهداف نظامی بسیار حائز اهمیت هستند. نسل جدید سلاح‌های «گلایدر^{۲۰۹}» ماوراء صوت نیز وارد این حوزه شده و در نتیجه این احتمال که در آینده فضا در نبردهای آتی نقش ایفا کند، افزایش یافته و موجب این نگرانی شده است که سازو کارهای نظارتی فعلی بر فعالیت‌های فضایی، کافی نیستند.

ابزار پوشیدنی: این ابزار موجب بهینه‌سازی سلامت و عملکرد در شرایط فشارهای زیاد شده یا اینکه اسکلت خارجی تولید می‌کند که موجب افزایش عملکرد سربازان شده و امکان حمل راحت بارهای حدود ۹۰ کیلوگرمی توسط انسان را فراهم می‌آورد.

تولید افزایشی: تولید افزایشی باعث تغییرات اساسی زنجیره تأمین با تولید قطعات یدکی با استفاده از طراحی‌های انتقال دیجیتال و مواد موجود محلی خواهد شد. همچنین تولید افزایشی باعث توسعه انواع جدید کلاهک‌های جنگی با قابلیت کنترل بیشتر اندازه ذرات و میزان انفجار شده است.

انرژی نو و تجدیدپذیر: انرژی تجدیدپذیر امکان تولید محلی برق، تغییرات اساسی زنجیره تأمین و گسترش ظرفیت چاپ قطعات مورد تقاضا حتی در مناطق دورافتاده را فراهم می‌آورد.

فناوری نانو: فناوری نانو امکان تولید متامواد، مواد هوشمندی که دارای ویژگی‌های غیرمتعارفی هستند که در حالت طبیعی وجود ندارند، را فراهم می‌آورند. متامواد امکان تولید تسلیحات بهتر، سبک‌تر، دارای قابلیت جابجایی بیشتر، هوشمندتر و دقیق‌تر و نهایتاً سیستم‌های خود تکرار و خود مونتاژ را فراهم می‌آورد.

سلاح‌های بیولوژیکی: تاریخ جنگ بیولوژیکی به قدمت تاریخ جنگ است ولی پیشرفت‌های سریع فناوری زیستی، علم ژنتیک و ژنومیک، پیام‌آور سلاح‌های مرگبار جدیدی می‌باشند. ویروس‌های طراح

معلق در هوا، ویروس‌های مهندسی شده، آفت‌های اصلاح‌شده ژنتیکی و غیره همگی مبنای سناریوهای بالقوه فاجعه‌باری را تشکیل می‌دهند.

سلاح‌های بیوشیمی: همانند سلاح‌های بیولوژیکی، نوآوری فناوریانه امکان مونتاژ راحت این سلاح‌ها را فراهم آورده است. از هواپیماهای بدون سرنشین می‌توان جهت به کارگیری آن‌ها استفاده کرد.

رسانه‌های اجتماعی: اگرچه کانال‌های دیجیتالی امکان انتشار و سازماندهی اطلاعات را فراهم می‌آورند، ولی جهت گسترش تبلیغات و محتوای مخرب نیز به کار می‌روند که به عنوان مثال توسط دولت اسلامی در عراق و شام یا همان داعش جهت جذب پیروان خود به کار برده می‌شوند. جوانان به ویژه اگر فاقد شبکه پشتیبانی اجتماعی مناسب باشند، آسیب‌پذیر هستند.

بسیاری از فناوری‌های بیان شده در کادر «ج» و به عبارتی فناوری‌های نوظهوری که موجب تغییر امنیت بین‌المللی می‌شوند، همواره وجود داشته‌اند. به‌عنوان مثال، روبات‌های SGR-AL سامسونگ که مجهز به دو مسلسل و تفنگی با گلوله‌های پلاستیکی هستند و در حال حاضر در ایستگاه‌های مرزی در منطقه غیرنظامی کره مستقر هستند. این روبات‌ها هم اکنون توسط اپراتورهای انسانی کنترل می‌شوند ولی پس از این که برنامه‌نویسی شدند، به‌طور مستقل قادر به شناسایی و حمله به اهداف انسانی می‌باشند.

سال گذشته، وزارت دفاع بریتانیا و شرکت صنایع دفاعی و هوافضای بریتانیایی به نام بی‌ای‌ئی سیستمز²¹⁰، اظهار کردند که موفق به تست هواپیمای محرمانه ترانس (تحت عنوان رپتور) شده‌اند و این هواپیما می‌تواند با کمترین مداخله اپراتور خود، به مقصدی معین پرواز کند و هدفی مشخص را پیدا نماید. نمونه‌های زیادی از این تجهیزات وجود دارند²¹¹. در ارتباط با این هواپیماها مسائل مهمی در زمینه جغرافیای سیاسی، تاکتیک‌ها و راهبرد نظامی، مقررات و اصول اخلاقی مطرح می‌شود.

مرزهای جدید امنیت جهانی

همان‌طور که در این کتاب تأکید شده است، نسبت به قابلیت فناوری‌های جدید و آنچه در پیش‌روست، شناخت محدودی وجود دارد. این امر در حوزه امنیت بین‌المللی و داخلی نیز صادق است. هر نوآوری، یک کاربرد مثبت

210. BAE Systems

211. Alex Leveringhaus and Gilles Giacca, "Robo-Wars – The Regulation of Robotic Weapons", The Oxford Institute for Ethics, Law and Armed Conflict, The Oxford Martin Programme on Human Rights for Future Generations, and The Oxford Martin School, 2014. <http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/briefings/Robo-Wars.pdf>

و احتمالاً یک کاربرد منفی دارد. اگرچه فناوری‌های عصبی نظیر پروتز عصبی جهت حل مشکلات پزشکی کاربرد دارند، اما در آینده می‌توانند برای اهداف نظامی نیز مورد استفاده قرار گیرند. با استفاده از سیستم‌های کامپیوتری متصل به بافت مغز، بیمار فلج قادر به کنترل بازو یا پای رباتیک می‌شود. از همین فناوری می‌توان جهت هدایت خلبان یا سرباز بیونیک استفاده کرد. ابزار مغزی طراحی شده جهت درمان بیماری آلزایمر را می‌توان در مغز سربازان به منظور پاک کردن خاطرات یا ایجاد خاطرات جدید کار گذاشت. «سوال این نیست که آیا بازیگران غیردولتی از بعضی انواع فناوری‌ها یا تکنیک‌های عصب‌شناسی استفاده می‌کنند یا خیر. بلکه سوال این است که چه زمانی و از کدام فناوری یا تکنیک استفاده می‌کنند.» این موضوع به گفته جیمز جیوردانو^{۲۱۲}، عصب‌شناس مرکز پزشکی دانشگاه جورج تاون، به این واقعیت اشاره دارد که «جنگ‌های آینده، صحنه نبرد مغز انسان‌هاست»^{۲۱۳}.

فراوانی و بعضی مواقع ماهیت غیرقابل کنترل بسیاری از این نوآوری‌ها، پیامد مهم دیگری را در بر دارد. روند فعلی حاکی از این واقعیت است که توانمندی آسیب‌رسانی که قبلاً محدود به دولت‌ها و سازمان‌های بسیار پیشرفته بود، در حال حاضر به سرعت در حال فراگیر شدن است. ابزار مخرب در طیفی از فناوری‌های نوظهور (از ساخت اسلحه با چاپ سه‌بعدی گرفته تا مهندسی ژنتیک در آزمایشگاه‌های خانگی) بیشتر در دسترس قرار گرفته است و با اشاعه فناوری‌ها که موضوع اصلی این کتاب است، مسائل پیش‌بینی نشده‌ای بروز می‌کنند که چارچوب‌های حقوقی و اخلاقی فعلی را به چالش می‌کشند.

به سمت دنیایی امن‌تر

در مواجهه با این چالش‌ها، چگونه می‌توان مردم را متقاعد کرد که خطرات امنیتی فناوری‌های نوظهور را جدی بگیرند؟ مهمتر اینکه آیا می‌توان جهت کاهش این خطرات، امکان همکاری بین بخش‌های دولتی و خصوصی در سطح جهانی را فراهم آورد؟

طی نیمه دوم قرن اخیر، ترس از جنگ هسته‌ای به تدریج به ثبات نسبی رسیده و به تخریب متقابل و مطمئن^{۲۱۴} (MAD) منجر شد و به نظر می‌رسد که یک تابوی هسته‌ای ایجاد شده است.

تاکنون به این دلیل منطق تخریب متقابل و مطمئن، تأثیرگذار بوده است که فقط تعداد محدودی از نهادها قادر به تخریب کامل یکدیگر می‌باشند و آن‌ها یکدیگر را متعادل می‌کنند. البته از دیاد بازیگران بالقوه مرگبار موجب

212. James Giordano

213. James Giordano quoted in Tom Requarth, "This is Your Brain. This is Your Brain as a Weapon", Foreign Policy, 14. September, 2015. <http://foreignpolicy.com/2015/09/14/this-is-your-brain-this-is-your-brain-as-a-weapon-darpa-dual-useneuroscience/>

214. Mutually assured destruction

تضعیف این تعادل می‌شود و دقیقاً به همین علت کشورها با مذاکره پیمان‌نامه منع گسترش سلاح‌های هسته‌ای^{۲۱۵} (NPT) در اواخر ۱۹۶۰، موافقت کردند تا باشگاه هسته‌ای، کوچک باقی بماند.

اگرچه این کشورها بر سر بسیاری از موضوعات دیگر با یکدیگر مخالفت داشتند، ولی اتحادیه جماهیر شوروی و ایالات متحده دریافتند که بهترین روش محافظت آن‌ها این است که نسبت به یکدیگر آسیب‌پذیر بمانند. این موضوع به پیمان موشک‌های ضد بالستیک^{۲۱۶} (ABMT) منجر شد که حق انجام اقدامات دفاعی در برابر سلاح‌های هسته‌ای موشکی را به‌طور موثری محدود نمود. از آنجا که توانمندی تخریب‌گری، دیگر محدود به تعداد انگشت‌شماری از نهادهایی برخوردار از منابع گسترده نیست، دکترین‌هایی نظیر «تخریب متقابل و مطمئن» نیز بی‌معنا خواهند بود.

با توجه به تحولات ناشی از انقلاب صنعتی چهارم، آیا می‌توان روش دیگری برای موازنه قدرت پیدا کرد که آسیب‌پذیری را به ثبات و امنیت تبدیل کند؟ بازیگرانی که دارای دیدگاه‌ها و منافع متفاوتی هستند باید بتوانند نوعی روش زندگی^{۲۱۷} مسالمت‌آمیز پیدا کنند و به منظور جلوگیری از تکثیر منفی تسلیحات جنگی با هم همکاری کنند. ذی‌نفعان مربوطه باید در زمینه ایجاد چارچوب‌های حقوقی الزام‌آور و همچنین هنجارهای متقابل و خودخواسته، استانداردهای اخلاقی و سازوکارهای مربوط به کنترل فناوری‌های نوظهور بالقوه مضر همکاری کنند و از سوی دیگر، مانعی در برابر ظرفیت تحقیقات برای ارائه نوآوری و رشد اقتصادی ایجاد نمایند.

معاهده‌های بین‌المللی مسلماً مورد نیاز خواهند بود، ولی این نگرانی وجود دارد که به دلیل تأثیر چندبعدی و سرعت پیشرفت‌های فناورانه، قانون‌گذاران این حوزه نتوانند خود را با این روند تطبیق دهند. از این رو، تعاملات بین آموزش‌دهندگان و توسعه‌دهندگان، در خصوص استانداردهای اخلاقی که باید در مورد فناوری‌های نوظهور انقلاب صنعتی چهارم اعمال شوند، جهت تعیین دستورالعمل‌های اخلاقی مشترک و اعمال آن‌ها در جامعه و فرهنگ، بسیار ضروری است. با توجه به این که دولت‌ها و ساختارهای دولتی در حوزه قانون‌گذاری عقب افتاده‌اند، لذا بازیگران بخش خصوصی و بخش‌های غیردولتی وظیفه دارند که پیشگام شوند.

توسعه فناوری‌های جدید جنگی در فضای نسبتاً ایزوله‌ای صورت می‌گیرد. البته نگرانی‌هایی درباره احتمال انزوای بخش‌هایی نظیر تحقیقات و پزشکی مبتنی بر ژن در فضاها و ایزوله و بسیار تخصصی وجود دارد که امکان مذاکرات مشترک جهت شناخت و مدیریت چالش‌ها و فرصت‌های حاصل از آن‌ها را کاهش خواهد داد.

215. Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons

216. Anti-Ballistic Missile Treaty

217. Modus vivendi

پیشرفت علمی، تجاری‌سازی و اشاعه نوآوری، فرآیندهایی اجتماعی هستند که همزمان با توسعه و تبادل ایده‌ها، ارزش‌ها، منافع و هنجارهای اجتماعی در ساختارهای متعدد آشکار می‌شوند. از این رو، درک کامل تأثیرات اجتماعی سیستم‌های فناورانه جدید دشوار است، زیرا اجزای درهم تنیده زیادی وجود دارند که جوامع ما را تشکیل می‌دهند و نوآوری‌های بسیاری نیز وجود دارند که به نوعی مشترکاً توسط این اجزاء تولید می‌شوند.

چالش اصلی بیشتر جوامع این است که ضمن این که همچنان پذیرای جنبه‌های مفید سیستم‌های ارزش سنتی هستند، چطور مدرنیته جدید را جذب کرده و خود را تطبیق دهند. انقلاب صنعتی چهارم که بسیاری از فرضیات بنیادی ما را مورد محک قرار می‌دهد، موجب تشدید تنش میان جوامع بسیار مذهبی که از ارزش‌های بنیادی خود دفاع می‌کنند و افرادی که عقاید آن‌ها بر اساس جهان‌بینی سکولار شکل می‌گیرد، می‌شود. بزرگ‌ترین خطر برای ثبات و همکاری جهانی از گروه‌های رادیکال نشأت می‌گیرد که با خشونت افراطی و ایدئولوژیکی خود با پیشرفت مبارزه می‌کنند.

همانطور که مانوئل کاستلز، استاد فناوری ارتباطات و جامعه دانشکده ارتباطات و خبرنگاری آنبرگ دانشگاه کالیفرنیا جنوبی، اظهار داشت: «در تمامی مراحل اصلی تحول فناورانه، افراد، شرکت‌ها و موسسات به عمق تغییر پی‌می‌برند ولی غالباً بدون آنکه از تأثیرات آن مطلع باشند، از آن حیرت زده می‌شوند»²¹⁸. حیرت ناشی از عدم آگاهی دقیقاً همان چیزی است که باید از آن اجتناب کنیم، به‌ویژه در مواردی که یک جامعه مدرن، متشکل از مجموعه متنوعی از اجتماعات کوچکتر باشد و این اجتماعات با یکدیگر ارتباط برقرار کنند.

مبحث قبلی درباره تأثیرات متفاوت انقلاب صنعتی چهارم بر اقتصاد، کسب و کار، جغرافیای سیاسی و امنیت بین‌المللی، مناطق و شهرها نشان می‌دهند که تحولات فناورانه جدید تأثیرات متعددی بر جامعه دارند. در بخش بعدی، دو مورد از مهم‌ترین عوامل تغییر شرح داده می‌شود: چگونه قابلیت افزایش نابرابری، طبقه متوسط را تحت فشار قرار می‌دهد و چگونه ادغام رسانه دیجیتال باعث تغییر نحوه تشکیل جوامع و ارتباط آن‌ها با یکدیگر می‌شود.

218. Manuel Castells, "The impact of the Internet on Society: A Global Perspective", MIT Technology Review, 8 September 2014, <http://www.technologyreview.com/view/530566/the-impact-of-the-internet-on-society-a-global-perspective/>

۳-۴-۱ نابرابری و طبقه متوسط

در بحث تأثیرات اقتصادی و تجاری، بر تغییرات ساختاری متعدد و متفاوتی تأکید شد که تاکنون باعث افزایش نابرابری شده‌اند و ممکن است همزمان با ظهور انقلاب صنعتی چهارم تشدید شوند. روبات‌ها و الگوریتم‌ها به‌طور فزاینده‌ای جایگزین نیروی کار شده‌اند، چرا که راه‌اندازی کسب و کار در اقتصاد دیجیتال، نیاز به سرمایه کمتری دارد. در عین حال، بازارهای کار به سمت طیف محدودی از مجموعه مهارت‌های فنی سوق پیدا کرده و پلت‌فرم‌ها و بازارهای دیجیتالی جهانی مبتنی بر اینترنت، موجب درآمدزایی فوق‌العاده‌ای برای تعداد محدودی از «ستارگان» شده‌اند. همزمان با وقوع این رویدادها، افرادی برنده هستند که قادر به مشارکت کامل در اکوسیستم‌های مبتنی بر نوآوری از طریق ارائه ایده‌های جدید، مدل‌های کسب و کار، محصولات و خدمات می‌باشند، نه افرادی که فقط قادر به تأمین نیروی کار با مهارت پایین یا سرمایه معمولی هستند.

به دلیل همین پویایی است که فناوری به عنوان یکی از دلایل اصلی رکود یا حتی کاهش درآمد بخش اعظم جمعیت در کشورهای با درآمد بالا محسوب می‌شود. امروزه، نابرابری فزاینده‌ای در جهان مشاهده می‌شود. مطابق گزارش ثروت جهانی توسط دیتا سوئیس در سال ۲۰۱۵، نیمی از تمامی دارایی‌های سراسر جهان در حال حاضر تحت کنترل ۱ درصد از پولدارترین جمعیت جهان می‌باشد، در حالیکه «کمتر از نیمی از جمعیت جهان در مجموع مالک کمتر از ۱ درصد از ثروت جهانی هستند»^{۲۱۹}. مطابق گزارش سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD)، میانگین درآمد ۱۰ درصد از پولدارترین جمعیت کشورهای عضو این سازمان تقریباً ۹ برابر میانگین درآمد ۱۰ درصد از فقیرترین جمعیت این کشورها می‌باشد^{۲۲۰}. به علاوه، نابرابری در بیشتر کشورها حتی در کشورهایی که تجربه رشد سریع در تمامی گروه‌های درآمدی و کاهش قابل توجه فقر را داشته‌اند، در حال افزایش است. به عنوان مثال شاخص جینی در چین از مقدار حدود ۳۰ در دهه ۱۹۸۰ به بیش از ۴۵ در سال ۲۰۱۰ افزایش پیدا کرد^{۲۲۱}. افزایش نابرابری، فراتر از صرفاً یک دغدغه اقتصادی است و یکی از چالش‌های عمده جوامع محسوب می‌شود. داده‌های ارائه شده توسط متخصصین اپیدمیولوژیست بریتانیایی به نام ریچارد ویلکینسون و کیت پیکت در کتاب «سطح روحیه: چرا افزایش عدالت موجب قدرتمندتر شدن جوامع می‌شود» نشان می‌دهد که در جوامع نابرابر،

219. Credit Suisse, Global Wealth Report 2015, October 2015. http://publications.credit-suisse.com/tasks/render/file/index.cfm?fileid=F_2425415-DCA_7-80_B_8-EAD_989_AF_9341_D_47_E.

220. "OECD, "Divided We Stand: Why Inequality Keeps Rising, 2011. <http://www.oecd.org/els/soc/49499779.pdf>

221. Frederick Solt, "The Standardized World Income Inequality Database," Working paper, SWIID, Version 0.5, October 2014. <http://myweb.uiowa.edu/fsolt/swiid/swiid.html>

افراد خشن تر هستند، تعداد بیشتری از افراد در زندان به سر می‌برند، بیماری‌های ذهنی و چاقی بیشتری وجود دارد و امید به زندگی و سطح اعتماد افراد پایین تر است. آن‌ها چنین استنباط کردند که با کنترل متغیر میانگین درآمد، جوامعی که برابری بیشتری دارند، شاهد افزایش سلامت کودکان، کاهش میزان استرس و مصرف دارو و همچنین کاهش میزان مرگ و میر نوزادان هستند^{۲۲۲}. سایر محققان نیز دریافته‌اند که افزایش نابرابری موجب افزایش تبعیض نژادی و کاهش برون‌دادهای تحصیلی برای کودکان و جوانان می‌شود^{۲۲۳}.

اگرچه داده‌های تجربی چندان مطمئن نیستند، ولی نگرانی گسترده‌ای نیز وجود دارد که افزایش نابرابری موجب افزایش ناآرامی اجتماعی گردد. از میان ۲۹ مخاطرات جهانی و ۱۳ روند جهانی که در گزارش مخاطرات جهانی مجمع جهانی اقتصاد در سال ۲۰۱۶^{۲۲۴} مشخص شده‌اند، قوی‌ترین ارتباط متقابل بین پارامترهای افزایش اختلاف درآمد، بیکاری یا اشتغال ناقص و عدم ثبات اجتماعی عمیق وجود داشته است. چنانچه در ادامه شرح داده می‌شود، در جهانی با ارتباطات و انتظارات فزاینده، چنانچه مردم احساس کنند که هیچ شانس برای رفاه و یا زندگی معنادار ندارند، احتمال خطرات اجتماعی قابل توجهی وجود دارد.

امروزه، شغل طبقه متوسط اصلاً تضمین‌کننده سبک زندگی طبقه متوسط نیست و طی ۲۰ سال گذشته، عملکرد چهار شاخص رایج وضعیت طبقه متوسط (آموزش، سلامت، حقوق بازنشستگی و مالکیت مسکن) بدتر از تورم بوده است. در ایالات متحده و بریتانیا، آموزش در حال حاضر به‌عنوان پدیده‌ای لوکس و تجملی در نظر گرفته می‌شود. اقتصاد مبتنی بر بازار «برنده محور»^{۲۲۵} که طبقه متوسط به آن دسترسی محدودی دارد، می‌تواند موجب ضعف و سستی نظام‌های دموکراتیک شود و با چالش‌های اجتماعی درآمیخته شود.

۳-۴-۲ اجتماع

از یک منظر گسترده اجتماعی، یکی از بزرگ‌ترین (و مشهودترین) تأثیرات دیجیتال‌سازی، ظهور جامعه «خودمحور»^{۲۲۶} (فرآیند فردگرایی و ظهور اشکال جدیدی از تعلق و اجتماع) می‌باشد. برخلاف گذشته که مفهوم تعلق به اجتماع بر اساس مکان (جامعه محلی)، کار و خانواده تعریف می‌شد، امروزه بیشتر براساس عقاید شخصی و ارزش‌ها و علایق فردی تعریف می‌شود.

222. Richard Wilkinson and Kate Pickett, *The Spirit Level: Why Greater Equality Makes Societies Stronger*, Bloomsbury Press, 2009
223. Sean F. Reardon and Kendra Bischoff, "More unequal and more separate: Growth in the residential segregation of families by income, 1970-2009", US 2010 Project, 2011. <http://www.s4brown.edu/us2010/Projects/Reports.htm>,
<http://cepa.stanford.edu/content/more-unequal-and-more-separate-growth-residential-segregation-families-income-1970-2009>
224. Forum's Global Risks Report 2016
225. winner-takes-all market
226. (me-centered) society

انواع جدید رسانه‌های دیجیتال که عنصر اصلی انقلاب صنعتی چهارم را تشکیل می‌دهند، بر تعریف فردی و گروهی ما از اجتماع و جامعه تأثیر فزاینده‌ای دارند. رسانه‌های دیجیتال به روش‌های کاملاً جدیدی امکان ارتباط یک به یک یا یک به چند را فراهم می‌آورند و در نتیجه کاربران در هر زمان و مکانی قادر به ایجاد رابطه دوستانه و تشکیل گروه‌های جدید ذی‌نفع می‌باشند و افرادی که به لحاظ اجتماعی یا فیزیکی تنها و جدا از دیگران هستند می‌توانند با افراد همفکر خود ارتباط برقرار کنند. فراوانی بالا، هزینه‌های پایین و جنبه‌های جغرافیایی خنثی و بی‌طرفانه رسانه‌های دیجیتالی نیز امکان افزایش تعامل و ارتباط را فراتر از مرزهای اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی، سیاسی، مذهبی و ایدئولوژیکی فراهم آورده است.

دسترسی به رسانه‌های دیجیتال آنلاین مزایای زیادی برای بسیاری از افراد در بردارد. به غیر از ارائه اطلاعات (به‌عنوان مثال پناهندگانی که از سوریه فرار می‌کنند، از نقشه گوگل و گروه‌های فیس‌بوک برای برنامه‌ریزی مسیرهای سفر و همچنین اجتناب از بهره‌کشی توسط قاچاقچیان انسان، استفاده می‌کنند^{۲۲۷})، رسانه‌های دیجیتال همچنین امکان اظهارنظر افراد و مشارکت آن‌ها در تصمیم‌گیری و مباحث مدنی را فراهم می‌آورند.

متأسفانه، اگرچه انقلاب صنعتی چهارم موجب توانمندسازی شهروندان شده است، ولی از آن می‌توان علیه منافع شهروندان استفاده کرد. در گزارش "مخاطرات جهانی" مجمع جهانی اقتصاد (۲۰۱۶)، پدیده «توانمندسازی یا توان‌زدایی شهروند^{۲۲۸}» توصیف شده است که به موجب آن دولت‌ها، شرکت‌ها و گروه‌های ذی‌نفع با استفاده از فناوری‌های نوظهور موجب توانمندسازی یا توان‌زدایی افراد و جوامع می‌شوند (به کادر چ: توانمندسازی یا توان‌زدایی شهروند رجوع شود).

قدرت دموکراتیک رسانه دیجیتال به این معنی است که بازیگران غیردولتی به‌ویژه جوامعی که با سوءنیت در صدد گسترش تبلیغات و جذب پیروان افراط‌گرا هستند، نیز از این رسانه‌ها استفاده می‌کنند. چنانچه اخیراً شاهد پیدایش داعش و سایر سازمان‌های تروریستی خبره‌ی رسانه‌های اجتماعی بوده‌ایم.

این مخاطره نیز وجود دارد که پویایی به اشتراک‌گذاری محتوا در رسانه‌های اجتماعی، موجب انحراف در تصمیم‌سازی شود و جامعه مدنی را در معرض خطر قرار دهند. برخلاف انتظار، این واقعیت که رسانه‌های زیادی از طریق کانال‌های دیجیتال در دسترس هستند می‌تواند به این معنا باشد که منابع خبری افراد محدود شده است

227. Eleanor Goldberg, "Facebook, Google are Saving Refugees and Migrants from Traffickers", Huffington Post, 10 September 2015. <http://www.huffingtonpost.com/entry/facebook-google-maps-refugeesmigrants-55f1aca8e4b03784ea4>

228. (dis) empowered citizen

و بنا به گفته روانشناس بالینی شری ترکل، استاد جامعه‌شناسی علم و فناوری مؤسسه فناوری ماساچوست (MIT)، این اخبار در یک «گرداب سکوت»^{۲۲۹} در دو قطب مخالف قرار می‌گیرند. این امر، موضوع حائز اهمیتی است؛ زیرا آنچه ما در رسانه‌های اجتماعی می‌خوانیم، می‌بینیم و به اشتراک می‌گذاریم، باعث شکل‌گیری تصمیمات سیاسی و مدنی ما می‌شوند.

کادر چ: توانمندسازی یا توان‌زدایی شهروندان

عبارت «توانمندسازی یا توان‌زدایی شهروندان»، تأثیر متقابل دو روند را توصیف می‌نماید: یکی توانمندسازی فرد و یکی توان‌زدایی از فرد.

افراد با آن دسته از تغییرات فناوری احساس توانمندی می‌کنند که موجب تسهیل گردآوری، انتقال و سازماندهی اطلاعات برای آنها شود. آن‌ها روش‌های جدیدی را برای مشارکت در زندگی مدنی تجربه می‌کنند. در عین حال، افراد، گروه‌های جامعه مدنی، جنبش‌های اجتماعی و جوامع محلی چنین احساس می‌کنند که از مشارکت هدفمند در فرآیندهای سنتی تصمیم‌گیری از جمله رأی‌گیری و انتخابات محروم شده‌اند و قدرت خود را در تأثیرگذاری بر مؤسسات غالب و منابع قدرت در حاکمیت ملی و منطقه‌ای از دست داده‌اند.

در بدترین حالت، این خطر واقعی وجود دارد که دولت‌ها از ترکیب فناوری‌ها جهت سرکوبی فعالیت‌های سازمان‌های جامعه مدنی و گروه‌های فردی که در صدد شفاف‌سازی فعالیت‌های دولت‌ها و کسب و کار و ارتقای تغییر هستند، استفاده کنند. در بسیاری از کشورهای جهان، شواهد نشان می‌دهد که همزمان با تلاش دولت‌ها جهت ارتقای قانون‌گذاری و سایر سیاست‌هایی که موجب کاهش استقلال گروه‌های جامعه مدنی و محدودیت فعالیت‌های آن‌ها می‌شود، جامعه مدنی به شدت تحت فشار قرار می‌گیرد. انقلاب صنعتی چهارم امکان استفاده از روش‌های جدید نظارتی و سایر روش‌های کنترل که مخالف با جوامع سالم و باز است را فراهم می‌آورد.

منبع: گزارش ریسک‌های جهانی ۲۰۱۶، مجمع جهانی اقتصاد^{۲۳۰}

229. Spiral of silence

230. Global Risks Report 2016, World Economic Forum

به‌عنوان نمونه، بررسی تأثیر پیام‌های مبتنی بر رأی‌گیری در فیس‌بوک نشان می‌دهد که «این پیام‌ها به‌طور مستقیم موجب افزایش تعداد رأی‌دهندگان تا ۶۰/۰۰۰ نفر و به‌طور غیرمستقیم از طریق تسری اجتماعی موجب افزایش ۲۸۰/۰۰۰ رأی‌دهنده و در مجموع ۳۴۰/۰۰۰ رأی‌دهنده شده‌اند»^{۲۳۱}. این تحقیق حاکی از قدرت پلت‌فرم‌های رسانه‌ای دیجیتال در انتخاب و ارتقای رسانه‌هایی است که ما از آن‌ها بصورت آنلاین استفاده می‌نماییم. همچنین نشان می‌دهد که فناوری‌های آنلاین امکان ترکیب انواع قدیمی فعالیت‌های مدنی (نظیر رأی‌گیری برای نمایندگان محلی، منطقه‌ای یا ملی) با روش‌های نوآورانه را فراهم می‌آورند و بدین ترتیب شهروندان به‌طور مستقیم از نفوذ بیشتری جهت تصمیم‌گیری درباره امور موثر بر جوامع خود برخوردار می‌شوند.

بر اساس تأثیرات بیان شده در این بخش، بدیهی است که انقلاب صنعتی چهارم فرصت‌های بزرگ و در عین حال خطرات بزرگی را در بردارد. یکی از وظایف مهم کشورهای جهان همزمان با ظهور انقلاب صنعتی چهارم این است که چطور داده‌های بهتر و بیشتری را درباره مزایا و چالش‌های این انقلاب صنعتی برای انسجام جامعه، جمع‌آوری نمایند.

۳-۵ فرد

انقلاب صنعتی چهارم نه تنها بر عملکرد ما، بلکه بر هویت ما تأثیرگذار خواهد بود. این انقلاب از ابعاد مختلفی بر هویت و جوانب مختلف فردی اثر می‌گذارد؛ جوانبی مانند: حریم شخصی، تصور ما از مالکیت، الگوهای مصرفی ما، زمانی که به کار و تفریح اختصاص می‌دهیم، شیوه توسعه مشاغل ما و ارتقای مهارت‌های ما تحت تأثیر آن خواهد بود. به علاوه، انقلاب صنعتی چهارم بر نحوه ارتباط ما با افراد، سلسله مراتبی که به آن وابسته‌ایم و سلامتی ما تأثیر می‌گذارد و حتی زودتر از آنچه تصور می‌کنیم می‌تواند منجر به آشکالی از قدرتمندسازی انسان^{۲۳۲} گردد، به طوری که ماهیت وجودی بشر را زیر سؤال بریم. این تغییرات با چنان سرعت بی‌سابقه‌ای روی می‌دهند که باعث هیجان و ترس می‌شوند.

231. Robert M. Bond, Christopher J. Fariss, Jason J. Jones, Adam D. I. Kramer, Cameron Marlow, Jaime E. Settle, and James H. Fowler, "A 61-million-person experiment in social influence and political mobilization", *Nature*, 2 September 2012 (online), <http://www.nature.com/nature/journal/v 489/n 7415/ full/nature 11421.html>

232. human augmentation

تاکنون، فناوری اصولاً باعث تسهیل و تسریع کارها به روش‌های موثرتری شده و همچنین امکان توسعه شخصی را فراهم آورده است. اما به تدریج متوجه می‌شویم که فرصت‌ها و تهدیدهای بیشتری در این میان وجود دارد. با توجه به تمامی دلایل مذکور، ما در آستانه تغییراتی نظام‌مند و بنیادین هستیم و از این رو انسان باید همواره خود را تطبیق دهد. در نتیجه، ممکن است شاهد افزایش دوقطبی شدن در جهان باشیم، به طوری که در یک سو، افرادی از تغییر استقبال می‌کنند و در سوی دیگر، افرادی در مقابل آن مقاومت می‌نمایند.

این مسأله موجب ایجاد نوعی از نابرابری می‌شود که فراتر از نابرابری اجتماعی است که قبلاً توصیف گردید. این نابرابری در حوزه هستی‌شناسی، موجب شکاف بین افرادی می‌شود که خود را تطبیق می‌دهند و افرادی که مقاومت می‌کنند و به عبارتی موجب شکاف بین برندگان و بازندگان اصلی به مفهوم واقعی کلمه می‌شود. برندگان، از مزایای برخی از انواع پیشرفت‌های بنیادی در زندگی انسان ناشی از بخش‌های خاص انقلاب صنعتی چهارم (از قبیل مهندسی ژنتیک) بهره می‌برند و بازندگان از آن محروم می‌شوند. این مسأله باعث تضاد طبقاتی و سایر کشمکش‌هایی می‌شود که قبلاً تجربه نکرده‌ایم. شکاف نسلی ناشی از افرادی که فقط جهان دیجیتال را می‌شناسند و در چنین جهانی رشد یافته و بزرگ شده‌اند و افرادی که جهان دیجیتال را نمی‌شناسند و باید خود را با آن تطبیق دهند موجب تشدید شکاف موجود و تنش‌های بالقوه شده و بسیاری از مشکلات اخلاقی دیگر را نیز دربردارد.

آقای کلاوس شواب به عنوان مهندس از جمله طرفداران فناوری و پذیرندگان اولیه فناوری است. با این وجود ایشان هم مانند بسیاری از روانشناسان و جامعه‌شناسان اظهار شگفتی می‌کنند که چگونه ادغام سخت و پیچیده فناوری در زندگی ما بر عقیده ما درباره هویت تأثیر می‌گذارد و اینکه آیا موجب تقلیل برخی از توانمندی‌های جوهری ما نظیر خوداندیشی، همدلی و شفقت می‌شود یا خیر.

۳-۵-۱ هویت، روحیات و اخلاق

نوآوری‌های شگفت‌انگیز در انقلاب صنعتی چهارم از فناوری زیستی گرفته تا هوش مصنوعی، معنای انسانیت را در معرض بازتعریف قرار داده‌اند. در واقع، این فناوری‌ها موجب افزایش آستانه طول عمر، سلامتی، شناخت و توانمندی‌ها شده‌اند، ویژگی‌هایی که قبلاً در داستان‌های علمی تخیلی مطرح می‌شدند. همزمان با پیشرفت دانش و اکتشافات در این حوزه‌ها، تأکید و تعهد به مباحث اخلاقی بسیار حائز اهمیت است. ما به عنوان انسان و به عنوان جانداران اجتماعی، باید به طور فردی و گروهی درباره نحوه پاسخ به مسائلی نظیر طول عمر، کودکان انتخابی^{۳۳۳}، استخراج حافظه^{۳۳۴} و غیره بیندیشیم.

همزمان باید توجه داشته باشیم که امکان دستکاری این اکتشافات غیرقابل پیش بینی در راستای منافع خاص و نه الزاماً منافع عمومی وجود دارد. به طوری که فیزیکی‌دان نظری و مؤلف، استفن هاو کینگ و دانشمندان دیگر شامل استوارت راسل، مکس تگمارک و فرانک ویلزک در روزنامه The Independent در بررسی دلالت‌های هوش مصنوعی اظهار داشتند: «اگرچه تأثیر کوتاه‌مدت هوش مصنوعی به شخص کنترل‌کننده بستگی دارد، ولی تأثیر بلندمدت آن به این بستگی دارد که آیا اصلاً قابل کنترل است ... همه ما باید از خودمان پرسیم هم‌اکنون جهت بهبود فرصت‌های موجود جهت کسب مزایا و اجتناب از خطرات چه کاری می‌توانیم انجام دهیم»^{۳۳۵}.

یکی از پیشرفت‌های جالب توجه در این حوزه، شرکت تحقیقاتی غیرانتفاعی هوش مصنوعی Open AI می‌باشد که در دسامبر ۲۰۱۵ هدف خود را مبنی بر «توسعه هوش دیجیتال به گونه‌ای که در کل به نفع بشریت بوده و مقید به کسب سود مالی نباشد»، اظهار نمود^{۳۳۶}. سام آلتمان مدیرعامل شرکت Y Combinator و ایلان ماسک مدیرعامل تسلا موتورز، با تأمین یک میلیارد دلار سرمایه برای این طرح پیشقدم شدند. این حرکت برای نکته کلیدی که قبلاً مطرح گردید، تأکید داشت که یکی از بزرگترین تأثیرات انقلاب صنعتی چهارم، تقویت پتانسیل‌های موجود و تسریع آن از طریق ادغام فناوری‌های جدید می‌باشد. همانگونه که سام آلتمان اظهار داشت «اگر هوش مصنوعی برای توانمندسازی فرد و بهبود قابلیت‌های انسان به کار گرفته شود و به طور رایگان در اختیار همه افراد

233. Designer babies

234. Memory extraction

235. Stephen Hawking, Stuart Russell, Max Tegmark, Frank Wilczek, "Stephen Hawking: 'Transcendence looks at the implications of artificial intelligence—but are we taking AI seriously enough?'," The Independent, 2 May 2014.

<http://www.independent.co.uk/news/science/stephen-hawking-transcendence-looks-at-the-implications-of-artificial-intelligence-but-are-we-taking-9313474.html>

236. Greg Brockman, Ilya Sutskever & the OpenAI team, "Introducing OpenAI", 11 December 2015. <https://openai.com/blog/introducing-openai/>

قرار بگیرد، به بهترین نحو می‌تواند توسعه یابد^{۲۳۷} .

اثرات انسانی برخی فناوری‌های خاص نظیر اینترنت یا تلفن هوشمند برای کارشناسان و اساتید دانشگاه، شناخته شده و به طور گسترده مورد بررسی قرار گرفته‌اند. البته شناخت سایر تأثیرات فناوری‌ها بسیار دشوارتر است. این مسأله در مورد زیست‌شناسی مصنوعی یا هوش مصنوعی نیز صدق می‌کند. ممکن است در آینده نزدیک شاهد کودکان انتخابی به همراه مجموعه کاملی از ویرایش‌های دیگر بشریت (از ریشه‌کن کردن بیماری‌های ژنتیکی تا افزایش شناخت انسانی) باشیم. این مسائل باعث می‌شوند ما به عنوان انسان با بزرگترین مسائل اخلاقی و معنوی مواجه شویم.

کادر ج: بُعد اخلاقی

پیشرفت‌های فناورانه ما را به مرزهای جدیدی از اخلاقیات رهنمون می‌سازند. آیا ما باید از پیشرفت‌های حیرت‌انگیز فناوری زیستی فقط جهت درمان بیماری و ترمیم جراحات استفاده کنیم یا اینکه باید از خودمان نیز انسان‌های بهتری بسازیم؟ اگر بپذیریم که از خود انسان‌های بهتری بسازیم، آنگاه این احتمال خطر وجود دارد که جایگاه والدین به عنوان بخشی از جامعه مصرف‌کننده تلقی شود و در این صورت آیا کودکان ما به عنوان کالاهای سفارشی مطابق میل ما تبدیل خواهند شد؟ بهتر شدن چه معنایی دارد؟ بدین معناست که عاری از بیماری باشیم؟ یا عمر بیشتری داشته باشیم؟ یا هوش بیشتری داشته باشیم؟ یا سریع‌تر بدویم؟ یا ظاهری مشخص داشته باشیم؟

به همین ترتیب، ما با سؤالات پیچیده‌ای در ارتباط با هوش مصنوعی مواجه می‌شویم. چنین در نظر بگیرید که ماشین‌ها زودتر از ما فکر کنند و یا حتی در فکر کردن از ما پیشی بگیرند. آمازون و سنت فلیکس دارای الگوریتم‌هایی هستند که پیش‌بینی می‌کنند ما دوست داریم چه کتابی مطالعه کنیم و یا چه فیلمی را ببینیم. سایت‌های دوست‌یابی و کاریابی، دوست و شغلی را در همسایگی ما و یا در هر جای جهان به ما پیشنهاد می‌دهند که بسیار برای ما مناسب است. ما چه کاری انجام می‌دهیم؟ به توصیه ارائه شده به

237. Steven Levy, "How Elon Musk and Y Combinator Plan to Stop Computers From Taking Over", 11 December 2015. <https://medium.com/backchannel/how-elon-musk-and-y-combinator-plan-to-stop-computers-from-taking-over-17e0e27d02a#qjj55npej>

وسیله الگوریتم اعتماد کنیم و یا به توصیه خانواده، دوستان یا همکاران اعتماد کنیم؟ آیا با دکتر روبات مبتنی بر هوش مصنوعی که در تشخیص کامل یا تقریباً کامل، عملکرد موفقی داشته است، مشورت کنیم یا اینکه به پزشک انسان مراجعه کنیم که از روش بالینی مطمئنی استفاده می کند و ما را چند سال می شناسد؟

وقتی به این مثالها و پیامدهای آنها برای انسان می اندیشیم، ما در قلمرو ناشناخته ای قرار داریم که سرآغاز تحولات انسانی است که قبلاً به هیچ وجه تجربه نکرده ایم.

موضوع مهم دیگری مرتبط با قدرت پیش بینی هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی وجود دارد. چنانچه رفتار ما در هر شرایطی قابل پیش بینی شود، چقدر آزادی شخصی خواهیم داشت و تا چه حد می توانیم رفتار غیرقابل پیش بینی داشته باشیم؟ آیا چنین پیشرفتی به طور بالقوه منجر به شرایطی می شود که در آن بشر خود همانند روباتها عمل می کند؟ در این ارتباط، سؤال فلسفی تری نیز مطرح می شود: در عصر دیجیتال، ما چگونه می توانیم فردیت خود به عنوان منشأ اصلی تنوع و دموکراسی مان را حفظ کنیم؟

۳-۵-۲ ارتباط انسانی

همانطور که سؤالات اخلاقی فوق الذکر نشان می دهند، هرچه دنیا دیجیتالی تر و پیشرفته تر می شود، نیاز به پرورش روابط انسانی از طریق ارتباطات اجتماعی نزدیک، بیشتر می شود. همواره این نگرانی وجود دارد که چون انقلاب صنعتی چهارم موجب تعمیق رابطه افراد و گروهها با فناوری می گردد، مهارت های اجتماعی و توانایی همدردی افراد، تحت تأثیر منفی قرار می گیرد. در حال حاضر شاهد وقوع این مسأله هستیم. بررسی یک گروه تحقیقاتی در دانشگاه میشیگان نشان داد که در مقایسه با ۲۰ یا ۳۰ سال گذشته، همدردی بین دانشجویان ۴۰ درصد کاهش یافته است و بخش عمده این تغییر پس از سال ۲۰۰۰ مشاهده شده است.^{۲۳۸}

مطابق بررسی شری ترکل^{۲۳۹} از موسسه فناوری ماساچوست (ام آی تی)، ۴۴ درصد نوجوانان همیشه حتی وقتی ورزش می کنند و یا با خانواده یا دوستان خود غذا می خورند، در فضای مجازی، آنلاین هستند. با توجه به اینکه تعاملات آنلاین، جایگزین گفتگوهای حضوری شده است، این امکان وجود دارد که نسل جوانانی که از

238. Sara Konrath, Edward O'Brien, and Courtney Hsing. "Changes in dispositional empathy in American college students over time: A meta-analysis." *Personality and Social Psychology Review* (2010).

239. Sherry Turkle

رسانه‌های اجتماعی استفاده می‌کنند، به زحمت از طریق شنیدن، تماس چشمی یا زبان بدن ارتباط برقرار کنند.^{۲۴۰} ارتباط ما با فناوری‌های موبایل نمونه جالبی است. اینکه همیشه در فضای مجازی آنلاین هستیم، ما را از یکی از مهمترین دارایی‌هایمان محروم می‌کند: زمانی برای سکوت، فکر کردن و فعالیت در مکالمه واقعی بدون استفاده از فناوری یا رسانه اجتماعی. ترکل با استناد به بررسی‌های صورت گرفته به مواردی اشاره می‌کند که دو نفر صحبت می‌کنند و حتی یک تلفن روی میز بین آن‌ها یا در دایره دید آن‌ها باعث تغییر موضوع صحبت آن‌ها شده و یا ارتباطات آن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد.^{۲۴۱} این امر به این معنا نیست که ما باید تلفن خود را رها کنیم، بلکه به این معنی است که ما از آن‌ها «با ملاحظه بیشتری» استفاده کنیم.

سایر کارشناسان نیز به همین ترتیب ابراز نگرانی می‌کنند. نیکلاس کار، نویسنده فناوری و فرهنگ اظهار داشت که هرچه بیشتر در دنیای دیجیتال غرق شویم، توانمندی‌های شناختی ما کمتر می‌شود زیرا دیگر کنترلی بر توجه خود نداریم: «طراحی اینترنت به گونه‌ای است که موجب اختلال و مزاحمت است، به عبارتی ماشینی است برای تمرکززدایی. اختلالات متناوبی که اینترنت ایجاد می‌کند، باعث حواس پرتی، تضعیف حافظه و ایجاد تنش و اضطراب می‌شود. هرچه سلسله افکار ما پیچیده‌تر باشد، مضرات ناشی از حواس پرتی ما نیز بیشتر می‌شود».^{۲۴۲} هربرت سایمون^{۲۴۳} به عنوان برنده جایزه نوبل اقتصاد در سال ۱۹۷۸، در سال ۱۹۷۱ هشدار داد که «اطلاعات زیاد موجب بی‌توجهی می‌شود». امروزه این شرایط به ویژه برای تصمیم‌گیرندگان که با حجم زیاد «اطلاعات» روبرو هستند و همواره استرس و مشغله زیادی دارند، بدتر شده است. پیکو آیر، سفرنامه نویس، می‌نویسد: «در دوره‌ای که همه کارها با شتاب و سرعت انجام می‌شود، هیچ چیز به این اندازه لذت‌بخش نیست که کند حرکت کنیم. و در دوره‌ای که همه با حواس پرتی مواجه هستند، هیچ چیز به خوبی توجه نشان دادن نیست و در دوره‌ای که همیشه باید در حال جنب و جوش بود، هیچ چیز به اندازه آرام نشستن، ضروری نیست».^{۲۴۴}

مغز ما سرگرم ابزارهای دیجیتالی است که ۲۴ ساعته در آنها حضور داریم و با این خطر مواجه هستیم که به ماشینی با حرکت دائم تبدیل شویم که دیوانه‌وار کار می‌کنیم. باید به رهبرانی که اظهار می‌کنند اصلاً زمانی برای درنگ کردن و تفکر ندارند، گفت بیایید از «لذت» مطالعه حتی یک مقاله کوتاه بهره ببرید. تصمیم‌گیرندگان از

240. Quoted in: Simon Kuper, "Log out, switch off, join in", FT Magazine, 2 October 2015.

[/http://www.ft.com/intl/cms/s/0/fce76f6c-267b-311e-597d-01456a776a4f5.html](http://www.ft.com/intl/cms/s/0/fce76f6c-267b-311e-597d-01456a776a4f5.html)

241. Sherry Turkle, Reclaiming Conversation: The Power of Talk in a Digital Age, Penguin, 2015.

242. Nicholas Carr, The Shallows: How the Internet is changing the way we think, read and remember, Atlantic Books, 2010.

243. Herbert Simon

244. Pico Iyer, The Art of Stillness: Adventures in Going Nowhere, Simon and Schuster, 2014.

تمامی بخش‌های جامعه جهانی به نظر می‌رسد که از خستگی روزافزون رنج می‌برند و چنان غرق در تقاضاهای رقابتی متعدد می‌شوند که احساس سرخوردگی نموده و استعفا می‌دهند و دچار یأس می‌شوند. در عصر دیجیتال جدید، کناره گرفتن از این شرایط اگر غیرممکن نباشد، چندان آسان هم نیست.

۳-۵-۳ مدیریت اطلاعات عمومی و خصوصی

یکی از بزرگترین چالش‌های فردی ناشی از اینترنت و به طور کلی میزان ارتباطات متقابل فزاینده ما، در ارتباط با حریم خصوصی است. این مشکل بیش از پیش پدیدار شده است، زیرا همانطور که فیلسوف سیاسی دانشگاه هاروارد مایکل سندل^{۲۴۵} اظهار داشته است: «به نظر می‌رسد که ما بیش از پیش مایلیم راحتی کار با بسیاری از ابزارهایی که روزانه استفاده می‌کنیم را به بهای از دست دادن حریم خصوصی خود به دست آوریم»^{۲۴۶}.

همانطور که در افشاگری‌های ادوارد اسنودن^{۲۴۷} مطرح شده است، مباحثات جهانی در خصوص مفهوم حریم خصوصی در دنیایی که رو به شفافیت بیشتر در حرکت است، به تازگی در سطح جهانی مطرح شده است و همانطور که مشاهده می‌کنیم اینترنت ضمن اینکه ابزاری بی‌نظیر برای نشر آزاد اطلاعات و دموکراسی است، به ابزاری برای جاسوسی گسترده و عمیق نیز تبدیل شده است.

چرا حریم خصوصی اینقدر اهمیت دارد؟ همه ما به طور غریزی می‌دانیم که چرا حریم خصوصی برای افراد بسیار مهم است. حتی برای افرادی که ادعا می‌کنند که برای حریم خصوصی ارزش ویژه‌ای قائل نمی‌شوند و چیزی برای مخفی کردن ندارند، حرفهایی می‌زنند و کارهایی می‌کنند که نمی‌خواهند دیگران بدانند. تحقیقات زیادی نشان می‌دهد که وقتی فردی می‌داند تحت نظر است، رفتار سازگارتری نشان می‌دهد.

البته در این کتاب نمی‌توان مفهوم حریم خصوصی را به طور مفصل شرح داد و یا به سؤالات مرتبط با مالکیت داده پاسخ داد. ولی انتظار می‌رود که بحث در خصوص بسیاری از موضوعات مبنایی نظیر تأثیر بر زندگی درونی ما که از عدم کنترل بر داده‌های ما نشأت می‌گیرد، در سال‌های آتی افزایش خواهد یافت. (به کادر «خ» سلامت و مرز حریم خصوصی رجوع شود).

این مسائل فوق‌العاده پیچیده هستند. ما الان فقط می‌خواهیم به پیامدهای احتمالی روانشناختی، اخلاقی و اجتماعی آن‌ها پردازیم. پیش‌بینی این کتاب این است که در ارتباط با حریم شخصی چنین مشکلی پیش خواهد آمد:

245. Michael Sandel

246. Quoted in: Elizabeth Segran, "The Ethical Quandaries You Should Think About the Next Time You Look at Your Phone", Fast Company, 5 October 2015. <http://www.fastcompany.com/3051786/most-creative-people/the-ethical-quandaries-you-should-think-about-the-next-time-you-look-at>

247. Edward Snowden

زمانی که زندگی فرد کاملاً بر ملا می‌شود و اشتباهات فرد اعم از اشتباهات جزئی یا بزرگ برای همه مشخص می‌شود، چه کسی جرأت می‌کند که مسئولیتهای سرپرست ارشد را برعهده بگیرد؟

انقلاب صنعتی چهارم، فناوری را به عنوان بخش غالب زندگی فردی ما قرار داده است و با این وجود ما تازه می‌خواهیم نحوه تأثیرگذاری تغییر و تحولات قابل توجه فناوری بر زندگی درونی خود را بشناسیم. وظیفه هر یک از ماست که تعهد بدهیم فناوری در خدمت ما باشد و نه اینکه ما در خدمت فناوری باشیم. در سطح گروهی، ما باید متعهد باشیم که مشکلات ناشی از فناوری را بشناسیم و مورد بررسی قرار دهیم. فقط در این صورت ما می‌توانیم یقین داشته باشیم که انقلاب صنعتی چهارم به رفاه ما آسیبی نمی‌رساند و بلکه موجب افزایش رفاه ما می‌شود.

کادر خ: سلامت و مرز حریم خصوصی

با توجه به ابزار بهداشت پوشیدنی که در حال حاضر مورد استفاده قرار می‌گیرند، به پیچیدگی موضوع حریم خصوصی بیشتر پی می‌بریم. تعداد فزاینده‌ای از شرکت‌های بیمه این پیشنهاد را به مشتریان خود می‌دهند که اگر از ابزاری استفاده کنید که بر سلامتی شما نظارت داشته و نشان دهد که چقدر می‌خواهید ورزش می‌کنید و تعداد قدم‌هایی که هر روز برمی‌دارید و تعداد و نوع کالری که مصرف می‌کنید و غیره را مشخص کند و همچنین اگر موافقت کنید که این اطلاعات به شرکت بیمه شما ارسال شود، ما حق بیمه شما را تخفیف می‌دهیم.

آیا از این پیشرفت به خاطر اینکه به تندرستی ما کمک می‌کند، باید استقبال کرد؟ یا اینکه با چنین پیشرفتی به طرز نگران‌کننده‌ای به سمت زندگی سوق پیدا می‌کنیم که در آن جاسوسی و نظارت - از جانب دولت و شرکت‌های مشابه - بیش از پیش مزاحمت ایجاد می‌کند؟ این مثال به حق انتخاب فرد اشاره دارد که می‌تواند تصمیم بگیرد که از ابزار سلامت پوشیدنی استفاده کند یا خیر.

در ادامه این بحث، فرض کنید که هم‌اکنون کارفرما برای بهبود بهره‌وری و احتمالاً کاهش هزینه‌های بیمه تندرستی به کارمندان خود توصیه کند که از این ابزار استفاده کنند تا اطلاعات سلامتی آن‌ها در اختیار شرکت بیمه قرار گیرد. چه می‌شود اگر شرکت، کارمندی را که مایل نیستند وادار کند که یا این شرط را بپذیرند و یا اینکه جریمه پردازند؟ اینکه افراد از ابزار پوشیدنی استفاده کنند یا خیر، قبلاً به منزله انتخاب فردی آگاهانه قلمداد می‌شد ولی هم‌اکنون به مثابه سازگاری با هنجارهای جدید اجتماعی تلقی می‌شود که از نظر فرد ممکن است غیرقابل قبول باشد.

راه پیش رو

انقلاب صنعتی چهارم موجب تحولات زیادی می‌گردد، ولی چالش‌های متأثر از آن، ناشی از عملکرد خود ما خواهد بود. از این رو، می‌توانیم با این مشکلات مقابله نماییم و تغییرات و سیاست‌های مورد نیاز جهت تطبیق (و شکوفایی) در این محیط جدید و نوظهور را اتخاذ نماییم.

تنها در صورتی می‌توانیم با این مشکلات به طور هدفمند مقابله کنیم که خرد جمعی، ذهن، قلب و روح خود را به کار گیریم. بدین منظور به اعتقاد مؤلف، باید با پرورش و کاربرد چهار نوع هوشمندی نسبت به تطبیق، شکل دهی و بهره‌برداری از پتانسیل تحولات اقدام کنیم:

- **مفهومی (ذهن):** چگونه دانش خود را درک کرده و به کار می‌بریم.
- **عاطفی (قلب):** چگونه افکار و احساسات خود را پردازش کرده و ادغام می‌کنیم و به خودمان و به یکدیگر مرتبط می‌سازیم.
- **شهودی (روح):** چگونه از مفهوم هدف فردی و مشترک و سایر فضائل استفاده می‌کنیم تا قادر به ایجاد تغییر شویم و در جهت منافع مشترک عمل کنیم.
- **فیزیکی (بدن):** چگونه تندرستی شخصی و رفاه خود و همچنین اطرافیان خود را حفظ کنیم و گسترش دهیم تا بتوانیم از انرژی مورد نیاز برای تغییر و تحولات فردی و سیستمی استفاده کنیم.

هوش مفهومی - ذهن

رهبران موفق هوش مفهومی را درک کرده و بر آن تسلط دارند²⁴⁸. هوش مفهومی به عنوان توانایی و تمایل به پیش‌بینی روندهای نوظهور و برقراری ارتباط بین آن‌ها تعریف می‌شود. هوش مفهومی، ویژگی مشترک رهبران موثر در نسل‌های مختلف محسوب می‌شود و در انقلاب صنعتی چهارم نیز به عنوان شرط لازم برای انطباق و بقا محسوب می‌شود. به منظور توسعه هوش مفهومی، تصمیم‌گیرندگان ابتدا باید به ارزش شبکه‌های متنوع پی ببرند. اگر تصمیم‌گیرندگان فقط در محدوده‌های سنتی، ارتباطات خوبی داشته باشند، با تحولات قابل توجهی مواجه می‌شوند. تصمیم‌گیرندگان باید برای مشارکت با افرادی که در موضوع مورد نظر ذی‌نفع هستند، ظرفیت و آمادگی لازم را داشته باشند. بدین منظور باید سعی کنیم ارتباطات و روابط بیشتری داشته باشیم.

248. The term "contextual intelligence" was coined by Nihtin Nohria several years before he became the dean of Harvard Business School.

تنها با مشارکت یکدیگر و همکاری با رهبران بخشهای مختلف شامل کسب و کار، دولت، جامعه مدنی، دینی، دانشگاه و نسل جوان است که می‌توان دیدگاهی جامع نسبت به رویدادهای پیش‌رو کسب نمود. به علاوه، توسعه و اجرای ایده‌ها و راه‌حل‌های یکپارچه‌ای که منجر به تغییرات پایدار خواهند شد، نیز بسیار حائز اهمیت است. این اصل در نظریه چند ذی‌نفعی لحاظ شده است^{۲۴۹} (که گروه‌های ذیل مجمع جهانی اقتصاد غالباً آن را روح داووس^{۲۵۰} می‌نامند) و آقای کلاوس شواب برای اولین بار در کتابی پیشنهاد داد که در سال ۱۹۷۱ منتشر شد^{۲۵۱}. مرزهای بین بخش‌ها و اصناف، قراردادی هستند؛ ولی تفکیک بین آن‌ها دیگر اثربخش نیست. امروزه بیش از پیش نیاز است که این موانع با استفاده از قدرت شبکه‌ها جهت ایجاد مشارکت‌های موثر، رفع شوند. شرکت‌ها و سازمان‌هایی که موفق به انجام این کار نمی‌شوند و با ایجاد تیم‌های متعدد اهداف خود را عملی نمی‌کنند، در تطبیق با تحولات عصر دیجیتال مشکل دارند.

رهبران باید قادر به تغییر چارچوب ذهنی و ادراکی و اصول سازماندهی خود باشند. در دنیای متحول و به سرعت در حال تغییر کنونی، ذهنیت سیلو^{۲۵۲} و برخورداری از دیدگاه ثابت و معین درباره آینده، کهنه شده است و به همین دلیل است که مطابق تقسیم‌بندی ارائه شده توسط فیلسوف آیزایا برلین در مقاله خود درباره نویسندگان و متفکران (۱۹۵۳) بهتر است که همانند روباه عمل کنیم تا خارپشت. فعالیت ما در محیطی پیچیده و متحول به جای آنکه مانند خارپشت مبتنی بر تمرکز ثابت و محدود باشد، مستلزم چابکی فکری و اجتماعی روباه است. در شرایط عملی، این امر بدان معناست که رهبران نباید ذهنیت سیلو داشته باشند. در واقع، رهبران باید نسبت به مشکلات، مسائل و چالش‌ها رویکردی کل‌نگر، انعطاف‌پذیر و تطبیقی داشته باشد و همواره عقاید و منافع متنوعی را با یکدیگر ادغام نمایند.

هوش هیجانی - قلب

هوش هیجانی به عنوان مکمل هوش مفهومی و نه جایگزین آن، ویژگی ضروری در انقلاب صنعتی چهارم محسوب می‌شود. دیوید کاروسو^{۲۵۳} روانشناس مدیریت مرکز هوش هیجانی Yale^{۲۵۴} اظهار داشت که هوش هیجانی را نباید نقطه مقابل هوش منطقی یا «پیروزی قلب بر مغز» دانست، بلکه فصل مشترک منحصر به فرد این دو است^{۲۵۵}.

249. Multistakeholder theory

250. Spirit of Davos

251. Klaus Schwab, *Moderne Unternehmensführung im Maschinenbau (Modern Enterprise Management in Mechanical Engineering)*, VDMA, 1971.

252. Thinking in silos: تصویری که پیشنهاد می‌کند هر بخش از برنامه سازمان مانند سیلویی در همان بخش است (مترجم).

253. David Caruso

254. Yale Center for Emotional Intelligence

255. Quoted in: Peter Snow, *The Human Psyche in Love, War & Enlightenment*, Boolarong Press, 2010.

مطابق تحقیقات دانشگاهی، هوش هیجانی باعث می‌شود رهبران نوآورتر باشند و بتوانند منشأ تغییر باشند.

از نظر رهبران کسب و کار و سیاست‌گذاران، هوش هیجانی مبنای اصلی مهارت‌های مورد نیاز جهت موفقیت در دوره انقلاب صنعتی چهارم و به عبارتی خودآگاهی، خودنظارتی، انگیزه، همدردی و مهارت‌های اجتماعی محسوب می‌شود.²⁵⁶ دانشگاهیان متخصص در زمینه بررسی هوش هیجانی نشان می‌دهند که تصمیم‌گیرندگان موفق، از نظر سطح هوش هیجانی و ظرفیت آن‌ها جهت توسعه مستمر آن با تصمیم‌گیرندگان معمولی تفاوت دارند.

در دنیایی که تغییر مداوم و شدید مشخصه آن است، موسساتی که از لحاظ رهبران دارای هوش هیجانی بالا غنی هستند، نوآورتر بوده و همچنین چابک‌تر و انعطاف‌پذیرتر هستند که ویژگی مورد نیاز برای انطباق با تحولات محسوب می‌شود. فضای ذهنی دیجیتال که قابلیت نهادینه‌سازی همکاری متقابل، یکدست کردن و از بین بردن سلسله مراتب طبقاتی و ایجاد شرایط برای ترغیب نسل جدید ایده‌ها را دارد، تا حد زیادی به هوش هیجانی بستگی دارد.

هوش شهودی - روح

علاوه بر هوش مفهومی و هیجانی، عنصر دیگری برای مرور موثر انقلاب صنعتی چهارم وجود دارد که در این کتاب تحت عنوان هوش شهودی نام برده می‌شود. هوش شهودی بر گرفته از واژه لاتین *Spirare* به معنی نفس کشیدن بوده و در ارتباط با جستجوی مستمر معنا و هدف می‌باشد و در پی پرورش انگیزه‌های خلاق و ترغیب بشریت به سوی یک هوشیاری جدید جمعی و معنوی بر اساس درک مشترک از تقدیر است.

به اشتراک‌گذاری، یک ایده کلیدی و مهم است. چنانچه قبلاً بیان شد، اگر فناوری موجب سوق دادن جامعه به سمت خودمحور شدن شود، ضروری است که این روند را مجدداً با تأکید بر خویش‌نهادی همراه با درک اهداف مشترک، متعادل کنیم. چنانچه مفهوم هدف مشترک را به طور جمعی توسعه ندهیم، همه ما در معرض این خطر هستیم که نتوانیم با چالش‌های انقلاب صنعتی چهارم مقابله کنیم و از مزایای کامل آن برخوردار شویم.

بدین منظور، اعتماد ضروری است. سطح بالای اعتماد مستلزم کارگروهی است و این امر در انقلاب صنعتی چهارم که نوآوری مشارکتی در رأس آن قرار دارد از اهمیت بیشتری برخوردار است. این فرآیند تنها در صورتی اتفاق می‌افتد که در فضایی آکنده از اعتماد پرورش یابد، چرا که عناصر متنوعی در آن نقش دارند. نهایتاً تمامی ذی‌نفعان وظیفه دارند تضمین نمایند که نوآوری به سمت منفعت عمومی سوق پیدا می‌کند. چنانچه هر گروه اصلی از ذی‌نفعان احساس کند این امر تحقق نمی‌یابد، اعتماد از بین خواهد رفت.

256. Daniel Goleman, "What Makes A Leader?", Harvard Business Review, January, 2004, <https://hbr.org/2004/01/what-makes-a-leader>

در دنیایی که هیچ چیز ثابت نیست، اعتماد به یکی از ارزشمندترین ویژگی‌ها تبدیل می‌شود. اعتماد تنها وقتی حاصل می‌شود که تصمیم‌گیرندگان در یک جامعه تثبیت شوند و همیشه در راستای منفعت عمومی و نه دستیابی به اهداف فردی تصمیم‌گیری نمایند.

هوش فیزیکی - بدن

هوش مفهومی، هیجانی و شهودی، ویژگی‌های ضروری جهت انطباق با انقلاب صنعتی چهارم و بهره‌گیری از مزایای آن محسوب می‌شوند. اما به هر حال، مستلزم حمایت حیاتی چهارمین نوع هوش و به عبارتی هوش فیزیکی است که شامل پشتیبانی از سلامت و بهداشت شخصی است. این امر بسیار حائز اهمیت بوده، زیرا همزمان با تسریع روند تغییر، افزایش پیچیدگی و همچنین افزایش تعداد بازیگران در فرآیندهای تصمیم‌گیری، نیاز بیشتری است که تحت فشار موجود بتوانیم خونسرد عمل کنیم.

اپی‌ژنتیک، به عنوان حوزه‌ای از زیست‌شناسی که در سالهای اخیر به شکوفایی رسیده، فرایندی است که از طریق آن، محیط می‌تواند بیان ژن‌های ما را اصلاح کند. این امر مسلماً نشان‌دهنده اهمیت کلیدی خواب، تغذیه و ورزش در زندگی ما می‌باشد. به عنوان مثال، ورزش منظم تاثیر مثبتی بر طرز تفکر و احساس ما دارد. ورزش بر عملکرد ما در سر کار و نهایتاً توانایی ما در کسب موفقیت تاثیر مستقیم دارد.

درک روش‌های جدید برای متناسب کردن بدن فیزیکی خود با ذهن، عواطف و به طور کلی جهان، فوق‌العاده مهم است و با توجه به پیشرفت‌های باورنکردنی در حوزه‌های متعدد از جمله علوم پزشکی، ابزار پوشیدنی، فناوری‌های قابل کاشت در بدن و تحقیقات مغز، بیشتر به این موضوع پی می‌بریم. به علاوه در این کتاب بارها تأکید شده است که رهبر به «اعصاب قوی» نیاز دارد تا بتواند به طور موثر به چالش‌های همزمان و پیچیده‌ای که با آن مواجه می‌شود، رسیدگی کند. این مساله به ویژه برای مدیریت و توسعه فرصت‌های انقلاب صنعتی چهارم حائز اهمیت است.

به سوی رنسانس فرهنگی جدید

چنانچه شاعر راینر ماریا ریلکه اظهار داشته است: «آینده، بسیار قبل از آنکه روی دهد، به درون ما وارد می‌شود تا خود را در درون ما دگرگون کند»^{۲۵۷}. نباید فراموش کرد که دوره‌ای که در آن زندگی می‌کنیم، آنتروپوسین یا عصر انسان، اولین دوره زمانی در تاریخ جهان است که فعالیت‌های بشری در آن به عنوان نیروی اصلی تشکیل

257. Rainer Maria Rilke, Letters to a Young Poet, Insel Verlag, 1929.

تمامی سیستم‌های تداوم حیات در زمین محسوب می‌شوند.

این وظیفه ماست.

امروزه ما خود را در آغاز انقلاب صنعتی چهارم می‌بینیم که مشتاقانه منتظر این هستیم که بر روند آن تاثیر داشته باشیم و توانایی انجام این کار را داشته باشیم.

دانستن اینکه چه چیزی برای رشد ما ضروری است، یک چیز است و عمل کردن به آن مقوله دیگری است. این مسأله به چه چیزی منجر می‌شود و چگونه می‌توان به بهترین نحو آمادگی پیدا کرد؟

ولتایر، فیلسوف فرانسوی و نویسنده کتاب عصر روشنفکری، اظهار داشت: «هر چند تردید، شرایط دشواری است، ولی قطعیت هم شرایط مضحکی است»²⁵⁸. در واقع، ساده‌لوحانه است که ادعا کنیم ما می‌دانیم دقیقاً انقلاب صنعتی به کجا منتهی می‌شود. البته همینطور ساده‌لوحانه است که با ترس و تردید درباره مسیر انقلاب صنعتی چهارم بیندیشیم. چنانچه در این کتاب نیز مورد تاکید قرار گرفته است، مسیر نهایی انقلاب صنعتی چهارم بر اساس توانایی ما در شکل دهی آن به طوری که بتوان از مزایای کامل آن بهره برداری کرد، تعیین می‌شود.

هر چقدر چالش‌ها دلهره‌آور هستند، اما فرصت‌ها نیز نویدبخش هستند. به علاوه، باید خود را به اندازه کافی برای تأثیرات چالش‌ها آماده کنیم تا بتوانیم این چالش‌ها را به فرصت تبدیل کنیم. در دنیای به سرعت متغیر، ارتباطات بسیار زیاد و حتی پیچیده‌تری که دچار تفرق فزاینده‌ای شده است، می‌توان آینده را به گونه‌ای شکل داد که به نفع همه باشد. فرصت برای تحقق این هدف وجود دارد.

به عنوان اولین مرحله اساسی، باید نسبت به افزایش آگاهی و درک در تمامی بخش‌های جامعه اقدام کرد و کتاب حاضر نیز درصدد تحقق همین هدف است. ما نباید هنگام تصمیم‌گیری به ویژه زمانیکه با چالش‌هایی مواجه می‌شویم که به طور فزاینده‌ای به هم مرتبط هستند، به صورت غیر منسجم بیندیشیم. فقط با رویکردی جامع می‌توانیم شناخت کافی برای رسیدگی به بسیاری از مشکلات ناشی از انقلاب صنعتی چهارم، پیدا کنیم. این امر مستلزم ساختارهای مشارکتی و انعطاف‌پذیر و یکپارچگی اکوسیستم‌های متعددی است که به طور کامل تمامی ذی‌نفعان را در نظر داشته و بخش‌های دولتی و خصوصی و همچنین متفکران آگاه در همه حوزه‌ها در جهان را گرد هم می‌آورد.

258. Voltaire wrote in French: "Le doute n'est pas une condition agréable, mais la certitude est absurde." "On the Soul and God", letter to Frederick William, Prince of Prussia, 28 November 1770, in S.G. Tallentyre, trans, Voltaire in His Letters: Being a Selection from His Correspondence, G.P. Putnam's Sons, 1919.

دوم اینکه، برای کسب شناخت مشترک باید روایت‌های مثبت، مشترک و جامعی را درباره نحوه شکل‌دهی انقلاب صنعتی چهارم برای نسل‌های فعلی و آینده تهیه نماییم. اگر چه ما محتوای دقیق این روایت‌ها را نمی‌دانیم، ولی از ویژگی‌های اصلی که باید لحاظ شوند، اطلاع داریم. به عنوان مثال، ارزش‌ها و اصول اخلاقی که نظام‌های آینده ما باید در بر داشته باشند، باید در این روایت‌ها مشخص شوند. بازارها، محرک‌های موثر تولید ثروت محسوب می‌شوند، ولی باید اطمینان یابیم که ارزش‌ها و اصول اخلاقی در مرکز رفتارهای فردی و جمعی ما و نظام‌هایی که بر اساس آن‌ها شکل می‌گیرد، قرار دارند. بر اساس این روایت‌ها باید طیف وسیعی از چشم‌اندازها شامل بردباری و احترام تا مراقبت و شفقت را توسعه دهد. روایت‌ها به علاوه باید توانمندساز، فراگیر و برگرفته از ارزش‌های مشترکی باشند که این مسأله را ترغیب می‌کند.

سوم اینکه بر اساس افزایش آگاهی و روایت‌های مشترک، باید نسبت به بازسازی نظام‌های اقتصادی، اجتماعی و سیاسی خود اقدام کنیم تا بتوان از مزیت کامل فرصت‌های ارائه شده بهره برد. بدیهی است که سیستم‌های فعلی تصمیم‌گیری ما و مدل‌های غالب تولید ثروت طی سه انقلاب صنعتی اول طراحی شده و به صورت تدریجی تکامل یافته بودند. البته این سیستم‌ها به گونه‌ای مجهز نشده‌اند که در شرایط فعلی و مهم‌تر اینکه در برابر نیازهای نسل آتی در ساختار انقلاب صنعتی چهارم کارآمد باشند. این امر به وضوح مستلزم نوآوری نظام‌مند (نه تغییر و تعدیل در مقیاس کوچک یا اصلاحات جزئی) می‌باشد.

همانطور که این سه مرحله نشان می‌دهند، نمی‌توان بدون همکاری و گفتگو در سطوح محلی، ملی و فراملی به تحقق این هدف نائل شد و باید تمامی گروه‌های ذی‌نفع اظهار نظر کنند. باید بر ایجاد شرایط مبنایی مناسب تمرکز داشته باشیم نه اینکه فقط بر ابعاد فنی تاکید کنیم. همانطور که پروفیسور تکامل‌گرا مارتن نواک، استاد ریاضیات و زیست‌شناسی در دانشگاه هاروارد یادآور شده است، همکاری «تنها چیزی است که مایه نجات بشر است»^{۲۵۹}. همکاری به عنوان معمار اصلی چهار میلیارد سال تکامل، نیرویی محرک بوده است، زیرا ما را قادر می‌سازد که با پیچیدگی فزاینده، خود را تطبیق دهیم و موجب تقویت انسجام سیاسی، اقتصادی و اجتماعی شده که به پیشرفت قابل توجهی منتهی می‌شود.

259. Martin Nowak with Roger Highfield, Super Cooperators: Altruism, Evolution, and Why We Need Each Other to Succeed, Free Press, 2012.

مؤلف معتقد است که با همکاری موثر چندذینفعی، انقلاب صنعتی چهارم این قابلیت را دارد که به چالش‌های اصلی که جهان فعلی با آن مواجه است، رسیدگی کند و احتمالاً آن‌ها را حل کند.

در آخر، نوبت به افراد، فرهنگ و ارزش می‌رسد. در واقع، ما باید خیلی سخت کار کنیم تا اطمینان حاصل شود که تمامی شهروندان با فرهنگ‌ها، ملیت‌ها و گروه‌های درآمدی مختلف به ضرورت تسلط بر انقلاب صنعتی چهارم و چالش‌های تمدنی آن پی‌برده‌اند.

با اولویت‌بخشی به مردم، توانمندسازی آن‌ها و یادآوری پیوسته به خود که این فناوری‌های جدید در درجه اول توسط مردم و برای مردم ساخته شده‌اند، بیایید با هم آینده‌ای را شکل دهیم که به نفع همه باشد.

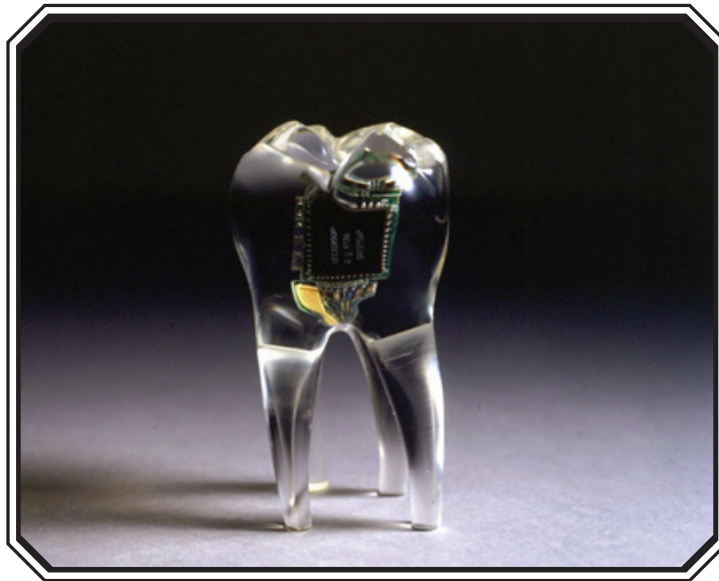
بیایید همه در برابر آینده‌ای که در آن فناوری و نوآوری بر بشریت و نیاز به خدمت در راستای منفعت عمومی متمرکز است، احساس مسئولیت داشته باشیم و تضمین کنیم که ما از آن‌ها استفاده می‌کنیم تا به سمت توسعه پایدارتر سوق پیدا کنیم.

حتی می‌توان به بررسی‌های بیشتری پرداخت. به اعتقاد کلاوس شواب، عصر فناوری جدید چنانچه به صورت پاسخگو و مسئول شکل گیرد، موجب تسریع روند رنسانس فرهنگی جدید می‌شود که باعث می‌شود ما خودمان را جزئی از چیزی بسیار فراتر از خود و به عبارتی تمدن جهانی واقعی احساس کنیم. انقلاب صنعتی چهارم این قابلیت را دارد که بشریت را به سمت ماشینی شدن پیش ببرد و از این رو عوامل سنتی هویت‌بخشی ما (مانند کار، جامعه، خانواده) را تغییر دهد و یا اینکه ما می‌توانیم با استفاده از انقلاب صنعتی چهارم، بشریت را به خودآگاهی معنوی و جمعی جدیدی بر اساس حس مشترک از تقدیر پیش ببریم و وظیفه همه ماست که تضمین نماییم این هدف محقق شود.

پیوست: تغییر عمیق

در انقلاب صنعتی چهارم، برقراری اتصالات دیجیتال به کمک فناوری‌های نرم‌افزار، موجب ایجاد تغییرات بنیادین در جامعه گردیده است. مقیاس این اثرات و سرعت تغییرات ناشی از آن، موجب شده است که تحولات این دوره از انقلاب صنعتی، بسیار متفاوت‌تر از سایر انقلاب‌های صنعتی تاریخ بشریت باشد. مجمع جهانی اقتصاد، با نظرسنجی از حدود ۸۰۰ نفر از مدیران، بررسی نمود که رهبران کسب‌وکار چه زمانی را برای ورود گسترده این فناوری‌های متحول‌کننده در سطح عموم جامعه پیش‌بینی می‌نمایند و پیامدهای این تغییرات برای افراد، سازمان‌ها، دولت و اجتماع چیست. در ادامه، به ارائه ۲۳ تغییر فناورانه (که در مطالعه مذکور مشخص شده است) همراه با نقاط اوج این فناوری‌ها و زمان مورد انتظار برای رسیدن آن‌ها به بازار، پرداخته شده است.

تغییر ۱: فناوری‌های قابل کاشت در بدن



نقطه اوج گیری فناوری: تولید نمونه تجاری اولین تلفن همراه قابل کاشت

تا سال ۲۰۲۵: ۸۲ درصد از پاسخ دهندگان معتقدند این نقطه اوج گیری رخ خواهد داد.

وابستگی انسان‌ها به دستگاه‌های مختلف با روند رو به رشدی مواجه است و موضوع اتصال این دستگاه‌ها به بدن افراد نیز در حال توسعه می‌باشد. این دستگاه‌ها نه تنها برای پوشیدن بلکه بصورت کاشته شده در بدن نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند و خدماتی مانند برقراری ارتباطات، موقعیت‌یابی و پایش رفتار و وضعیت سلامت را ارائه می‌دهند.

ضربان‌سازهای قلب، ایمپلنت‌های حلزونی و بسیاری از این قبیل دستگاه‌ها، تنها نمونه‌هایی از آغاز این تحول به شمار می‌روند. این تجهیزات قادر خواهند بود که علائم بیماری را پایش نمایند و امکان عکس‌العمل مناسب را به افراد بدهند. داده‌های مربوطه را به مراکز پایش ارسال می‌کنند و یا داروهای شفابخش را بصورت خودکار رها می‌سازند.

تاتوهای هوشمند و سایر چیپ‌های منحصربه‌فرد می‌توانند کمک به شناسایی و موقعیت‌یابی نمایند. دستگاه‌های کاشته شده در بدن با احتمال بالایی خواهند توانست با تبدیل افکار ابراز شده به توضیحات شفاهی (به کمک گوشی‌های هوشمندی که درون خود دارند) ایجاد ارتباطات نمایند و حتی افکار ابراز نشده یا حالات فرد را از طریق امواج مغزی و سایر سیگنال‌ها مشخص کنند.

تأثیرات مثبت:

- کاهش تعداد کودکان گم شده
- افزایش آثار مثبت سلامت
- افزایش خوداتکایی
- بهبود تصمیم‌سازی
- تشخیص تصاویر و دسترسی به داده‌های شخصی

تأثیرات منفی:

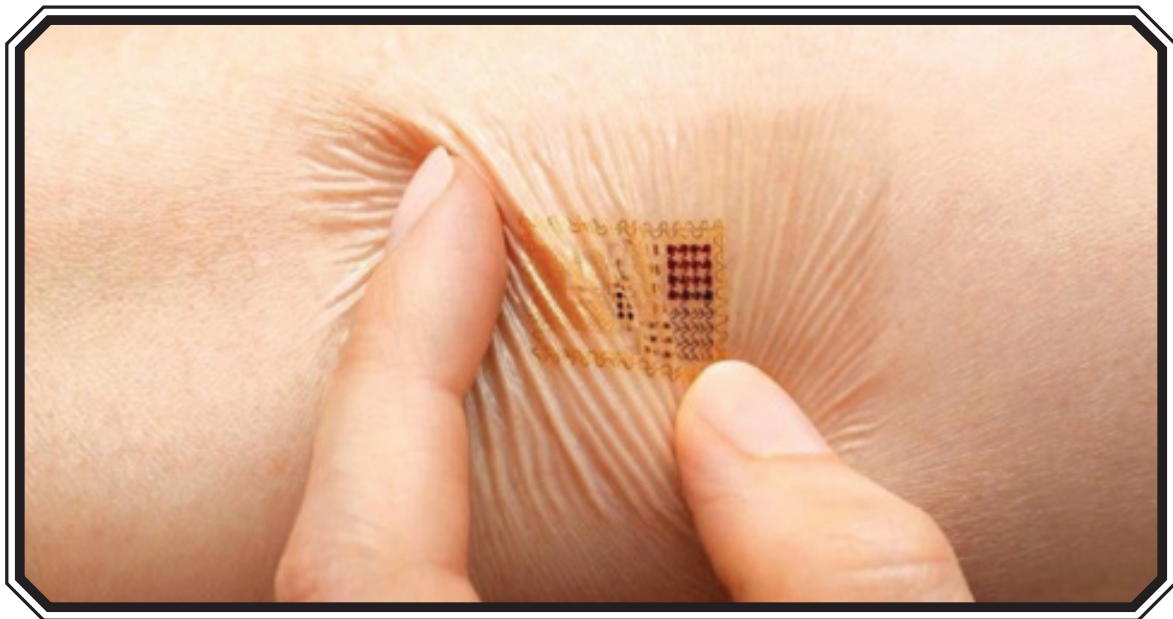
- امکان نظارت بر حریم خصوصی
- کاهش امنیت داده‌ها
- انزوا و اعتیاد
- افزایش حواس پرتی

اثرات ناشناخته یا دوپهلوی:

- عمر طولانی
- تغییر در ماهیت روابط بشری
- تغییر در تعاملات بشری
- تشخیص در لحظه
- جابجایی فرهنگی (حافظه ابدی)

شواهد عملی تغییر:

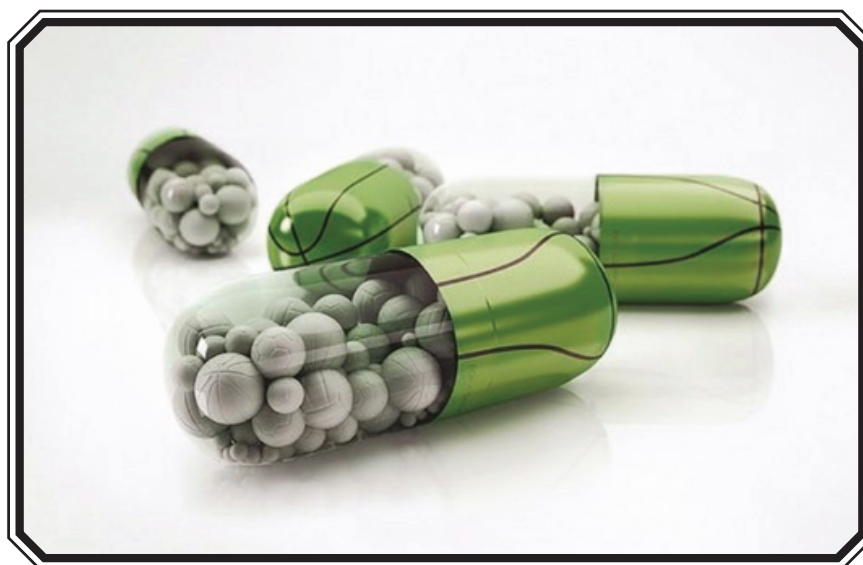
- تاتوهای دیجیتال می‌توانند کارهای مفیدی مانند باز کردن قفل اتومبیل، وارد کردن کدهای گوشی همراه با اشاره انگشت و یا ردیابی فرایندهای جسمانی بدن، را انجام دهند.
- بر اساس مقاله WT VOX: غبار هوشمند²⁶⁰ می‌تواند خود را درون بدن به صورت شبکه‌ای سازماندهی کند که در صورت لزوم، نیروی مورد نیاز برای فرایندهای داخلی پیچیده را تأمین نماید. این توده‌ها می‌توانند به سرعت به سلول‌های سرطانی حمله کنند، درد ناشی از جراحات را تسکین دهند و یا حتی اطلاعات حیاتی افراد را به شکل کاملاً رمزنگاری شده، ذخیره نمایند. پزشک‌ها می‌توانند به کمک غبار هوشمند، بدون باز کردن بدن افراد، درون بدن را جراحی نمایند و اطلاعات می‌تواند درون بدن افراد بصورت رمزنگاری شده نگهداری شوند تا زمانی که فرد بخواهد به کمک ریزشک‌های شخصی خود، آن‌ها را بگشاید.²⁶¹



260. Smart Dust (انبوهی از کامپیوترهای آنتن‌دار که هر یک از آن‌ها کوچکتر از دانه‌های ماسه هستند)

261. <https://wtvox.com/3d-printing-in-wearable-tech/top-10-implantable-wearables-soonbody/>

- قرص هوشمند (که توسط مجموعه Proteus Biomedical and Novartis توسعه داده شده است) دارای یک بخش دیجیتال قابل تجزیه بیولوژیک و متصل به خود می‌باشد که قادر است داده‌هایی را در خصوص واکنش بدن فرد به داروی موردنظر، به تلفن همراه فرد ارسال نماید^{۲۶۲}.



262. <http://cen.acs.org/articles/90/i7/Odd-Couplings.html>

تغییر ۲: حضور در دنیای دیجیتال

نقطه اوج گیری فناوری: ۸۰ درصد از مردم در اینترنت، دارای حضور دیجیتال خواهند بود.

تا سال ۲۰۲۵: ۸۴ درصد از پاسخ دهندگان معتقدند این نقطه اوج گیری رخ خواهد داد.

حضور در دنیای دیجیتال طی حدود ۲۰ سال گذشته با رشد سریعی روبرو بوده است. تنها ۱۰ سال قبل بود که داشتن یک شماره تلفن همراه، آدرس ایمیل و شاید یک وبسایت شخصی، معنا پیدا کرد. امروزه حضور مردم در دنیای دیجیتال، به صورت تعاملات دیجیتال آن‌ها با یکدیگر و فعالیت آنان در بسیاری از پلت فرم‌ها و رسانه‌های آنلاین مشاهده می‌شود. بسیاری از افراد، دارای بیش از یک موجودیت در فضای دیجیتال هستند (مانند برخورداری از صفحات Facebook، حساب کاربری Twitter، پروفایل LinkedIn، وبلاگ Tumblr و بسیاری موارد دیگر).

در دنیای به هم متصل امروز، زندگی دیجیتال هر فرد، ناگزیر به زندگی فیزیکی وی مرتبط شده است. در آینده، ایجاد و مدیریت یک حضور دیجیتال، همانند حضور افراد در دنیای واقعی (از طریق کاربرد مد خاص، واژه‌ها و واکنش‌ها) عادی خواهد گردید. در چنین دنیایی که افراد بصورت دیجیتال به یکدیگر متصل هستند، هر فرد قادر خواهد بود اطلاعات را جستجو و منتشر کند، آزادانه ایده‌هایش را مطرح کند، پیدا کند و پیدا شود و روابط مجازی را در هر جای دنیا توسعه دهد و حفظ نماید.

تأثیرات مثبت:

- افزایش شفافیت
- افزایش و تسریع ارتباطات متقابل بین افراد و گروه‌ها
- افزایش طرح سخنان آزاد
- تسریع در انتشار و تبادل اطلاعات
- استفاده کارآمدتر از خدمات دولتی

تأثیرات منفی:

- امکان نظارت بر حریم خصوصی
- افزایش دزدی هویت

- زورگیری مجازی
- همفکری در گروه‌های ذینفع و توسعه دوقطبی‌سازی
- انتشار اطلاعات ناصحیح (نیاز به مدیریت افراد مشهور)؛ شایعه پراکنی^{۲۶۳}

اثرات ناشناخته یا دوپهلوی:

- میراث / ردپای دیجیتال^{۲۶۴}
- تبلیغات هدفمندتر
- اطلاعات و اخبار هدفمندتر
- پروفایل‌سازی شخصی
- هویت دائمی (گمنام نبودن)
- سهولت راه‌اندازی تحرکات اجتماعی (گروه‌های سیاسی، گروه‌های ذینفع، گروه‌های تروریست...)

شواهد عملی تغییر:

- اگر مجموعه سه مورد از بزرگ‌ترین شبکه‌های اجتماعی فعلی را به‌عنوان یک کشور فرض نماییم، تقریباً یک میلیارد نفر بیشتر از چین جمعیت خواهد داشت (شکل ۱)^{۲۶۵}.

۱,۴۰۰	فیسبوک		۱
۱,۳۶۰	چین		۲
۱,۲۴۰	هند		۳
۶۴۶	تویتر		۴
۳۱۸	آمریکا		۵
۲۴۷	اندونزی		۶
۲۰۲	برزیل		۷
۱۸۶	پاکستان		۸
۱۷۳	نیجریه		۹
۱۵۲	اینستاگرام		۱۰

شکل ۱. مقایسه تعداد کاربران فعال شبکه‌های اجتماعی با جمعیت‌های بزرگترین کشورهای جهان (برحسب میلیون نفر)

۲۶۳. اتاق‌گویای افرادی است که بدون هیچ تردیدی با شخص دیگری موافقت می‌کنند و یا این‌که حرف‌های دیگران را بدون هیچ‌گونه تفکر یا سؤالی تکرار می‌کنند.

264. Digital legacies/footprints

265. <http://mccrindle.com.au/the-mccrindle-blog/social-media-and-narcissism>

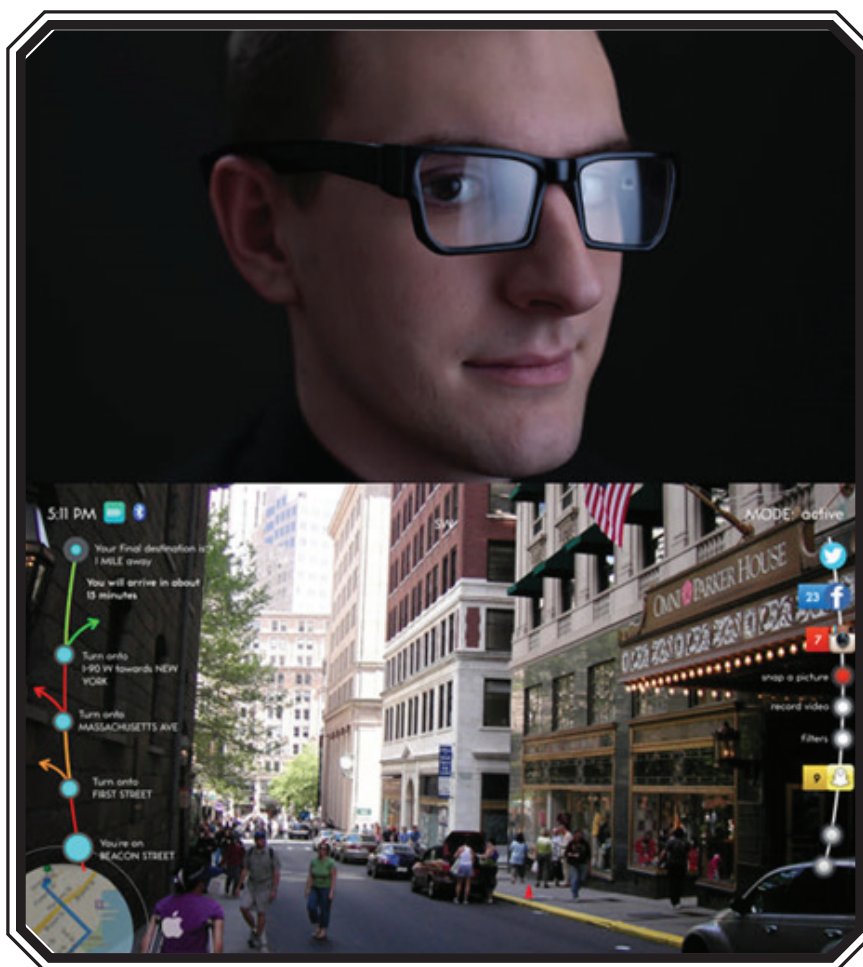
تغییر ۳: میدان دید^{۲۶۶}، به عنوان رابط کاربری جدید

نقطه اوج‌گیری فناوری: ۱۰ درصد از عینک‌های مطالعه به اینترنت متصل خواهند بود.

تا سال ۲۰۲۵: ۸۶ درصد از پاسخ دهندگان معتقدند این نقطه اوج‌گیری رخ خواهد داد.

عینک گوگل، تنها اولین نمونه از شیوه‌های بالقوه و متعددی است که از طریق آن‌ها، عینک‌ها، گوشی‌ها و دستگاه‌های ردیاب چشمی^{۲۶۷} می‌توانند هوشمند شوند و این امکان را بوجود آورند که چشم‌ها و میدان دید افراد، به عنوان محل اتصال به اینترنت و دستگاه‌های آنلاین باشند.

دسترسی مستقیم به برنامه‌ها و داده‌های اینترنتی از طریق میدان دید، موجب می‌شود تجربه ارتباط اشخاص با محیط بیرون، به یک واقعیت متفاوت و همه‌جانبه ارتقاء یابد. همچنین به کمک فناوری‌های ردیاب چشم، دستگاه‌ها می‌توانند اطلاعات را از طریق رابط‌های کاربری بصری ارائه دهند و چشم انسان به‌عنوان محلی برای تعامل و پاسخ به این اطلاعات باشد.



266. Vision

267. eyetracking

چنانچه میدان دید انسان (با ارائه دستورات عملیها، تصویرسازی و تعامل) به یک رابط کاربری مستقیم و فوری تبدیل شود، می تواند شیوه یادگیری، مسیریابی، آموزش و بازخورد برای تولید کالاها و خدمات را تغییر داده و ضمن ایجاد سرگرمی، افراد معلول را قادر می سازد تا تعامل بیشتری با دنیای اطراف خود داشته باشند.

تأثیرات مثبت:

- اطلاعات فوری برای فرد جهت تصمیم گیری برای مسیریابی و فعالیت های شخصی
- افزایش ظرفیت انجام کارها یا تولید کالاها و خدمات به کمک تصویرسازی برای حوزه های ساخت و تولید، بهداشت/جراحی و خدمت رسانی
- ایجاد توانایی برای معلولین تا بتوانند تعاملات و تحرکات خود را مدیریت کنند و تجربه بهتری از دنیای اطراف داشته باشند (از طریق صحبت کردن، تایپ کردن، حرکت کردن و تجارب همه جانبه)

تأثیرات منفی:

- ایجاد حواس پرتی منجر به تصادفات
- آسیب روحی بواسطه تجارب همه جانبه منفی
- افزایش اعتیاد و انزوا

اثرات ناشناخته یا دوپهلوی:

- ایجاد بخش جدیدی در صنعت سرگرمی
- افزایش اطلاعات فوری

شواهد عملی تغییر:

- در حال حاضر، عینک هایی در بازار وجود دارند (نه فقط از تولیدات گوگل) که قادرند:
- امکان دستکاری آزادانه در اشیاء سه بعدی را ایجاد نمایند، به طوری که مانند خاک رس، شکل پذیر باشند.
 - همانند عملکرد مغز انسان، کل اطلاعاتی را که فرد در هنگام دیدن یک شیء نیاز دارد، به صورت زنده فراهم نمایند.
 - منوی رستورانی را که شما در حال عبور از آن هستید را برای شما نشان دهند.
 - عکس یا فیلم را به روی هر قسمتی از کاغذ، تصویر نمایند و نمایش دهند^{۲۶۸}.

تغییر ۴: اینترنت پوشیدنی

نقطه اوج گیری فناوری: ۱۰ درصد از مردم، لباس های متصل به اینترنت می پوشند.

تا سال ۲۰۲۵: ۹۱ درصد از پاسخ دهندگان معتقدند این نقطه اوج گیری رخ خواهد داد.

فناوری به طور فزاینده ای در حال شخصی شدن می باشد. کامپیوترها در ابتدا در اتاق های بزرگ جای داشتند، سپس روی میزها و بعد در دستان افراد جای گرفتند. همانطور که امروزه فناوری را می توان در تلفن های همراه افراد پیدا نمود، به زودی این فناوری ها مستقیما در لباس و لوازم آن ها نیز گنجانده خواهند شد. در سال ۲۰۱۵، شرکت اپل ساعتی متصل به اینترنت را ارائه نمود که بسیاری از قابلیت های عملکردی آن شبیه به یک گوشی هوشمند می باشد. در آینده، لباسها و سایر ادواتی که توسط انسان پوشیده می شود، چپهای را درون خود خواهند داشت که او را به اینترنت متصل خواهند نمود.

تأثیرات مثبت:

- اثرات مثبت بیشتر بر سلامت انسان که منجر به افزایش طول عمر خواهد شد.
- خود کفایی بیشتر
- بهداشت شخصی مدیریت شده
- تصمیم سازی بهتر
- کاهش تعداد کودکان گمشده

تأثیرات منفی:

- امکان جاسوسی در حریم شخصی
- انزوای اعتیاد
- امنیت داده ها

اثرات ناشناخته یا دوپهلوی:

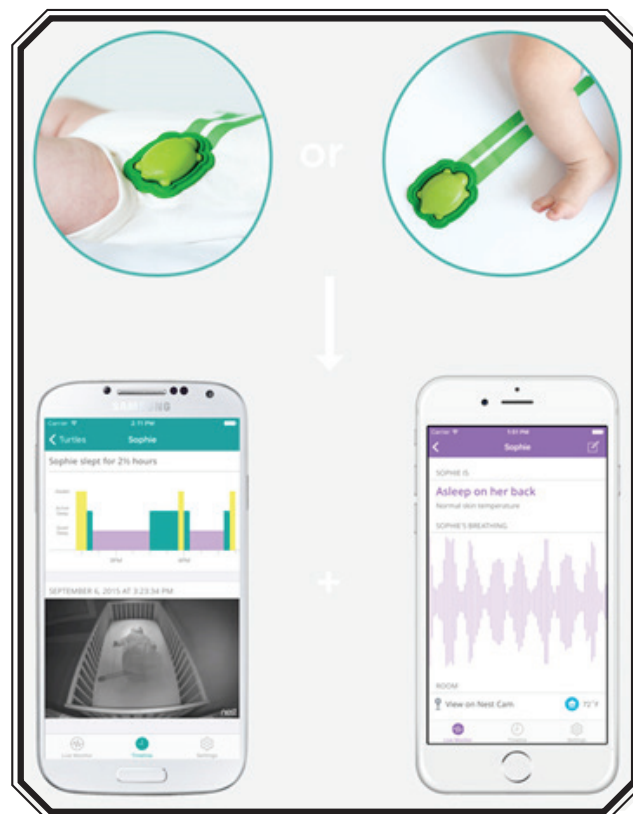
- شناسایی لحظه ای
- تغییر در تعاملات و روابط فردی
- تشخیص تصویر (چهره) و دسترسی به داده های فردی

شواهد عملی تغییر:

بر اساس برآورد گروه مشاوره و تحقیق گارتنر، میزان فروش ساعت و سایر دستبندهای هوشمند از حدود ۷۰ میلیون عدد در سال ۲۰۱۵ به حدود ۵۱۴ میلیون در سال ۲۰۲۰ خواهد رسید^{۲۶۹}.

شرکت Mimi Baby یک دستگاه پوشیدنی برای کودک ساخته است که وضعیت تنفس، بدن، خواب، و ... کودک را به دستگاه آپید یا گوشی هوشمند والدین، گزارش می‌نماید. حامیان این طرح اظهار می‌کنند که این روش به بهبود خواب کودک کمک می‌کند، اما منتقدین می‌گویند سنسورها نمی‌توانند جایگزین والدین شوند^{۲۷۰}.

شرکت Ralph Lauren نوعی پیراهن ورزشی را تولید کرده است که قادر است داده‌های فعالیت‌های تمرینی را با اندازه‌گیری تعرق، ضربان قلب، شدت تنفس و ... ارائه نماید^{۲۷۱}.



269. <http://www.zdnet.com/article/wearables-internet-of-things-muscle-in-on-smartphonespotlight-at-mvc/>

270. <http://mimobaby.com/>, <http://money.cnn.com/2015/04/16/smallbusiness/mimo-wearablebaby-monitor>

271. http://www.ralphlauren.com/product/index.jsp?productId=69917696&ab=rd=men_features_thepolotechshirt&cp=64796626.65333296

تغییر ۵: رایانش فراگیر^{۲۷۲}

نقطه اوج گیری فناوری: ۹۰ درصد از مردم، به طور منظم به اینترنت دسترسی دارند.

تا سال ۲۰۲۵: ۷۹ درصد از پاسخ دهندگان معتقدند این نقطه اوج گیری رخ خواهد داد.

دسترسی به محاسبات (رایانش) روز به روز در حال افزایش است و قدرت محاسباتی هیچگاه تا این حد در دسترس انسان نبوده است (چه اینکه از طریق یک کامپیوتر متصل به اینترنت باشد، یا یک گوشی هوشمند ۴G/۳G یا خدمات ابری).

امروزه حدود ۴۳ درصد از مردم جهان به اینترنت متصل هستند^{۲۷۳}. تنها در سال ۲۰۱۴ حدود ۱,۲ میلیارد گوشی همراه فروخته شده است^{۲۷۴}. پیش بینی های گذشته برای سال ۲۰۱۵ از پیشی گرفتن فروش تبلتها از کامپیوترهای شخصی و شش برابر شدن فروش گوشی های همراه نسبت به کامپیوترها خبر می داد^{۲۷۵}. از آنجا که اینترنت موجب تسریع در رشد سایر ابزارهای رسانه ای شده است، انتظار می رود تنها ظرف چند سال آینده حدود سه چهارم جمعیت جهان، دسترسی منظمی به وب داشته باشند.

در آینده، دسترسی منظم به اینترنت و اطلاعات، به عنوان یک مزیت برای اقتصادهای پیشرفته نخواهد بود، بلکه به عنوان یک حق اساسی مانند دسترسی به آب تمیز، به شمار خواهد رفت. از آنجا که فناوری های بیسیم (وایرلس) نیاز به زیرساخت های کمتری نسبت به سایر صنایع عمومی (مانند برق، جاده ها و آب) دارند، دسترسی به آنها با سرعت بیشتری محقق خواهد گردید. لذا هر کس از هر کشوری قادر خواهد بود به اطلاعات اقصی نقاط جهان دسترسی پیدا نماید. تولید و انتشار محتوا بیش از هر زمان دیگری، سهل و آسان خواهد گردید.

تأثیرات مثبت:

- افزایش مشارکت اقتصادی مردم محروم واقع در نواحی دور یا توسعه نیافته
- دسترسی به آموزش، بهداشت و خدمات دولتی

272. Ubiquitous computing

273. "Internet live stats, "Internet users in the world. <http://www.internetlivestats.com/internet-users/>
<http://www.worldometers.info/world-population/>

274. گارتنر اظهار داشت که محموله یارانه های شخصی، تبلت، تلفن موبایل و اولترا موبایل ۴/۲ درصد در سال ۲۰۱۴ رشد یافته است. گارتنر، ۷ ژوئای ۲۰۱۴.
<http://www.gartner.com/newsroom/id/2791017>

275. تعداد فروش تلفن هوشمند به کاربران نهایی در سراسر جهان از سال های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۴ (به میلیون)، استاتینستا، ۲۰۱۵
<http://www.statista.com/statistics/263437/global-smartphone-sales-to-end-users-since-2007/>

- حضور
- دستیابی به مهارت‌ها، اشتغال بیشتر، تحول در نوع مشاغل
- توسعه حجم بازار / تجارت الکترونیک
- اطلاعات بیشتر
- افزایش مشارکت مدنی
- دموکراسی‌سازی / تحولات سیاسی
- افزایش شفافیت و مشارکت

تأثیرات منفی:

- امکان افزایش دستکاری
- تجزیه سیاسی
- محیط‌های محدود شده برای کاربران خاص بدون امکان دسترسی سایر نواحی و کشورها

شواهد عملی تغییر:

برای فراهم نمودن دسترسی ۴ میلیارد جمعیت لایگنر جهان به اینترنت، می‌بایست دو چالش کلیدی برطرف شود: دسترسی سهل‌الوصول و مقرون به صرفه بودن. در حال حاضر، رقابت بر سر تأمین دسترسی سایر بخشهای جهان به اینترنت وجود دارد. تا پیش از این، بیش از ۸۵ درصد جمعیت دنیا تا فاصله ۲ کیلومتری دکلهای تلفن همراه زندگی می‌کردند که می‌توانست خدمات اینترنت ارائه دهد.^{۲۷۶} اپراتورهای تلفن همراه در سرتاسر جهان در حال توسعه سریع دسترسی به اینترنت می‌باشند. پروژه Internet.org فیس بوک، که با اپراتورهای شبکه تلفن همراه تعریف شده است، در سال گذشته امکان دسترسی به خدمات رایگان پایه‌ای اینترنت را برای بیش از یک میلیارد نفر در ۱۷ کشور جهان فراهم نموده است.^{۲۷۷} اقدامات متعدد دیگری نیز برای اتصال مقرون به صرفه حتی برای نقاط دور دست در حال انجام است: پروژه Internet.org فیس بوک در حال توسعه پهپادهای اینترنتی است، پروژه Loon گوگل نیز در حال استفاده از بالون و SpaceX نیز در حال سرمایه‌گذاری بر روی شبکه‌های نوین ماهواره‌ای کم هزینه می‌باشد.

276. Lev Grossman, "Inside Facebook's Plan to Wire the World," Time, 15 December 2014.

<http://time.com/facebook-world-plan/>

277. One Year In: Internet.org Free Basic Services," Facebook Newsroom", 26 July 2015.

<http://newsroom.fb.com/news/2015/07/one-year-in-internet-org-free-basic-services>

تغییر ۶: ابر رایانه جیبی

نقطه اوج گیری فناوری: ۹۰ درصد از مردم، از گوشی‌های هوشمند استفاده خواهند کرد.

تا سال ۲۰۲۵: ۸۱ درصد از پاسخ دهندگان معتقدند این نقطه اوج گیری رخ خواهد داد.

در سال ۲۰۱۲ تیم Inside Search گوگل اظهار کرد که محاسبات لازم برای پاسخ به یک جستجو در گوگل، به اندازه محاسبات مورد نیاز برای کل برنامه آپولو (در زمان پرواز و روی زمین) می‌باشد.^{۲۷۸} علاوه بر این، تبلتها و گوشی‌های هوشمند امروزی، توان محاسباتی بالاتری نسبت به بسیاری از ابررایانه‌های قبلی که حجمی به اندازه یک اتاق را اشغال می‌کردند، دارند. پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۱۹ حدود ۳٫۵ میلیارد نفر دارنده گوشی هوشمند در جهان وجود داشته باشد که معادل با ضریب نفوذ جمعیتی ۵۹ درصد می‌باشد.^{۲۷۹} شرکت Safaricom در کنیا، به عنوان اپراتور پیشرو در خدمات تلفن همراه، گزارش داده است که ۶۷ درصد فروش تلفن همراه در ۲۰۱۴ از نوع گوشی‌های هوشمند بوده است و GSMA پیش‌بینی می‌کند که آفریقا تا سال ۲۰۲۰ بیش از نیم میلیارد کاربر گوشی هوشمند خواهد داشت.^{۲۸۰}

تحول در دستگاه‌ها تا پیش از این در بسیاری از کشورها از قاره‌های مختلف رخ داده است (آسیا در بالاترین سطح این روند قرار داشته است)؛ چراکه بسیاری از مردم از گوشی‌های هوشمند بیش از کامپیوترهای شخصی استفاده می‌کنند. با پیشرفت فناوری به سمت مینیاتوری کردن دستگاه‌ها، افزایش قدرت محاسباتی و به‌ویژه کاهش قیمت ادوات الکترونیک، توسعه گوشی‌های هوشمند نیز شتاب می‌گیرد.

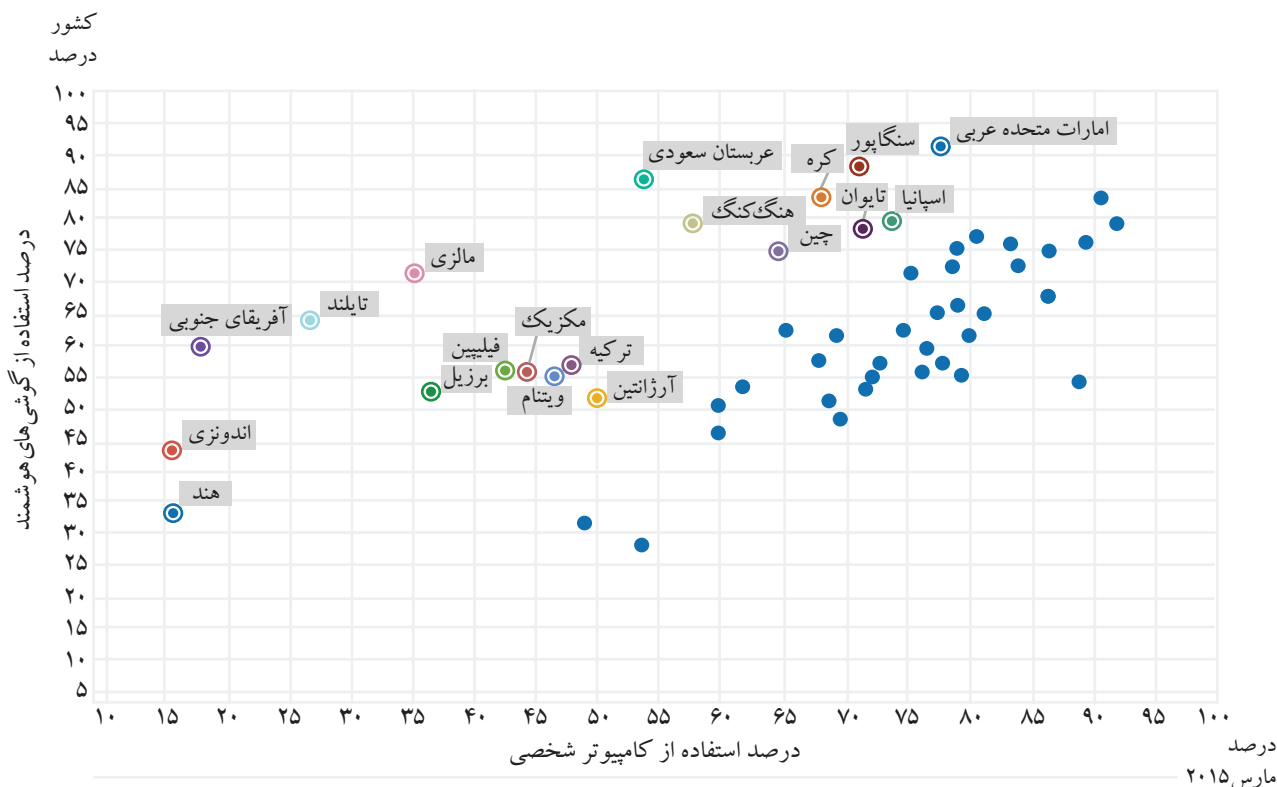
بر اساس اعلام گوگل، کشورهای اشاره شده در شکل زیر استفاده بیشتری از گوشی‌های هوشمند نسبت به کامپیوتر شخصی دارند.^{۲۸۱}

278. "Udi Manber and Peter Norvig, "The power of the Apollo missions in a single Google search, Google Inside Search, 28 August 2012. <http://insidesearch.blogspot.com/2012/08/the-power-of-apollo-missions-in-single.html/>

279. Satish Meena, "Forrester Research World Mobile And Smartphone Adoption, 2014 to 2019, (Global)," Forrester Research, 8 August 2014. <https://www.forrester.com>

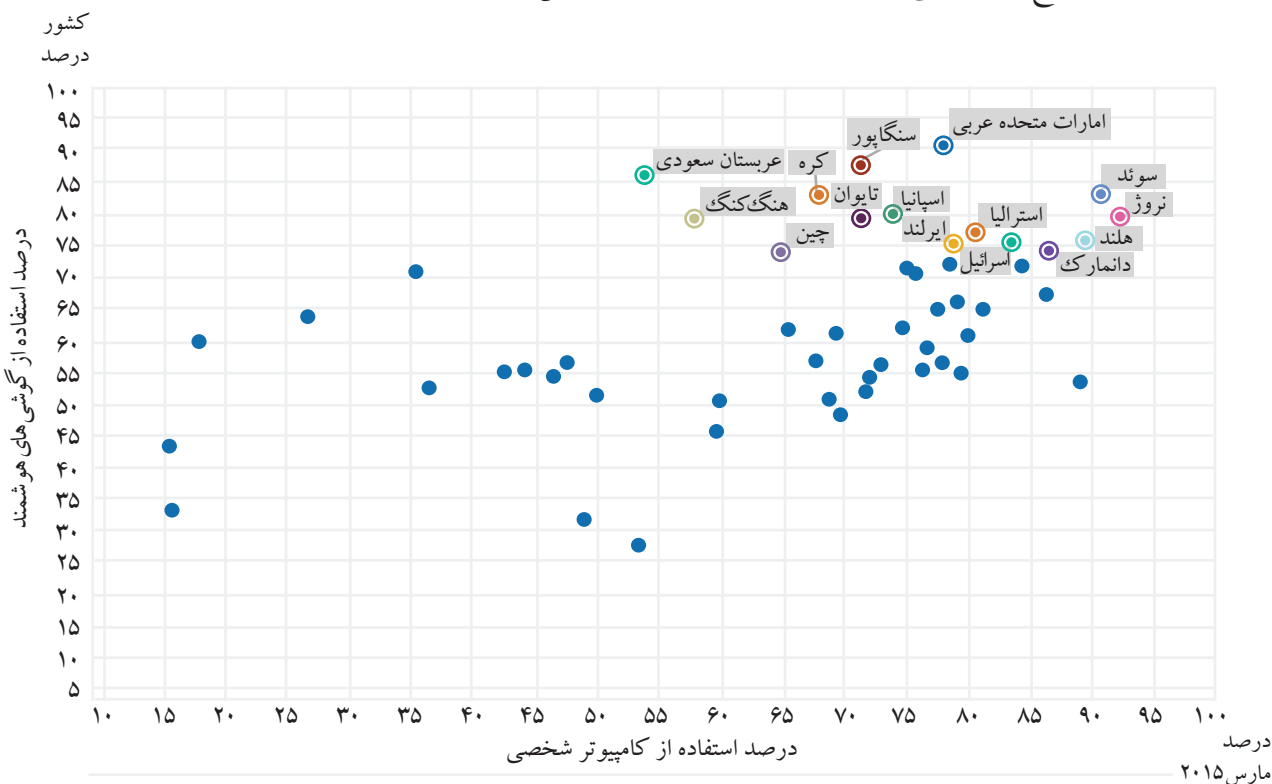
280. GSMA, "New GSMA Report Forecasts Half a Billion Mobile Subscribers in Sub-Saharan Africa by 2020", 2 November 2014. <http://www.gsma.com/newsroom/press-release/gsma-report-forecasts-half-a-billion-mobilesubscribers-ssa-2020/>

281. <http://www.google.com.sg/publicdata/explore>



کشورهایی که از گوشی های هوشمند بیش از کامپیوتر شخصی استفاده می کنند (۲۰۱۵)

کشورهایی نظیر سنگاپور، کره جنوبی و امارات، به عنوان نزدیک ترین کشورها به نقطه اوج گیری (استفاده ۹۰ درصد جمعیت بالغ از گوشی های هوشمند) رسیده اند (شکل زیر)^{۲۸۲}.



نزدیک ترین کشورها به نقطه اوج گیری (استفاده ۹۰ درصد جمعیت بالغ از گوشی های هوشمند) (۲۰۱۵)

جامعه به سمت دستگاه‌های سریع‌تری هدایت می‌شود که بتوانند کارهای پیچیده‌تری را به صورت همزمان انجام دهند. به احتمال زیاد، تعداد دستگاه‌هایی که هر فرد استفاده می‌کند به میزان زیادی افزایش خواهد یافت که نه تنها کارکردهای جدیدتری خواهند داشت بلکه موجب تخصیصی‌تر شدن کارها نیز می‌شوند.

تأثیرات مثبت:

- افزایش مشارکت اقتصادی مردم محروم واقع در نواحی دور یا توسعه‌نیافته
- دسترسی به آموزش، بهداشت و خدمات دولتی
- حضور
- دستیابی به مهارت‌ها، اشتغال بیشتر، تحول در نوع مشاغل
- توسعه حجم بازار / تجارت الکترونیک
- اطلاعات بیشتر
- افزایش مشارکت مدنی
- دموکراسی‌سازی / تحولات سیاسی
- افزایش شفافیت و مشارکت

تأثیرات منفی:

- امکان افزایش دستکاری
- تجزیه سیاسی
- محیط‌های محدود شده برای کاربران خاص بدون امکان دسترسی سایر نواحی و کشورها

اثرات ناشناخته یا دوپهلوی:

- حضور دائمی (۲۴ ساعته)
- فقدان تقسیم‌بندی مشخص بین کسب و کار و امور شخصی
- حضور در همه جا و هر جا
- اثرات زیست محیطی ناشی از ساخت و تولید

شواهد عملی تغییر:

در سال ۱۹۸۵، ابررایانه Cray-2 سریعترین دستگاہ جهان بود. iPhone 4 که در سال ۲۰۱۰ تولید شد، قدرتی معادل Cray-2 داشت؛ تنها پس از گذشت ۵ سال، Apple Watch با قدرت دو برابر iPhone 4 تولید شد^{۲۸۳}. با کاهش قیمت گوشی‌های همراه به پایین‌تر از ۵۰ دلار، افزایش شدید قدرت پردازش و توسعه پرشتاب در بازارهای نوظهور، در آینده نزدیک، هر فرد یک ابررایانه در جیب خود خواهد داشت^{۲۸۴}.

283. Processing Power Compared: Visualizing a 1 trillion-fold increase in computing performance ,Experts Exchange.
<http://pages.experts-exchange.com/processing-power-compared/>

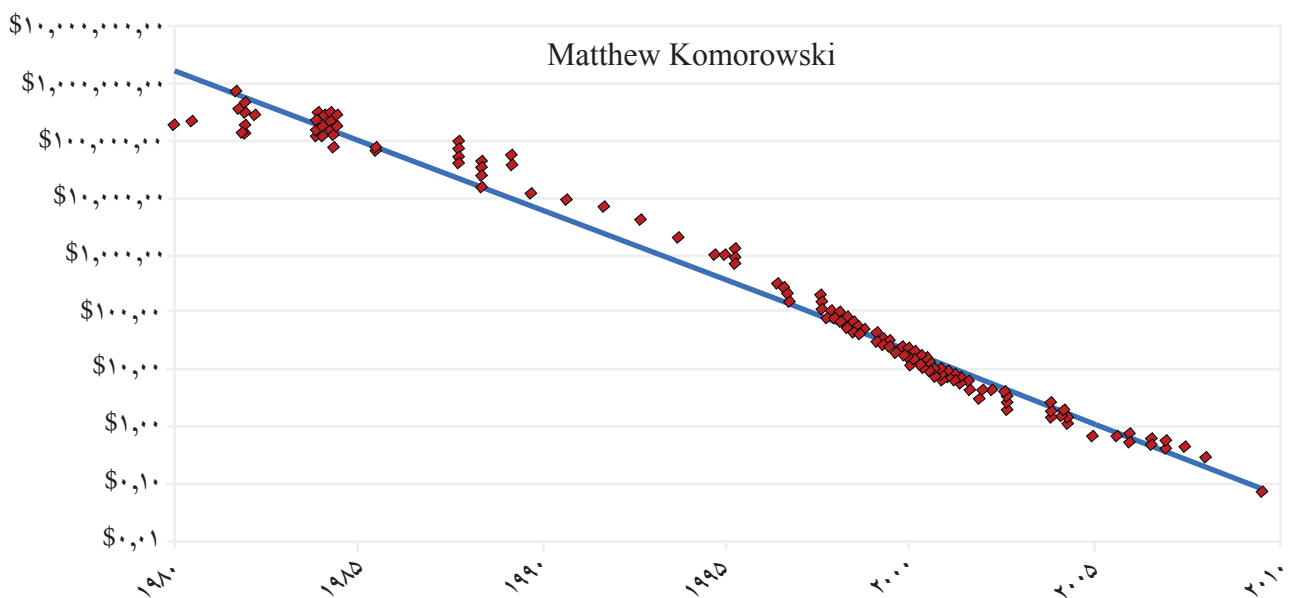
284. <http://pages.experts-exchange.com/processing-power-compared/>

تغییر ۲: ذخیره‌سازی برای همه

نقطه اوج‌گیری فناوری: ۹۰ درصد از مردم دارای فضای ذخیره‌سازی رایگان و بدون محدودیت خواهند بود.

تا سال ۲۰۲۵: ۹۱ درصد از پاسخ دهندگان معتقدند این نقطه اوج‌گیری رخ خواهد داد.

قابلیت ذخیره‌سازی طی سال‌های گذشته به میزان بسیار زیادی تکامل یافته است و شرکت‌های زیادی از این گزینه به عنوان خدمت رایگان به مشتریان خود استفاده نموده‌اند. کاربران نیز بدون نگرانی از کمبود فضای ذخیره، در حال تولید محتوای رو به رشد هستند. روند تجاری‌سازی فضای ذخیره‌سازی، روند مشخصی است. یکی از دلایل این امر، کاهش شدید قیمت ذخیره‌سازی (با ضریبی در حدود ۱۰ برابر در هر ۵ سال) می‌باشد (شکل زیر).



هزینه هارد درایو به ازاء هر گیگابایت (از سال ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۹)^{۲۸۵}

بر اساس گزاره‌های منتشر شده در سال ۲۰۱۵، تقریباً ۹۰ درصد از کل داده‌های جهان تا آن سال، طی دو سال ماقبل آن تولید شده است و حجم داده‌های تولیدی توسط کسب‌وکارها هر ۱,۲ سال دو برابر می‌شود^{۲۸۶}. فضای ذخیره‌سازی در حال حاضر توسط شرکت‌هایی مانند Amazon Web Services و Dropbox که پیشرو در این عرصه هستند، به یک کالا تبدیل شده است.

285. A history of storage costs”, mkomo.com, 8 September 2009. <http://www.mkomo.com/cost-per-gigabyte>

مطابق وب‌سایت، داده‌ها برگرفته از: Historical Notes about the Cost of Hard Drive Storage Space: <http://ns.1758.ca/winch/winchest.html>

می‌باشد. داده‌های مربوط به سال‌های ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۹ با استفاده از (Internet Archive Wayback Machine (<http://archive.org/web/web.php>)) حاصل شده است.

286. Elana Rot, “How Much Data Will You Have in 3, Years?”, Sisense, 29 July 2015.

<http://www.sisense.com/blog/much-data-will-3-years/>

دنیا با ارائه دسترسی رایگان و نامحدود به کاربران، به سمت تجاری‌سازی کامل فضای ذخیره حرکت می‌کند. بهترین شیوه درآمدزایی برای شرکت‌ها، تبلیغات یا تله‌متری می‌باشد.

تأثیرات مثبت:

- سیستم‌های قانونی
- تحقیقات تاریخی
- کارآمدی در حوزه کسب‌وکار
- توسعه حافظه محدود بشری

تأثیرات منفی:

- جاسوسی در حریم شخصی

اثرات ناشناخته یا دوپهلوی:

- حافظه همیشگی (هیچ چیز پاک نمی‌شود)
- افزایش تولید محتوا، انتشار و مصرف آن

شواهد عملی تغییر:

شرکت‌های زیادی به ارائه حجم ذخیره رایگان (از ۲ تا ۵۰ گیگابایت) در فضای ابری می‌پردازند.

تغییر ۸: اینترنت اشیاء^{۲۸۷}

نقطه اوج گیری فناوری: یک تریلیون حسگر به اینترنت متصل خواهند شد

تا سال ۲۰۲۵: ۸۹ درصد از پاسخ دهندگان معتقدند این نقطه اوج گیری رخ خواهد داد.

با افزایش مداوم توان محاسباتی و کاهش قیمت سخت افزار، از نظر اقتصادی امکان اتصال همه چیز به اینترنت وجود خواهد داشت. در حال حاضر، حسگرهای هوشمند با قیمتهای بسیار رقابتی، موجود هستند. همه چیز هوشمند و متصل به اینترنت خواهد گردید و امکان ارتباطات گسترده تر و خدمات نوین مبتنی بر داده و قابلیت های تحلیلی را فراهم خواهد نمود. در یک مطالعه اخیر، بررسی شده است که چگونه می توان از حسگرها برای پایش سلامت و رفتار حیوانات استفاده نمود^{۲۸۸}. این مطالعه نشان می دهد چگونه حسگرهای متصل شده به گله دام، می توانند از طریق یک شبکه تلفن همراه با یکدیگر ارتباط برقرار کنند و داده های لحظه ای از وضعیت گله در هر مکان ارائه نمایند. بر اساس اظهارات متخصصین، در آینده هر محصولی را می توان به زیرساخت ارتباطات فراگیر متصل نمود و حسگرها در هر مکانی امکان درک کامل محیط افراد را به آنها خواهند داد.

تأثیرات مثبت:

- افزایش کارایی در استفاده از منابع
- ارتقاء بهره وری
- بهبود کیفیت زندگی
- تأثیر بر محیط زیست
- هزینه کمتر ارائه خدمات
- شفافیت بیشتر پیرامون استفاده و وضعیت منابع
- ایمنی (مثلا در هواپیما، غذا)
- کارآمدی در لجستیک
- تقاضای بیشتر برای فضای ذخیره و پهنای باند

287. The Internet of and for Things

288. Kevin Mayer, Keith Ellis and Ken Taylor, "Cattle Health Monitoring Using Wireless Sensor Networks", Proceedings of the Communication and Computer Networks Conference, Cambridge MA, USA, 2004.

http://www.academia.edu/781755/Cattle_health_monitoring_using_wireless_sensor_networks/

- تحول در بازار کار و مهارت
- خلق کسب و کارهای جدید
- امکان انجام اقدامات سخت و لحظه‌ای در شبکه‌های ارتباطی استاندارد
- طراحی محصولات به گونه‌ای که قابلیت اتصال دیجیتال داشته باشند
- افزودن خدمات دیجیتال به محصولات مختلف
- دوقلوی دیجیتال، داده‌های دقیقی برای پایش، کنترل، و پیش‌بینی ارائه می‌نماید
- دوقلوی دیجیتال به یک شریک فعال در کسب و کار، اطلاعات و فرایندهای اجتماعی تبدیل می‌شود
- امکان درک کامل اشیاء از محیط پیرامون خود و کنش و واکنش خودکار آنها ایجاد می‌گردد
- تولید دانش افزوده و ارزش افزوده مبتنی بر اشیاء هوشمند متصل به یکدیگر

تأثیرات منفی:

- حریم شخصی
- از دست دادن کار برای نیروی کار غیر ماهر
- تهدید امنیتی و امکان هک شدن (مانند شبکه برق)
- پیچیدگی بیشتر و کاهش کنترل پذیری

اثرات ناشناخته یا دوپهلوی:

- تحول در مدل کسب و کار: اجاره ابزار و اسباب به عنوان یک خدمت، نه مالکیت آن
- تأثیرپذیری مدل کسب و کار از ارزش داده‌ها
- هر شرکت به‌طور بالقوه، یک شرکت نرم افزاری است
- کسب و کارهای جدید: فروش داده‌ها
- تغییر در چارچوب‌های تفکر راجع به حریم شخصی
- توزیع گسترده زیرساخت‌ها برای فناوری‌های اطلاعات
- خودکار شدن مشاغل دانشی (مانند تحلیل، تخمین، عیب‌یابی)

• عواقب ایجاد یک «Pearl Harbor دیجیتال» (مثلا هکرها یا تروریست‌ها زیرساخت‌ها را از کار بیندازند و قحطی غذا، سوخت و برق برای مدتی بوجود آید).

• نرخ استفاده بالاتر (مثال: خودروها، ماشین‌آلات، ابزار، تجهیزات، زیرساخت‌ها)

شواهد عملی تغییر:

Ford GT دارای ۱۰ میلیون خط کد کامپیوتری می‌باشد^{۲۸۹}.

مدل جدید VW Golf دارای ۵۴ واحد پردازشگر کامپیوتری می‌باشد؛ به طوری که ۷۰۰ نقطه داده‌ای در خودرو پردازش می‌شود و ۶ گیگابایت داده در هر خودرو تولید می‌شود^{۲۹۰}.

انتظار می‌رود بیش از ۵۰ میلیارد دستگاه تا سال ۲۰۲۰ به اینترنت متصل شوند.

شرکت Eaton حسگرهایی برای لوله‌های آب فشار بالا تولید می‌کند که قادر است فرسودگی لوله را تشخیص دهد و از حوادث غیرمترقبه و هزینه‌های ناشی از خرابی ماشین‌آلاتی که این لوله‌ها از اجزاء کلیدی آن‌ها هستند جلوگیری کند^{۲۹۱}.

طبق اظهار BMW در سال ۲۰۱۴ حدود ۸ درصد از خودروها در سراسر جهان (۸۴ میلیون خودرو) به اینترنت متصل بوده‌اند. این تعداد در سال ۲۰۲۰ به ۲۲ درصد (۲۹۰ میلیون خودرو) خواهد رسید^{۲۹۲}.

شرکت‌های بیمه مانند Aetna به دنبال آن هستند که حسگرهایی تولید و در فرش‌ها تعبیه نمایند که بتواند عوارض ناگهانی بیماری‌های افراد (مانند حملات قلبی، ...) را تشخیص دهد. این حسگرها قادرند هرگونه تغییر در قدم برداشتن افراد را شناسایی کنند و به پزشک مربوطه ارائه نمایند^{۲۹۳}.

289. <http://rewrite.ca.com/us/articles/security/iot-is-bringing-lots-of-code-to-your-car-hackers-too.html?intcmp=searchresultclick&resultnum=2>.

290. IT-Enabled Products and Services and IoT, Roundtable on Digital Strategies Overview, Center for Digital Strategies at the Tuck School of Business at Dartmouth, 2014.

291. The Internet of Things: The Opportunities and Challenges of Interconnectedness, Roundtable on Digital Strategies Overview Center for Digital Strategies at the Tuck School of Business at Dartmouth, 2014.

292. <http://www.politico.eu/article/google-vs-german-car-engineer-industry-american-competition/>

293. The Internet of Things: The Opportunities and Challenges of Interconnectedness, Roundtable on Digital Strategies Overview, Center for Digital Strategies at the Tuck School of Business at Dartmouth, 2014.

تغییر ۹: خانه هوشمند^{۲۹۴}

نقطه اوج گیری فناوری: بیش از ۵۰ درصد ترافیک اینترنت به خانه‌ها، برای لوازم و تجهیزات استفاده می‌شود (نه برای سرگرمی و ارتباطات)

تا سال ۲۰۲۵: ۷۰ درصد از پاسخ‌دهندگان معتقدند این نقطه اوج گیری رخ خواهد داد.

در قرن بیستم، بخش عمده انرژی ورودی به یک خانه، برای مصرف مستقیم افراد (روشنایی) استفاده می‌شد. اما با گذشت زمان، حجم انرژی مصرفی، تحت الشعاع دستگاه‌های پیچیده‌تری، از تسترها و ماشینهای ظرفشویی گرفته تا تلویزیون‌ها و تهویه‌ها، قرار گرفت.

اینترنت نیز دارد چنین مسیری را طی می‌کند: امروزه بخش عمده ترافیک اینترنت خانه‌ها برای مصارف فردی (سرگرمی و ارتباطات) استفاده می‌شود. علاوه بر این، تغییرات خیلی سریعی در اتوماسیون خانه در حال وقوع است که افراد را قادر می‌سازد نور، سایه، تهویه، دمای هوا، صدا و تصویر، سیستمهای امنیتی و لوازم خانگی را کنترل نمایند. پشتیبانی‌های بیشتری نیز به کمک ربات‌های متصل به اینترنت، برای انواع خدمات (مانند جارو کشی) قابل ارائه می‌باشد.

تأثیرات مثبت:

- افزایش کارایی در استفاده از منابع
- ارتقاء بهره‌وری
- بهبود کیفیت زندگی
- تأثیر بر محیط زیست
- هزینه کمتر ارائه خدمات
- شفافیت بیشتر پیرامون استفاده و وضعیت منابع
- ایمنی (مثلا در هواپیما، غذا)
- کارآمدی در لجستیک
- تقاضای بیشتر برای فضای ذخیره و پهنای باند
- تحول در بازار کار و مهارت
- خلق کسب و کارهای جدید

- امکان انجام اقدامات سخت و لحظه‌ای در شبکه‌های ارتباطی استاندارد
- طراحی محصولات به گونه‌ای که قابلیت اتصال دیجیتال داشته باشند
- افزودن خدمات دیجیتال به محصولات مختلف
- دوقلوی دیجیتال، داده‌های دقیقی برای پایش، کنترل و پیش‌بینی ارائه می‌نماید
- دوقلوی دیجیتال به یک شریک فعال در کسب‌وکار، اطلاعات و فرایندهای اجتماعی تبدیل می‌شود
- امکان درک کامل اشیاء از محیط پیرامون خود و کنش و واکنش خودکار آن‌ها ایجاد می‌گردد
- تولید دانش افزوده و ارزش افزوده مبتنی بر اشیاء هوشمند متصل به یکدیگر

تأثیرات مثبت:

- کارایی منابع (مصرف انرژی کمتر و هزینه کمتر)
- راحتی و رفاه
- ایمنی و امنیت و تشخیص نفوذ
- کنترل دسترسی
- به اشتراک‌گذاری خانه
- امکان زندگی مستقل (افراد پیر یا جوان، افراد معلول)
- افزایش تبلیغات هدفمند و اثرگذاری بر کسب‌وکار
- کاهش هزینه سیستم‌های سلامت (کاهش میزان بستری‌ها و معاینات، پایش فرایندهای مصرف دارو)
- پایش لحظه‌ای و ضبط ویدئو
- هشداردهی و درخواست‌های اضطراری
- کنترل خانه از راه دور (مانند بستن شیرهای گاز)

تأثیرات منفی:

- حریم شخصی
- جاسوسی
- حملات سایبری، جرم، آسیب‌پذیری

اثرات ناشناخته یا دوپهلوی:

- تأثیر بر نیروی کار
- تغییر در موقعیت کار (به خانه)
- حریم شخصی، مالکیت داده‌ها

شواهد عملی تغییر:

مثالی از چنین پیشرفتهایی برای استفاده در خانه در www.cnet.com ارائه شده است:

«Nest (سازنده ترموستات و ادوات شناساگر دود متصل به اینترنت) در سال ۲۰۱۴ طرح Works with Nest را اعلام نمود که مشخص می‌کند محصولات شرکت‌های مختلف با نرم‌افزار این شرکت عمل می‌کنند یا خیر. به عنوان مثال، مشارکت با Mercedes Benz بدین معنی است که خودرو شما می‌تواند به Nest اطلاع دهد که حرارت خانه را بالا ببرد تا موقعی که شما به منزل می‌رسید هوای منزل گرم باشد و ... ممکن است خود این تجهیزات به عنوان سنسور در خانه مورد استفاده قرار گیرند و از یک مرکز واحد کنترل شوند»^{۲۹۵}.



295. Rosie or Jarvis: The future of the smart home is still in the air, Richard Nieva ,14 January 2015, <http://www.cnet.com/news/rosie-or-jarvis-the-future-of-the-smart-home-is-still-in-the-air/>

تغییر ۱۰: شهر هوشمند

نقطه اوج گیری فناوری: اولین شهر با بیش از ۵۰,۰۰۰ نفر سکنه و بدون چراغ ترافیک ایجاد خواهد شد.

تا سال ۲۰۲۵: ۶۴ درصد از پاسخ دهندگان معتقدند این نقطه اوج گیری رخ خواهد داد.

بسیاری از شهرها، خدمات و زیرساخت‌ها و جاده‌ها را به اینترنت متصل خواهند نمود. این شهرهای هوشمند به مدیریت انرژی، جریان مواد، پشتیبانی و ترافیک خواهند پرداخت. شهرهای پیشرو مانند سنگاپور و بارسلونا بسیاری از خدمات نوین مبتنی بر داده را شامل شیوه پارک هوشمند، نورپردازی هوشمند و ... اجرا نموده‌اند. شهرهای هوشمند دائما در حال توسعه شبکه حسگرها و کار بر روی پلت فرم داده‌های خود هستند؛ این امر، خود به عنوان هسته‌ای برای اتصال پروژه‌های فناوری مختلف و افزودن خدمات آینده بر اساس تحلیل داده‌ها و و مدل‌سازی پیشگویانه خواهد بود.

تأثیرات مثبت:

- افزایش کارایی در استفاده از منابع
- ارتقاء بهره‌وری
- تراکم بیشتر
- بهبود کیفیت زندگی
- تأثیر بر محیط زیست
- افزایش دسترسی عموم مردم به منابع
- کاهش هزینه خدمت رسانی
- شفافیت بیشتر وضعیت منابع و مصرف آن
- کاهش جرم
- افزایش تحرک
- تولید و مصرف انرژی غیر متمرکز و دوست‌دار محیط زیست
- تولید غیرمتمرکز کالا
- افزایش تاب‌آوری (نسبت به اثرات تغییر اقلیم)
- کاهش آلودگی (هوا، صوت)

- افزایش دسترسی به آموزش
- تسریع دسترسی به بازارها
- اشتغال بیشتر
- حکمرانی الکترونیک هوشمندتر

تأثیرات منفی:

- جاسوسی، حریم شخصی
- خطر فروپاشی (در صورت از کار افتادن سیستم انرژی)
- افزایش آسیب‌پذیری نسبت به حملات سایبری

اثرات ناشناخته یا دوپهلوی:

- تأثیر بر فرهنگ شهری
- تغییر عادات فردی در شهرها

شواهد عملی تغییر:

بر اساس مقاله منتشر شده در The Future Internet :

«شهر Santander در شمال اسپانیا دارای ۲۰,۰۰۰ حسگر متصل به ساختمان‌ها، زیرساخت‌ها، حمل‌ونقل، شبکه‌ها و صنایع همگانی می‌باشد. این شهر، فضایی فیزیکی را برای آزمایش و بررسی اعتبار عملکردهایی نظیر پروتکل‌های ارتباطی و مدیریتی، فناوری‌های تجهیزات و پشتیبانی از خدماتی مانند کشف و شناسایی را فراهم می‌نماید.^{۲۹۶}»

تغییر ۱۱: ابر داده برای تصمیم‌گیری

نقطه اوج‌گیری فناوری: اولین دولت که برای انجام سرشماری از منابع ابر داده استفاده می‌کند، تشکیل خواهد شد.

تا سال ۲۰۲۵: ۸۳ درصد از پاسخ دهندگان معتقدند این نقطه اوج‌گیری رخ خواهد داد.

امروزه داده‌های بیشتری نسبت به گذشته، راجع به جوامع وجود دارد و همواره امکان درک و مدیریت این داده‌ها رو به بهبود بوده است. دولت‌ها ممکن است به تدریج دریابند که دیگر نیازی به شیوه‌های قدیمی جمع‌آوری داده‌ها ندارند و می‌توانند به فناوری‌های ابر داده برای خود کار نمودن برنامه‌های کنونی خود روی آورند و راه‌های جدید و نوآورانه‌ای را برای خدمت‌رسانی به شهروندان و مشتریان ارائه نمایند.

تقویت ابر داده موجب تصمیم‌سازی بهتر و سریعتر در طیف وسیعی از صنایع و کاربردها خواهد گردید. تصمیم‌سازی خودکار می‌تواند موجب کاهش پیچیدگی‌های شهری شود و کسب و کارها و دولت‌ها را قادر می‌سازد تا خدمات لحظه‌ای ارائه نمایند و همه چیز را (از تعاملات مشتریان گرفته تا پرونده‌ها و پرداخت‌های مالیاتی خودکار) پشتیبانی نمایند.

مخاطرات و فرصت‌های توسعه ابر داده برای تصمیم‌سازی، قابل توجه هستند. اعتمادسازی نسبت به این داده‌ها و الگوریتم‌های مورد استفاده برای تصمیم‌سازی، امری حیاتی خواهد بود. نگرانی‌های شهروندان راجع به حریم شخصی و تحقق پاسخگویی در ساختارهای تجاری و قانونی نیاز به چاره‌اندیشی و دستورالعمل‌هایی برای پرهیز از عواقب غیرمنتظره خواهد داشت. توسعه ابر داده به عنوان جایگزینی برای فرایندهایی که امروزه بصورت دستی انجام می‌شوند، ممکن است مشاغل خاصی را منسوخ نماید، اما می‌تواند مشاغل و فرصت‌های جدیدی را که امروزه در بازار وجود ندارد، ایجاد نماید.

تأثیرات مثبت:

- تصمیمات بهتر و سریعتر
- تصمیم‌سازی لحظه‌ای
- داده‌های باز برای تولید نوآوری
- مشاغل برای حقوق‌دانان
- کاهش پیچیدگی و افزایش کارایی برای شهروندان
- صرفه‌جویی
- مشاغل جدید

تأثیرات منفی:

- منسوخ شدن برخی مشاغل
- نگرانی‌های حریم شخصی
- پاسخگویی (چه کسی صاحب این الگوریتم است؟)
- اعتماد (چگونه می‌توان به داده‌ها اعتماد کرد؟)
- نزاع روی الگوریتم‌ها

اثرات ناشناخته یا دوپهلوی:

- تعمیم دادن^{۲۹۷}
- تغییر در ساختارهای تنظیم‌گری، کسب‌وکار و قانونی

شواهد عملی تغییر:

حجم ابرداده‌ها در دنیا، هر ۱,۲ سال دو برابر می‌شود^{۲۹۸}.

کشاورزان از آیوا تا هند داده‌هایی را از بذرها، ماهواره‌ها، حسگرها و تراکتورها استفاده می‌کنند تا تصمیمات بهتری بگیرند راجع به اینکه چه چیزی بکارند، چه زمانی برداشت کنند، چگونه تازگی غذا را از مزرعه تا سفره پایش کنند و چگونه با تغییرات اقلیم انطباق یابند^{۲۹۹}.

جهت بهبود اطلاع‌رسانی به مشتریان رستوران‌ها راجع به محل‌های غیر بهداشتی، سانفرانسیسکو یک پایلوت موفق از همکاری با Yelp درخصوص ترکیب کردن داده‌های بازرسی سلامت رستوران‌های شهر با صفحات مرور اینترنتی رستوران را اجرا کردند. بعنوان مثال چنانچه شما صفحه اینترنتی رستوران Tacos El Primo را باز کنید، امتیازی معادل ۹۸ از ۱۰۰ برای سلامت آن نمایش می‌دهد. امتیازدهی Yelp بسیار قدرتمند می‌باشد. جدای از خدمت‌رسانی به شهروندان برای اطلاع‌رسانی مخاطرات غذایی، این همکاری شیوه‌ای برای رعایت استانداردهای سلامت در رستوران‌های باسابقه^{۳۰۰}.

297. Profiling

298. A Comprehensive List of Big Data Statistics, Vincent Granville, 21 October 2014: <http://www.bigdatanews.com/profiles/blogs/a-comprehensive-list-of-big-data-statistics>

299. What's the Big Deal with Data, BSA | Software Alliance, <http://data.bsa.org>

300. <http://www.citylab.com/cityfixer/2015/04/3-cities-using-opendata-in-creative-ways-to-solve-problems/391035>

تغییر ۱۲: خودروی بدون راننده

نقطه اوج گیری فناوری: خودروهای بدون راننده، ۱۰٪ از کل خودروهای ایالات متحده را تشکیل خواهند داد.

تا سال ۲۰۲۵: ۷۹ درصد از پاسخ دهندگان معتقدند این نقطه اوج گیری رخ خواهد داد.

تلاشهایی از سوی شرکت‌های بزرگ مانند Audi و Google و تعدادی دیگر از شرکت‌ها برای تولید خودروهای بدون راننده انجام شده است. این خودروها بطور بالقوه می‌توانند کارآمدتر و ایمن‌تر از خودروهای عادی باشند. به علاوه می‌توانند موجب کاهش ازدحام و انتشار آلودگی شده و مدل‌های موجود حمل و نقل و تدارکات را به هم بزنند.

تأثیرات مثبت:

- بهبود ایمنی
- زمان بیشتر برای تمرکز بر کار
- تأثیر بر محیط زیست
- کاهش استرس و جرائم رانندگی
- بهبود تحرک پذیری افراد پیر و معلول
- انطباق با خودروهای الکتریک

تأثیرات منفی:

- بیکار شدن برخی مشاغل (مانند تاکسیران‌ها)
- برهم زدن بیمه و خدمات جاده‌ای
- کاهش درآمد حاصل از تخلفات ترافیکی
- کاهش مالکیت خودرو
- لابی بر ضد خودکارسازی خودرو (مثلاً مردم مجاز نباشند از این خودروها در بزرگراه‌ها استفاده کنند)
- امکان حملات سایبری (هک شدن)

شواهد عملی تغییر:

شرکت Tesla در سال ۲۰۱۵، خودروهای تولیدی خود را از طریق به روز رسانی نرم‌افزاری، نیمه خودکار نمود^{۳۰۱}.



خودروی نیمه خودکار Tesla

گوگل قصد دارد خودروهای بدون راننده خود را تا سال ۲۰۲۰ روانه بازار نماید^{۳۰۲}.

در تابستان ۲۰۱۵، دو نفر هکر نشان دادند که قادرند درون یک خودروی در حال حرکت نفوذ کنند و عملکردهای مختلف آن را از طریق سیستم سرگرمی خودرو، تحت کنترل بگیرند^{۳۰۳}.

ایالت Nevada بعنوان اولین ایالت آمریکا در سال ۲۰۱۲، قانونی را برای امکان عبور و مرور خودروهای بدون راننده تصویب نمود^{۳۰۴}.

301. <http://www.wired.com/2015/10/tesla-self-driving-over-air-update-live/>

302. Thomas Halleck, 14 January 2015, Google Inc. Says Self-Driving Car Will Be Ready By 2020, International Business Times: <http://www.ibtimes.com/google-inc-says-self-drivingcar-will-be-ready-2020-1784150>

303. <http://www.wired.com/2015/07/hackers-remotely-kill-jeep-highway>

304. Alex Knapp, 22 June 2011, Nevada Passes Law Authorizing Driverless Cars, Forbes: <http://www.forbes.com/sites/alexknapp/2011/06/22/nevada-passes-law-authorizing-driverless-cars/>

تغییر ۱۳: هوش مصنوعی و تصمیم‌سازی

نقطه اوج‌گیری فناوری: اولین ماشین هوش مصنوعی در هیئت مدیره شرکت‌های بزرگ به کار گرفته خواهد شد.

تا سال ۲۰۲۵: ۴۵ درصد از پاسخ دهندگان معتقدند این نقطه اوج‌گیری رخ خواهد داد.

هوش مصنوعی، فراتر از رانندگی خودروها، می‌تواند از موقعیت‌های گذشته یادگیری داشته باشد و برای فرآیندهای تصمیم‌سازی پیچیده آینده، ورودی فراهم کرده، آن‌ها را به صورت خودکار درآورد و از این طریق نتیجه‌گیری‌های مبتنی بر داده‌ها و تجارب گذشته را ساده‌تر و سریع‌تر سازد.

تأثیرات مثبت:

- اتخاذ تصمیمات منطقی مبتنی بر داده و با جهت‌گیری کمتر
- حذف تفاسیر بیش از حد و غیرواقعی
- سازماندهی مجدد بوروکراسی‌های قدیمی
- عایدی از مشاغل و نوآوری
- عدم وابستگی به انرژی
- پیشرفت در علوم پزشکی و مبارزه با بیماری‌ها

تأثیرات منفی:

- پاسخگویی (مسئول کیست، حقوق قانونی،...)
- بیکاری
- حملات سایبری
- غیر قابل درک شدن
- افزایش بی‌عدالتی
- ایجاد خطا در روال‌ها و قاعده‌ها
- تهدید برای بشر

شواهد عملی تغییر:

ConceptNet 4 به عنوان یک زبان هوش مصنوعی، اخیراً توانسته است در تست آی کیو موفق تر از کودکان ۴ ساله عمل کند، در حالی که سه سال پیش، به سختی توانسته بود با یک کودک یکساله رقابت کند. در نسخه بعد که به تازگی نهایی شده است، انتظار می رود عملکردی مشابه یک کودک ۵ تا ۶ ساله داشته باشد^{۳۰۵}.

اگر قانون Moore با همان سرعتی که در ۳۰ سال گذشته داشته است، پیشرفت کند، تا سال ۲۰۲۵ پردازنده های کامپیوتری به قدرت پردازشی هم تراز با مغز انسان خواهند رسید. صندوق خطرپذیر Deep Knowledge Ventures در هنگ کنگ، که در علوم زیستی، سرطان، بیماری های سنی و داروهای احیاکننده سرمایه گذاری می کند، یک الگوریتم هوش مصنوعی به نام VITAL^{۳۰۶} بکار گرفته است^{۳۰۷}.

305. "Verbal IQ of a Four-Year Old Achieved by an AI System".

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.386.6705&rep=rep1&type=pdf>

306. Validating Investment Tool for Advancing Life Sciences

307. Algorithm appointed board director, BBC: <http://www.bbc.com/news/technology-27426942>

تغییر ۱۴: هوش مصنوعی و مشاغل اداری

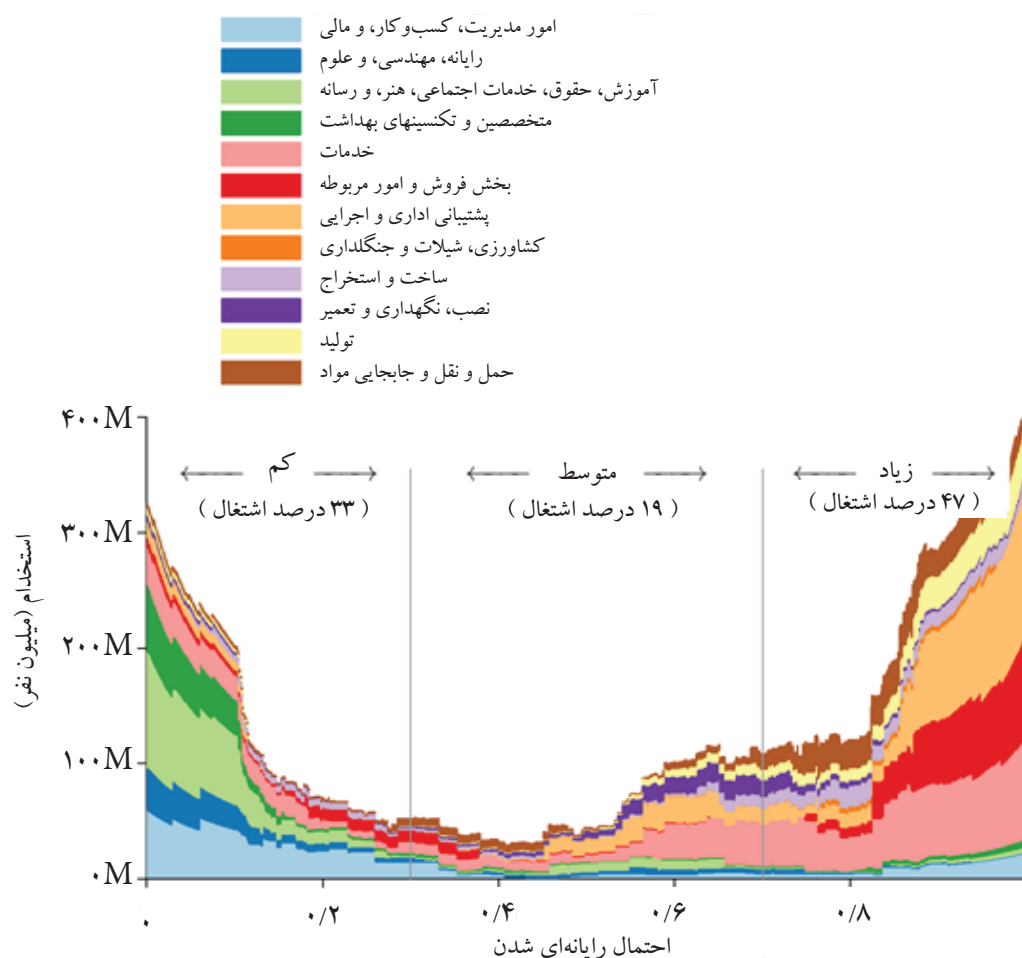
نقطه اوج گیری فناوری: ۳۰ درصد از ممیزی‌های شرکت‌های بزرگ توسط هوش مصنوعی انجام خواهد شد.

تا سال ۲۰۲۵: ۷۵ درصد از پاسخ دهندگان معتقدند این نقطه اوج گیری رخ خواهد داد.

هوش مصنوعی در تطابق الگوها و خودکار سازی فرایندها خوب عمل می‌کند. این موضوع باعث می‌شود که این فناوری در بسیاری از مشاغل سازمان‌های بزرگ کاربرد داشته باشد. می‌توان محیطی را در آینده تصور کرد که در آن هوش مصنوعی جایگزین برخی از مشاغل که در حال حاضر توسط افراد انجام می‌شوند، شده باشد.

مطالعه انجام شده در دانشکده مارتین آکسفورد^{۳۰۸}، در خصوص قابلیت رایانه‌ای شدن مشاغل توسط هوش مصنوعی و رباتیک، نتایج جدی و قابل توجهی را به دنبال داشت. مدل آن‌ها پیش‌بینی کرد که ۴۷ درصد مشاغل ایالات متحده در

سال ۲۰۱۰ با احتمال زیاد در در طی ۱۰ تا ۲۰ سال آینده، رایانه‌ای خواهند شد (شکل زیر).



توزیع استخدام شغلی نسبت به احتمال رایانه‌ای شدن

308. Carl Benedikt Frey and Michael A. Osborne, The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?, 17 September 2013.
http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf

تأثیرات مثبت:

- کاهش هزینه
- افزایش بهره‌وری
- پیشبرد نوآوری، فرصت‌هایی برای کسب و کارهای کوچک و شرکت‌های نوپا (موانع کوچکتر برای ورود به بازار، "نرم افزار به عنوان یک سرویس" برای همه چیز)

تأثیرات منفی:

- حذف مشاغل
- پاسخگویی و مسئولیت
- تغییرات قوانین، افزایش احتمال افشای مالی و ریسک
- خودکارسازی مشاغل (به مطالعه آکسفورد مارتین مراجعه کنید)

شواهد عملی تغییر:

پیشرفت‌های خودکارسازی که توسط مجله فورچون^{۳۰۹} گزارش شده‌اند:

نرم افزار واتسون IBM که به دلیل عملکرد درخشان آن در نمایش بازی تلویزیونی ژئوپارودی^{۳۱۰} معروف است، اخیراً نسبت به پزشکان تشخیص‌های دقیق‌تری را برای سرطان‌های ریه ارائه کرده است (۹۰٪ در برابر ۵۰٪ در برخی از تست‌ها) که دلیل این موضوع در داده‌ها است. به عبارت دیگر برای اینکه پزشکان بتوانند خود را با آخرین اطلاعات پزشکی منتشره همگام نمایند، باید ۱۶۰ ساعت در هفته وقت بگذارند. بنابراین احتمالاً پزشکان نمی‌توانند به صورت مداوم دیدگاه‌های جدید یا شواهد اصلی بالینی را که به تشخیص کمک می‌کند، مرور نمایند. همچنین جراحان در حال حاضر از سیستم‌های خودکاری که به آن‌ها در جراحی‌های کمتر تهاجمی کمک می‌کند استفاده می‌نمایند^{۳۱۱}.

309. Fortune

310. Jeopardy

311. In Erik Sherman, FORTUNE, 25 February 2015, <http://fortune.com/2015/02/25/5-jobs-that-robots-already-are-taking/>

تغییر ۱۵: رباتیک و خدمات

نقطه اوج گیری فناوری: اولین ربات داروساز در ایالات متحده شروع به کار خواهد کرد.

تا سال ۲۰۲۵: ۸۶ درصد از پاسخ دهندگان معتقدند این نقطه اوج گیری رخ خواهد داد.

رباتیک شروع به نفوذ در بسیاری از مشاغل از تولید تا کشاورزی و خرده فروشی تا ارائه خدمات نموده است. بر اساس آمار فدراسیون بین المللی رباتیک، در حال حاضر در جهان ۱,۱ میلیون ربات کارگر موجود می باشد و همچنین ماشین ها ۸۰٪ عملیات ساخت یک اتومبیل را انجام می دهند^{۳۱۲}. ربات ها زنجیره های تامین را برای ارایه نتایج کارآمدتر و قابل پیش بینی، ساده تر کرده اند.

تأثیرات مثبت:

- کاهش و ساده تر کردن زنجیره تامین و تدارکات
- اوقات فراغت بیشتر برای انسان ها
- ارتقاء سلامت (داده های بزرگ برای دستاوردهای دارویی در تحقیق و توسعه)
- دستگاه های خودپرداز بانکی (به عنوان اولین نمونه های کاربرد عمومی ربات ها)
- دسترسی بیشتر به مواد
- بازگرداندن تولید به کشور (از طریق جایگزینی نیروی کار خارج از کشور با روبات ها)

تأثیرات منفی:

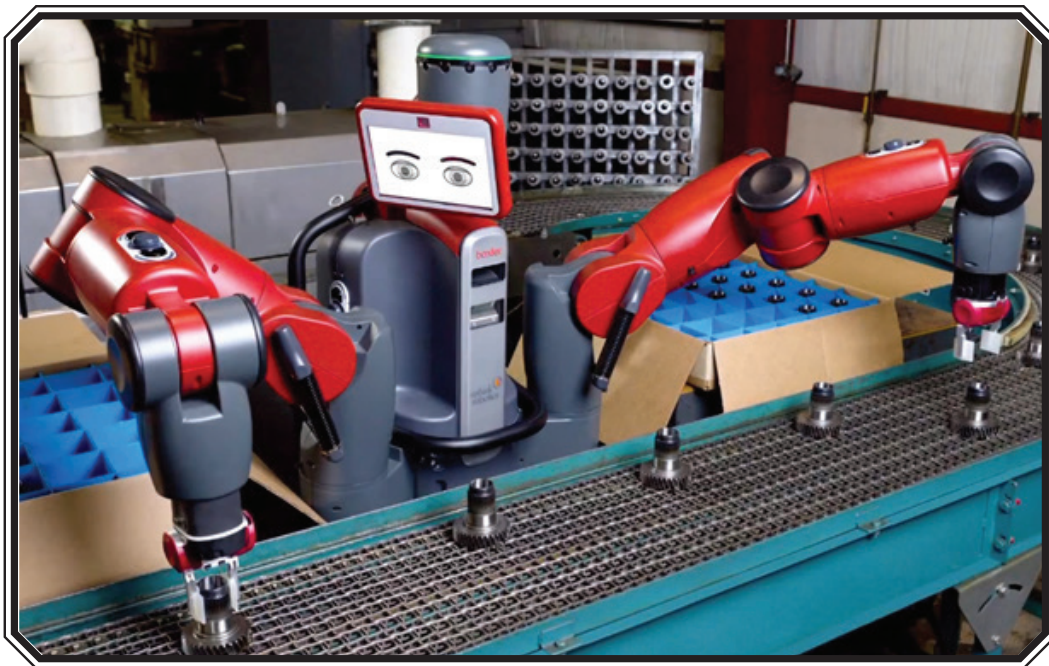
- حذف مشاغل
- مسئولیت، پاسخگویی
- تغییر هنجارهای اجتماعی روزمره، پایان ساعات کاری ۹ تا ۵ بعد از ظهر و ارائه خدمات ۲۴ ساعته
- هک و ریسک های فضای مجازی

312. Will Knight, This Robot Could Transform Manufacturing, MIT Technology Review, 18 September 2012.
<http://www.technologyreview.com/news/429248//this-robotcould-transform-manufacturing>

شواهد عملی تغییر:

مقاله ای در Fiscal Times اظهار می دارد که:

شرکت رباتیک Rethink Robotics را در پاییز سال ۲۰۱۲ به بازار معرفی کرد و پاسخ قاطع و گسترده ای از صنایع تولیدی دریافت کرد، به طوری که تمام ظرفیت تولید آنها در ماه آوریل به فروش رسید. این شرکت در ماه آوریل یک بستر نرم افزاری را راه اندازی کرد که به بکستر کمک می کرد مجموعه ای از وظایف متوالی پیچیده را انجام دهد، به عنوان مثال یک قطعه را بردارد، آن را در مقابل یک واحد بازرسی نگه دارد و علامتی را دریافت کند که آن قطعه را در یک مکان مشخص قرار دهد. همچنین شرکت یک کیت توسعه نرم افزاری را منتشر کرد که به سایر شرکت ها و سازمان ها مانند محققین دانشگاهی حوزه رباتیک اجازه می داد که کاربردهای جدیدی را برای بکستر ایجاد کنند^{۳۱۳}.



313. In “The Robot Reality: Service Jobs Are Next to Go”, Blaire Briody, 26 March 2013, The Fiscal ,Times
<http://www.cnbc.com/id/100592545>

تغییر ۱۶: بیت کوین و زنجیره بلاک

نقطه اوج گیری فناوری: ۱۰ درصد تولید ناخالص داخلی جهان در فناوری زنجیره بلاک ذخیره می شود.

تا سال ۲۰۲۵: ۵۸ درصد از پاسخ دهندگان معتقدند این نقطه اوج گیری رخ خواهد داد.

بیت کوین^{۳۱۴} و ارزهای دیجیتال مبتنی بر ایده‌ی اعتبار توزیع شده به نام زنجیره بلاک^{۳۱۵}، قرار دارند. زنجیره بلاک، روشی توزیع شده برای رهگیری تراکنش‌های معتبر است. در حال حاضر مجموعه کل ارزش بیت کوین در زنجیره بلاک حدود ۲۰ میلیارد دلار یا به عبارت دیگر ۲۵ هزارم درصد تولید ناخالص داخلی جهان است که حدود ۸۰ تریلیون دلار می باشد.

تأثیرات مثبت:

- افزایش سهم مالی در بازارهای نوظهور (هنگامی که خدمات مالی در زنجیره بلاک به جرم بحرانی برسد)
- خروج پول از حساب‌های بانکی موسسات مالی و سرمایه‌گذاری آن (هنگامی که خدمات و مبادلات ارزشی به صورت مستقیم بر روی زنجیره بلاک ایجاد شوند)
- تولید ناگهانی حجم بالایی از دارایی‌های قابل معامله (هنگامی که زنجیره بلاک بتواند میزبان تمام انواع مبادلات ارزشی باشد)
- ثبت بهتر اموال در بازارهای نوظهور و توانایی تبدیل همه چیز به یک دارایی قابل معامله
- گره خوردن اطلاعات تماس و خدمات حقوقی به کدی که به زنجیره بلاک متصل است، تا بتوان از آن به عنوان یک سند تضمینی ابطال نشدنی^{۳۱۶} یا قراردادهای هوشمند برنامه‌نویسی شده^{۳۱۷}، استفاده نمود.
- افزایش شفافیت (هنگامی که زنجیره بلاک در واقع به یک دفتر کل جهانی برای ذخیره‌سازی تمامی معاملات تبدیل شود).

314. Bitcoin

315. Blockchain

316. unbreakable escrow

317. programmatically designed smart contracts

شواهد عملی تغییر:

• Smartcontracts.com قراردادهای قابل برنامه‌ریزی‌ای را فراهم می‌کند که انجام پرداخت‌های بین دو طرف را براساس معیارهای مشخص بدون واسطه میسر می‌سازد. این قراردادها در زنجیره بلاک تحت عنوان "شرایط قراردادی خود اجرا"³¹⁸ امن و قطعی می‌شود، به صورتی که خطر اتکاء بر دیگران برای انجام تعهدات را از بین می‌برد.



تغییر ۱۷: اقتصاد اشتراک گذاری^{۳۱۹}

نقطه اوج گیری فناوری: در سطح جهانی مسافرت‌های بیشتری با خودروهای به اشتراک گذاشته شده نسبت به خودروهای شخصی صورت می‌پذیرد.

تا سال ۲۰۲۵: ۶۷ درصد از پاسخ‌دهندگان معتقدند این نقطه اوج گیری رخ خواهد داد.

مفهوم این پدیده عبارت است از توانمندی‌های فناورانه افراد، سازمان‌ها و ... برای به اشتراک گذاری دارایی‌ها و کالاهای فیزیکی یا اشتراک گذاری و ارائه خدمات در سطحی که پیش از این، اثربخش یا حتی امکان‌پذیر نبوده است. اشتراک گذاری محصولات یا خدمات به طور معمول از طریق بازارهای آنلاین، خدمات مبتنی بر برنامه‌های موبایل، یا سایر پلت‌فرم‌های فناوری، امکان‌پذیر است. این امر باعث کاهش اصطکاک‌ها و هزینه‌های معاملات شده، تا حدی که برای همه عناصر موجود در این سیستم، بازده اقتصادی داشته است. مثال‌های شناخته شده‌ای در اقتصاد اشتراک گذاری در بخش حمل و نقل وجود دارند. به عنوان مثال "زیپ کار"^{۳۲۰} روشی را برای مردم به منظور استفاده مشترک از یک خودرو در فواصل زمانی کوتاه مدت، نسبت به شرکت‌های سنتی اجاره‌دهنده‌ی خودرو ارائه کرده است. شرکت "ریلی رایدز"^{۳۲۱} بستری را برای مکان‌یابی و امانت خودرو شخصی برای فواصل زمانی مشخصی فراهم ساخته است. همچنین "اوبر"^{۳۲۲} و "لیفت"^{۳۲۳} خدمات مشابهی را با کسی را بصورت کارآمدتری برای افراد ارائه کرده‌اند، این خدمات از طریق یک سرویس با ارائه خدمات مکان‌یابی، مجتمع می‌گردند و با برنامه‌های کاربردی موبایل بصورت لحظه‌ای قابل دسترسی هستند.

اقتصاد اشتراک گذاری اجزاء و ویژگی‌های زیادی دارد: برخورداری از توانمندی‌های فناورانه، تقدم برای دسترسی از طریق مالکیت، شبکه‌سازی به روش نظیر به نظیر، به اشتراک گذاری دارایی‌های شخصی (در مقابل دارایی‌های شرکت)، سهولت دسترسی، افزایش تعامل اجتماعی، مصرف اشتراکی و بازخورد آشکار کاربران مشترک (و در نتیجه افزایش اعتماد). البته همه این ویژگی‌ها در هر نوع «اقتصاد اشتراک گذاری» وجود ندارد.

319. The Sharing Economy

320. Zipcar

321. RelayRides

322. Uber

323. Lyft

تأثیرات مثبت:

- افزایش دسترسی به ابزار و دیگر منابع فیزیکی مفید
- نتایج بهتر زیست محیطی (تولید کمتر و دارایی مورد نیاز کمتر)
- دسترسی بیشتر به خدمات شخصی
- افزایش توانایی برای کاهش نیاز به جریان نقدی (نیاز کمتر به پس انداز برای تهیه دارایی‌ها)
- استفاده بهتر از دارایی
- فرصت کمتر برای سوءاستفاده بلندمدت از اعتماد ایجادشده به دلیل وجود حلقه‌های بازخورد مستقیم و عمومی
- ایجاد اقتصادهای ثانویه (رانندگان "اوبر" محصولات یا غذا را نیز تحویل می‌دهند)

تأثیرات منفی:

- تاب‌آوری کمتر افراد پس از دست دادن شغل (به دلیل پس‌انداز کمتر)
- کار قراردادی / وظیفه‌ای بیشتر (در مقابل اشتغال بلند مدت و با ثبات‌تر)
- کاهش امکان اندازه‌گیری این اقتصاد (به‌طور بالقوه) خاکستری
- فرصت بیشتر برای سوءاستفاده کوتاه‌مدت از اعتماد
- کمتر بودن سرمایه موجود در سیستم

اثرات ناشناخته یا دوپهلوی:

- مالکیت تغییر یافته دارایی‌ها و اموال
- افزایش مدل‌های اشتراک و تعهد پرداخت
- پس‌انداز کمتر
- شفافیت کمتر در خصوص مفاهیم "ثروت" و "ثروتمندی"
- شفافیت کمتر در خصوص اجزاء تشکیل‌دهنده یک شغل
- مشکل در اندازه‌گیری این اقتصاد بالقوه "خاکستری"
- تعدیل مدل‌های مالیات و مقررات از مدل‌های مبتنی بر مالکیت / فروش به مدل‌های مبتنی بر مصرف

شواهد عملی تغییر:

تصور خاصی از مالکیت، بعنوان پیش زمینه این تغییر بوده و در سوالات زیر انعکاس می یابد:

- بزرگترین خرده فروش، یک فروشگاه هم ندارد؟ (آمازون)
- بزرگترین ارائه دهنده اتاق های خواب، یک هتل هم ندارد؟ (ایر بی ان بی)
- بزرگترین ارائه دهنده خدمات حمل و نقل، یک خودرو هم ندارد؟ (اوبر)

تغییر ۱۸: دولت‌ها و زنجیره بلاک

نقطه اوج‌گیری فناوری: برای اولین بار یک دولت از طریق زنجیره بلاک مالیات را جمع‌آوری می‌کند.

تا سال ۲۰۲۵: ۷۳ درصد از پاسخ‌دهندگان معتقدند این نقطه اوج‌گیری رخ خواهد داد.

زنجیره بلاک فرصت‌ها و چالش‌های مختلفی را برای کشورها ایجاد می‌کند. از یک طرف، زنجیره بلاک، توسط هیچ بانک مرکزی مورد نظارت واقع نشده است که به معنای کنترل کمتر بر سیاست‌های پولی است. از سوی دیگر، این زنجیره قابلیت ایجاد ساز و کارهای جدید مالیاتی جدید در داخل خود را دارد (به عنوان مثال مالیات معامله‌های کوچک).

اثرات ناشناخته یا دوپهلوی:

- بانک مرکزی و سیاست‌های پولی
- فساد
- دریافت مالیات بصورت لحظه‌ای
- نقش دولت

شواهد عملی تغییر:

- در سال ۲۰۱۵، اولین ملت مجازی، "بیت‌نیشن"^{۳۲۴}، با استفاده از زنجیره بلاک به عنوان تکنولوژی شناسایی پایه برای کارت‌های احراز هویت شهروندان ایجاد شده است. در همان زمان، استونی به عنوان اولین دولت واقعی، زنجیره بلاک را به کار گرفت^{۳۲۵}.

324. BitNation

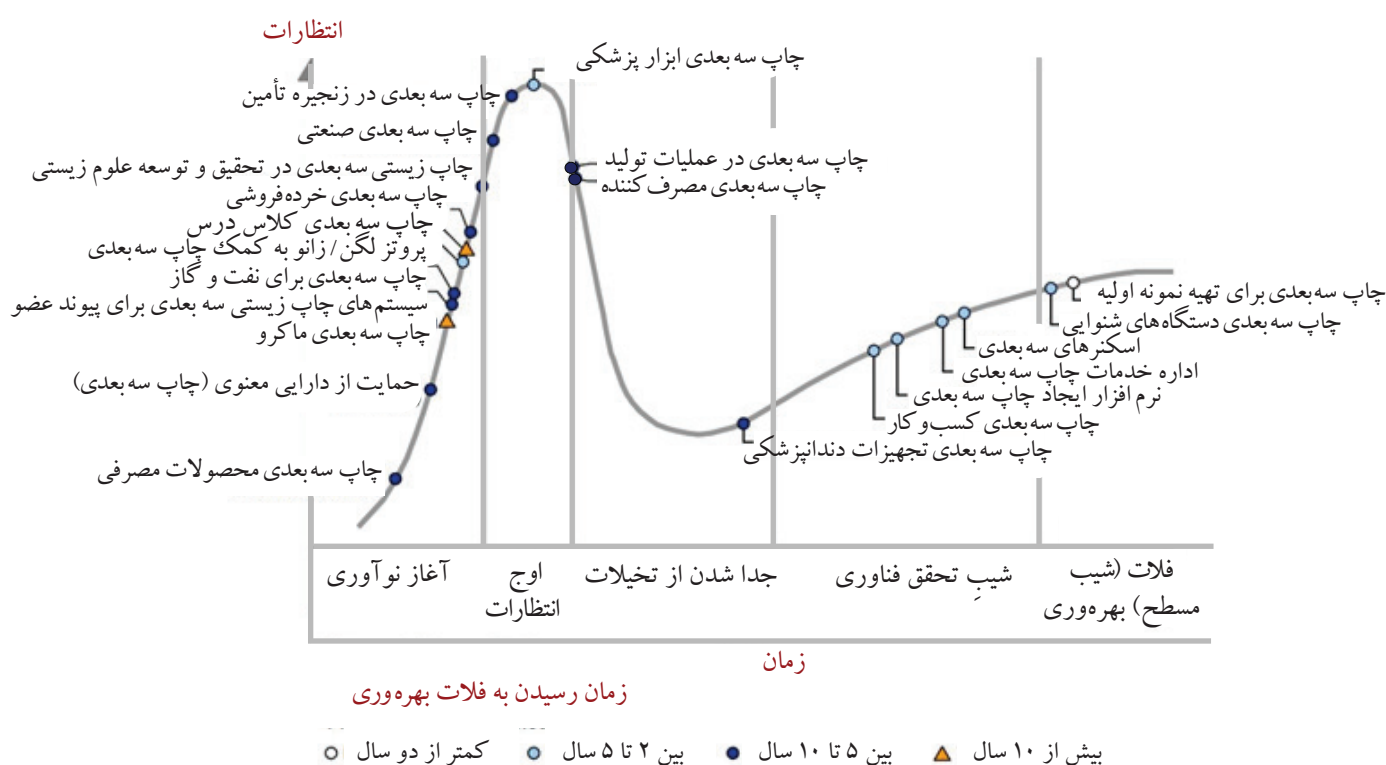
325. <http://bitnation.co/>; <http://www.pymnts.com/news/2014/estonian-national-id-cards-embrace-electronic-payment-capabilities/>

تغییر ۱۹: تولید و چاپ سه بعدی

نقطه اوج گیری فناوری: برای اولین بار یک خودرو با فناوری چاپ سه بعدی تولید می شود.

تا سال ۲۰۲۵: ۸۴ درصد از پاسخ دهندگان معتقدند این نقطه اوج گیری رخ خواهد داد.

چاپ سه بعدی و یا ساخت افزایشی، فرآیند ایجاد یک شیء فیزیکی با چاپ لایه به لایه آن از یک طرح یا مدلی سه بعدی است. مثل ایجاد یک قرص نان با برش های متعدد. چاپ سه بعدی دارای قابلیت ایجاد محصولات بسیار پیچیده بدون نیاز به تجهیزات پیچیده است.^{۳۲۶} نهایتاً، انواع مختلفی از مواد در چاپگر سه بعدی استفاده خواهد شد. مانند پلاستیک، آلومینیوم، فولاد ضد زنگ، آلیاژهای سرامیکی و یا حتی پیشرفته؛ و چاپگر قادر به انجام آنچه که یک کارخانه کامل می تواند انجام دهد، خواهد بود. چاپ سه بعدی در حال حاضر کاربردهای متعددی از ساخت توربین های بادی تا اسباب بازی ها پیدا کرده است. با گذشت زمان، چاپگرهای سه بعدی بر موانع سرعت، هزینه و اندازه غلبه کرده و فراگیرتر می شوند. شرکت گارتنر یک نمودار "چرخه انتظارات"^{۳۲۷} از فناوری ارائه کرده است (شکل زیر) که مراحل مختلف توانمندی های چاپ سه بعدی و تاثیر اقتصادی آن ها را نشان می دهد. در این نمودار اکثر کاربردهای تجاری این فناوری در زمان ورود به "شیب روشنگری"^{۳۲۸} نشان داده شده است.^{۳۲۹}



چرخه انتظارات از فناوری چاپ سه بعدی (گارتنر، ۲۰۱۴)

326. See <http://www.stratasy.com/>.

327. Hype Cycle

328. slope of enlightenment

329. Dan Worth, Business use of 3D printing is years ahead of consumer uptake 3v.co.uk, 19 August 2014.

<http://www.v3.co.uk/news/2361036/business-use-of-3D-printing-is-years-ahead-of-consumer-uptak>

تأثیرات مثبت:

- توسعه سریع محصول
- کوتاه تر شدن چرخه طراحی تا تولید
- سهولت در تولید قطعات پیچیده (که قبلا تولید آنها غیرممکن یا سخت بوده است)
- افزایش تقاضا برای طراحان محصول
- استفاده موسسات آموزشی از چاپ سه بعدی برای تسریع در یادگیری و درک
- قدرت فراگیر در خلق یا ساخت محصول
- امکان تولید انبوه (با پیدا کردن راه‌هایی برای کاهش هزینه‌ها)
- رشد طرح‌های منبع-باز برای چاپ طیف وسیعی از اشیاء
- تولد یک صنعت جدید برای تامین مواد چاپ
- افزایش فرصت‌های کارآفرینانه در فضا³³⁰.
- مزایای زیست محیطی به دلیل کاهش نیاز به حمل و نقل

تأثیرات منفی:

- رشد میزان دفع زباله و بار بیشتر بر محیط زیست
- ساخت قطعات در فرایندهای لایه‌ای که ناهمگون هستند (به عبارت دیگر در تمام جهات استحکام ندارند)، که می‌تواند عملکرد قطعات را محدود سازد.
- از بین رفتن مشاغل در صنایعی که با کاربرد و جایگزینی گسترده چاپ سه بعدی مختل شده‌اند
- تقدم مالکیت معنوی به عنوان یک منبع با ارزش در بهره‌وری
- دزدی ایده و مالکیت فکری
- نام تجاری و کیفیت محصول

اثرات ناشناخته یا دوپهلوی:

- امکان کپی برداری فوری از هر نوآوری

330. The 3D Printing Startup Ecosystem, SlideShare.net, 31 July 2014. <http://de.slideshare.net/SpontaneousOrder/3D-printing-startup-ecosystem>

شواهد تغییر در عمل

مثالی از چاپ سه بعدی در ساخت و تولید به تازگی توسط FORTUNE ارائه شده است:

"موتور جت Leap جنرال الکتریک، نه تنها یکی از پرفروش‌ترین محصولات این شرکت بوده، بلکه این شرکت تصمیم دارد در آن از یک نازل سوخت استفاده کند که کاملاً از طریق ساخت افزایشی تولید شده است. این فرایند که به چاپ سه بعدی معروف است، شامل ایجاد لایه‌هایی از مواد (در این مورد آلیاژ فلزات) مبتنی بر برنامه‌های رایانه‌ای دقیق می‌باشد. جنرال الکتریک در حال تست موتورهای جدید Leap می‌باشد، اما مزایای قطعات ساخته شده به روش افزایشی، در سایر مدل‌ها به اثبات رسیده است"³³¹.

331. GE's first 3D ,printed parts take flight", Andrew Zaleski, FORTUNE, 12 May 2015, <http://fortune.com/2015/05/12/ge-3D-printed-jet-engine-parts/>

تغییر ۲۰: چاپ سه‌بعدی و سلامت انسان

نقطه اوج‌گیری فناوری: برای اولین بار، پیوند یک کبد ساخته‌شده به روش چاپ سه‌بعدی، انجام می‌شود.

تا سال ۲۰۲۵: ۷۶ درصد از پاسخ‌دهندگان معتقدند این نقطه اوج‌گیری رخ خواهد داد.

روزی چاپگرهای سه‌بعدی ممکن است نه تنها اشیا بلکه اعضای بدن انسان را تولید کنند؛ فرآیندی که به آن چاپ زیستی^{۳۳۲} گفته می‌شود. در فرآیندی بسیار مشابه با چاپ اشیا، یک عضو لایه به لایه با استفاده از یک مدل سه‌بعدی دیجیتال، چاپ می‌شود^{۳۳۳}. مواد استفاده‌شده برای یک عضو مطمئناً با مواد استفاده‌شده برای یک دوچرخه متفاوت است و آزمایش‌هایی روی موادی که در این فرآیند جواب می‌دهند، باید انجام شود، موادی مثل پودر تیتانیوم برای ساخت استخوان. چاپ سه‌بعدی قابلیت بسیار زیادی برای خدمت‌دهی به نیازمندی‌های طراحی سفارشی را دارد و هیچ چیزی سفارشی‌تر از بدن انسان نیست.

اثرات مثبت:

- حل مشکل کمبود اعضای اهدا شده (به طور متوسط هر روز ۲۱ نفر در انتظار پیوندی که به دلیل عدم وجود عضو موردنظر انجام نمی‌شود، جان می‌دهند)^{۳۳۴}
- چاپ پروتز: جایگزینی جزئی از عضو یا بدن
- چاپ سه‌بعدی مواردی مانند آتل، قالب و ایمپلنت، در بیمارستان‌ها برای هر بیماری که نیازمند عمل جراحی است
- پزشکی شخصی شده: چاپ سه‌بعدی سریع‌ترین رشد را در جایی داشته که هر مشتری نیازمند نسخه‌ای متفاوت از یک قسمت بدن است (به عنوان مثال تاج برای دندان)
- چاپ اجزای تجهیزات پزشکی که گران‌قیمت هستند یا تهیه آن‌ها سخت است، مثل مبدل انرژی^{۳۳۵}
- چاپ اجزایی مانند ایمپلنت‌های دندان، ضربان ساز قلب و قلم برای شکستگی استخوان در بیمارستان‌های محلی به جای واردات آن‌ها، به منظور کاهش هزینه‌های عمل
- تغییرات اساسی در تست دارو، که می‌تواند بر روی اجزاء بدن انسانی با در دسترس بودن اندام کاملاً چاپ‌شده انجام شود.
- چاپ مواد غذایی و در نتیجه بهبود امنیت غذایی

332. bioprinting

333. Alban Leandri, "A Look at Metal 3D Printing and the Medical Implants Industry 3D Print.com, 20 March 2015. <http://3dprint.com/52354/3d-print-medical-implants/>

334. The Need is Real: Data, US Department of Health and Human Services, [organdonor.gov](http://www.organdonor.gov/about/data.html)

335. An image of the future, The Economist, 19 May 2011. <http://www.economist.com/node/18710080>

اثرات منفی:

- تولید بدون کنترل یا نظارت قسمت‌هایی از بدن، تجهیزات پزشکی و یا مواد غذایی
- رشد زباله دفعی و بار بیشتر بر محیط زیست
- بحث‌های اخلاقی عمده ناشی از چاپ بدن و قسمت‌های آن: چه کسی توانایی کنترل تولید آن‌ها را دارد؟ چه کسی کیفیت اندام حاصله را تضمین خواهد کرد؟
- مانع انحرافی برای سلامت: اگر همه چیز را می‌توان جایگزین کرد، چرا سالم زندگی کنیم؟
- اثرات تولید مواد غذایی چاپ شده بر کشاورزی

شواهد تغییر در عمل

اولین استفاده از ایمپلنت‌های ستون فقرات ساخته شده توسط چاپ سه‌بعدی، در مجله Popular Science گزارش شد: "[در سال ۲۰۱۴]، پزشکان در بیمارستان سوم دانشگاه پکن نخستین قطعه ستون فقرات چاپ سه‌بعدی شده را به یک بیمار جوان برای جایگزینی مهره سرطانی گردن او ایمپلنت کردند. مهره جایگزین از روی مهره‌های موجود پسر مدل شده بود، که فرایند ادغام را برای آن‌ها آسان‌تر کرد."^{۳۳۶}

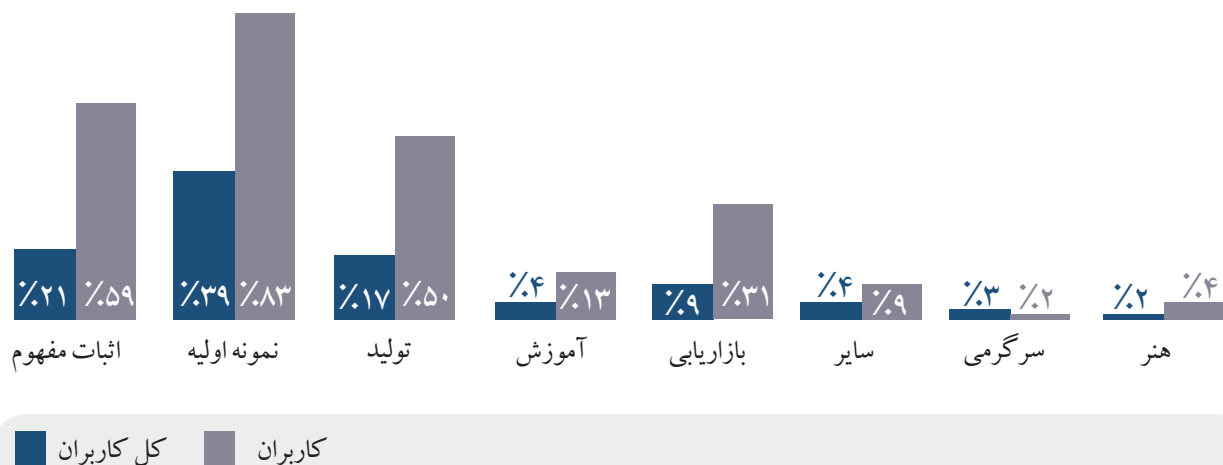
336. Boy Given a 3-D Printed Spine Implant, Loren Grush, Popular Science, 26 August 2014, <http://www.popsci.com/article/science/boy-given-3-d-printed-spine-implant>

تغییر ۲۱: چاپ سه بعدی و محصولات مصرفی

نقطه اوج گیری فناوری: ۵ درصد از محصولات مصرفی، به روش چاپ سه بعدی تولید می شوند.

تا سال ۲۰۲۵: ۸۱ درصد از پاسخ دهندگان معتقدند این نقطه اوج گیری رخ خواهد داد.

از آنجایی که هر کسی می تواند با داشتن یک چاپگر سه بعدی، اقدام به چاپ سه بعدی نماید، این فرصت به وجود می آید که محصولات عادی مصرفی به جای خریداری از فروشگاه، به صورت محلی و بر اساس تقاضا چاپ شوند. چاپگر سه بعدی به تدریج وسیله ای دفتری و یا حتی خانگی خواهد شد. این موضوع، هزینه های دسترسی به کالاهای مصرفی را کم و دسترسی به اشیا چاپ شده را بیشتر می کند. حوزه های کاربرد فعلی چاپ سه بعدی (شکل زیر)، نشان دهنده بخش های متعددی در ارتباط با توسعه و تولید محصولات مصرفی (اثبات مفهوم، نمونه اولیه، و تولید) می باشد^{۳۳۷}.



کاربرد چاپ سه بعدی در حوزه های مختلف (برحسب درصد از پاسخ دهندگان در مطالعه Sculpteo)^{۳۳۸}

337. Jessica Hedstrom, The State of 3D Printing, 23 May 2015, <http://jesshedstrom.quora.com/The-State-of-3D-Printing>

338. Sculpteo, The State of 3D Printing (survey of 1,000 people), as published in Hedstrom, J., The State of 3D Printing...., Quora

اثرات مثبت:

- محصولات شخصی و ساخت شخصی بیشتر
- ساخت محصولات ویژه^{۳۳۹} و کسب درآمد از طریق فروش آن‌ها
- سریع‌ترین حوزه رشد چاپ سه‌بعدی (جایی که هر یک از مشتریان، نیازهای متفاوتی نسبت به یک محصول دارند؛ به عنوان مثال پایی با شکل خاص نیازمند کفشی در اندازه مخصوص است)
- هزینه‌های لجستیک کمتر، با امکان صرفه‌جویی زیاد انرژی^{۳۴۰}
- کمک به فعالیت‌های فراوان محلی؛ کالای دست‌ساز خودی که از حذف هزینه‌های لجستیک (اقتصاد دورانی) بهره‌مند است.

اثرات منفی:

- تأثیر بر زنجیره توزیع و لجستیک جهانی و منطقه‌ای: تقاضای کمتری برای بیکار شدن
- مهیا شدن فرصتی برای چاپ اشیاء سه‌بعدی با امکان سوء استفاده زیاد، مثل اسلحه
- رشد زباله دفعی و بار بیشتر بر محیط زیست
- حولات شدید در کنترل تولید محصولات، مقررات مصرف‌کننده، موانع تجارت، ثبت اختراع، مالیات و دیگر محدودیت‌های دولتی؛ و در نتیجه مشکلات موجود در انطباق با این تحولات

شواهد تغییر در عمل

حدود ۱۳۳۰۰۰ چاپگر سه‌بعدی در سال ۲۰۱۴ (افزایشی ۶۸ درصدی از سال ۲۰۱۳) به سراسر جهان ارسال شده است. عمده چاپگرهایی که با قیمتی زیر ۱۰,۰۰۰ دلار فروخته می‌شوند در آزمایشگاه و مدارس تا کسب‌وکارهای تولیدی کوچک به کار برده می‌شوند. در نتیجه اندازه صنعت خدمات و مواد سه‌بعدی با رشدی شدید تا ۳.۳ میلیارد دلار همراه گردید^{۳۴۱}.

339. niche products

340. Maurizio Bellemo, "The Third Industrial Revolution: From Bits Back to Atoms", CrazyMBA.Club, 25 January 2015. <http://www.crazymba.club/the-third-industrial-revolution/>

341. T.E. Halterman, 3D Printing Market Tops 3.3\$ Billion, Expands by 34% in 2014, 3D Print.com, 2 April 2015. <http://3dprint.com/55422/3d-printing-market-tops-3-3-billion-expands-by-34-in-2014/>

تغییر ۲۲: موجودات طراحی شده^{۳۴۲}

نقطه اوج گیری فناوری: اولین انسانی که ژنومش به طور مستقیم و عمدی، ویرایش شده باشد، متولد می شود.

با ورود به قرن حاضر، هزینه تعیین توالی ژنوم کامل انسان تقریباً شش برابر کمتر شده است. در پروژه ژنوم انسان ۲۰۰۳ میلارد دلار برای تولید اولین ژنوم کامل در سال ۲۰۰۳ هزینه گردید. در سال ۲۰۰۹ هزینه هر ژنوم تا ۱۰۰,۰۰۰ دلار پایین آمد، در حالی که امروزه برای محققان، تعیین توالی ژنوم انسان و هزینه آن در آزمایشگاه مخصوص فقط با ۱۰۰۰ دلار ممکن شده است. اخیراً روند مشابهی در ویرایش ژنوم با توسعه روش های CRISPR/Cas9 به وقوع پیوسته است که با توجه به اثرگذاری و بهره‌وری بالاتر و هزینه پایین تر از روش های قبلی، به طور گسترده‌ای توسعه یافته است. از این رو، توانایی غیرمنتظره دانشمندان فعال در این حوزه برای ویرایش ژن گیاهان و حیوانات، به‌عنوان یک انقلاب واقعی محسوب نمی‌شود، بلکه انقلاب واقعی عبارت است از افزایش سهولت به واسطه فناوری‌های جدید تعیین توالی و ویرایش و افزایش قابل توجه تعداد محققان توانمند در انجام این آزمایشات.

اثرات مثبت:

- بازده کشاورزی بالاتر، به لطف محصولات و درمان‌های زراعی که قوی‌تر، موثر و پربارتر هستند
- درمان های پزشکی موثرتر، از طریق پزشکی شخصی شده
- تشخیص پزشکی سریع‌تر، دقیق‌تر و کمتر تهاجمی
- سطح بالاتری از درک تاثیر انسان بر طبیعت
- کاهش بروز بیماری های ژنتیکی و درد و رنج مرتبط با آن

اثرات منفی:

- خطر اثر متقابل میان گیاهان/حیوانات انسان/بهداشت محیطی ویرایش شده
- نابرابری شدید به واسطه هزینه‌های بالای دسترسی به درمان
- واکنش شدید یا پس‌زدن اجتماعی در مورد فن آوری های ویرایش ژن
- سوء استفاده از اطلاعات ژنتیکی توسط دولت و یا شرکت‌ها
- اختلافات بین‌المللی درباره کاربرد اخلاقی فناوری‌های ویرایش ژنوم

اثرات ناشناخته یا دوپهلوی

- افزایش طول عمر
- چالش‌های اخلاقی در مورد ماهیت بشریت
- تغییرات فرهنگی

شواهد تغییر در عمل

"دانشمندان پیشرو، در مارس ۲۰۱۵ با انتشار مقاله‌ای در مجله نیچر، ضمن تأکید بر "نگرانی‌های عمیق در مورد دلالت‌های اخلاقی و ایمنی این تحقیق" خواستار مهلت قانونی برای توقف ویرایش جنین انسان شدند. تنها یک ماه بعد، در آوریل ۲۰۱۵، "محققانی به رهبری جونجیو هوانگ از دانشگاه یات سن در گوانگژو، اولین مقاله علمی جهان در مورد تغییر DNA جنین انسان را منتشر ساختند."^{۳۴۳}

343. <http://www.nature.com/news/don-t-edit-the-human-germ-line-1.1711>; <http://qz.com/389494/chinese-researchers-are-the-first-to-genetically-modify-a-human-embryo-and-many-scientists-think-theyve-gone-too-far>

تغییر ۲۳: فناوری‌های عصبی^{۳۴۴}

نقطه اوج گیری فناوری: نخستین حافظه کاملاً مصنوعی در مغز انسان کاشته می‌شود.

درک بهتر چگونگی عملکرد مغز، پیامدهای مثبتی برای تمامی حوزه‌های زندگی شخصی و حرفه‌ای ما (چه انفرادی و چه گروهی) به دنبال دارد. طی چند سال گذشته، دو مورد از طرح‌های تحقیقاتی که بیشترین سرمایه‌گذاری جهانی را داشته‌اند، در حوزه علوم مغزی بوده‌اند: "پروژه مغز انسان" (۱ میلیارد یورو در طول بیش از ۱۰ سال توسط کمیسیون اروپا سرمایه‌گذاری شده است) و "تحقیقات مغزی با استفاده از فناوریهای نوآورانه عصبی رئیس‌جمهور اوباما"^{۳۴۵}. اگرچه این برنامه‌ها اساساً بر تحقیقات پزشکی و علمی تمرکز داشته‌اند، اما شاهد رشد سریع (و تاثیر) فناوری‌های عصبی در جنبه‌های غیرپزشکی زندگی نیز هستیم. فناوری‌های عصبی شامل پایش فعالیت‌های مغزی و بررسی نحوه تغییرات مغز و یا چگونگی برقراری ارتباط آن با جهان بیرون می‌باشد.

برای مثال در سال ۲۰۱۵، قابلیت حمل هدست‌های عصبی و صرفه اقتصادی آن‌ها (که کمتر از یک کنسول بازی قیمت دارند) مزایای بی‌سابقه‌ای را به دنبال دارد؛ که این امر، نه تنها نشانه‌ای از یک انقلاب عصبی، بلکه یک انقلاب اجتماعی است^{۳۴۶}.

اثرات مثبت:

- افراد معلول و ناتوان می‌توانند اندام مصنوعی و یا ویلچر را "با ذهنشان" کنترل کنند.
- بازخورد عصبی (یا امکان پایش لحظه‌ای فعالیت‌های ذهنی) قابلیت‌های بیشماری را در کمک به مبارزه با اعتیاد، تنظیم عادات غذایی و بهبود عملکرد (از ورزش تا کلاس درس) ارائه می‌دهد.
- توانایی جمع‌آوری، پردازش، ذخیره و مقایسه حجم بالایی از داده‌های مرتبط با فعالیت‌های مغزی، می‌تواند در بهبود تشخیص و درمان اختلالات مغزی و مسائل مربوط به سلامت روان مؤثر باشد.
- قانون خواهد توانست برای هر مورد حقوقی، امکان پردازش مختص به آن را فراهم نماید و پرداختن به مسائل جنایی را به روشی متفاوت از حالت کنونی، پیش ببرد.
- نسل بعدی رایانه‌ها که در طراحی آن‌ها از علوم مغزی استفاده می‌شود، ممکن است قادر به نتیجه‌گیری، پیش‌بینی و واکنش دادن، درست مثل قشر مغز انسانی (ناحیه‌ای از مغز که هوشمندی به آن وابسته است)، باشند.

344. Ibid.

345. President Obama's Brain Research Through Advancing Innovative Neurotechnologies (BRAIN)

346. Fernandez A, Sriraman N, Gurewitz B, Oullier O (2015). Pervasive neurotechnology: A groundbreaking analysis of +10,000 patent filings transforming medicine, health, entertainment and business. SharpBrains, USA (206.p)
<http://sharpbrains.com/pervasive-neurotechnology>

اثرات منفی:

- تصمیم‌گیری مبتنی بر مغز: انسانها تنها به مغزشان محدود نمی‌شوند، لذا تصمیم‌گیری (در هر موضوعی از قانون گرفته تا منابع انسانی، رفتار یا تحصیلات) فقط بر اساس داده‌های مغزی و مستقل از در نظر گرفتن زمینه شکل‌گیری موضوع، مخاطراتی را به دنبال خواهد داشت^{۳۴۷}.
- ترس از رمزگشایی تصورات، خواسته‌ها و افکار فرد و ترس از اینکه حریم شخصی از بین برود.
- ترس از آن‌که خلاقیت انسانی و انسانیت به آرامی اما یقیناً ناپدید شود. این وضعیت اساساً می‌تواند به واسطه ارائه بیش از حد دستاوردهای علوم مغزی به مخاطبین رخ دهد.
- محو شدن خطوط مرزی میان انسان و ماشین

اثرات ناشناخته یا دوپهلوی

- تغییرات فرهنگی
- ارتباطات غیر جسمانی
- بهبود کارایی
- گسترش توانمندیهای شناختی انسان، موجب بروز رفتارهای جدیدی می‌شود

شواهد تغییر در عمل

- الگوریتم‌های محاسباتی قشر مغز، توانایی حل کپچاهای^{۳۴۸} مدرن (تست‌هایی مورد استفاده در فضای مجازی جهت تشخیص انسان از ماشین) را از خود نشان داده‌اند.
- در صنعت اتومبیل‌سازی، سیستم‌هایی توسعه داده شده است که سطح توجه و هوشیاری رانندگان را پایش می‌کند و در صورت خواب‌آلودگی راننده، خودرو را متوقف می‌کند.
- یک برنامه رایانه‌ای هوشمند در چین توانسته است در یک تست هوش، امتیازات بالاتری را نسبت به بسیاری از انسان‌های بالغ به دست آورد.
- ابررایانه IBM به نام واتسون، بعد از بررسی میلیون‌ها سند پزشکی و پایگاه داده، توانسته است به پزشکان در انتخاب روش درمان بیماری‌های پیچیده کمک نماید.

347. Oullier O (2012). Clear up this fuzzy thinking on brain scans. Nature, 483 (7387), p. 7, doi: 10. 1038/ 483007 a
<http://www.nature.com/news/clear-up-this-fuzzy-thinking-on-brain-scans-1.10127>

348. CAPTCHA

- حسگرهای تصویری نورومورفیک^{۳۴۹} که به عنوان مثال از چگونگی ارتباط چشم و مغز الهام گرفته شده‌اند، تأثیرات گسترده‌ای (از کاربرد باتری گرفته تا رباتیک) خواهند داشت.
- پروتزهای عصبی برای افراد معلول و ناتوان، امکان کنترل اعضاء مصنوعی و اسکلت‌های خارجی را فراهم می‌نمایند. برخی افراد نابینا دوباره می‌توانند بینند.
- برنامه RAM که توسط DARPA در حال پیگیری است، پیش‌زمینه‌ای برای بازیابی حافظه و بهبود آن می‌باشد.
- علائم افسردگی در موشها را آن‌طور که دانشمندان علوم اعصاب در دانشگاه MIT اعلام کردند، می‌توان با بازفعال‌سازی مصنوعی خاطرات شاد، درمان کرد.^{۳۵۰}

349. Neuromorphic image sensors

350. Doraiswamy M. (2015). 5 brain technologies that will shape our future. World Economic Forum Agenda, Aug 9
<https://agenda.weforum.org/2015/08/5-brain-technologies-future/>

Fernandez A. (2015). 10 neurotechnologies about to transform brain enhancement and brain health. SharpBrains, USA, Nov 10
<http://sharpbrains.com/blog/2015/11/10/10-neurotechnologies-about-to-transform-brain-enhancement-and-brain-health/>

کتاب در یک نگاه

ما در آستانه انقلابی هستیم که اساساً شیوه زندگی، کار و ارتباط ما با یکدیگر را تغییر می‌دهد. انقلاب صنعتی چهارم به لحاظ مقیاس، دامنه و پیچیدگی آن با هر آنچه بشریت تا پیش از این تجربه کرده متفاوت است. ما هنوز نتوانسته‌ایم سرعت و وسعت این انقلاب جدید را به طور کامل درک کنیم. این امکان را تصور کنید که میلیاردها نفر به شکل نامحدود با یکدیگر از راه تلفن‌های همراه در ارتباط باشند، موضوعی که منجر به پیدایش توانمندی‌های بی‌سابقه‌ای در زمینه قدرت پردازش و ذخیره‌سازی و دستیابی به دانش خواهد شد. و یا تلاقی متناوب پیشرفت فناوری‌های نوظهور را در نظر بگیرید که طیف وسیعی از رشته‌های مختلف مانند هوش مصنوعی، رباتیک، اینترنت اشیا، وسیله‌های نقلیه خودکار، چاپ سه‌بعدی، فناوری نانو، فناوری زیستی، علوم مواد، ذخیره انرژی و محاسبات کوانتومی و بسیاری موارد دیگر را در برمی‌گیرد.

هدف از نگارش این کتاب ارائه مقدمه‌ای بر انقلاب چهارم صنعتی است، این که این انقلاب چیست، چه دستاوردهایی به همراه دارد، چه تأثیری بر ما به جا خواهد گذاشت و به منظور بهره‌برداری از آن در جهت منافع عمومی چه کارهایی می‌توان کرد. این کتاب برای تمامی کسانی نوشته شده است که به آینده علاقه‌مندند و متعهد شده‌اند تا از فرصت‌هایی که این تغییر انقلابی فراهم آورده برای تبدیل دنیا به مکانی بهتر استفاده کنند.

این کتاب اهداف زیر را دنبال می‌کند:

- افزایش آگاهی در مورد جامعیت و سرعت انقلاب فناوری و تأثیرات چندجانبه آن
- ایجاد چارچوبی برای تفکر در مورد انقلاب فناوری برای تعیین رئوس مسائل اصلی و واکنش‌های احتمالی به آن
- ارائه بستری برای الهام بخشیدن به همکاری بین بخش خصوصی و دولتی و مشارکت در امور مربوط به انقلاب فناوری
- تأکید بر شیوه هم‌زیستی بین فناوری و جامعه

The fourth industrial revolution

Klaus Schwab
World Economic Forum
2016

