



نقد اقتصاد سیاسی - نقد بتواریگی - نقد ایدئولوژی

<https://naghd.com>

جایگاه تکنولوژی اطلاعاتی از چشم‌انداز تاریخی-جهانی

سرمایه دیجیتال: آینده‌ی نیروی کار - بخش دوم

روزگار سپری‌شده‌ی مردم سالخورده؟

همایون ایوانی



آذر ۱۴۰۰

چکیده. در بخش نخست چکیده‌ای از پیشینه بحث در مورد سرمایه دیجیتال در سال‌های ۶۰ و ۷۰ شمسی ارائه شد.^۱ بخش کنونی، به تبیین نقش و جایگاه نوآوری‌های فن‌آورانه در یک چشم‌انداز درازمدت تاریخی-جهانی می‌پردازد. نوشتار حاضر تلاشی است مقدماتی و نابسند برای مقایسه‌ی سمت و سوی عمومی حرکت و بحران‌های سرمایه‌داری با داده‌های مشخص فنی-تکنولوژیک در لحظه‌ی مشخص تاریخی-جهانی کنونی. یکی از دلایل این نابسندگی، انتخاب سطح تجرید نوشته‌ی کنونی است که به موجب آن نخست عوامل اثرگذار در چشم‌انداز درازمدت سنجیده و نشان داده شوند. برای گذار از سطح کنونی تجرید به سطحی مشخص‌تر، لازم است که پویایی جهان واقعی حیات اقتصادی اجتماعی و جزئیات متناقض آن را در کلیتی مشخص به‌نمایش درآورد. این گام مهم، در سطح تجرید نوشتار کنونی برداشته نشده است. به چرایی روی آوردن سرمایه‌داری به نوآوری‌های فن‌آورانه، در بخش سوم همین نوشته پرداخته خواهد شد. علاوه بر این، در بخش‌های آتی این نوشتار به اشکال مختلف «نوآوری سرمایه‌دارانه» اشاره خواهد شد و بخش کنونی فقط به یک نوع از نوآوری، یعنی نوآوری‌های فناورانه می‌پردازد. علاوه بر این، بازگشایی تناقضات رشد تصاعدی سرمایه‌دارانه‌ی ناشی از چنین «نوآوری‌هایی»، و نیز آسیب‌های آن به زندگی بشری و طبیعت، از وظایف نوشتار حاضر فراتر می‌روند؛ هرچند بدون پرداختن به آن‌ها، کلیت مشخصی که به آن اشاره شد، ناکامل خواهد بود.

در این بخش، پس از پرداختن به جایگاه تاریخی "عصر اطلاعات"، با مراجعه به آمار و ارقام در دسترس، به روندهای آتی سرمایه‌گذاری‌های پژوهشی در پهنه‌های مختلف تکنولوژیک، به عنوان یک عامل نشانگر سرمایه‌گذاری‌های آینده، پرداخته خواهد شد. سپس به آمار و ارقام موجود مالی و درآمد در سطح جهانی، در دو بخش اصلی سرمایه‌گذاری‌ها، یعنی سرمایه‌گذاری اطلاعاتی-ارتباطی-الکترونیک و سرمایه‌گذاری در صنعت سلامتی (صنایع دارویی-پزشکی-بیوتکنولوژیک) نگاهی گذرا انداخته می‌شود. در سرفصل پایانی، صنایع فضایی و ماهواره‌ها که در دو بخش نظامی و تجاری فعال‌اند نیز برای توجه به روندهای سودآور اقتصادی قرن ۲۱، از جنبه تجاری مورد توجه قرار می‌گیرند. بخش کاربردهای نظامی و کلا نظامی‌گری، خارج از دایره‌ی بررسی کنونی است. گرچه دانسته است که سرمایه‌داری همواره مدیون دو "نعمت" جنگ و بیماری برای حل بحران‌ها و رونق کسب و کارش بوده و خواهد بود. برای حفظ تمرکز بحث بر روی موضوع اصلی، یعنی عوامل اثرگذار در بازار کار و تکنولوژی آتی و نیروی کار مورد نیازش، از تجزیه و تحلیل گسترده‌تر داده‌های اقتصادی و فنی خودداری شده است.

۱. دو رویکرد برای بررسی روندهای تاریخی

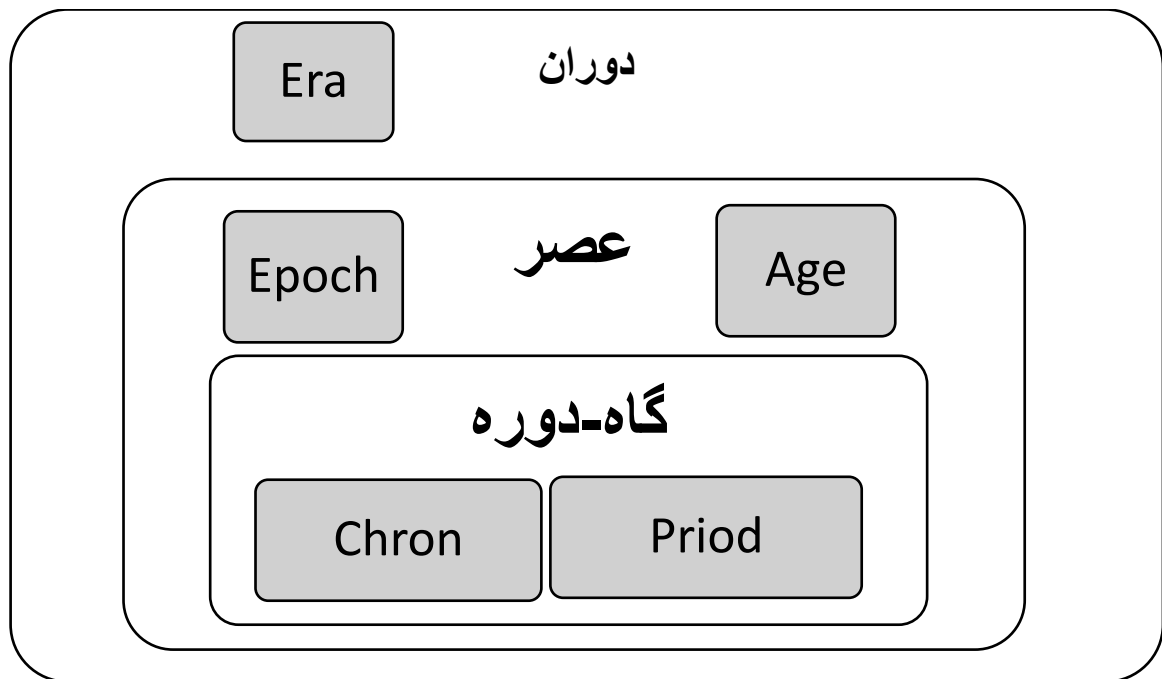
دو رویکرد همسو کمک می‌کنند تا مختصات روندهای تاریخی‌ای که به آن "عصر اطلاعات" گفته می‌شود، بهتر تدقیق و سنجیده شوند. رویکرد نخست «... با الهام از دوره‌های زمین‌شناسی، تلاش می‌کند سیر تاریخ بشری را، با در نظر گرفتن تفاوت‌های علوم دقیقه و علوم انسانی، دوره‌بندی نماید و بر اساس تقسیم روند تاریخی به دوران‌ها، عصرها و دوره‌ها، مختصات یک "بُرش زمانی" را که می‌تواند از چند ده سال تا چند سده باشد، توضیح دهد. رویکرد دوم، بر پایه تفسیر و گسترشی از نظریه مارکس درباره‌ی بحران‌های ادواری سرمایه که چرخه‌های هفت تا ده ساله را در برمی‌گیرد، شکل گرفته است. این نظریه که به عنوان موج‌های بلند سرمایه‌داری شناخته می‌شود، نخستین بار توسط اقتصاددانان مارکسیست چون پارووس^۲ (هلپ هند) و ون گلدن^۳ در آغاز سده‌ی بیستم بیان شد. پس از انقلاب اکتبر، نیکلای کندراتیف^۴ موج‌های پنجاه ساله‌ای را در حیات سرمایه‌داری توضیح داد که از دو مرحله حدوداً ۲۵ ساله‌ی گسترش و سپس رکود تشکیل می‌شوند.^۵ توضیحات و مراجع اصلی بحث در مطلبی دیگر^۶ به تفصیل آمده‌اند و در این جا به اختصار به ارتباط آن با تکنولوژی ارتباطی و دیجیتالی اشاره می‌شود.

دوران، عصر، گاه-دوره

تفسیر و طبقه‌بندی دوره‌های تاریخی جوامع انسانی، معمولاً بر اساس برش‌های زمانی‌ای هم‌چون دوران^۷، دور^۸ و عصر^۹، دوره^{۱۰}، گاه^{۱۱} انجام می‌شوند. کوچک‌ترین بُرش از این مجموعه، «گاه-دوره» است. گاه-دوره در این جا، هم‌چون برشی از زمان تعریف می‌شود که با یک رویداد مشخص آغاز شده و با رویدادی دیگر پایان می‌پذیرد. این بُرش تاریخی، زیرمجموعه عصر به‌شمار می‌رود. یک عصر از چندین گاه-دوره تشکیل شده است. دوران، برش تاریخی بزرگ‌تری شامل چندین عصر را دربرمی‌گیرد.

در نوشته‌ی کنونی، آنچه اصطلاحاً «عصر اطلاعات» نامیده می‌شود، در واقع یک گاه-دوره به مفهوم اخص است. در توضیح دقیق‌تر گاه-دوره می‌توان گفت: «گاه-دوره، آن برهه‌ای از تاریخ بشریت است که با رویدادی بزرگ در ابعاد تاریخی-جهانی آغاز و با رویدادی در همین تراز به‌پایان می‌رسد. در این بحث، گاه-دوره به‌عنوان کوچک‌ترین «واحد» تاریخی-جهانی تعریف شده است که در بزنگاهی تاریخی به‌عنوان نقطه عطفی حساس، آغاز شده و با رویدادی دیگر به‌پایان می‌رسد. گستره‌ی زمانی یک گاه-دوره‌ی تاریخی-جهانی می‌تواند چند دهه را شامل شود. تعیین و انتخاب یک رخداد سیاسی مهم در سطح جهانی یا منطقه‌ای بسیار قراردادی است و بیشتر اهمیت نمادین برای نشان دادن ویژگی‌های

سیاسی و روندهای مبارزه طبقاتی و اجتماعی در یک گاه-دوره‌ی معین را دارد. چنین روندهایی نه یک‌روزه آغاز می‌شوند و نه یک‌شبه از صفحه گیتی محو می‌شوند. در یک گاه-دوره، ما با وضعیتی روبرو هستیم که ویژگی‌های منش‌نما و روندهای نمونه‌وارش، آن را از دوره پیشین و یا پسین کاملاً متمایز می‌کند. گاه-دوره‌ها نمایانگر کیفیت آشکاری از سطح رشد مبارزه طبقاتی و یا بنیان‌های اقتصادی بین‌المللی هستند.^{۱۲}



تصویر 1 - دوران، عصر و گاه-دوره

موج‌های بلند سرمایه‌داری

رویکردِ دیگر، دوره‌های تاریخی را با «نظریه‌ی موج‌های بلند»^{۱۳} توضیح می‌دهد. نظریه‌ی موج‌های بلند مدت توسعه‌ی اقتصادی، که دوره‌های متعدد را در بر می‌گیرد، برای اولین بار توسط اقتصاددانان مارکسیست چون پارووس (هلپ هند) و ون گلدن در آغاز سده‌ی بیستم بیان شد. ولی این نظریه عمدتاً با نام‌های کندراتیف، شومپتر و مندل پیوند دارد. پس از انقلاب اکتبر، نیکلای کندراتیف موج‌های پنجاه‌ساله‌ای را در حیات سرمایه‌داری توضیح داد که از دو مرحله‌ی حدوداً ۲۵ ساله‌ی گسترش و سپس رکود تشکیل می‌شوند.

کندراتیف، معاون نخست‌وزیر در حکومت کرنسکی پس از انقلاب فوریه ۱۹۱۷ روسیه بود. او پس از انقلاب اکتبر «موسسه‌ی پژوهش‌های بحران اقتصادی جهانی» را بنیاد گذاشت. پژوهش‌های تجربی‌اش او را به سرعت متقاعد کرد که در تاریخ سرمایه‌داری از آغاز سده‌ی نوزدهم به بعد می‌توان موج‌های

اقتصادی با طول مدت حدوداً پنجاه سال را تشخیص داد؛ در پی ۲۵ سال جهش [گسترش، رونق]، ۲۵ سال کاهش [رکود] می‌آید. ابزار اساسی برای تعیین این دوره‌های درازمدت، حرکت قیمت‌هاست؛ با پی آمدهایی در زمینه‌های بازدهی و درآمد. به‌طور کلی نیکلای کندراتیف سه موج بلند از این دست را تمیز داد: اولی در فاصله جنگ‌های ناپلئونی تا سال ۱۸۴۸؛ دومی از ۱۸۴۸ تا پایان سده‌ی نوزدهم؛ و سومی که از همان زمان آغاز شده بود.

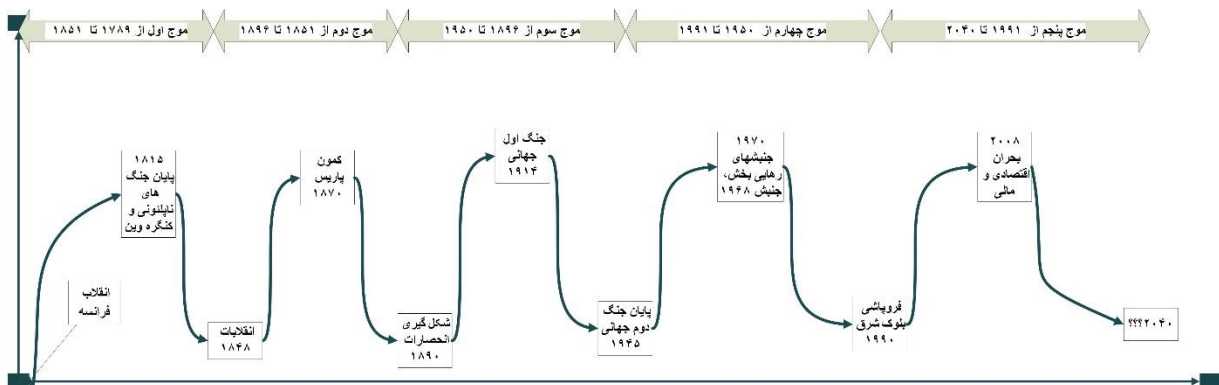
کندراتیف در جریان تصفیه‌های خونین استالین در سال ۱۹۳۸ محاکمه و در همان روز محاکمه در ۴۶ سالگی اعدام شد. ادامه کار بر روی این نظریه را جوزف شومپیتر، اقتصاددان اتریشی برعهده گرفت و در سال ۱۹۳۹ کتابی تحت عنوان "دوره‌های اقتصادی" منتشر ساخت. نظریه‌ی شومپیتر بر سرمایه‌گذاری نوآورانه در کل، و بر سرمایه‌گذاری صنعتی تاکید دارد. از این جهت تا حدودی در حکم بسط و گسترش نظریه مارکس درباره‌ی دوره‌های تجاری ۷ تا ۱۰ ساله است، که در آن رونق منوط به تجدید سرمایه‌گذاری در سرمایه‌ی ثابت است و از این رو، به نوآوری فن‌آورانه نیاز دارد. جنبه ضعیف نظریه‌ی شومپیتر، تکیه مفرط او بر پیدایش شخصیت‌های نوآور (کارفرمایان) در حکم نیروی آغازگر افزایش یا رونق ناگهانی "موج کندراتیف" است.

ملهم از تفسیر ارنست مندل - با میزان زیادی از ساده‌سازی - امواج بلند سرمایه‌داری را می‌توان سیکل مشخصی از بحران‌های کلاسیک سرمایه‌داری فهمید که با ضرورت تجدید سازمان کلی نیروهای مولده و به ویژه بخش یک تولید (تولید ابزار تولید)، در ابعادی همه‌جانبه همراه است. در بازه زمانی‌ای که سه بحران هفت تا ده ساله کلاسیک سرمایه‌داری رخ می‌دهد، بخش یک تولید چه به لحاظ مادی و چه به لحاظ معنوی چنان فرسوده می‌شوند که یا تجدید ساختار کلی سرمایه‌داری (به عبارت دیگر "الگوی جدیدی از سرمایه‌داری") یا حتی گذر از سرمایه‌داری ضرورت می‌یابد. همسو با این فرسودگی وسایل تولید، تنگنا یا به زنجیر کشیدگی تاریخی-طبقاتی نیروهای مولده و مشخصاً نیروی کار قابل رویت است که چشم‌اندازی بالنسبه نزدیک از رشد مبارزه طبقاتی و بحران‌های بزرگ را قابل رویت می‌سازد.

تقارن امواج بلند سرمایه‌داری با عصر و گاه-دوره‌ها

نکته درخور توجه، همانا هم سویی و تقارن (تقریبی) نظریه موج‌های کندراتیف با مقوله بندی عصر و گاه-دوره‌هاست. در نمودار ۱- تقارن - تقارن نظریه کندراتیف با عصر و گاه- دوره‌ها تقارن موج‌ها با نقاط عطف تاریخی و سیاسی نشان داده شده است. اگر انقلاب فرانسه را به عنوان نقطه آغاز موج نخست در نظر بگیریم، پایان جنگ‌های ناپلئونی و کنگره وین، مرحله نخست موج نخست است. پایان

موج نخست و شروع مرحله گسترش موج دوم به لحاظ نقطه عطف سیاسی، با انقلابات ۱۸۴۸ همراه است. در انتهای مرحله گسترش، با شکست کمون پاریس وارد مرحله رکود موج دوم می‌شویم.



نمودار ۱- تقارن - تقارن نظریه کندراتیف با عصر و گاه- دوره‌ها

گاه-دوره‌ای که تکنولوژی ارتباطات در آن به نیروی پیش‌برنده سرمایه‌داری برای خروج از بحران بزرگ دهه ۱۹۷۰ به کار آمد، در سال‌های پایانی دوره افول موج چهارم و آغاز دوره رونق موج پنجم کندراتیف قرار دارد. «موج چهارم با پایان جنگ دوم جهانی آغاز و تا سال ۱۹۹۰ که مصادف با فروپاشی شوروی و بلوک شرق است، ادامه پیدا می‌کند. در مرحله گسترش این موج، روندهای نمونه‌واری هم‌چون جنبش‌های رهایی‌بخش ملی و مبارزات ضداستعماری در آسیا، آمریکای لاتین و آفریقا چشم‌گیر است. علاوه بر آن، سال‌های پایانی مرحله گسترش در موج چهارم [و گذر به پنجمین موج بلند]، با جنبش‌های اعتراضی دهه ۱۹۶۰ و به ویژه جنبش‌های سال ۱۹۶۸ همراه است. در مرحله رکود این موج، افزایش شدت کار و بهره‌کشی از طریق تکنولوژی اطلاعاتی، نشانه‌های مهمی هستند از تغییر پارادایم سرمایه‌داری. بدین معنا که سرمایه‌داری در انتهای سده بیستم با توجه به شکست‌ها و عقب‌نشینی‌هایی که در سطح بین‌المللی در دهه‌های پیش‌تر متحمل شده بود، راه نئولیبرالیسم را در پیش می‌گیرد. در عرصه سیاسی، تدارک ضدحمله نو-محافظه‌کاری و نئولیبرالیسم در سطح جهانی و فروپاشی کامل سیستم‌های اقتصادی اروپای شرقی و شوروی در انتهای دهه ۱۹۸۰ میلادی و اوایل سال‌های دهه ۱۹۹۰ میلادی، بزنگاه تاریخی این دوره را رقم می‌زنند.»^{۱۴}

۲. گاه-دوره صنایع ارتباطی-الکترونیکی: روزگار سپری شده مردم سالخورده؟

امروزه، حتی اقتصاددانان سرمایه‌داری نیز از نظریه امواج بلند کندراتیف برای برنامه‌ریزی اقتصاد سرمایه‌داری بهره می‌جویند. این برنامه‌ریزی سرمایه‌دارانه به این امید صورت می‌گیرد که این بحران‌ها از قبل پیش‌بینی شوند تا با پیش‌بینی و طراحی برخی تدابیر در سیاست‌گذاری کلان و درازمدت اقتصادی

بتوان از این بحران‌های بزرگ و همه‌جانبه با حفظ سیستم موجود گذر کرد. لئو آ. نفیدوف^{۱۵} یکی از چهره‌های شناخته‌شده در زمینه کاربست نظریه امواج بلند کندرآتیف است که از چشم‌انداز سرمایه‌داری به مسئله می‌پردازد. نفیدوف، علاج رکود موج پنجم کندرآتیف (گاه-دوره مبتنی بر تکنولوژی اطلاعاتی) را سرمایه‌گذاری در حوزه آموزش و سلامتی می‌بیند. او تقسیم‌بندی امواج بلند را بر پایه مراحل زیر در نظر می‌گیرد:

موج بلند کندرآتیف	دوره زمانی	کالاها و ویژگی بازار	تحولات در ابزار تولید و زیرساخت‌ها
۱	۱۷۸۰ تا ۱۸۳۰-۵۰	پوشاک	ماشین بخار صنایع نساجی
۲	۱۸۳۰-۵۰ تا ۱۸۷۰-۹۰	حمل و نقل انبوه	خطوط راه آهن صنایع فولاد
۳	۱۸۷۰-۹۰ تا ۱۹۲۰-۳۵	مصرف انبوه	الکتروتکنیک شیمی
۴	۱۹۲۰-۳۵ تا ۱۹۵۰-۸۰	حمل و نقل شخصی	اتومبیل سازی پتروشیمی
۵	۱۹۸۰ تا ۲۰۰۰-۰۵	اطلاعات ارتباطات	تکنولوژی اطلاعاتی
۶	۲۰۰۰-۰۵ به بعد	مجموع سلامتی (صنعت سلامتی)	بیوتکنولوژی سلامت روانی و اجتماعی



جدول ۱- زمان‌بندی امواج کندرآتیف براساس نظر لئو آ. نفیدوف^{۱۶}

جدول بالا، زمان‌بندی امواج کندرآتیف براساس نظر لئو آ. نفیدوف را ارائه می‌دهد. در این جدول دوره‌های زمانی براساس تحولات کلیدی در بازار (کالاها و ویژگی بازار) و پشتوانه فنی و تکنولوژیک (تحولات در وسایل تولید و زیرساخت‌ها) توضیح داده می‌شوند. نکته مهم برای بحث کنونی، تغییراتی است که در ستون آخر به‌عنوان شاخص هر موج بیان می‌شود: این تغییرات عمدتاً ناظر بر بخش صنایع مادر یا بخش یک تولید، یعنی بخش تولید ابزار تولید هستند. یکی از نکات مهم، انتقال صنایع مادر و نیازهای تکنولوژیک مربوط به آن، در هر سیکل بزرگ تجدید ساختار سرمایه‌داری است: از ماشین بخار و صنعت نساجی در اوایل قرن نوزدهم تا اتکاء به بر تکنولوژی اطلاعاتی در چارک چهارم قرن بیستم. ارزیابی نفیدوف در سال ۱۹۹۹ برای دور دیگری از تجدید ساختار و حیات سرمایه‌داری این است که «صنعت سلامتی» بازارهای جدیدی را برای رونق سیستم به‌وجود می‌آورد و به‌همین دلیل، بیوتکنولوژی نقشی کلیدی در تولید صنعتی و نوآوری تکنولوژیک ایفا خواهد کرد. در تکمیل این جدول، بایستی صنایع

دارویی و نیز صنایع فضایی را به آن افزود تا به تصویر مشخص‌تری از صنایع کلیدی دهه‌های آغازین قرن و بیست‌ویکم رسید.

همان گونه که در زمان‌بندی جدول فوق دیده می‌شود، شکل‌گیری سرمایه دیجیتال و صنایع ارتباطات، دوره زمانی ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۵ را شامل می‌شود که به نوشتار کنونی برمی‌گردد. بنابراین، پژوهش‌های معطوف به شناخت سرمایه‌داری امروز، بایستی چند قدم فراتر از شناخت سرمایه دیجیتال و ارتباطی برود. پژوهش‌هایی که گرانیگاه توجه خود را فقط به این بخش از تکنولوژی‌های نوین قرار می‌دهند، قادر نیستند کلیت تحولات را فراچنگ آورند. در عین حال، اینک روشن‌تر می‌توان بیان کرد که اشاره به پیشینه تاریخی سرمایه‌اطلاعاتی و ارتباطی در بخش اول این رشته مقالات، نه با هدف ارائه‌ی "روایتی تاریخی"، بلکه به منظور شناخت این الگوی معین سرمایه‌داری در لحظات تولد و شکل‌گیری‌اش بوده است تا از روایت‌های سطحی باب روز و به ظاهر "آینده‌گرا" درباره‌ی این "معجزه سرمایه‌داری" مدرن فاصله گرفته و تمرکز نگاه‌مان، نه بر حلقه‌های گسسته‌ای از تولید و بازتولید سرمایه‌داری جهانی، بلکه به سمت کلیت سرمایه‌داری نوین جلب شود. کلیتی که در ربع آخر قرن گذشته به مدد فن‌آوری ارتباطی و الکترونیکی، دوره‌ای دیگر برای گریز از بحران سراسری و بزرگ‌اش را طی کرد و اینک این صنایع، به جزء لاینفک و تار و پود صنایع کلیدی کشورهای پیشرفته سرمایه‌داری تبدیل شده‌اند. با این حال، **پویایی نوآوری‌های علمی-فنی در ربع آغازین قرن بیست و یکم، گرانیگاه صنایع مادر و کلیدی را بیش از پیش از صنایع ارتباطی-الکترونیکی به پهنه‌های جدیدتری نظیر صنایع دارویی، بیوتکنولوژی، و صنایع فضایی رانده و می‌رانند. گرچه به مدد آمار و ارقام بخش‌های مهم تکنولوژی و تولید در سرفصل‌های آتی، روشن می‌شود که این جابه‌جایی با روندی ساده و تک‌خطی صورت نمی‌گیرد و این گرایش‌ها و روندهای اقتصادی و صنعتی بایستی در چشم‌اندازی درازمدت در نظر گرفته و فهمیده شوند.** روشن است که بخش‌های کلیدی سودآور، بدون اتکاء به پیشینه‌ی تکنولوژیک موجود (به تعبیر مارکس: با استفاده از **استخوان‌های** باقی‌مانده از نوآوری‌های فن‌آورانه دهه‌های پیشین^{۱۷})، از جمله صنایع الکترونیکی-ارتباطی، نمی‌توانند راه خود را بازکنند؛ مسئله مهم اما آغاز انتقال تدریجی مرکز ثقل تکنولوژیک از "سرمایه دیجیتال" (به مفهوم مورد استفاده در نوشتار کنونی) به سمت تکنولوژی و بازارهای جدیدی است که "بازار کار" و نیز وضعیت زیستی نیروی کار و مبارزه طبقاتی را تحت‌الشعاع خود قرار خواهد داد. در تاروپود این میدان‌های جدید تاخت و تاز سرمایه، میراث پیشین تکنولوژیک

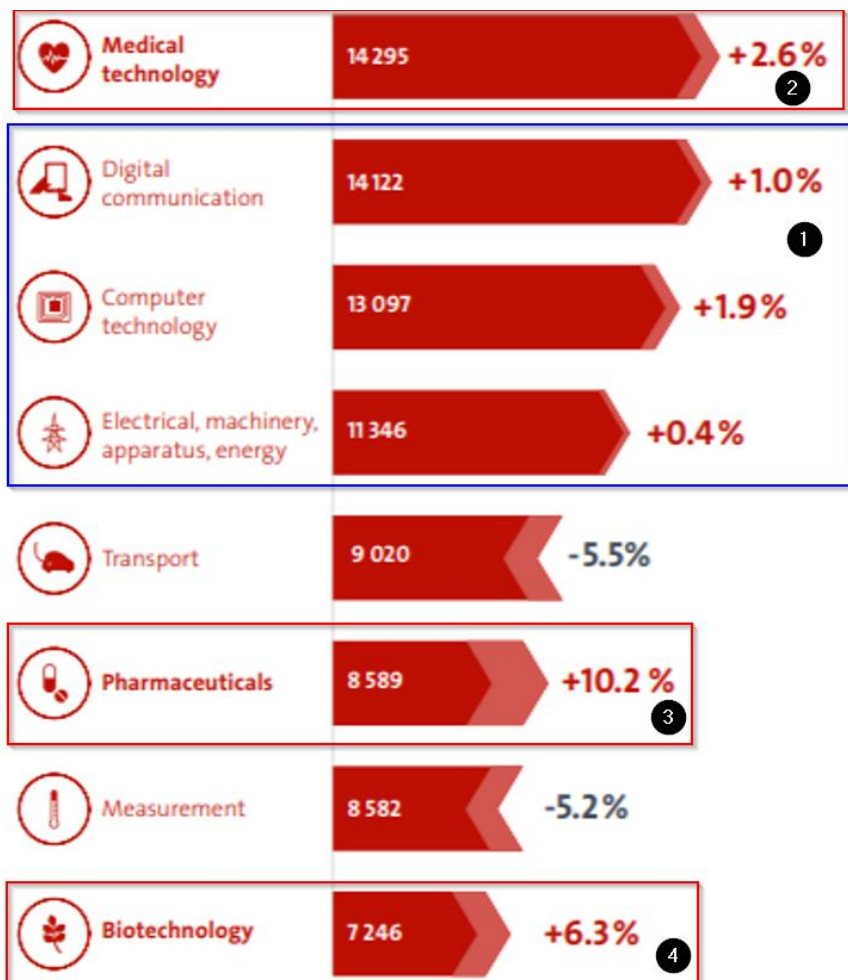
سرمایه جهانی تنیده است که بخشی از دستاوردهای خود را هر روز با بسته‌بندی جدیدی وارد بازار خواهد کرد: هوش مصنوعی، پول دیجیتالی، سرعت بالای دَوَران سرمایه به مدد دیجیتالیزه کردن بانک‌داری و بورس، و ...

این نمونه‌ها و محصولات جدید سرمایه الکترونیکی-ارتباطی، پیامد پیشرفت‌های حاصل از دهه‌های پایانی قرن گذشته هستند که اینک به بار نشسته و عرضه انبوه آن در بازار جهانی بازمانده‌ی سوِدِ گاه-دوره تاریخی پیشین، موسوم به "عصر اطلاعات"، را به جیب سرمایه جهانی می‌ریزد.

۳. پیش‌بینی گرایش‌های آتی تکنولوژیک

به‌جای حدس و گمان و یا تئوری‌بافی عمومی درباره‌ی دوره تاریخی کنونی و نقش و وزن واقعی تکنولوژی ارتباطی-الکترونیکی، بهتر است توجه خود را به اطلاعات و آمار موجود درباره‌ی سمت‌وسوی توجه سرمایه‌گذاری‌های تکنولوژیک کنسرن‌ها و دولت‌های بزرگ، معطوف نماییم. این کار، کمک می‌کند تا بتوانیم درستی یا نادرستی رویکردهای تاریخی بالا را با نگاهی اولیه و نه‌چندان عمیق به آمار و ارقام بسنجیم. گرایش‌ها و روندهای آتی تکنولوژیک که در سال‌های آتی به تولید می‌رسند و در بازارهای جهانی وارد می‌شوند، نشانگر میزان سرمایه‌گذاری بنگاه‌های بزرگ سرمایه‌داری برای حفظ یا به‌دست‌گیری هژمونی فنی و اقتصادی در سطح جهانی هستند. بخشی از نتایج این تحقیق و توسعه‌ی شرکت‌ها و کشورها را می‌توان در میزان پتنت‌های ثبت‌شده در سطح اروپا یا جهان به دست آورد و سنجید.

نمودار ۲- روندهای تکنولوژیک در سال ۲۰۲۰ (ثبت‌شده در سازمان پتنت اروپا)، دو گروه اصلی را برای فتح بازارهای آتی نشان می‌دهد: گروه نخست شامل تکنولوژی پزشکی (۲)، صنایع دارویی (۳) و بیوتکنولوژی (۴)، بالاترین رشد نسبی را در سال ۲۰۲۰ داشته‌اند. علاوه بر این تکنولوژی پزشکی (۲) بالاترین مقدار مطلق پتنت‌های ثبت‌شده را دارد. در گروه دوم، ارتباطات دیجیتالی، تکنولوژی کامپیوتری و اختراعات الکتریکی و ماشین‌آلات [همگی در مربع دارای حاشیه‌ی آبی رنگ (۱)] هم‌چنان مهم و پررونق هستند. این تصویری زنده و سیال از افول تدریجی یک بازار تکنولوژیک قدرتمند و عروج پهنه دیگری از نوآوری‌های تکنولوژیک است که تاثیرات خود را در بافت آتی نیروی کار و مبارزه طبقاتی و اجتماعی نشان خواهد داد.



نمودار ۲- روندهای تکنولوژیک در سال ۲۰۲۰ (ثبت شده در سازمان پتنت اروپا)^{۱۸}

همان‌گونه که در بالا اشاره شد، دگرگونی گرانیگاه صنایع کلیدی و مادر به معنای محو مکانیکی و یک‌باره توانایی‌ها و نوآوری‌های فن‌آورانه‌ی پیشین نیست، بلکه روندی درازمدت است که اثرات خود را در دوره‌ای ده تا بیست ساله به شکل محتمل‌ترین روند گرایش‌های فنی-اقتصادی و نیز گردش سرمایه‌داری مبتنی بر فن‌آوری پیشرفته نشان می‌دهد. علاوه بر این، نقش تکنولوژی ارتباطی و الکترونیکی، در گاه-دوره فعلی، بیش از پیش به ساخت ابزارهای فنی موردنیاز برای بخش‌های دیگر صنعت و تولید نظیر میکروتراشه‌ها در ماشین‌آلات گوناگون و کنترل‌کننده‌های مختلفی است. روند قابل‌رویت دیگر، گذار تولید میکروتراشه به سوی نانو-تراشه‌هاست، که ابعاد و حجم آن‌ها را برای کاربردهای پیچیده‌تر، کوچک‌تر و قابل قبول‌تر می‌کنند. یک نمونه از ترکیب بین‌رشته‌ای تولید الکترونیک و بیولوژی و بیوشیمی، بیو-نانو-تراشه‌ها هستند که حضور و درهم‌تنیدگی صنعت الکترونیک را در بیوتکنولوژی قابل لمس می‌سازد.

۳. نوآوری‌های استراتژیک سرمایه‌داری: امیدهای برای خروج از رکود بزرگ

برای خروج از رکود و بحران انباشت سرمایه و تنزل نرخ سود، راه‌های شناخته‌شده‌ی دیرینه‌ای وجود دارد که امروزه نیز کاربرد خود را حفظ کرده‌اند. فشار به نیروی کار برای فروش قوه‌ی کارش به ارزش پایین‌تر از قیمت واقعی بازار، با اتکاء به ارتش بیکاران و مهاجرین بیکار، از اولین راه‌های آزموده‌شده‌ی سرمایه‌داری است. علاوه بر این، افزایش بهره‌وری، تنوع بیش‌تر شاخه‌های تولید و نیز گسترش سرمایه‌گذاری در سرمایه‌ی پایا (استوار) راه‌هایی هستند که آهنگ سقوط شدید نرخ سود و سرانجام بحران سراسری سرمایه‌داری را کاهش داده و تعدیل می‌کنند.^{۱۹} دامنه‌ی نوآوری‌های استراتژیک سرمایه‌داری، در دهه‌های کنونی در زمینه صنایع دیجیتالی، و یا با پشتوانه آن‌ها، گسترده است، که برخی نمونه‌های آن به این قرارند:

- وسایل حمل و نقل خودران: علاوه بر خودروهای بدون راننده، شمار زیادی از رسانگرهای چون پهپادها، باربرها، قایق‌ها و هواپیماها نیز هم‌اکنون وجود دارند. با پیشرفت فن‌آوری‌هایی هم‌چون حس‌گرها، هوش مصنوعی و غیره، قابلیت‌های ماشین‌های خودران نیز با شتاب بهبود می‌یابند.
- چاپ سه بعدی: تولید یک شیء فیزیکی از طریق چاپ لایه بر لایه از یک طرح سه بعدی دیجیتالی. این تکنولوژی جدید منطق تائکونونی ابزارسازی، ریخته‌گری و تولید قطعات را بهم خواهد ریخت و انقلابی در زمینه ساخت قطعات و ماشین‌آلات به وجود خواهد آورد.
- روباتیک پیشرفته: نقش فزاینده روباتیک در حیطه کار، از کشاورزی گرفته تا پرستاری، روند نمونه‌وار دهه‌های آتی خواهد بود.
- اینترنت اشیا^{۲۰}: اینترنت اشیا را می‌توان، ارتباط میان اشیا (محصولات، خدمات، مکان‌ها و غیره) و افراد توصیف کرد که از طریق فن‌آوری‌های اتصالی و پلاتفرم‌های متنوع، امکان‌پذیر می‌شود. این فرایند، اثر دگرگون‌سازی بر تمام صنایع، از تولید گرفته تا زیرساخت و صنعت سلامتی، خواهد داشت.
- پول دیجیتالی: بیت کوین از شناخته‌شده‌ترین پول‌های دیجیتالی در این سال‌هاست که به عنوان واحد مبادله جهانی خود را روز به روز بیش‌تر تثبیت می‌کند. پیامدهای غلبه "پول جهانی دیجیتالی" بر نظام ارزی کشورهای جهان، یکی از ویژگی‌های حرکت سرمایه در جهان است که نتایج آن هنوز به تمامی آشکار نشده‌اند.

• بازار کار و خدمات "سفارشی" و "مشارکتی": الگویی از بازار کار موسوم به "سفارش و خدمات اینترنتی" که جانشین الگوهای تاکنونی و رایج کار و قراردادهای کاری شده است، دور جدیدی از خود-استثمارگری خرده‌بورژوازی پایینی و میانی جوامع را موجب می‌شود.

دگرگونی تولید و بازار با عرضه انواع «محصولات» جدید که تاکنون بشر به آن‌ها به‌عنوان کالایی برای خرید و فروش نمی‌نگریست یا اصلاً از آن اطلاعی نداشت، بازارهای نوظهور بزرگی برای تحقق ارزش اضافی و تولید سود سرمایه فراهم آورده است. فناوری‌های فوق‌پیشرفته که رقبا ضعیف‌تر به راحتی به آن دسترسی ندارند، امکان تامین فوق سودهای ناشی از سیطره انحصاری به دانش و تکنولوژی پیشرفته را برای کنسرن‌های بزرگ جهان سرمایه‌داری فراهم کرده و می‌کند. با مقایسه‌ی سرعت عرضه کالاها و خدمات دهه ۱۹۹۰ با حتی بخش کوچکی از کالاهای جدید، در عرصه تکنولوژی ارتباطات و صنایع دیجیتال، ویژگی دیگر سرمایه‌داری مبتنی بر دانش و فن‌آوری نوین دوباره تایید می‌شود: این رشد، سرعتی با تصاعد هندسی دارد و خودش به یکی از تناقضات خطرناک سیستم سرمایه‌داری برای بهره‌کشی انفجاری و جنون‌آسا از نیروی کار زنده و نیز منابع طبیعی تبدیل شده است. نوآوری، البته فقط محدود به زمینه قلمرو تکنولوژیک نیست. به‌همین دلیل، رشد جنون‌آسای سرمایه‌دارانه و تناقضات آن با آینده زندگی بشری و محیط طبیعی، بیش از پیش، پهنه مشخص دیگری را برای مبارزه طبقاتی و اجتماعی گشوده است.

۴. صنایع ارتباطات، الکترونیک و کامپیوتر: هم‌چنان پررونق اما با شتابی کمتر

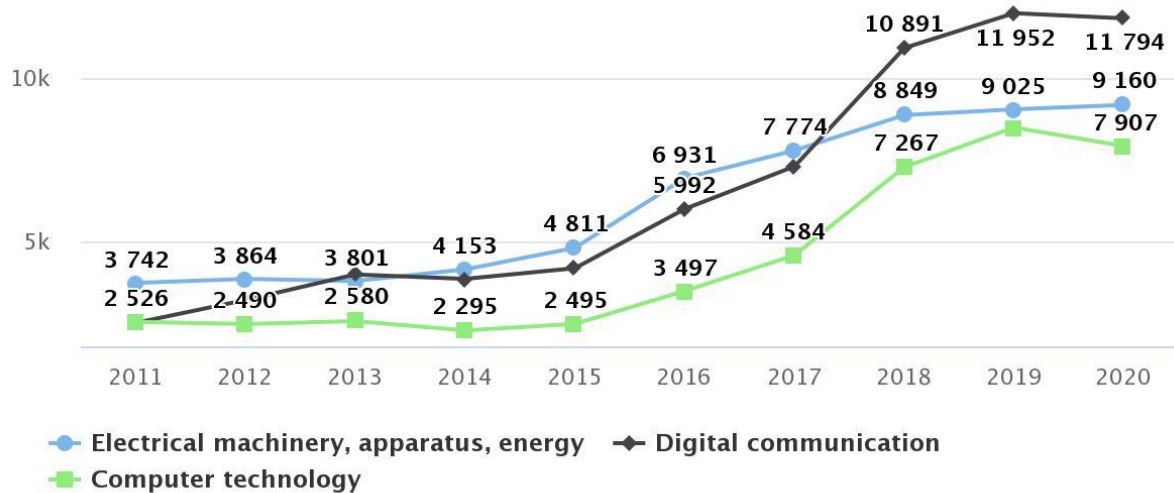
نمودار ۳- روند ده‌ساله نوآوری‌های ثبت‌شده در اروپا، در زمینه ارتباطات دیجیتال، وسایل الکتریکی و تکنولوژی کامپیوتری را نشان می‌دهد. به‌رغم نوسانات سالانه، تحقیقات و نیز تعداد پتنت‌های ثبت‌شده در سازمان اروپایی ثبت اختراعات در زمینه ارتباطات دیجیتال، روند رشدیابنده‌ای را داشته و هم‌چنان پررونق است. ظهور و عرضه محصولات و کالاها و خدمات جدید در این زمینه در بازارهای جهانی قابل پیش‌بینی است. تداوم گسترش و ضرورت سرمایه‌گذاری در بخش «تحقیق و توسعه»^{۲۱} ارتباطات الکترونیک علاوه بر گشودن بازار کالاهای نوظهور مصرفی، از نیاز پایه‌ای در گاه-دوره‌ی کنونی سرمایه‌داری نیز برمی‌خیزد که تولید، توزیع و سازمان‌دهی نیروی کار، بیش از پیش نیاز به زیرساخت‌های ارتباطی سریع در تمام جهان دارد. تولید در سرزمین‌هایی که ارزش نیروی کار پایین‌تر از کشورهای پیشرفته سرمایه‌داری‌ست، به‌مدد حمل‌ونقل و ارتباطات ارزان در ابعادی جهانی ممکن شده است. بنابراین، ارتباطات و حمل‌ونقل ارزان برای انباشت سرمایه جهانی، یعنی جابه‌جایی سریع نیروی کار و

گسترش دورکاری، تولید ارزان تر و پرسودتر در همه‌جای جهان. علاوه بر آن، حوزه‌هایی نظیر تجارت جهانی با ارتباطات ارزان تر و سریع تر، امکان گسترش یافته‌اند.



Granted European patents

2011 to 2020



نمودار ۳- روند ده‌ساله نوآوری‌های ثبت‌شده در اروپا، در زمینه ارتباطات دیجیتالی، وسایل الکتریکی و تکنولوژی کامپیوتری (۲۰۱۱ تا ۲۰۲۰)^{۲۲}

نمودار ۴- سیر نزولی هزینه ارتباطات هوایی، دریایی و ارتباطات راه دور از ۱۹۲۰ تا ۲۰۱۶ را طی قرن اخیر نشان می‌دهد. ارتباطات و حمل‌ونقل ارزان، مجرای تنفس سرمایه‌داری برای تولید و توزیع در مقیاس جهانی و گسترش تجارت خارجی است. تجارت خارجی با کشورهای عقب‌افتاده یا در حال توسعه، برای سرمایه‌داری پیشرفته موجبی برای تحقق نرخ‌های سود بالاتر و در عصر کنونی، مافوق سودهای انحصاری است.^{۲۳} علاوه بر این، از طریق تجارت جهانی و «مبادله‌ی نابرابر»، عناصر سرمایه‌ی ثابت و «وسایل ضروری معاش» - یا همان مضمون سرمایه‌ی متغیر - با هزینه‌ی ارزان‌تری در اختیار سرمایه‌داری قرار می‌گیرد که موجبی برای افزایش نرخ سود شده و به‌میانجی گسترش امکان تولید در مقیاس کلان، «انباشت را شتاب می‌دهد»^{۲۴}.



نمودار ۴- سیر نزولی هزینه ارتباطات هوایی، دریایی و ارتباطات راه دور از ۱۹۲۰ تا ۲۰۱۶^{۲۵}

ارتباطات دیجیتالی

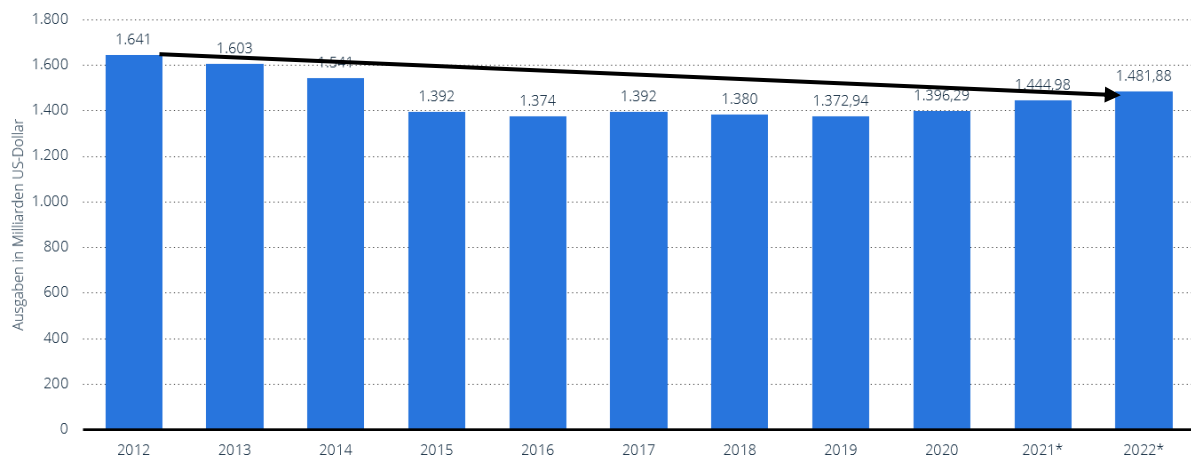
گرچه روش آمارگیری و نیز دامنه آمارهای مورد بررسی یکسان نیستند و از لحاظ آماری بایستی هنجارسازی^{۲۶} شوند، ولی تحولات بازار ارتباطات دیجیتالی در دهه اخیر، دو سمت‌وسوی متفاوت را نشان می‌دهند. سوی نخست، همان است که در نمودار ۳ دیده می‌شود، اما سوی دیگر حاکی از آن است که هزینه‌های خدماتی که کنسرن‌های مخابراتی از مشتریان‌شان دریافت می‌کنند، طی دهه اخیر، سیر نزولی داشته است. جدول ۱ و نمودار ۵- پیش‌بینی هزینه‌های خدمات مخابراتی در سراسر جهان از ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۲ (به میلیارد دلار)، چنین روندی را بنا به پیش‌بینی موسسه گارتنر نشان می‌دهند.

سال	هزینه (میلیارد دلار)
2012	1641
2013	1603
2014	1541
2015	1392
2016	1374
2017	1392
2018	1380

1372.94	2019
1396.29	2020
1444.98	2021*
1481.88	2022*

جدول ۱ - پیش‌بینی هزینه‌های خدمات مخابراتی در سراسر جهان از ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۲ (به میلیارد دلار)^{۲۷}

بازار اشباع‌شده، رقابت شدید، گرایش به کاهش نرخ سود انحصاری به سطح نرخ سود متوسط از جمله عواملی هستند که میل سرمایه‌گذاری بیش‌تر در این پهنه اقتصادی را کاهش داده و این سرمایه‌ها را به سوی نوآوری‌ها و ابتکارات دیگر، برای دور جدید انباشت گسترده جهانی سوق می‌دهند. به این نکته در دو سرفصل آتی در زمینه بیوتکنولوژی و صنایع ماهواره‌ای به طور اشاره‌وار پرداخته خواهد شد.



نمودار ۵- پیش‌بینی هزینه‌های خدمات مخابراتی در سراسر جهان از ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۲ (به میلیارد دلار)^{۲۸}

این به معنای نادیده گرفتن ابعاد جهانی و قدرتمند این انحصارات نیست؛ بلکه نکته‌ی مورد نظر، تغییر روند انباشت و سود انحصاری در همین ابعاد غول‌آسا و جهان‌شمول است. برای نمونه، جدول ۲- درآمد شرکت‌های مخابراتی برتر در سراسر جهان در سال ۲۰۱۹ (به میلیارد یورو) را نشان می‌دهد که 15 کنسرن بزرگ مخابراتی، با مجموع درآمد 1054 میلیارد دلار، به‌تنهایی بیش از 76 درصد سهم بازار مخابرات جهان را در سال 2019 در اختیار داشته‌اند. برای به‌دست‌آوردن مقیاسی از این ارقام، کافی‌ست در نظر بگیریم که کنسرن AT&T به‌تنهایی سه‌برابر یک دولت نفتی نظیر ایران درآمد دارد (با فرض درستی تخمین آمارهای ارزی دولت ایران برای سال 2020^{۲۹}).

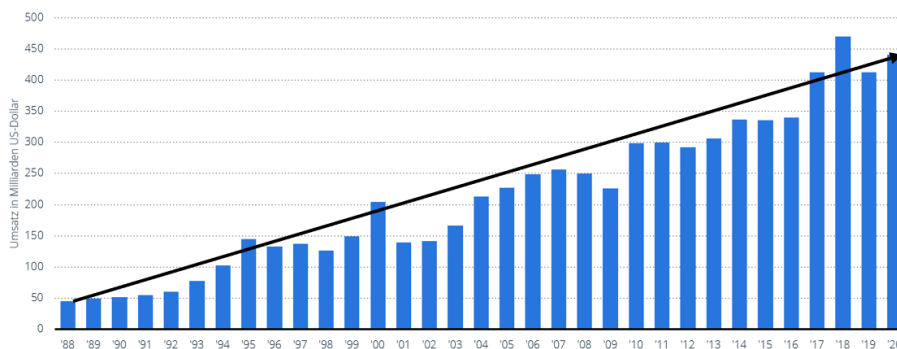
درآمد (میلیارد دلار)	شرکت
-------------------------	------

161.50	AT&T
117.50	Verizon
98.40	China Mobile
97.10	Comcast
94.20	NTT
80.50	Deutsche Telekom
52.40	Softbank
49.60	China Telecom
48.40	Telefonica
47.60	America Movil
44.30	KDDI
43.70	Vodafone
42.20	Orange
38.90	Charter
38.40	China Unicom

جدول ۲- درآمد شرکت‌های مخابراتی برتر در سراسر جهان در سال ۲۰۱۹ (به میلیارد یورو)

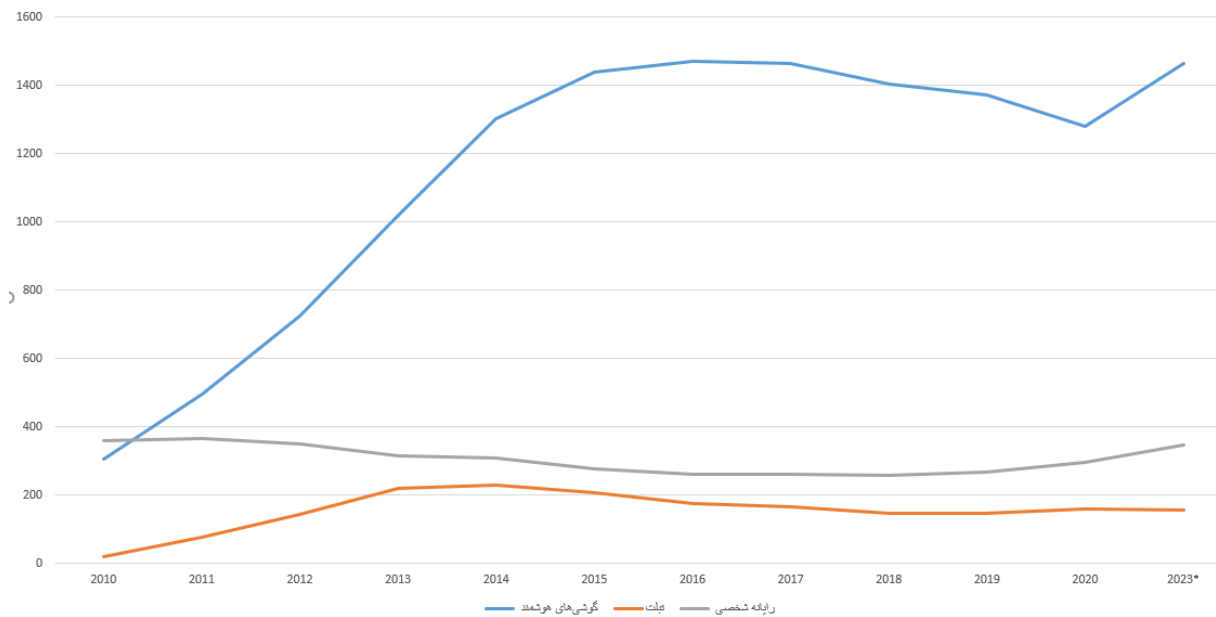
تکنولوژی کامپیوتری

نمودار ۳ نشان می‌دهد که در حوزه‌ی تکنولوژی کامپیوتری تعداد پتنت‌های ثبت‌شده در سازمان اروپایی مربوطه، با نوسان کمتر و نیز ضرب‌آهنگی فزاینده، هم‌چنان رونق‌بخش بازار و انباشت جهانی است. یکی از دلایل مهم این تداوم، درهم‌تنیدگی فناوری کامپیوتری در روندهای تولید محصولات دیگر است؛ از رادیو و تلویزیون و لوازم خانگی گرفته تا تجهیزات ارتباطات و خدمات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری کامپیوتری. این ویژگی در بخش وسایل و ماشین‌آلات الکتریکی هم مشهود است؛ ولی به نسبت ارتباطات الکترونیک، سرعت رشد کمتری دارد.



نمودار ۶- درآمد صنعت نیمه هادی در سراسر جهان از سال ۱۹۸۸ تا ۲۰۲۰ (به میلیارد دلار)^{۳۰}

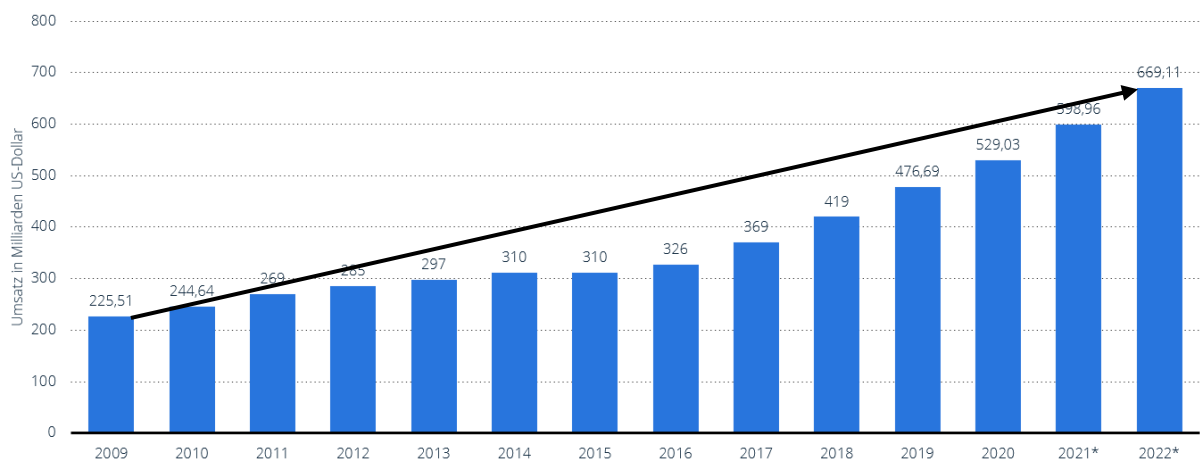
نمودار ۶- درآمد صنعت نیمه هادی در سراسر جهان از سال ۱۹۸۸ تا ۲۰۲۰ (به میلیارد دلار) را نشان می‌دهد. افت سال‌های ۲۰۱۹ و ۲۰۲۰ به‌خاطر گسترش جهانی بیماری کرونا، اکنون به کمبود تولید نیمه‌هادی‌ها در سال ۲۰۲۱ تبدیل شده است که وابستگی سایر بخش‌های تولید از کامپیوترهای شخصی تا صنایع ماشین‌سازی را آشکار کرده؛ تا حدی که بحث از بحران «کمبود تراشه» به مطبوعات غیرتخصصی و عامه‌پسند نیز راه یافته است. با این حال، فقط در سال ۲۰۲۰، نیمه‌هادی‌ها در سراسر جهان حدود ۴۴۰ میلیارد دلار درآمد برای صنایع و انحصارات تولیدکننده به‌ارمغان آورده است. همین گرایش را در زمینه تراشه‌های حافظه و پردازش‌گر می‌توان مشاهده کرد. اهمیت درهم‌تنیدگی صنعت کامپیوتر در بخش‌های دیگر تولید، با مقایسه‌ی وابستگی تقریباً همه تولیدات متکی بر فن‌آوری نوین به نیمه‌هادی‌ها و اشباع نسبی بازار جهانی از رایانه‌های شخصی و حتی تبلت‌ها بیش‌تر نمایان می‌شود. در عرصه سخت‌افزار کلاسیک، تنها گوشی‌های هوشمند هستند که مصرف‌کنندگان را بدنبال خود می‌کشند! نمودار ۷- فروش تبلت، رایانه شخصی و گوشی‌های هوشمند در سراسر جهان از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ و پیش‌بینی تا سال ۲۰۲۳ (به میلیون قطعه)، به‌صورت آشکاری اشباع بازار مصرفی سخت‌افزار و نقش گوشی‌های هوشمند را در این بخش از تولید و مصرف جهانی نشان می‌دهد.



نمودار ۷- فروش تبلت، رایانه شخصی و گوشی‌های هوشمند در سراسر جهان از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ و پیش‌بینی تا سال ۲۰۲۳ (به میلیون قطعه)^{۳۱}

نیروی پیش‌برنده‌ی دیگر صنعت انفورماتیک در دهه اخیر، صنعت نرم‌افزار است. شرکت‌های تولیدکننده‌ی نرم‌افزار، فقط در سال ۲۰۲۰ با ۵۲۰ میلیارد دلار، در عرصه نرم‌افزارهای اداری-شرکتی درآمد داشته‌اند. (ن.ک. نمودار ۸- پیش‌بینی درآمد نرم‌افزارهای اداری-شرکتی در سراسر جهان از سال ۲۰۲۲ تا ۲۰۰۹

(به میلیارد دلار آمریکا)) نرم‌افزارهای اداری-شرکتی، در این نمودار، شامل همه نرم‌افزارهایی (از جمله سیستم عامل) می‌شود که شرکت‌ها برای پیشبرد و انجام کارهای‌شان خریداری یا اجاره کرده‌اند.

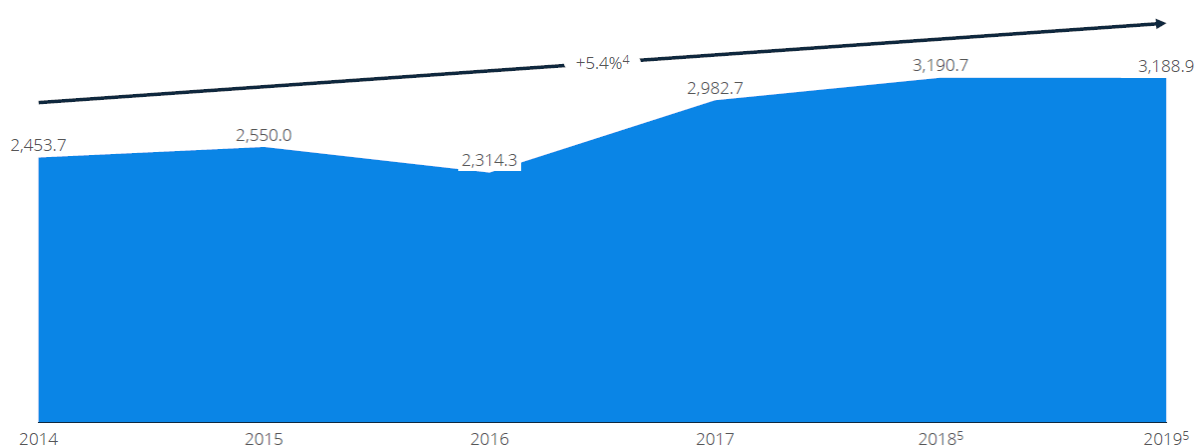


نمودار ۸- پیش‌بینی درآمد نرم‌افزارهای اداری-شرکتی در سراسر جهان از سال ۲۰۲۲ تا ۲۰۰۹

(به میلیارد دلار آمریکا)

وسایل و ماشین‌آلات الکتریکی

در آمارها، به دلیل تنوع و پیچیدگی تولیدات، تفکیک شاخه «فلزات و الکترونیک» و استخراج سهم مشخص تکنولوژی‌های نوین و مشخصاً صنایع الکترونیک، به سادگی انجام پذیر نیست. این شاخه از تولید با زیرمجموعه‌ای گسترده شامل صنایع هوافضا و دفاعی، الکترونیک، ساخت ماشین‌آلات صنعتی، فلزات، تولید کشتی و خودرو، یکی از مصرف‌کنندگان بزرگ تراشه‌ها، پردازش‌گرها و تراشه‌های حافظه درون محصولات نهایی خود است. در اینجا به آمارهای دو زیربخش شاخه فلزات و الکترونیک یعنی ساخت ماشین‌آلات و نیز وسایل الکترونیک اشاره می‌شود، تا تصویری از وزن اقتصادی آنان در کنار سایر بخش‌ها به دست آید؛ گرچه، تفاوت شکل گردآوری و ارائه آماری، امکان مقایسه تطبیقی با مجموع تولید جهانی در این زمینه را به شکل کنونی نمی‌دهد.



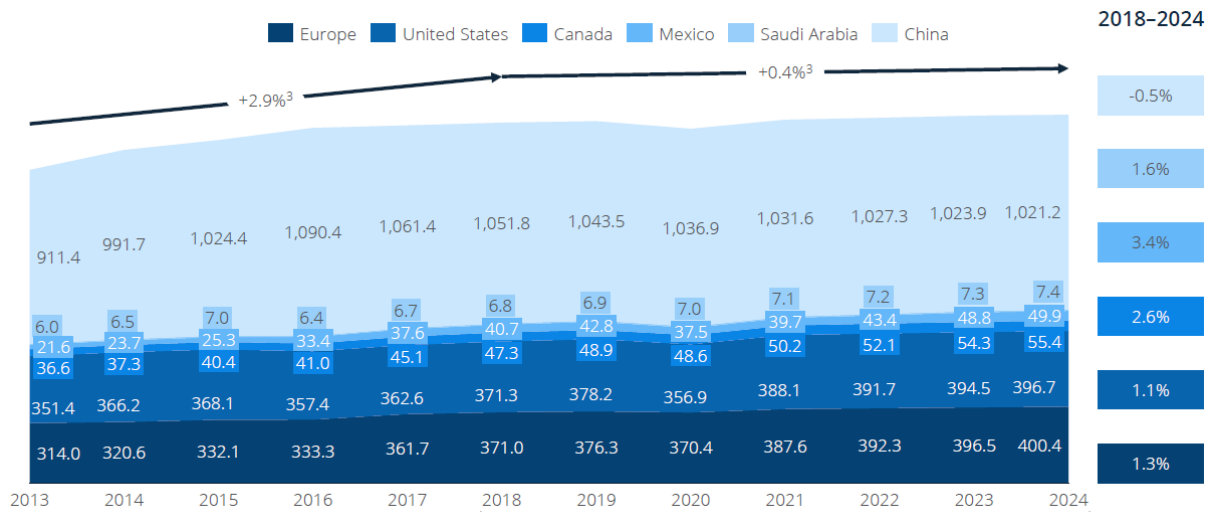
نمودار ۹- ارزش تولیدات صنعتی (ساخت ماشین‌آلات) در سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD)

از ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۹^{۳۳}

نمودار ۹- ارزش تولیدات صنعتی (ساخت ماشین‌آلات) در سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD)

از ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۹ را نشان می‌دهد. این بخش شامل ساخت ماشین‌آلات و تجهیزاتی است که به طور مستقل بر روی مواد به صورت مکانیکی یا حرارتی عمل می‌کنند، یا عملیاتی را بر روی مواد انجام می‌دهند. این شامل ساخت دستگاه‌های ثابت و متحرک یا دستی است، صرف نظر از این که برای مصارف صنعتی، ساختمانی و عمرانی، کشاورزی یا خانگی طراحی شده باشند. استفاده روزافزون از تراشه‌های

کنترل‌گر در ساخت این دست ماشین‌آلات مکانیکی یا الکترو-مکانیکی بخش مهمی از ظرفیت تولید تراشه‌ها را به خود اختصاص می‌دهد. در روند تولید ماشین‌آلات، این تولیدات الکترونیکی خواه به صورت مواد خام یا خواه به صورت سرمایه ثابت، ارزش خود را به محصول نهایی منتقل می‌سازند.



نمودار ۱۰- درآمد حاصل از وسایل الکترونیکی در اروپا، ایالات متحده، کانادا، مکزیک، عربستان سعودی و چین (از ۲۰۱۳ تا پیش‌بینی ۲۰۲۴)^{۳۳}

نمودار ۱۰- درآمد حاصل از وسایل الکترونیکی در اروپا، ایالات متحده، کانادا، مکزیک، عربستان سعودی و چین (از ۲۰۱۳ تا پیش‌بینی ۲۰۲۴) را نشان می‌دهد. این بخش شامل تولید محصولات تولید، توزیع و استفاده از انرژی الکتریکی است. هم‌چنین شامل تولید روشنایی الکتریکی، تجهیزات مربوط به سیگنال و لوازم برقی خانگی است.

برای حفظ تمرکز بحث بر روی گرایش عمومی تولید و توزیع جهانی در عرصه تکنولوژی‌های مدرن، از پرداختن ژرف‌تر به آمار و ارقام موجود در زمینه صنایع الکترونیک و کامپیوتر خودداری می‌شود و به گوشه دیگری از میدان‌گاه نبرد انباشت و گسترش سرمایه‌ی مبتنی بر دانش و فن‌آوری پیشرفته، یعنی صنایع دارویی، پزشکی و بیولوژیک پرداخته می‌شود.

۵. صنایع دارویی، پزشکی و بیوتکنولوژیک

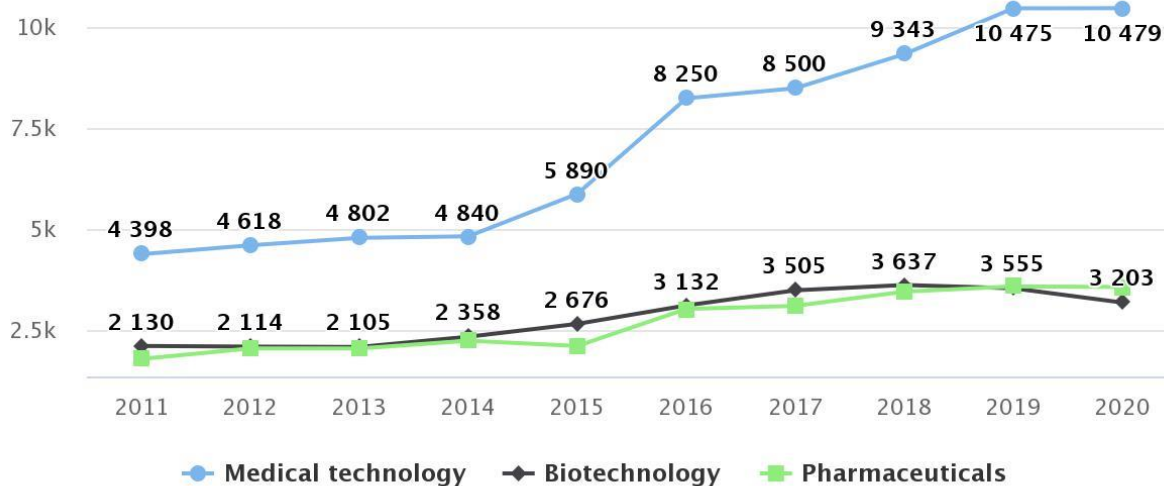
در دهه‌های کنونی قرن حاضر، این بخش از صنایع به‌همراه صنایع فضایی، هم‌چون پهلوانان جوانی هستند که در برابر پهلوان پیر قرن گذشته (صنایع الکترونیک و ارتباطی) قد علم کرده‌اند. انحصارات بزرگ مربوط به این دو بخش از صنعت، برای به‌دست‌گیری هژمونی اقتصاد جهانی، «پهلوان پیر» را به چالش می‌طلبند تا سرنوشت سرمایه‌داری معاصر را در نقاط کلیدی تعیین کنند. بیوتکنولوژی، به‌میانجی

صنعت سلامتی بازار وسیعی برای خود گشوده است. پزشکی راه دور - موسوم به «پزشکی 4.0» - ادغام صنعت انفورماتیک در روند ارزش‌افزایی و به‌کارگیری نیروی کار ارزان (پزشکان و نیروی درمانی کشورهای کم‌توسعه‌یافته و...) را تسهیل کرده است. هم‌چون دیگر شاخه‌های تولید و خدمات، به‌کارگیری نیروی کار ارزان در صنعت سلامتی، مافوق سودهای انحصاری سرشاری را عاید سرمایه‌های فعال در این عرصه می‌کند. توانایی‌های میان‌رشته‌ای (دانش ژنتیک و تکنولوژی اطلاعاتی) در زمینه‌های شبیه‌سازی زنجیره‌های ژنتیک دی. ان. ای، ردیابی زنجیره‌های ژنتیک مولد بیماری‌های خطرناک، و یا دستکاری‌های ژنتیکی (بیولوژی سنتزی سنتتیک) کاربردهای روزافزونی پیدا کرده است. مهندسی ژنتیک در زمینه دام‌داری و کشاورزی نیز به‌رغم تمام ناروشنی‌های زیست‌محیطی و اخلاقی در این زمینه، به‌سرعت و با دقت و کارآمدی زیادی در حال پیشرفت است. میدان‌گاه دیگر، چاپ زیستی است، که از طریق ترکیب ساخت‌وساز سه‌بعدی با ویرایش ژن، بافت‌های زنده را با هدف ترمیم و بازآفرینی بافت و اعضای بدن انسان تولید می‌کنند. چاپ زیستی، هم اکنون، برای تولید پوست، استخوان، قلب و بافت عروقی به‌کار رفته است.^{۳۴}



Granted European patents

2011 to 2020



نمودار ۱۱ - روند ده‌ساله نوآوری‌های ثبت‌شده در اروپا، در زمینه تکنولوژی پزشکی، بیوتکنولوژی

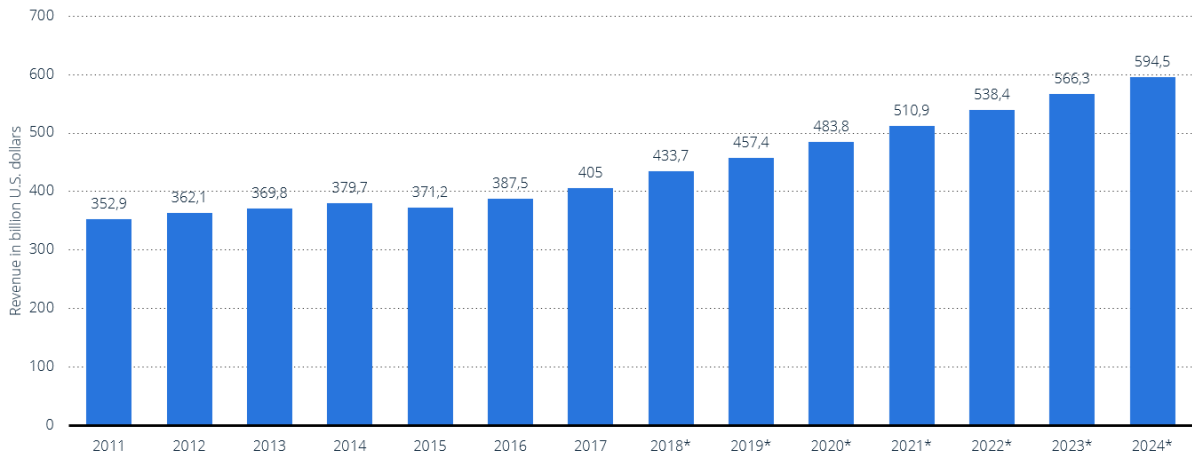
و صنایع داروسازی^{۳۵}

نمودار ۱۱- روند ده‌ساله نوآوری‌های ثبت‌شده در اروپا، در زمینه تکنولوژی پزشکی، بیوتکنولوژی و صنایع داروسازی را نشان می‌دهد. هر سه شاخه، نرخ رشد بالایی را به ویژه از سال ۲۰۱۷ داشته‌اند و تکنولوژی پزشکی، در این میان بالاترین میزان پتنت‌های ثبت‌شده را نشان می‌دهد. با این حال، میزان درآمد و فروش در بخش داروسازی، به طرز آشکار و معناداری بالاست.

تکنولوژی پزشکی

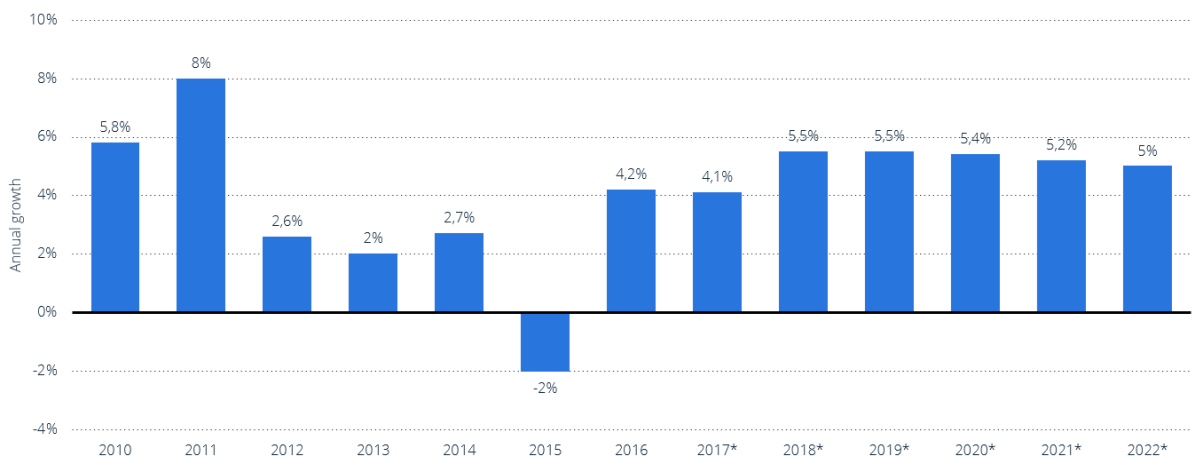
فن‌آوری پزشکی صنعتی، شامل هر نوع فن‌آوری مورد استفاده در پزشکی می‌شود. برای نمونه: از محصولاتی مربوط به تشخیص بیماری تا دستگاه‌های پزشکی و تکنولوژی جراحی، تولیدات این شاخه از صنعت به‌شمار می‌رود. انبوهی از محصولات فن‌آوری پزشکی، در دسترس مصرف‌کنندگان و پزشکان هستند. فن‌آوری پزشکی صنعتی رو به رشد است و روندها نشان می‌دهند که در آینده نیز به رشد خود ادامه خواهد داد. در حال حاضر، مدترونیک^{۳۶} برترین شرکت فن‌آوری پزشکی بر مبنای درآمد است و پس از آن «جانسون و جانسون»^{۳۷} قرار دارد. بسیاری از شرکت‌های کلیدی فن‌آوری پزشکی وجود دارند که محصولاتی را در زمینه پیش‌گیری، تشخیص، نظارت، درمان و مراقبت تولید می‌کنند. در میان شرکت‌های فن‌آوری پزشکی که دستگاه‌های تشخیص آزمایشگاهی تولید می‌کنند، «روش»^{۳۸} بر اساس سهم بازار در سال ۲۰۱۷، برترین شرکت بود. در میان شرکت‌های تولیدکننده فن‌آوری پزشکی قلب (کاردیولوژی)^{۳۹}، شرکت مدترونیک بالاترین سهم را در بازار داشت. در نهایت، در بین شرکت‌های تصویربرداری تشخیصی^{۴۰} زیمنس شرکت برتر در این بازه‌ی زمانی بود.

نمودار ۱۲- کل درآمد جهانی فن‌آوری پزشکی از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۴ (به میلیارد دلار آمریکا) را نشان می‌دهد. پیش‌بینی می‌شود که در سال ۲۰۲۴، کل درآمد فن‌آوری پزشکی در سطح جهان نزدیک به ۶۰۰ میلیارد دلار برسد. به عنوان مثال، فن‌آوری پزشکی برای تشخیص، نظارت یا درمان بیماری‌ها یا شرایط پزشکی استفاده می‌شود.



نمودار ۱۲- کل درآمد جهانی فن‌آوری پزشکی از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۴ (به میلیارد دلار آمریکا)^{۴۱}

نمودار ۱۳- رشد کل فن‌آوری پزشکی جهانی در سال از ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۲ را نشان می‌دهد. به جز سال ۲۰۱۵، نرخ رشد مثبت و نسبت به سایر شاخه‌های صنعتی بالایی را حفظ کرده است. انتظار می‌رود رشد کل فن‌آوری پزشکی جهانی در سال ۲۰۲۲ به ۵ درصد برسد. نرخ رشد فن‌آوری پزشکی جهانی از سال ۲۰۱۰ از رقم ۸ درصد تا ۲- درصد متغیر بوده است. اگرچه فن‌آوری پزشکی در سال‌های گذشته رشد متغیری داشته است، این صنعت با محصولات و شرکت‌های مختلف، هم‌چنان قوی است.



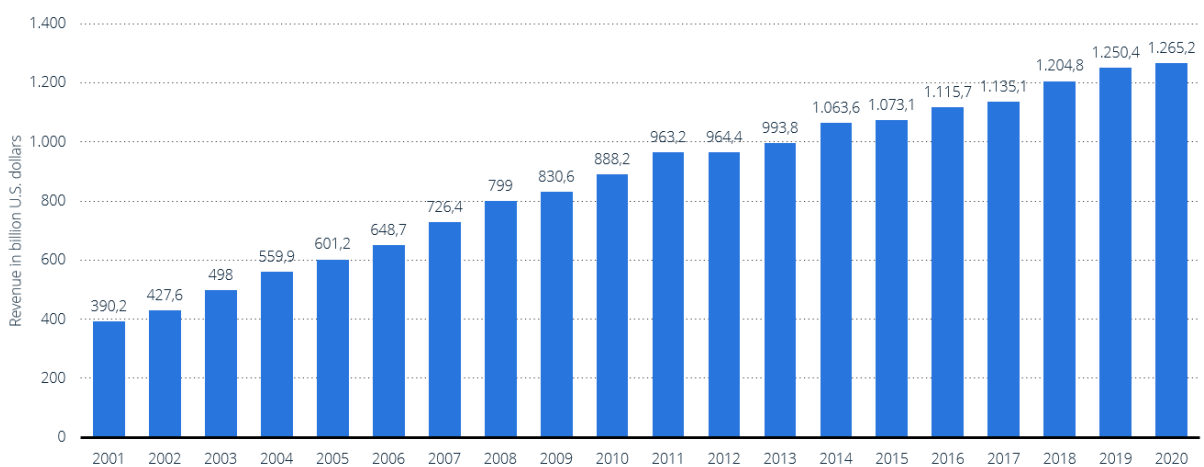
نمودار ۱۳- رشد کل فن‌آوری پزشکی جهانی در سال از ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۲^{۴۲}

صنایع دارویی

بازار جهانی دارو در سال‌های اخیر رشد قابل‌توجهی را با توجه به حفاظت از تولید و عرضه‌ی انحصاری داروها به‌واسطه‌ی پتنت تجربه کرده است. در سال ۲۰۰۱ درآمد حاصل از فروش کنسرن‌های دارویی

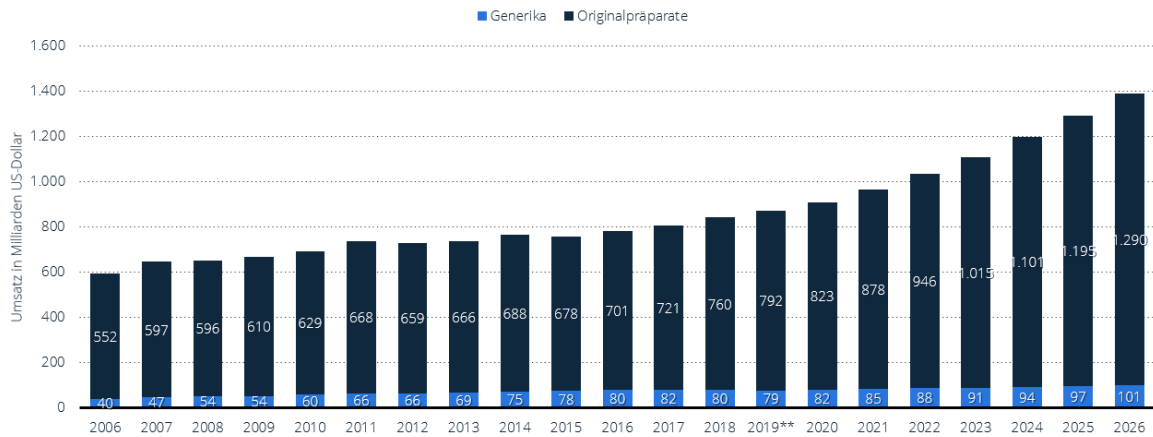
۳۹۰ میلیارد دلار بود که در پایان سال ۲۰۲۰، به حدود ۱.۲۷ تریلیون دلار رسید. این ارقام، تایید دگرباره‌ی این واقعیت است که بیماری و جنگ برای سرمایه‌داری «نعمت»‌اند.

در بازارهای جهانی دارو، ایالات متحده نقش برتر را دارد. بیش‌ترین محصولات دارویی فروخته‌شده در سطح جهانی، مربوط‌اند به درمان انواع بیماری‌های مزمن یا سرطان. داروهای مربوط به بیماری‌های غددی و پس از آن داروهای ضددیابت، پرفروش‌ترین داروها در سطح جهان بوده‌اند. با این حال، فروش برخی داروها، هم‌چون داروهای بیماری‌های خودایمنی و دیابت، بالاترین نرخ افزایش فروش را در سال‌های اخیر تجربه کرده‌اند.



نمودار ۱۴- درآمد بازار جهانی دارو از سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۰ (به میلیارد دلار آمریکا)^{۳۳}

نمودار ۱۵- فروش جهانی صنایع دارویی (ژنریک نسخه‌ای و تحت حفاظت پتنت) از سال ۲۰۰۶ تا ۲۰۲۶ (به میلیارد دلار) را بر پایه آمار موجود در ۵۰۰ شرکت بزرگ دارویی نشان می‌دهد. در سال ۲۰۱۹، داروهای ژنریک‌های نسخه‌ای حدود ۷۹ میلیارد دلار در سراسر جهان فروش داشته‌اند که سهم کوچکی از مجموع ۸۷۱ میلیارد دلار فروش داروها را نشان می‌دهد.

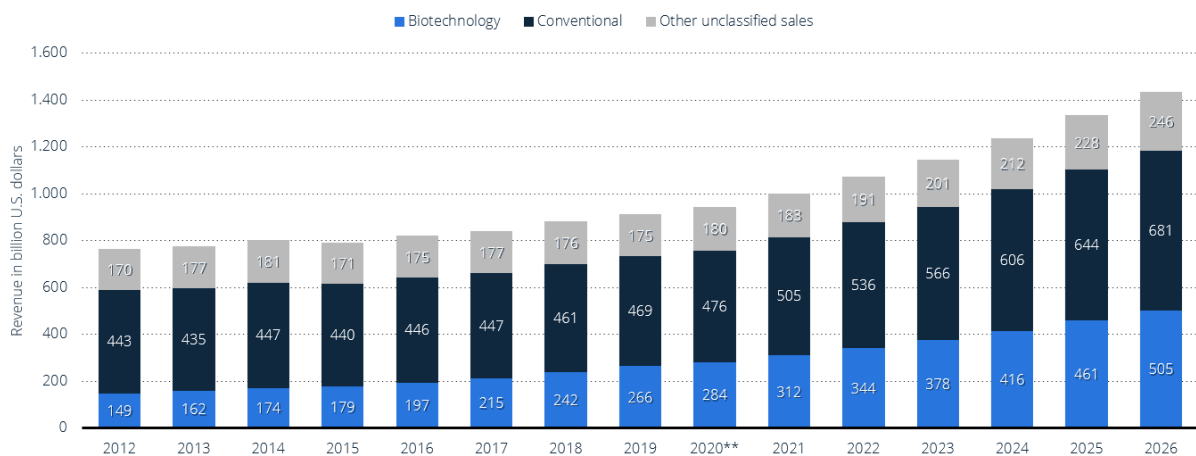


نمودار ۱۵- فروش جهانی صنایع دارویی (ژنریک نسخه‌ای و تحت حفاظت پتنت) از سال ۲۰۰۶ تا ۲۰۲۶ (به میلیارد دلار) ۴۴

بیوتکنولوژیکی

بیوتکنولوژی اجازه می‌دهد تا از سیستم‌های زنده و موجودات زنده برای تولید محصولات دارویی استفاده شود. برای نمونه، استفاده از انسولین مصنوعی به طور گسترده برای درمان دیابت استفاده می‌شود. اهمیت اقتصادی بیوتکنولوژی در صنعت داروسازی قابل تفکیک و دسته‌بندی است. نمودار ۱۶- درآمد جهانی دارویی توزیع شده به تفکیک فن‌آوری از سال ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۶

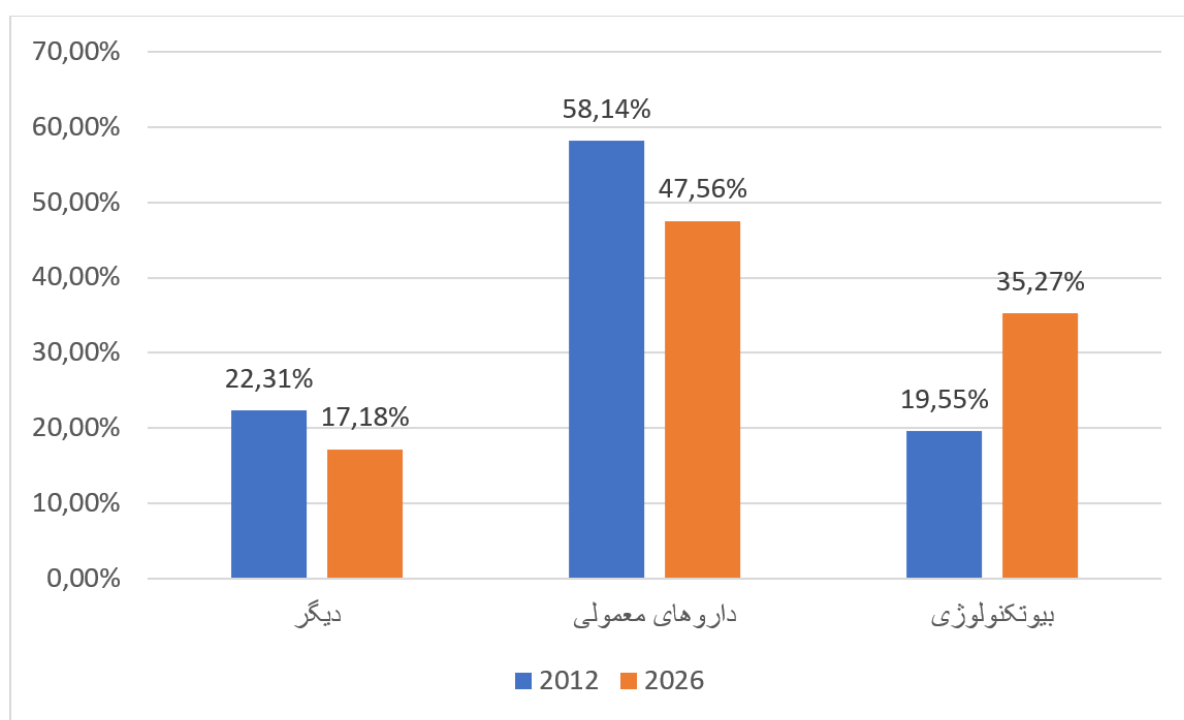
(به میلیارد دلار آمریکا) - از جمله داروهای تجویزی و بدون نسخه - را نمایش می‌دهد. در سال ۲۰۱۹، بیوتکنولوژی ۲۶۶ میلیارد دلار درآمد دارویی داشته است. در حالی که داروهای معمولی ۴۶۹ میلیارد دلار و فن‌آوری طبقه‌بندی نشده ۱۷۵ میلیارد دلار درآمد داشته‌اند.



نمودار ۱۶- درآمد جهانی دارویی توزیع شده به تفکیک فن‌آوری از سال ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۶

(به میلیارد دلار آمریکا) ۴۵

در سال ۲۰۱۲، فروش جهانی داروهای بیوتکنولوژی به ۱۴۹ میلیارد دلار رسید. پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۲۶ این میزان فروش تا ۵۰۵ میلیارد دلار افزایش یابد. نمودار ۱۷ - افزایش سهم داروهای مبتنی بر بیوتکنولوژی (۲۰۱۲ و تخمین ۲۰۲۶) را از ۱۹.۵۵ درصد به ۳۵.۲۷ درصد نشان می‌دهد. سهم نسبی تکنولوژی‌های بیوتکنولوژی از کل بازار جهانی دارو به‌طور مداوم در حال افزایش است. سهم نسبی تکنولوژی‌های کلاسیک و گروه تولیدات دارویی با دسته‌بندی نامشخص (در نمودار تحت‌عنوان: «دیگر»)، در این دوره زمانی کاهش می‌یابد. بازار دارویی بیوتکنولوژی، به‌ترتیب اهمیت شامل داروهای مربوط به بیماری‌های پاندمیک (نظیر کرونا)، اختلالات عصبی، زن- و سلول-درمانی، واکسن‌ها، بیماری دیابت، اختلالات روانی، آسم و آلرژی و... می‌شود. تخمین زده می‌شود که تا سال ۲۰۲۵ فروش داروهای ویژه در زمینه‌ی زن- و سلول-درمانی، به‌تنهایی، یک بازار ۱۳۰ میلیارد دلاری را به خود اختصاص دهد.

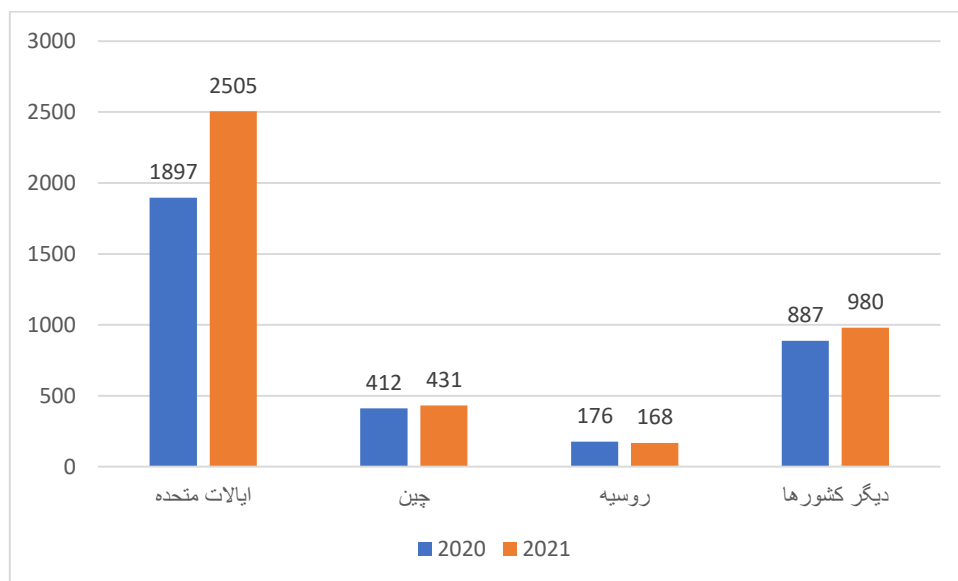


نمودار ۱۷ - افزایش سهم داروهای مبتنی بر بیوتکنولوژی (۲۰۱۲ و تخمین ۲۰۲۶)

۶. ماهواره‌ها

در اکتبر ۱۹۵۷، اتحاد جماهیر شوروی اولین ماهواره‌ی جهان، اسپوتنیک، را به مدار زمین فرستاد و به‌زودی توانست نقش پیش‌تاز خود را در سفرهای فضایی نشان دهد. بنابراین، ایالات متحده آمریکا با تاسیس اداره فدرال هوانوردی و فضایی ناسا در سال ۱۹۵۸ کوشید این عقب‌ماندگی (در چارچوب رقابت‌های جنگ سرد) را جبران کند؛ تا این‌که در نهایت توانست رهبری بازار صنعت فضایی بین‌المللی را

به دست بگیرد.^{۴۶} در زمینه ماهواره‌ای، وجه فایق ماهواره‌های نظامی و سیستم موقعیت‌یابی جهانی (GPS) تحت مدیریت و فرماندهی امریکا قرار دارد. نمودار ۱۸- افزایش تعداد ماهواره‌ها در دو مقطع زمانی: دسامبر ۲۰۲۰ و آوریل ۲۰۲۱ را نشان می‌دهد. سرعت افزایش ماهواره‌های امریکایی در طول این چهار ماه، به نسبت سایر کشورهای جهان، بسیار چشمگیر است. در حالی که طی این چهار ماه چین ۱۹ ماهواره بیش‌تر و روسیه ۸ ماهواره کمتر در مدار کره زمین دارند، ایالات متحده ۶۰۸ ماهواره دیگر در مدار کره زمین مستقر ساخته تا برتری صنایع فضایی خود را هم در زمینه نظامی و هم در زمینه تجاری-ارتباطی حفظ کند و فاصله‌اش را با رقبای دیگر افزایش دهد. در مجموع در پایان دسامبر ۲۰۲۰ و آوریل ۲۰۲۱، به ترتیب ۳۴۰۰ و ۴۱۰۰ ماهواره در مدار کره زمین قرار داشته‌اند. این به معنای افزایش ماهانه ۱۷۵ ماهواره در مدار کره زمین است. برطبق آخرین آمار در دسترس، در آوریل ۲۰۲۱، ایالات متحده با حدود ۲۵۰۰ و چین با بیش از ۴۰۰ ماهواره در رتبه اول و دوم این بازار جهانی قرار داشتند. گرچه براساس اطلاعات و آمار و ارقام کنونی، هژمونی فضایی ایالات متحده در این زمینه، روشن و غیرقابل چشم‌پوشی است، ولی مبارزه برای برتری در فضا هم‌چنان ادامه دارد.

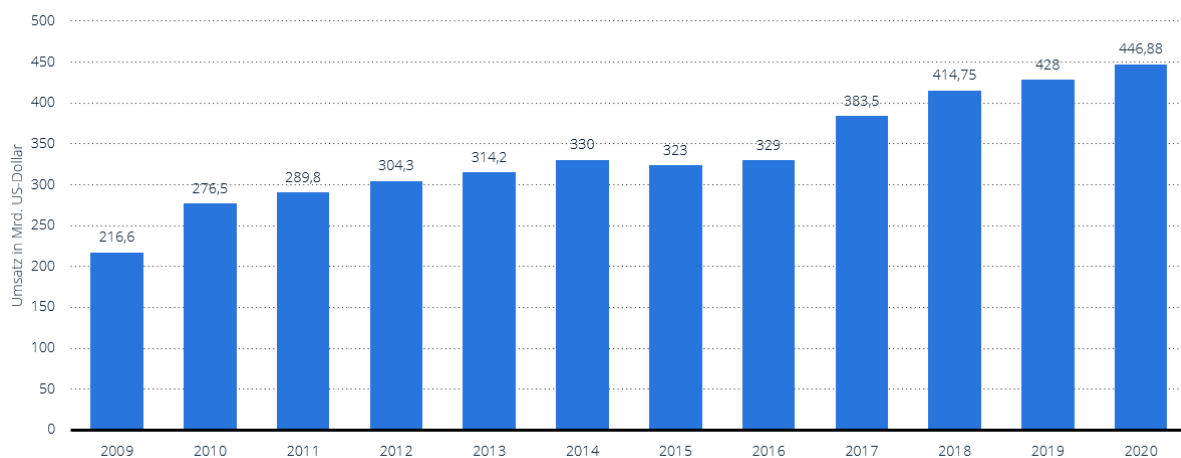


نمودار ۱۸- افزایش تعداد ماهواره‌ها در دو مقطع زمانی: دسامبر ۲۰۲۰ و آوریل ۲۰۲۱^{۴۷}

ماهواره‌ها به طور غیرمستقیم به بخشی ضروری از زندگی روزمره بیشتر مردم تبدیل شده‌اند: از جمله تلویزیون‌های ماهواره‌ای، دستگاه‌های ناوبری و پیش‌بینی آب و هوا، بدون ماهواره‌ها کار نمی‌کنند. علاوه بر این، سنجش وزن واقعی اقتصادی صنایع فضایی با توجه به دو زمینه اصلی کاربردهای نظامی و کاربردهای تجاری-ارتباطی، ممکن می‌شود. با توجه به پیچیدگی و اهمیت صنایع نظامی و نظامیگری در حفظ چرخه تولید و بازتولید سرمایه‌داری و گریز از بحران‌های ادواری آن، نیاز به پژوهشی مستقل در

این زمینه وجود دارد. در زمینه تجاری-ارتباطی، بیش‌تر ماهواره‌هایی که در سال ۲۰۱۹ در فضا بودند، برای ارتباطات استفاده شدند.

صنعت ماهواره‌های جهانی بخش به ویژه پردرآمدی از سفرهای فضایی است: تنها در سال ۲۰۱۶، صنعت ماهواره ایالات متحده حدود ۱۱۰ میلیارد دلار فروش داشته است. فروش حاصل از ساخت، بهره‌برداری و نگهداری ماهواره‌ها بین سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۸ به‌طور پیوسته افزایش یافت و در سال ۲۰۲۰ به ۴۴۶ میلیارد دلار رسید. نمودار ۱۹- درآمد صنعت فضایی جهانی از سال ۲۰۰۹ تا ۲۰۲۰ (به میلیارد دلار آمریکا) را نشان می‌دهد.



نمودار ۱۹- درآمد صنعت فضایی جهانی از سال ۲۰۰۹ تا ۲۰۲۰ (به میلیارد دلار آمریکا)^{۴۸}

بخش‌های مختلف درآمدزایی برای صنایع فضایی به ترتیب اهمیت شامل محصولات و خدمات تجاری فضایی، صنایع تجاری پشتیبانی و زیرساختی، بودجه دولت ایالات متحده و سایر دولت‌ها برای صنایع فضایی می‌شود. در سال ۲۰۲۰، محصولات و خدمات تجاری فضایی، حدود ۲۱۹ میلیارد دلار درآمد از مجموع ۴۴۶ میلیارد دلار را ایجاد کرده است.

۷. جمع‌بندی

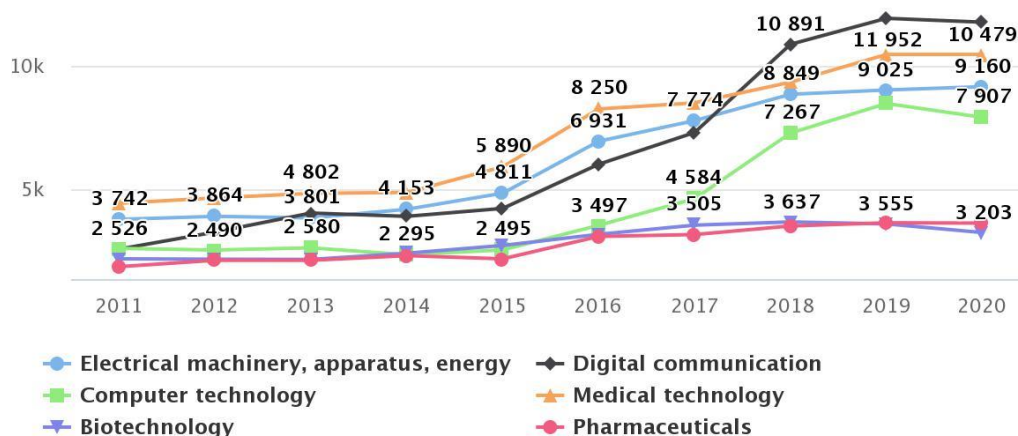
روندهای پرشتاب اقتصادی و تکنولوژیک دهه‌های نخست قرن بیست‌ویکم، تنها منحصر به صنایع الکترونیک و ارتباطی نیست. اوج و فرود بخش‌های سودآور سرمایه‌مبتنی بر تکنولوژی‌های پیشرفته چنان پویایی فعالی دارند که ترسیم و تصور مسیری تک‌خطی و ساده‌شده از روندهای کنونی و آتی، به‌سرعت بطلان عینی خود را در جهان واقعی نشان می‌دهند. در نوشتار کنونی تلاش شد که با توجه به میزان درخواست‌های پتنت در سطح اروپا و جهان، جهت‌گیری اصلی سرمایه در میدان‌گاه‌های اصلی

تکنولوژیک و بازارهای آتی نشان داده شود. چند بخش بزرگ در این میان، به‌طور معناداری بیش از سایر بخش‌ها، سرمایه‌گذاری‌های پژوهشی و اختراعات را به‌سوی خود جلب کرده‌اند: صنایع ارتباطی-الکترونیک و صنعت سلامتی (ن. ک. نمودار ۲۰). علاوه بر آن، صنایع فضایی، گرچه در چنین آمارهایی حضور ندارند، بنا به اهمیت و گسترش درآمد و سودهای نجومی در این بخش، به میدان‌گاه دیگری برای سرمایه‌ی مبتنی بر تکنولوژی پیشرفته بدل شده‌اند.



Granted European patents

2011 to 2020



نمودار ۲۰ - میزان پتنت‌های ثبت‌شده در مرکز اروپایی پتنت در شش حوزه بزرگ^{۴۹}

در سطح بالایی از تجرید و در نظر گرفتن یک دوره‌ی زمانی طولانی، چنین به نظر می‌رسد که صنایع ارتباطی-الکترونیک، هم‌چون صنایع مادر و کلیدی در دوره‌های پیشین اقتصادی، نقش پایه‌ای و درهم‌تنیده‌ی خود را به مجموع اقتصاد و تولید سرمایه‌داری منتقل کنند و بخش‌های دیگری نظیر صنایع دارویی، پزشکی، بیوتکنولوژی و فضایی، سهم مهم‌تری در حیات اقتصادی سرمایه در دهه‌های کنونی و آتی برای رونق سرمایه‌داری از سویی، و وضعیت نیروی کار جدید از سوی دیگر داشته باشند. این دگرگونی و جابجایی گرانیگاه‌های اصلی تولید و سود سرمایه‌داری، نمی‌تواند بی‌تأثیر بر بازار کار، نیروی کار مورد نیاز، سطح آموزش و فرهنگ آنان، میزان تجربه، آگاهی و سطح تشکلیابی صنفی-سیاسی‌شان و ... نباشد. به‌همراه چنین بینشی، این پرسش نیز مطرح خواهد شد که انبوه نیروی کار «قدیمی»، که در این روند دگرگونی، نقش و اثرگذاری اقتصادی و سیاسی‌شان کاهش یافته است، چه سرنوشتی خواهند داشت؟

یادداشت‌ها و منابع:

^۱ سرمایه دیجیتالی: آینده‌ی نیروی کار، بخش نخست: نگاهی به پیشینه‌ی بحث، همایون ایوانی، نقد، ۲۸ سپتامبر ۲۰۲۱.

^۲ Alexander Parvus

^۳ Jacob van Gelderen

^۴ Nikolai Dmitriyevich Kondratiev

^۵ نگاهی به وضعیت تاریخی - مشخص جهان کنونی، همایون ایوانی، در دفاع از مارکسیسم، شماره ۴، اردیبهشت ۱۳۹۸، ص ۱۳. هم‌چنین در سایت نقد.

۶ ن. ک. منبع ۲.

7 Era [in: Geochronology]; Erathem [in: Chronostratigraphy]

هم‌چنین ن. ک. محمدرضا باطنی، فرهنگ انگلیسی فارسی: ۱- عصر، دوره، دوران ۲- [زمین‌شناسی] دوران.

8 Epoch [in: Geochronology]; Series [in: Chronostratigraphy]

هم‌چنین ن. ک. محمدرضا باطنی، فرهنگ انگلیسی فارسی: ۱- دوره، دوران، عصر ۲- نقطه عطف ۳- [زمین‌شناسی] دور.

9 Age [in: Geochronology] ; Stage [in: Chronostratigraphy]

10 Period [in: Geochronology]; System [in: Chronostratigraphy]

هم‌چنین ن. ک. محمدرضا باطنی، فرهنگ انگلیسی فارسی: ۱- دوره ۲- مدت، موقع ۳- دوران، عهد، عصر، زمانه

11 Chron [in: Geochronology]; Chronzone [in: Chronostratigraphy]

۱۲ منبع شماره‌ی ۵، ص ۱۱.

^{۱۳} theory of the long wave

^{۱۴} همان، ص ۱۱.

^{۱۵} Leo A. Nefiodow

^{۱۶} همان. با افزودن صنایع فضایی توسط نگارنده.

^{۱۷} ن. ک. سرمایه، نقد اقتصاد سیاسی، جلد سوم، کارل مارکس، ترجمه حسن مرتضوی، نشر لاهیتا، ۱۳۹۶، ص ۱۶۵. حسن مرتضوی عبارت ex suis ossibus را با توجه به مجموع متن "اسکلت" به فارسی برگردانده است.

^{۱۸} <https://www.epo.org/about-us/annual-reports-statistics/statistics/2020/digital-technologies/graph1.jpg>

۱۹ سرمایه، فوق‌الذکر، ص ۳۱۵-۳۱۶.

«...با وجود تنزل نرخ سود، «مشوق‌ها و قابلیت‌های انباشت» افزایش می‌یابند. یکم، به دلیل اضافه جمعیت نسبی فزاینده؛ دوم، چون همان‌طور که بهره‌وری کار رشد می‌کند، حجم ارزش‌های مصرفی، یعنی عناصر مادی سرمایه که توسط همان ارزش‌های مبادله‌ای پیشین بازنموده می‌شوند، نیز رشد می‌کند. سوم، به دلیل تنوع فزاینده‌ی شاخه‌های تولید. چهارم، از طریق رشد نظام اعتباری، شرکت‌های سهامی عام و مانند این‌ها که سبب می‌شود صاحب پول به سهولت آن را به سرمایه تبدیل کند بدون این‌که به سرمایه‌دار صنعتی بدل شود. پنجم، رشد نیازها و تمایل به ثروتمندشدن. ششم، رشد حجم فزاینده‌ی سرمایه‌گذاری در سرمایه‌ی پایا و مانند این‌ها.»

آینترنت اشیا (Internet of Things (IoT): متصل کردن ماشین‌ها، ابزارها و سنسورها به یکدیگر.

²¹ Research & Development

²² [https://new.epo.org/en/statistics-](https://new.epo.org/en/statistics-centre?ct=line&ect=1&type=662&field%5B%5D=663&field%5B%5D=666&field%5B%5D=668&year%5Bmin%5D=2011&year%5Bmax%5D=2020)

[centre?ct=line&ect=1&type=662&field%5B%5D=663&field%5B%5D=666&field%5B%5D=668&year%5Bmin%5D=2011&year%5Bmax%5D=2020](https://new.epo.org/en/statistics-centre?ct=line&ect=1&type=662&field%5B%5D=663&field%5B%5D=666&field%5B%5D=668&year%5Bmin%5D=2011&year%5Bmax%5D=2020)

۲۳ سرمایه، فوق‌الذکر، ص 292.

«تا جایی که سرمایه‌گذاری در مستعمرات مدنظر است، علت اینکه چرا چنین نرخ‌های سود بالاتری را به بار می‌آورد، این است که نرخ سود عموماً در آنجا به دلیل درجه‌ی پایین‌تر توسعه بالاتر خواهد بود»

۲۴ سرمایه، فوق‌الذکر، ص 291.

«چون تجارت خارجی از سوئی، عناصر سرمایه‌ی ثابت و از سوی دیگر، وسایل ضروری معاش را که سرمایه‌ی متغیر به آن تبدیل می‌شود ارزان می‌کند، با افزایش نرخ ارزش اضافی و کاهش ارزش سرمایه‌ی ثابت، سبب افزایش نرخ سود می‌شود. تجارت خارجی اثری عمومی در این جهت دارد که باعث گسترش مقیاس تولید می‌شود. به این طریق، انباشت را شتاب می‌دهد، در حالی که کاهش سرمایه‌ی متغیر در برابر سرمایه‌ی ثابت، و بنابراین، تنزل در نرخ سود را شتاب می‌بخشد. و در حالی که گسترش تجارت خارجی پایه‌ی تولید سرمایه‌داری در دوران طفولیت آن بود، با پیشرفت آن از طریق ضرورت درونی این شیوه‌ی تولید و نیاز آن به بازاری هرچه گسترده‌تر، به محصول خاص شیوه‌ی تولید سرمایه‌داری بدل می‌شود.»

²⁵ Quelle: Busse, Matthias: HWWA Discussion Paper Nr. 116; Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI): Außenwirtschafts- Report 04/2002

²⁶ Normalization

²⁷ <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/308403/umfrage/weltweiter-umsatz-mit-telekommunikationsdienstleistungen/>

²⁸ <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/308403/umfrage/weltweiter-umsatz-mit-telekommunikationsdienstleistungen/>

۲۹ فهرست بودجه دولت بر پایه کشور، ویکی‌پدیا فارسی.

³⁰ <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/150901/umfrage/umsatz-in-der-halbleiterindustrie-seit-1988-weltweit/>

³¹ <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/256337/umfrage/prognose-zum-weltweiten-absatz-von-tablets-pcs-und-smartphones/>

³² <https://www.statista.com/study/57199/manufacturing-machinery---global/>

³³ <https://www.statista.com/study/57198/manufacturing-electrical-equipment---global/>

۳۴ منبع شماره‌ی ۵، ص 64.

³⁵ [https://new.epo.org/en/statistics-](https://new.epo.org/en/statistics-centre?ct=line&ect=1&type=662&field%5B%5D=675&field%5B%5D=677&field%5B%5D=678&year%5Bmin%5D=2011&year%5Bmax%5D=2020)

[centre?ct=line&ect=1&type=662&field%5B%5D=675&field%5B%5D=677&field%5B%5D=678&year%5Bmin%5D=2011&year%5Bmax%5D=2020](https://new.epo.org/en/statistics-centre?ct=line&ect=1&type=662&field%5B%5D=675&field%5B%5D=677&field%5B%5D=678&year%5Bmin%5D=2011&year%5Bmax%5D=2020)

36 Medtronic

37 Johnson & Johnson

38 Roche

39 cardiologic medical technology

40 diagnostic imaging companies

⁴¹ <https://www.statista.com/statistics/325809/worldwide-medical-technology-revenue/>

⁴² <https://www.statista.com/statistics/329048/worldwide-medical-technology-growth-per-year/>

⁴³ <https://www.statista.com/statistics/263102/pharmaceutical-market-worldwide-revenue-since-2001/>

⁴⁴ <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/311686/umfrage/weltweiter-arzneimittelumsatz-von-verschreibungspflichtigen-generika-und-originalpraeparaten/>

⁴⁵ <https://www.statista.com/statistics/309457/world-pharmaceutical-revenue-distribution-by-technology/>

⁴⁶ <https://de.statista.com/statistik/studie/id/42965/dokument/raumfahrt-20/>

⁴⁷ <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/36582/umfrage/anzahl-der-satelliten-im-all-verteilt-nach-laendern/>

⁴⁸ <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1055664/umfrage/umsatz-der-weltweiten-raumfahrtindustrie/>

⁴⁹ <https://new.epo.org/en/statistics-centre?ct=line&ect=1&type=662&field%5B%5D=663&field%5B%5D=666&field%5B%5D=668&field%5B%5D=675&field%5B%5D=677&field%5B%5D=678&year%5Bmin%5D=2011&year%5Bmax%5D=2020>