

راهنمایی برای خلق جهانی بهتر

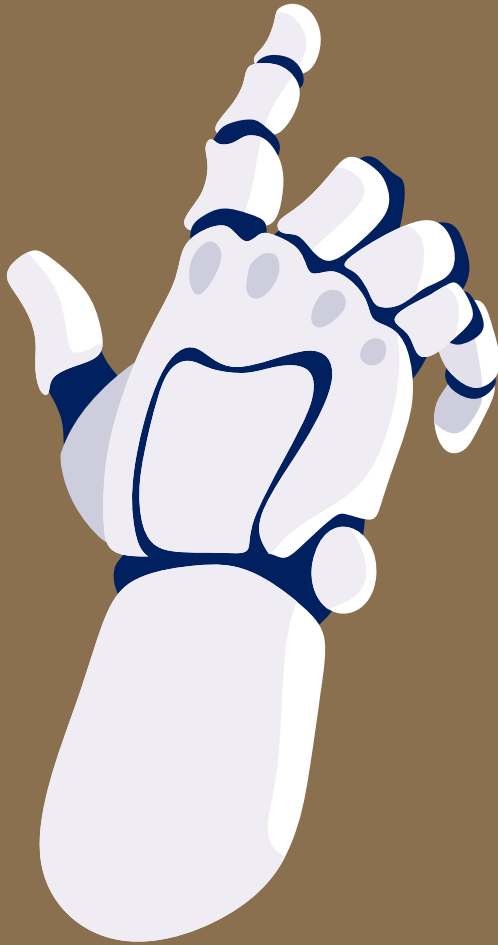
شکل دهی آینده انقلاب صنعتی چهارم



کلاس شواب بنیان‌گذار و رئیس اجرایی مجمع جهانی اقتصاد

با همکاری نیکلاس دیویس ترجمه علی زواشکیانی، محسن ربیعی

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ





شکل دهی آینده انقلاب صنعتی چهارم

راهنمایی برای خلق جهانی بهتر

Thomas Schabert
کلاس شواب

بنیان‌گذار و رئیس اجرایی مجمع جهانی اقتصاد

ترجمه
علی زواشکیانی، محسن ربیعی

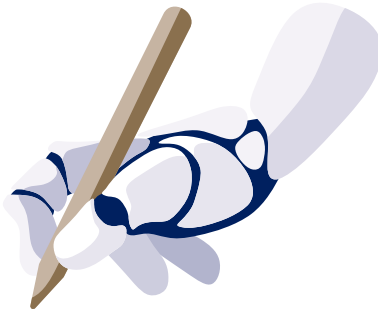
با همکاری
نیکلاس دیویس



WORLD
ECONOMIC
FORUM

© 2021 by World Economic Forum – All rights reserved.

This translation of *Shaping the Future of the Fourth Industrial Revolution* is published by arrangement with the World Economic Forum, Cologny, Switzerland



نویسنده: کلاس شواب

مترجمان: علی زواشکیانی، محسن ربیعی

مدیر هنری و طراح جلد: مجید زارع

صفحه‌آرا: محمدرضا چیت‌ساز، مهناز هادی

شمارگان: ۲۰۰۰ نسخه

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۷۰۸۹-۱۰-۳

نوبت چاپ: اول، پاییز ۱۴۰۰

ناشر: آریانا قلم

نشانی: تهران، خیابان سهروردی جنوبی، ملایری پور غربی، پلاک ۳۷

تلفن: ۸۸۳۴۲۹۱۰

فروشگاه اینترنتی: www.AryanaGhalam.com

رسم الخط این کتاب براساس دستور خط فارسی فرهنگستان زبان و ادب فارسی است. تمامی حقوق چاپ و نشر این اثر متعلق به انتشارات آریانا قلم و شرکت فناوری اطلاعات و ارتباطات پاسارگاد آریان (فناپ) است و هرگونه تکثیر و انتشار تمام یا بخشی از این اثر به هر شکل بدون اجازه کتبی از انتشارات آریانا قلم ممنوع است.

سرشناسه: شواب، کلاوس، ۱۹۳۸ - م. Schwab, Klaus

عنوان و نام پدیدآور: شکل دهی آینده انقلاب صنعتی چهارم: راهنمایی برای خلق جهانی بهتر /

کلاس شواب، با همکاری نیکلاس دیویس؛ مترجمان علی زواشکیانی، محسن ربیعی.

مشخصات نشر: تهران: آریانا قلم، ۱۴۰۰.

مشخصات ظاهری: ۴۰۸ ص.؛ مصور، جدول، نمودار، نقشه.

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۷۰۸۹-۱۰-۳

وضعیت فهرست‌نویسی: فیا

عنوان اصلی: [2018], Shaping the future of the fourth industrial revolution: a guide to building a better world

موضوع: نوآوری - جنبه‌های اقتصادی / Technological innovations - Economic aspects

موضوع: نوآوری - جنبه‌های اجتماعی / Technological innovations - Social aspects

موضوع: تکنولوژی و تمدن / Technology and civilization

شناسه افزوده: زواشکیانی، علی، ۱۳۵۶ - ، مترجم

شناسه افزوده: ربیعی، محسن، ۱۳۶۱ - ، مترجم

شناسه افزوده: مجمع جهانی اقتصاد / World Economic Forum

رده‌بندی کنگره: HC۷۹

رده‌بندی دیویی: ۳۳۸/۰۶۴

شماره کتاب‌شناسی ملی: ۸۴۲۰۵۶۷



پیشگفتار مترجمان

🔄 انقلاب صنعتی چهارم: اسم شب عصر جدید

از حدود سال ۱۷۵۰ میلادی به این سو، نیاکان ما شاهد سه انقلابی بوده‌اند که زندگی آنها را دگرگون کرده‌اند؛ سه انقلاب صنعتی که جهان را تغییر داده‌اند و متعاقب هرکدام از آنها، فناوری‌ها و نظام‌های سیاسی و نهادهای اجتماعی نیز متحول شده‌اند و در نتیجه، هم نحوه نگرش انسان به خودش و هم ارتباطش با هم‌نوعان و تعاملش با طبیعت را زیر ویر کرده‌اند.

انقلاب صنعتی اول در میانه‌های قرن هجدهم میلادی با مکانیزه شدن ریسندگی و بافندگی آغاز شد و صنعت نساجی بریتانیا را زیر ویر کرد. طی ۱۰۰ سال، این انقلاب تمام صنایع موجود را درنوردید و به ظهور صنایع جدیدی از ساخت ماشین‌آلات جدید تا تولید فولاد و موتور بخار کمک کرد. فناوری‌های جدید به تغییراتی در زمینه همکاری و رقابت دامن زد و موجب شد سیستم‌های کاملاً جدیدی برای تولید، تبادل و توزیع ارزش خلق شوند. نتیجه اینکه عرصه‌های حیات بشر، از کشاورزی تا تولید و ارتباطات و حمل‌ونقل، شاهد تغییراتی چشمگیر شدند.

از حدود ۱۸۷۰ میلادی نیز موج جدیدی از فناوری‌های درهم‌تئیده روی داد که نرخ رشد و فرصت‌های حاصل از انقلاب صنعتی اول را چندبرابر کرد. رادیو، تلفن، تلویزیون، لوازم خانگی و چراغ‌های روشنایی همگی نشانه‌هایی از قدرت تحول‌آفرین نیروی برق بودند. اختراع موتور احتراق داخلی راه را برای تولید خودرو، هواپیما و در نهایت اکوسیستم‌های

آنها هموار کرد. پیشرفت‌هایی نیز در شیمی حاصل شد و جهان به مواد جدیدی مثل پلاستیک و فرایندهای جدیدی مثل هابر-بوش دست یافت؛ فرایندی که با استفاده از آمونیاک، راه را برای تولید کودهای ارزان قیمت نیتروژن باز کرد و موجب انفجار جمعیت انسان شد. از اصول بهداشتی گرفته تا سفرهای هوایی بین‌المللی، انقلاب صنعتی دوم آغازگر جهانی نوین بود.

در همین دوران که کشورهای غربی داشتند میوه‌های حاصل از پیشرفت فناوری‌ها را می‌چیدند، سلسله‌های زندیه و قاجار در ایران درگیر تثبیت سلطه خود بر کشور بودند و مجال و انگیزه‌ای برای پرداختن به این پیشرفت‌های جدید نداشتند. همین عقب‌ماندگی از انقلاب‌های صنعتی اول و دوم هزینه‌های گزافی بر کشور تحمیل کرد. پیامد بی‌توجهی به انقلاب صنعتی اول، امضای عهدنامه‌های گلستان و ترکمانچای بود که موجب شد قسمت‌های وسیعی از کشورمان جدا شوند و شاهد افت فرهنگ و دانش در اوایل و اواسط دوران قاجار باشیم. جاماندن از انقلاب صنعتی دوم نیز عامل اصلی وضع اسف‌بار اقتصادی و نظامی و وضعیت نزدیک به فروپاشی اواخر دوران قاجار بود. از دهه ۱۹۵۰ میلادی پیشرفت‌هایی خیره‌کننده در شیوه‌های پردازش اطلاعات و رایانش دیجیتال در دنیا روی داد؛ فناوری‌هایی که در قلب انقلاب صنعتی سوم جای داشتند. توانایی ذخیره‌سازی، پردازش و انتقال اطلاعات به شکل دیجیتال تقریباً تمام صنایع را دگرگون کرد و شیوه کار و زندگی اجتماعی میلیاردها تن از ساکنان کره زمین را بازتعریف کرد. تأثیر جمعی این سه انقلاب صنعتی، دست‌کم برای ساکنان کشورهای پیشرفته، افزایش خیره‌کننده ثروت و فرصت بود. هم‌زمان با ظهور انقلاب صنعتی سوم، در ایران سعی کردیم که با تأسیس دانشگاه‌های متعدد و تأسیس کارخانه‌ها در دوران پهلوی و گسترش کمی و کیفی آموزش عالی و افزایش تولیدات صنعتی بعد از

انقلاب فاصله خود را با تحولات سریعی که در دنیا در حال اتفاق افتادن بود کم کنیم.

اکنون بشر، با گذر از انقلاب‌های صنعتی اول و دوم و سوم، انقلابی دیگر را پیش روی خود می‌بیند؛ انقلابی که عمق و دامنه تأثیرش چندین و چند برابر تغییراتی است که قبلاً نیاکانمان شاهدش بوده‌اند. ما وارد عرصه‌هایی می‌شویم که پیش از این حتی در خیالاتمان هم نمی‌گنجید، از دست‌کاری ژنوم انسان گرفته تا معدن‌کاوی در فضا. هرچند، به دلیل اینکه هنوز در طلیعه این انقلاب قرار داریم، طبیعتاً به درستی نمی‌دانیم مسیری که پیش رویمان قرار دارد ما را به کجاها خواهد برد. دانشمندان عرصه‌های مختلف حدس و گمان‌هایی می‌زنند و پیش‌بینی‌هایی می‌کنند، اما نباید فراموش کنیم که انقلاب صنعتی چهارم همان «فیل در تاریکی» است: هرکسی فقط می‌تواند بخش‌هایی از آن را ببیند که به حوزه تخصص خودش مربوط است، و نمی‌دانیم وقتی این پیشرفت‌ها و دستاوردها با هم ترکیب شوند، چه آینده‌ای در انتظارمان است.

امروز و در آستانه انقلاب صنعتی چهارم، وضعیت کشورمان نسبت به سه انقلاب صنعتی قبلی بهتر است، اما از جایی که باید باشیم هنوز بسیار عقب هستیم. صنعت، دانشگاه، مراکز پژوهشی و سازمان‌ها و نهادهای تصمیم‌ساز و تصمیم‌گیر در کشور نیاز دارند که این تحولات را درک کنند و به صورت فعالانه خود را آماده سازند. باید بدانیم که انقلاب صنعتی چهارم فرصت‌هایی بی‌بدیل در اختیار جوامع و نهادها قرار خواهد داد تا بتوانند جاماندگی از انقلاب‌های صنعتی پیشین را جبران کنند، و لذا با افزایش شناخت خود از تحولات پیش رو باید مترصد بهره‌مندی از مزایایی باشیم که پیشرفت‌های فناورانه برایمان به ارمغان خواهند آورد. همچنین باید در ذهن داشته باشیم که مهم‌ترین اتفاقی که در انقلاب صنعتی چهارم روی خواهد داد، «هم‌گرایی» این فناوری‌ها و پیشرفت‌هاست و طی سالیان آتی به تدریج بخش‌های بیشتری از نتایج

و ثمرات این هم‌گرایی برایمان آشکار خواهد شد. تا آن زمان، از شما دعوت می‌کنیم هرکدام از ۱۲ فناوری نویدبخش آتی را از نگاه برترین دانشمندان هر عرصه مرور کنید تا وقتی موج بعدی نوآوری‌ها به ساحل می‌رسند، آمادگی و توانایی درک و هضم و جذب آنها را داشته باشید. کتاب حاضر در سطح کلان و برای تصمیم‌گیران در مرتبه ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی تدوین شده است و تصویری کلی از آینده پیش روی بشر به دست می‌دهد. امیدواریم مطالعه این کتاب به مدیران سازمان‌ها، اعضای هیئت‌مدیره‌ها، مدیران سازمان‌های مادر تخصصی و مدیران شرکت‌های بین‌المللی بینش و ذهنیتی بدهد که بتوانند سازمان تحت امر خود را با موج تغییرات آتی هماهنگ کنند و از میان دریای طوفانی و متلاطمی که بی‌شک چندان از ما دور نیست، به ساحل امن کامیابی و شکوفایی برسانند. همچنین، دانشجویان مقاطع کارشناسی ارشد و دکترای حوزه‌های گوناگون علوم مدیریت نیز با مطالعه این کتاب می‌توانند دورنمایی از بازار کار و حوزه‌های پژوهشی آتی خود به دست بیاورند. پژوهشگران و خبرگان حوزه‌های گوناگون نیز با مطالعه این کتاب می‌توانند آینده صنعت و حوزه تخصصی خود را با تقریب خوبی پیش‌بینی کنند و آماده مواجهه با رویدادهایی شوند که در آینده نزدیک با آنها روبه‌رو خواهند شد.



علی زواشکیانی

بنیان‌گذار و رئیس هیئت‌مدیره شرکت پمکو

محسن ربیعی



پیشگفتار

در آستانه انقلاب صنعتی چهارم هستیم. انقلاب صنعتی اول (۱۷۵۰ تا ۱۸۷۰ میلادی) صد و بیست سال، انقلاب دوم (۱۸۷۰ تا ۱۹۵۰ میلادی) هشتاد سال و انقلاب سوم (۱۹۵۰ تا ۲۰۰۵ میلادی) پنجاه و پنج سال در زندگی مردم حضور داشتند. اما بهتراست میان وقوع این انقلاب‌ها و جهانی شدن و همه‌گیری آنها تفاوت قائل شویم.

انقلاب‌های اول و دوم بیش از صد سال طول کشیدند تا بر همه دولت‌ها و ملت‌های جهان اثر بگذارند. شاید هنوز حاکمان و مردمانی در دنیا باشند که انقلاب صنعتی دوم را هم خوب درک نکرده باشند اما می‌دانیم که سومین انقلاب صنعتی در خانواده فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات، خیلی زود همه‌گیر شد و رکورد سرعت همه‌گیری ده‌ساله را زد. در واقع، انقلاب صنعتی سوم زمینه جهانی شدن را فراهم کرد و به ارتباطات بشری سرعتی چشمگیر بخشید و ما را به آستانه انقلاب صنعتی چهارم رساند. انقلاب چهارم علاوه بر نوآوری‌های فناورانه و برخورداری از قدرت هم‌گرایی و درهم‌تنیدگی فناوری‌های پیشین، محل تلاقی علوم و فنون گوناگون با هم و خلق انبوهی از امکانات و توانایی‌های جدید برای انسان فرداست؛ توانایی‌هایی که حتی تصور آنها هم شگفت‌انگیز و پراز رازورمز است. همچنین با زیرساخت‌هایی که انقلاب صنعتی سوم در اختیار انسان‌ها قرار داده است، سرعت همه‌گیری و تحول‌آفرینی آن در مقایسه با انقلاب‌های پیشین بسیار زیاد است.

انقلاب صنعتی چهارم از نظر سرعت انتشار در جهان و از نظر عمق

و دامنه تأثیرگذاری در اقتصاد دیجیتال و از نظر شدت تأثیر بر چهره آینده زندگی انسان‌ها، سیاره ما را به طور اساسی تغییر می‌دهد. هنوز بسیاری از مباحث اخلاقی و روان‌شناسانه این دگرگونی برای ما مبهم و حتی هولناک است، آثار فرهنگی و اجتماعی آنها به موضوع پژوهش‌های ژرف فلسفی، اجتماعی، انسان‌شناسی و فرهنگی تبدیل شده است و نفوذشان متوقف نمی‌شود.

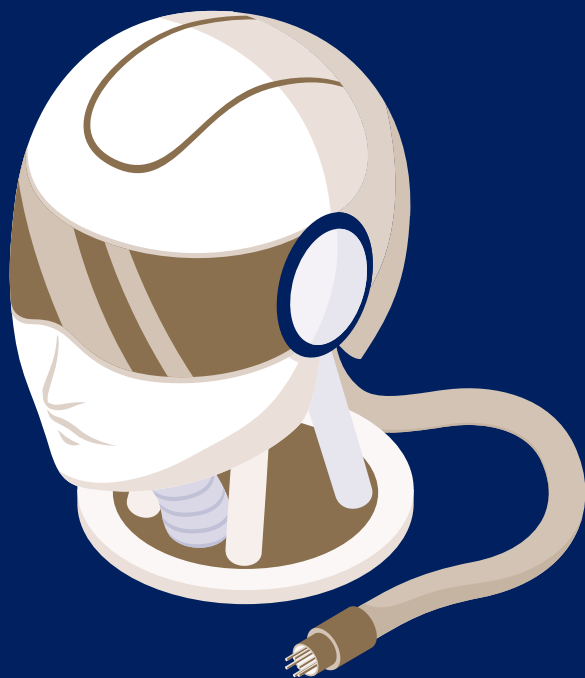
جامعه ما در مقایسه با سه انقلاب صنعتی پیشین، از خودآگاهی بسیار بیشتر و زیرساخت‌های مناسب‌تری برخوردار است و می‌تواند از فرصت این انقلاب تازه برای جبران فاصله‌های تاریخی خود استفاده کند تا به بازیگری قابل اعتنا در برخی از حوزه‌ها بدل شود. این حوزه‌ها، چه در بخش رایانش ابری و چه در اینترنت چیزها، باید بومی و متناسب با نیازهای صنعت و دارای عملکردی مطلوب و مؤثر باشند تا مدیریت زنجیره ارزش صنعت و اتصال و ارتباط با میلیون‌ها حسگر و مدیریت داده‌های کلان امکان‌پذیر شود.

گام برداشتن در مسیر توسعه صنعت هوشمند بدون پیشاهنگی شرکت‌های توانمند در این عرصه به عنوان مرکز هوشمندسازی صنعت دشوار به نظر می‌رسد. این رویکرد برای آینده صنعت هوشمند در ایران توصیه می‌شود. با جذب کوشاترین فرزندان هوشمند و متخصص کشور و انباشت دانش و تجربه و توسعه پلتفرم‌های قدرتمند بومی می‌توان در قرار گرفتن قطار پیشرفت کشور روی ریل‌های انقلاب صنعتی چهارم، نقش تاریخی ایفا کرد و به مرور زمان خاطره تلخ غفلت‌ها و دیررسیدن‌های گذشته را به فراموشی سپرد. دستیابی به این هدف عالی، همراهی و همدلی مدیران بلندهمت صنعت کشور را می‌طلبد. مدیران و متخصصان با مطالعه کتاب‌هایی مانند شکل‌دهی آینده انقلاب صنعتی چهارم می‌توانند با بهره‌گیری از توان تخصصی، گام‌های بلندتری در مسیر خلق ثروت در صنعت کشور بردارند.

در این یادداشت، شایسته است به پدیدآورندگان نسخه فارسی کتاب خداقوت بگوییم: به انتشارات آریانا قلم که انتخاب‌های هوشمندانه و سخت‌گیرانه دارد و کتاب‌ها را خلاقانه و متفاوت به بازار عرضه می‌دارد؛ به تیم ترجمه، آقایان دکتر علی زواشکیانی و مهندس محسن ربیعی، که همواره نگاه مسئولانه‌ای به توسعه ملی داشته‌اند، و دیگر دوستانی که با حمایت‌های مادی و معنوی خود در به‌روزرسانی دانش مدیران و سیاست‌گذاران علم و فناوری در کشور یاری می‌رسانند. خداوند را سپاس می‌گوییم به خاطر همکاران شایسته‌ای که برای سربلندی صنعت کشور تلاش خستگی‌ناپذیر و مؤثر و ماندگار دارند.

مهدی ایزدیار

مدیرعامل و عضو هیئت مدیره شرکت فناپ زیرساخت



فهرست

پیشگفتار	۱۵
دبیاچه	۱۹
مقدمه	۲۵
۱ / انقلاب صنعتی چهارم	۲۹
فصل ۱ / تشریح انقلاب صنعتی چهارم	۳۱
فصل ۲ / وصل کردن نقطه ها	۴۷
فصل ۳ / تنیدن ارزش ها در تار و پود فناوری ها	۶۵
فصل ۴ / توانمندسازی تمام ذی نفعان	۹۵
۲ / فناوری ها، فرصت ها و برهم زندگی	۱۱۹
نمای کلی	۱۲۱
۱-۲ / گسترش فناوری های دیجیتال	۱۲۷
فصل ۵ / فناوری های رایانشی جدید	۱۲۹
فصل ۶ / زنجیره بلوکی و فناوری های دفترکل توزیع شده	۱۴۵
فصل ۷ / اینترنت اشیا	۱۶۳
۲-۲ / بازسازی جهان فیزیکی	۱۹۵
فصل ۸ / هوش مصنوعی و رباتیک	۱۹۷
فصل ۹ / مواد پیشرفته	۲۱۷
فصل ۱۰ / تولید افزوده و چاپ چندبعدی	۲۳۱
۳-۲ / تغییر انسان	۲۴۷
فصل ۱۱ / زیست فناوری ها	۲۴۹
فصل ۱۲ / عصب فناوری ها	۲۶۵
فصل ۱۳ / واقعیت های مجازی و افزوده	۲۸۱
۴-۲ / یکپارچه سازی محیط	۳۰۵
فصل ۱۴ / استحصال، ذخیره سازی و انتقال انرژی	۳۰۷
فصل ۱۵ / مهندسی اقلیم	۳۲۱
فصل ۱۶ / فضا فناوری ها	۳۳۳
فراجم / برای هدایت انقلاب صنعتی چهارم چه می توان کرد؟	۳۴۹
منابع	۳۷۹
پی نوشت	۳۹۷



پیشگفتار

مجمع جهانی اقتصاد و بنیان‌گذارش، کلاس شواب، با برگزاری نشست‌ها و انتشار کتاب‌ها همواره هم‌بر فرصت‌ها و هم‌چالش‌های انقلاب صنعتی چهارم نورتابانده‌اند و با اشاره به این نکته که تحول فناوری‌ها کاملاً تحت کنترل ماست به درستی دربارهٔ ضرورت مقابله با تفکر مجموع صفر^۱ در موج آتی فناوری‌های جدید صحبت کرده‌اند.

تلاقی داده‌ها با حجم عظیم ذخیره‌سازی رایانشی و توان شناختی، صنعت و جامعه را در تمام سطوح دگرگون خواهد کرد و فرصت‌هایی بدیع در بخش‌های سلامت، آموزش، کشاورزی، تولید و خدمات پدید می‌آورد که زمانی دور از تصور بودند. شرکت‌من و دیگر سازمان‌ها در حال سرمایه‌گذاری روی هم‌گرایی برخی از تحولات مهم فناوری‌ها هستند، از جمله واقعیت ترکیبی^۲، هوش مصنوعی و رایانش کوانتومی^۳. با استفاده از واقعیت ترکیبی در حال ایجاد تجربهٔ رایانشی نهایی^۴ هستیم

۱. zero-sum thinking: این باور است که مجموعه‌ای محدود از منابع در جهان وجود دارد و منتفع شدن یکی مساوی است با زیان دیدن دیگری.

۲. Mixed Reality یا Hybrid Reality: آمیختن جهان‌های واقعی و مجازی برای خلق محیط‌های جدید است.

۳. quantum computing: رایانشی است که به جای استفاده از قوانین فیزیک کلاسیک بر قوانین فیزیک کوانتوم استوار است.

۴. ultimate computing: مقصد مشترک تکامل سیستم‌های پردازش اطلاعات هم در عرصهٔ زیستی و هم فناوری است و بدین معناست که تعامل مستقیم بین این سیستم‌ها می‌تواند یکی شدن ذهن و ماشین را در پی داشته باشد.

که میدان دیدتان را به سطحی رایانشی تبدیل می‌کند و جهان دیجیتالی و جهان فیزیکی شما یکی می‌شود. وقتی در دفتر کارتان هستید، به دیدار کارفرما رفته‌اید یا در اتاق همایش با همکارانتان در حال همفکری هستید، داده‌ها و اپلیکیشن‌ها و حتی همکاران و دوستانتان، هر جایی باشند، از طریق تلفن یا تبلت در دسترس‌تان هستند. هوش مصنوعی هر تجربه‌ای را ممکن می‌کند و با فراهم‌سازی دانسته‌ها و قدرت پیش‌بینی‌ای که خودتان به‌تنهایی محال است بتوانید بدان دست یابید، بر توانمندی انسان می‌افزاید. درنهایت، رایانش کوانتومی به ما امکان می‌دهد با تغییر ذات فیزیک رایانش - در حد دانش کنونی مان - از حد و حدود قانون مور^۱ (این قاعده که تعداد ترانزیستورهای یک تراشه رایانه‌ای تقریباً هر دو سال دو برابر می‌شود) فراتر برویم و قدرت رایانشی به جایی خواهد رسید که بزرگ‌ترین و پیچیده‌ترین مشکلات جهان را برطرف خواهد کرد. فناوری‌های واقعیت ترکیبی، هوش مصنوعی و کوانتوم شاید امروزه مسیرهایی مجزا به چشم بیایند، اما روزی در آینده به هم خواهند رسید.

همچنین، صنعت و جامعه باید متحد شوند تا با تسهیل دسترسی به اطلاعات برای کمک به رفع بغرنج‌ترین دشواری‌هایمان، بر توانمندسازی هم افراد و هم سازمان‌ها متمرکز شوند. برای مثال، اگر هوش مصنوعی یکی از اولویت‌های اصلی فناوری است، سلامت نیز قطعاً یکی از ضروری‌ترین کاربردهای هوش مصنوعی است. هوش مصنوعی در کنار واقعیت ترکیبی، ابر^۲ و ابزارهای بهینه‌سازی کسب‌وکار، نقشی عمده در تحول مراقبت‌های بهداشتی کنونی در پژوهشگاه‌ها، کلینیک‌ها و جراحی‌های پزشکی دارد. با پیشبرد پزشکی دقیق^۳ - یعنی درک

1. Moore's Law

2. cloud

3. Precision Medicine

متغیرهای فردی در ژن‌ها، سیستم‌های ایمنی، محیط، و سبک زندگی هر فرد- از طریق یادگیری ماشینی وب‌مقیاس، خدمات شناختی و شبکه‌های عصبی عمیق می‌توان سلامت تمام ساکنان کره زمین را ارتقا داد. این الزام اخلاقی باید آشکارا در طراحی تمام این فناوری‌ها مدنظر قرار گیرد، اما نوعی مهندسی نیز در میان است: اینکه محصولات و خدماتی بهتر خواهیم داشت. برای دستیابی به این هدف، در سال ۲۰۱۶ شرکت‌های مایکروسافت، آمازون، گوگل، فیسبوک و آی‌بی‌ام همکاری‌ها در زمینه هوش مصنوعی را در جهت بهره‌مندی افراد و جوامع شروع کردند. هدف این همکاری ارتقای درک عمومی از هوش مصنوعی و تدوین بهترین شیوه‌ها برای چالش‌ها و فرصت‌های موجود در این عرصه است. این همکاری‌ها در پی پیشبرد پژوهش‌ها در توسعه و آزمایش سیستم‌های ایمن هوش مصنوعی در حوزه‌هایی همچون خودروسازی و سلامت، همکاری انسان و هوش مصنوعی، جابه‌جایی اقتصادی^۱ و نحوه استفاده از هوش مصنوعی در راستای منافع جامعه است.

حفظ رشد اقتصادی و بهره‌وری برای همگان هدفی است که همه در ذهن داریم، و فناوری نقش طلایه‌دار را ایفا می‌کند. یکی از نکاتی که باید در ذهن داشته باشیم، تأکید بر آموزش و یادگیری مهارت‌های جدید همراه با کاربرد مضاعف و گسترده این نوآوری‌های فناورانه در سطح اقتصادهای محلی است (به‌ویژه در بخش‌هایی که هر کشور یا منطقه دارای مزیت نسبی است). در عصر دیجیتال، نرم‌افزار به مثابه درون‌دادی جهانی است که در تمام صنایع به‌وفور قابل تولید و استفاده هم در سطح بخش دولتی و هم خصوصی است. فارغ از مکان - خواه دیترویت باشد یا مصر یا اندونزی - این درون‌داد جهانی باید به مازاد اقتصاد محلی

-
1. best practices
 2. economic displacement

بدل شود. وقتی فناوری‌های خط‌شکن^۱ و نیز کارکنانی آموزش دیده برای استفاده بهره‌ور از آنها در میزان استفاده از آنها ضرب شوند، موجب گسترش رشد اقتصادی و فرصت‌هایی برای همگان می‌شوند. درنهایت، سنگ‌بنای جهان امروزی اعتماد به دنیای دیجیتال است. در گوشه و کنار این جهان نیازمند قوانین جدیدی هستیم که از نوآوری و استفاده مطمئن از فناوری پشتیبانی کنند. بزرگ‌ترین مشکل هم قوانین منسوخ هستند که به هیچ‌روی پاسخ‌گوی مشکلات امروزه نیستند. پیش‌بینی‌هایی که در این کتاب بررسی شده‌اند، و نیز بحث‌هایی که این کتاب در نشست‌های مجمع جهانی اقتصاد برمی‌انگیزد، فعالیت‌هایی حیاتی برای درک آینده و ارائه راهکارهایی برای آن هستند. منافع بالقوه فناوری‌های نوظهور فراتر از تصورند و چنان‌که این کتاب می‌گوید، مشارکت و رهبری بخش‌های دولتی و خصوصی ضرورتی گریزناپذیر است.

ساتیا نادلا

مدیرعامل مایکروسافت



دیباچه

جهان امروز بر سر تقاطع واقع شده است. سیستم‌های اجتماعی و سیاسی که میلیون‌ها نفر را از فقر رها کرده‌اند و سیاست‌های ملی و جهانی ما را برای نزدیک به نیم قرن شکل داده‌اند، امروزه دیگر به کارمان نمی‌آیند. منافع اقتصادی تلاش‌ها و نبوغ انسان بیش از پیش در اختیار اقلیتی خاص قرار دارند، نابرابری‌ها در حال افزایش است، و اثرات جانبی^۱ منفی اقتصاد جهانی یکپارچه ما در حال آسیب زدن به محیط زیست و جمعیت‌های آسیب‌پذیر است: ذی‌نفعان در کمترین حد توانایی برای جذب هزینه‌های پیشرفت هستند.

اعتماد عمومی به کسب‌وکارها، دولت‌ها، رسانه‌ها و حتی جامعه مدنی چنان افت کرده است که بیش از نیمی از جهانیان تصور می‌کنند سیستم فعلی به ضرر آنها عمل می‌کند. افزایش شکاف اعتماد بین چارک درآمدی اول و باقی جمعیت نشان می‌دهد انسجام ملی در بهترین حالتش شکننده است، و در بدترین حالتش در آستانه گسست قرار دارد.

در این بستر متزلزل سیاسی و اجتماعی است که ما هم با فرصت‌ها و هم با چالش‌های طیفی از فناوری‌های قدرتمند نوظهور مواجه هستیم، از هوش مصنوعی و زیست‌فناوری‌ها گرفته تا مواد پیشرفته^۲ و رایانش

-
1. Externalities
 2. Advanced materials

کوانتومی. این فناوری‌ها، که من آنها را مؤلفه‌های انقلاب صنعتی چهارم می‌نامم، تغییراتی بنیادین در نحوه زیست ما ایجاد خواهند کرد. این فناوری‌های نوظهور صرفاً پیشرفت‌هایی تدریجی در ادامه فناوری‌های دیجیتال امروزی نیستند. فناوری‌های انقلاب صنعتی چهارم حقیقتاً برهم‌زننده‌اند؛ این فناوری‌ها شیوه‌های کنونی حس کردن، محاسبه، سازماندهی، اقدام و اجرا را ارتقا می‌دهند. این فناوری‌ها شیوه‌های کاملاً جدیدی از خلق ارزش پیش پای سازمان‌ها و شهروندان می‌گذارند. این فناوری‌ها در طی زمان تمام سیستم‌هایی را که امروزه بدیهی فرض می‌کنیم متحول می‌کنند - از شیوه‌های تولید و انتقال کالاها و خدمات گرفته تا شیوه‌های ارتباطی، شیوه‌های تعامل، و شیوه‌های تجربه جهان اطرافمان. هم‌اینک پیشرفت‌ها در عصب‌فناوری‌ها و زیست‌فناوری‌ها رفته‌رفته ما را وامی‌دارند از خودمان پیرسیم «انسان بودن به چه معناست».

خبر خوب اینکه تحولات انقلاب صنعتی چهارم کاملاً در کنترل ما قرار دارد و تازه در اولین مراحل آن هستیم. امروزه هنجارها و قوانین حاکم بر فناوری‌های نوظهور در دست تدوین و نگارش هستند و همه می‌توانند و باید درباره نحوه تأثیرگذاری فناوری‌های جدید بر خودشان اظهار نظر کنند.

اما حضور در این بزنگاه بدین معناست که ما مسئولیتی عظیم داریم. امروز فرصت داریم فناوری‌های جدید را طوری سامان دهیم که مصالح عامه را ارتقا دهیم، کرامت انسانی را بهبود بخشیم و از محیط زیست حفاظت کنیم؛ هرچند، اگر این فرصت را از دست بدهیم، با خطر تشدید مصائبی روبه‌رویییم که امروزه با آنها دست‌به‌گریبانیم، زیرا سیستم‌های سوگیرانه و منافع اقلیت بیش‌ازپیش نابرابری‌ها را می‌افزایند و حقوق مردم در تمام کشورها را در معرض خطر قرار می‌دهند. درک اهمیت انقلاب صنعتی چهارم و رهبری آن در جهت منافع

همگان، نه فقط آنهایی که بخت کافی دارند تا پولدار یا متخصص باشند، مستلزم اتخاذ رویکردی جدید و درکی گسترده از فناوری‌های مختلفی است که بر افراد، جوامع، سازمان‌ها و دولت‌ها اثر خواهند گذارد.

کتاب حاضر طوری طراحی شده است که به شما امکان دهد وارد گفت‌وگوهایی استراتژیک حول فناوری‌های نوظهور درون و بین جوامع، سازمان‌ها و نهادهایی شوید که عضوی از آنها هستید، و کمک‌تان کند تا فعالانه جهان را همسو با ارزش‌های مشترک انسانی شکل دهید.

این کتاب محصول ایده‌های بسیاری از متخصصان کلاس جهانی در جامعه متنوع مجمع جهانی اقتصاد است. به‌ویژه، بخش دوم این کتاب دیدگاه‌های متفکران پیشرو شوراهای آینده جهان^۱ و شبکه متخصصان^۲ را با هم ترکیب می‌کند. اگر این افراد زمان و دانش خود را سخاوتمندانه در اختیارمان نمی‌گذاشتند، پرداختن به چنین گستره وسیعی از موضوعات با چنین عمقی که مستلزم درک تأثیرگذارترین عرصه‌های فناوری است ناممکن بود. همچنین از تأملات اندیشمندان و بسیار مرتبطی که ساتیا نادلا در مقدمه کتاب ارائه کرده است بسیار تشکر می‌کنم.

به‌ویژه از هم‌نویسنده‌ام نیکلاس دیویس،^۳ رئیس جامعه و نوآوری،^۴ و نیز تامس فیلبک،^۵ رئیس پژوهش‌های علم و فناوری^۶ تشکر می‌کنم که

۱. Global Future Councils: شبکه‌ای از بیش از ۴۰ شورا در عرصه‌های مختلف فناوری، اجتماعی، علمی و صنعتی است که در پی شکل‌دهی به آینده‌ای فراگیر، منعطف و پایدارند.

۲. Expert Network: شبکه‌ای شامل بیش از ۳ هزار نخبه بین‌المللی از حوزه‌های گوناگون است که در پی ارائه راهکارهای بهبود وضعیت جهان هستند.

3. Nicholas Davis

4. Society and Innovation

5. Thomas Philbeck

6. Science and Technology Studies

کمک‌های فکری، تلاش‌ها و تعهدشان نقشی انکارناپذیر در شکل‌گیری این کتاب داشت. نیز از آنه ماری انگتافت لارسن^۱ رهبر دانش^۲ در انقلاب صنعتی چهارم تشکر می‌کنم که در زمینه پیشرفت جهانی و فناوری نکته‌هایی ارزشمند را به کتاب افزود.

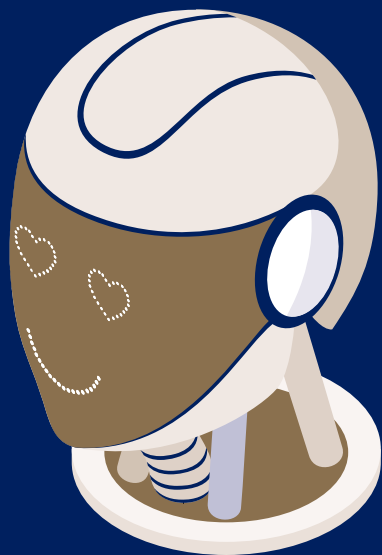
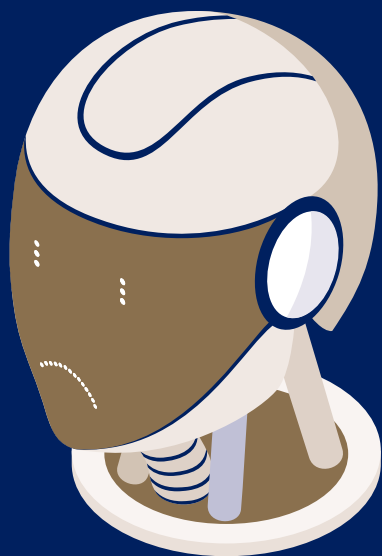
نیز می‌خواهم عمیقاً تشکر کنم از کاترین اگن برگر^۳ که بار دیگر در مدیریت فعالیت‌های داخلی و بیرونی انتشار این کتاب از من حمایت کرد، از کمال کیمائوی^۴ که کتاب را هنرمندانه طراحی کرد، از فابین استاسن^۵ که تب‌حشرش در ویرایش متن کتاب را عمیقاً بهبود داد، و از مل راجرز^۶ که طرز فکر استراتژیک و رهبری ارزش‌مدارانه‌اش در جای جای کتاب به چشم می‌خورد.

تجربه‌ام در مقام بنیان‌گذار و رئیس اجرایی مجمع جهانی اقتصاد، سازمان بین‌المللی همکاری‌های دولتی-خصوصی، نشان داده است که پیشرفت مستمر و همه‌جانبه مستلزم تلاش در تمام عرصه‌ها و بین تمام ذی‌نفعان برای ارتقای چشم‌اندازهای مشترک و مقابله با تفکر مجموع صفر است. اگر موفق شویم، می‌توانیم در دوره‌های مسیری را برگزینیم که فرصت جبران ناکامی‌های انقلاب‌های صنعتی پیشین را فراهم می‌کند تا بتوانیم جهانی به مراتب فراگیرتر، بادوام‌تر، شکوفاتر و مسالمت‌آمیزتر خلق کنیم. امیدوارم کتاب حاضر، در کنار کتاب قبلی‌ام، انقلاب صنعتی چهارم، کمک کند در مسیر درست قدم برداریم.

کلاس شواب

بنیان‌گذار و رئیس اجرایی مجمع جهانی اقتصاد

1. Anne Marie Engtoft Larsen
2. Knowledge Lead
3. Katrin Eggenberger
4. Kamal Kimaoui
5. Fabienne Stassen
6. Mel Rogers





مقدمه

در ژانویه ۲۰۱۶، کتاب انقلاب صنعتی چهارم همگی ما را فراخواند تا «مشترکاً مسئولیت آینده‌ای را عهده‌دار شویم که نوآوری و فناوری در آن بر انسان‌ها و لزوم توجه به منافع عمومی استوارند»:

عصر فناوری‌های نورا اگر به شکلی مسئولانه و پاسخ‌گویانه هدایت کنیم و شکل دهیم، می‌تواند به وقوع رنسانس فرهنگی جدیدی کمک کند که به ما امکان خواهد داد احساس کنیم بخشی از چیزی به مراتب بزرگ‌تر از خودمان هستیم: تمدنی حقیقتاً عالم‌گیر. انقلاب صنعتی چهارم این ظرفیت را دارد تا انسان را رباتیک کند و نتیجتاً منابع قدیمی معنابخشی، یعنی کار، جامعه، خانواده و هویت را به مخاطره بیندازد. یا برعکس، می‌توانیم از انقلاب صنعتی چهارم بهره بگیریم تا انسان را به مرحله‌ای جدید از آگاهی جمعی و اخلاقی ارتقا دهیم که بر درکی مشترک از سرنوشت مبتنی است. بر همه ماست مطمئن شویم گزاره دوم محقق خواهد شد.

اهمیت این درخواست طی ۲۴ ماه گذشته مدام در حال افزایش بوده است: پژوهش‌ها و پیشرفت‌ها فناوری‌های پرشتاب را به مراتب پیش‌تر برده‌اند، شرکت‌ها رویکردهای جدیدی اتخاذ کرده‌اند، و تأثیرات برهم‌زننده فناوری‌های نوظهور و مدل‌های جدید کسب‌وکار بر بازار نیروی کار، روابط اجتماعی و نظام‌های سیاسی، شواهد تجربی جدیدی در اختیارمان گذاشته است.

کتاب حاضر از دو جهت مکمل کتاب انقلاب صنعتی چهارم است. اول، می‌خواهد به تمام خوانندگان -اعم از رهبران جهانی و شهروندان مسئول- کمک کند تا «نقطه‌ها را به هم وصل کنند» و مسائل را در قالب رویکرد سیستمی حل‌جی کنند، و برارتباط بین فناوری‌های نوظهور، مشکلات جهانی و اقداماتی که امروز انجام می‌دهیم تأکید دارد. دوم، با ارائه مثال‌هایی جدید و ایده‌هایی از متفکران پیشرو جهانی به خوانندگان امکان می‌دهد عمیق‌تر بتوانند درباره فناوری‌های خاص و مسائل حکمرانی تأمل کنند.

کتاب حاضر بر مسائل زیر تأکید می‌کند:

- انقلاب صنعتی چهارم همچون منبعی فوق‌العاده برای امید به تداوم صعود در مسیر توسعه انسانی است که از سال ۱۸۰۰ به این سو به بهبودی عظیم در کیفیت زندگی میلیاردها تن منجر شده است.
- تحقق این مزایا مستلزم همکاری ذی‌نفعان مختلف برای غلبه بر سه دشواری اصلی است: توزیع عادلانه مزایای برهم‌زندگی‌های فناورانه، کنترل اثرات جانبی ناگزیر آن، و اطمینان از اینکه فناوری‌های نوظهور انسان‌ها را توانمندتر می‌کنند، نه محدودتر.
- فناوری‌هایی که در قلب انقلاب صنعتی چهارم قرار دارند به انحای گوناگون به هم مرتبط‌اند: قابلیت‌های دیجیتال را توسعه می‌دهند؛ گسترش می‌یابند، پدیدار می‌شوند و خودشان را وارد زندگی ما می‌کنند؛ با هم ترکیب می‌شوند و قدرت بیشتری می‌یابند؛ و قادرند مزایا و چالش‌های حاضر در نظام‌های حکمرانی را فشرده کنند.
- برای بهره‌گیری از مزایای انقلاب صنعتی چهارم، فناوری‌های نوظهور را نه باید «ابزارهایی صرف» در نظر بگیریم که کاملاً

تحت کنترل ما هستند، و نه نیروهای بیرونی هدایت ناپذیر. در واقع، باید سعی کنیم بفهمیم ارزش‌های انسانی چگونه و کجاها در فناوری‌های جدید تنیده شده‌اند، و چگونه می‌توان این ارزش‌ها را شکل داد تا مصالح عامه، حفاظت از محیط‌زیست و کرامت انسانی را ارتقا دهیم.

• تمام ذی‌نفعان باید در این مباحث مشارکت کنند که فناوری‌ها چگونه در حال تغییر سیستم‌هایی هستند که ما را احاطه کرده‌اند و بر زندگی همهٔ انسان‌ها در این کرهٔ خاکی تأثیر می‌گذارند. به ویژه، سه گروهی که معمولاً نادیده گرفته می‌شوند باید بیشتر در بحث‌های مرتبط با حکمرانی و تأثیر فناوری‌های نوظهور مشارکت داده شوند: اقتصادهای در حال توسعه، نهادها و سازمان‌های زیست‌محیطی، و شهروندان تمام طبقات اقتصادی، نسل‌ها و سطوح تحصیلی.

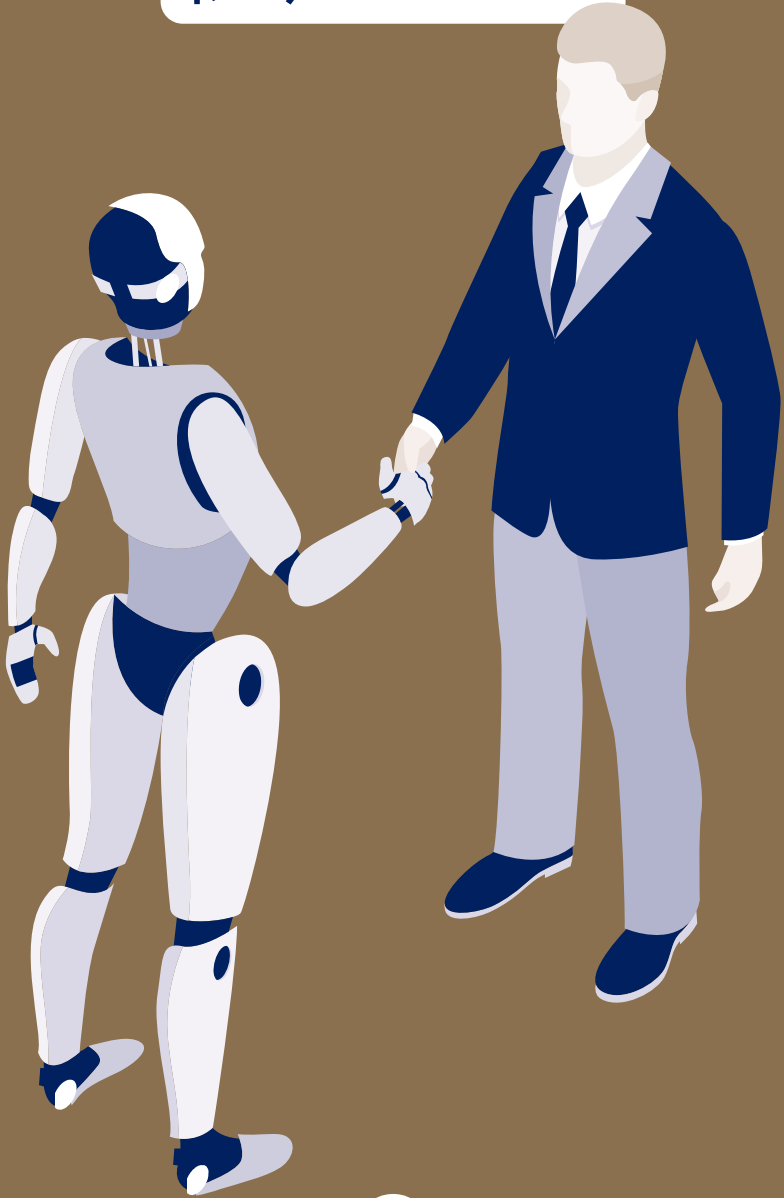
در بخش اول، چهار فصل به توصیف مصائب و اصول ضروری برای تحقق آینده‌ای انسان‌مدار تخصیص یافته‌اند و به این می‌پردازند که فناوری‌های انقلاب صنعتی چهارم چه ارتباطی با هم دارند، چارچوبی برای درک و تعمیق نقش ارزش‌ها و اصول در سیستم‌های فناوری‌های نوظهور ارائه می‌کنند، و ذی‌نفعانی را مدنظر قرار می‌دهند که باید بیش‌ازپیش در بحث‌ها و کاربردهای انقلاب صنعتی چهارم مشارکت داده شوند.

در بخش دوم، که با مشارکت اعضای شوراهای آیندهٔ جهان و شبکهٔ متخصصان مجمع جهانی اقتصاد نوشته شده است و شامل ۱۸ فصل می‌شود، هر فصل بر یکی از مجموعه فناوری‌ها متمرکز است، تأثیر بالقوهٔ آنها را شرح می‌دهد و می‌گوید چرا امروزه برای رهبران اهمیت دارند. این فصل‌ها نشان می‌دهند فناوری‌های نوظهور چطور با یکدیگر در تعامل هستند و به موازات تحول ارتباط ما با داده‌ها، آنها نیز تکامل می‌یابند،

جهان فیزیکی دگرگون می‌شود، انسان‌ها تکامل می‌یابند و سیستم‌هایی جدید با توانی عظیم ما را احاطه می‌کنند.

درنهایت، کتاب با چشم‌اندازی برای رهبری سیستم‌ها خاتمه می‌یابد و مسائل حکمرانی ضروری را که رهبران در تمام عرصه‌ها، همراه با عموم مردم، باید در کنار هم مدیریت کنند تا آینده‌ای فراگیر، پایدار و شکوفا خلق کنند، به صورت خلاصه ارائه می‌کند.

انقلاب صنعتی چهارم





تشریح انقلاب صنعتی چهارم

این ایده که جهان در حال ورود به مرحله جدیدی از تغییرات برهم‌زننده است به یکی از پربحث‌ترین موضوع‌ها در هیئت‌مدیره‌ها و پارلمان‌های سراسر جهان بدل شده است. فصل حاضر مفاهیم اصلی انقلاب صنعتی چهارم را معرفی می‌کند، سه چالش اصلی را مشخص می‌کند که باید به صورت مشترک مدیریت شوند، و چهار اصلی را مطرح می‌کند که شهروندان و رهبران با اتکا به آنها می‌توانند سیستم‌ها و فناوری‌های جدید را به موازات ظهورشان هدایت کنند و شکل دهند.

۴ مدلی ذهنی برای شکل دادن به آینده

«انقلاب صنعتی چهارم» روشی برای توصیف مجموعه‌ای از تحولات مستمر و قریب‌الوقوع در سیستم‌های حاکم بر ماست که اکثر ما در زندگی روزانه مان آنها را بدیهی می‌پنداریم. برای ما که هرروزه مجموعه‌ای از اصلاحات کوچک اما مهم را در زندگی روزمره مان تجربه می‌کنیم، چنین تغییری شاید خیلی محسوس نباشد؛ اما چنین تغییری به هیچ‌وجه جزئی نیست. انقلاب صنعتی چهارم، در امتداد انقلاب‌های صنعتی اول و دوم و سوم، فصلی جدید در پیشرفت بشر است که باز هم ناشی از افزایش دسترسی به مجموعه‌ای از فناوری‌های خارق‌العاده و تعامل با آنهاست. فناوری‌های نوظهوری که انقلاب صنعتی چهارم را به پیش می‌رانند، بردانش و سیستم‌های انقلاب‌های صنعتی پیشین متکی‌اند، خاصه توانمندی‌های دیجیتال انقلاب صنعتی سوم. این فناوری‌ها به ۱۲ گروه تقسیم و در بخش دوم بررسی شده‌اند، از جمله هوش مصنوعی و رباتیک،

تولید افزوده،^۱ عصب فناوری‌ها،^۲ زیست فناوری‌ها،^۳ واقعیت مجازی و افزوده،^۴ مواد پیشرفته، نیروفناوری‌ها،^۵ و نیز ایده‌ها و ظرفیت‌هایی که ما هنوز از وجودشان بی‌خبریم.

اما انقلاب صنعتی چهارم صرفاً توصیف تغییرات ناشی از فناوری نیست؛ مهم‌تر از همه، فرصتی است برای شکل‌دهی به مجموعه‌ای از گفت‌وگوهای عمومی که می‌توانند به همه ما - از رهبران فناوری و سیاست‌گذاران گرفته تا شهروندانی از تمام سطوح درآمدی، ملیت‌ها و پیشینه‌ها- برای درک و جهت‌دهی به نحوه تأثیرگذاری فناوری‌های قدرتمند، نوظهور و هم‌گرا بر جهان اطرافمان کمک کنند.

برای این کار باید نوع نگرش و نحوه بحث درباره فناوری‌های جدید و قدرتمندی را که در حال شکل‌دهی به جهانمان هستند تغییر دهیم: نه می‌توانیم فناوری را نیرویی کاملاً کنترل‌ناپذیر ببینیم که ناگزیر آینده‌مان را تعیین خواهد کرد، و نه می‌توانیم آن را صرفاً ابزاری ببینیم که بشر به هر شیوه‌ای که بخواهد می‌تواند از آن بهره بگیرد.

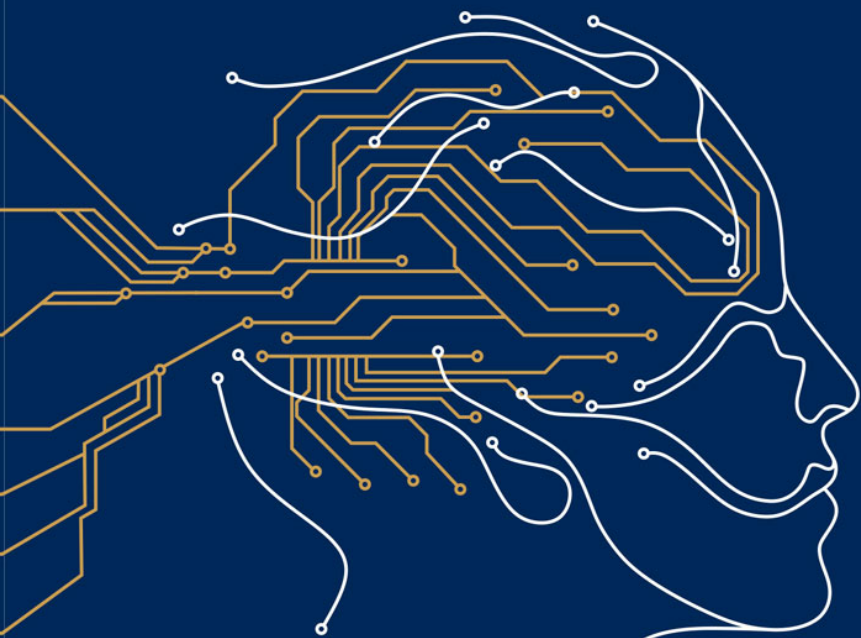
در واقع، باید درک بهتری از نحوه ارتباط فناوری‌های جدید با یکدیگر و تأثیرگذاری‌های نهان و آشکار آنها بر خودمان به دست آوریم و به موازاتی که درباره سرمایه‌گذاری، طراحی، به‌کارگیری و بااختراع آنها تصمیم می‌گیریم، بکوشیم ارزش‌های انسانی را در آنها بازتاب دهیم و تقویت کنیم. همکاری در زمینه‌های سرمایه‌گذاری، سیاست‌گذاری و اقدامات جمعی که تأثیری مثبت بر آینده دارند، اگر ناممکن نباشد، قطعاً بسیار دشوار خواهد بود، مگر اینکه بتوانیم نحوه تعامل انسان و فناوری را درک کنیم.

-
1. additive manufacturing
 2. neurotechnologies
 3. biotechnology
 4. virtual and augmented reality
 5. energy technology

ادامه دارد...

برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد کتاب **شکلدهی آینده انقلاب صنعتی چهارم** و سفارش نسخه کامل این کتاب به وبسایت انتشارات آریانا قلم مراجعه کنید.

www.AryanaGhلام.com



هدینگ فناب



انتشارات آریانا قلم

WORLD
ECONOMIC
FORUM

مجمع جهانی اقتصاد

از حدود سال ۱۷۵۰ میلادی به این سو، سه انقلاب زندگی بشر را دگرگون کرده‌اند. در پی این انقلاب‌ها، فناوری‌ها و نظام‌های سیاسی و نهادهای اجتماعی نیز متحول شده‌اند و نحوه نگرش انسان به خودش و ارتباطش با هموعان و تعاملش با طبیعت را تغییر داده‌اند. تأثیر جمعی این سه انقلاب صنعتی، دست‌کم برای ساکنان کشورهای پیشرفته، افزایش خیره‌کننده ثروت و فرصت بود. اکنون بشر با گذر از انقلاب‌های صنعتی اول و دوم و سوم، انقلابی دیگر را پیش روی خود می‌بیند؛ انقلابی که عمق و دامنه تأثیرش چندین‌وچند برابر تغییرات پیشین است و وارد عرصه‌هایی می‌شود که پیش از این حتی هیچ تصویری از آن‌ها نداشتیم، از دستکاری ژنوم انسان گرفته تا معدن‌کاوی در فضا. هرچند، به دلیل اینکه هنوز در طلیعه این انقلاب قرار داریم، طبیعتاً به درستی نمی‌دانیم که مسیر پیش رویمان ما را به کجاها خواهد برد. انقلاب صنعتی چهارم همان «فیل در تاریکی» است...



9 786227 089103