



ندا اظهري
مترجم

فناوری‌های نوظهور اثرات قابل توجه و پیچیده‌ای بر اقتصاد انگلیس دارند. این قبیل فناوری ها، جزء فناوری‌هایی هستند که در مراحل اولیه توسعه قرار داشته یا به تازگی معرفی شده‌اند. این فناوری‌ها اغلب نوآورانه هستند و رویکردها و راه‌حل‌های جدیدی را ارائه می‌دهند که پیش‌تر امکان‌پذیر نبودند. این دست فناوری‌ها با تغییر سریع، سطوح بالای عدم قطعیت و پتانسیل تأثیرات اجتماعی و اقتصادی قابل توجه مشخص می‌شوند. ادغام آن‌ها نیروی محرکه اصلی افزایش بهره‌وری و رشد اقتصادی آنهاست. باوجوداین، تشخیص این امر هم از اهمیت بالایی برخوردار است که این قبیل فناوری‌ها همچنین می‌توانند باعث بروز اختلالاتی شوند. اما نگرانی مهم، جابه‌جایی‌های شغلی است زیرا فناوری‌ها به‌طور بالقوای جایگزین وظایفی می‌شوند که انسان‌ها پیش‌تر انجام می‌دادند. این افزایش نگرانی‌ها در میان اقتصاددانان و سیاستمداران احساس می‌شود که پیشرفت فناوری ممکن است مشاغل را از کارگران بگیرد. این امر نه‌تنها بر مشاغل یقه‌آبی (مشاغل یدی)، بلکه بر حرفه‌های یقه‌سفید (مشاغل) که کارنان حقوق بگیر در آن مشغول به فعالیت‌اند) مانند تجزیه و تحلیل داده‌ها و پشتیبانی مشتری نیز تأثیر می‌گذارد که همگی دربرابر اتوماسیون و استفاده از هوش مصنوعی آسیب‌پذیرند. به همین ترتیب، دولت‌ها و صنایع باید با هم مشارکت کنند تا اطمینان حاصل شود که تأثیرات این فناوری‌ها به خوبی درک شده است. این مطالعات، فناوری‌های نوظهور را به همراه پتانسیل تجاری‌سازی آن‌ها به عنوان عناصری در نظر گرفته که اقتصاد انگلیس را به‌طور چشمگیری تحت‌تأثیر قرار می‌دهد. هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی؛ واقعیت‌گسترده، واقعیت‌افزوده و واقعیت مجازی؛ دوقلوهای دیجیتال؛ فناوری کوانتومی؛ فوتونیک؛ حسگرهای پیشرفته؛ سیستم‌های رباتیک و اتوماسیون؛ وسایل نقلیه خودکار؛ زیست‌شناسی مصنوعی و زیست‌شناسی مهندسی؛ فناوری کشاورزی؛ نیمه‌رساناها؛ آینده تلکاما؛ محاسبات آینده؛ در مان شناسی و مواد پیشرفته جزء فناوری‌های نوظهور طبقه‌بندی می‌شوند. دفتر دولتی علوم در ماه می ۲۰۲۳، به «شبکه خدمات حرفه‌ای چندملیتی» (PwC) مأموریت داد تا ارزیابی از تأثیرات فناوری‌های نوظهور را بر اقتصاد انگلیس در دستور کار قرار دهد. هدف این تحقیق، تعیین کمیت تأثیرات اقتصادی هوش مصنوعی و سایر فناوری‌های نوظهور بر اقتصاد این کشور از طریق افزایش بهره‌وری بود که این تأثیر تا سال ۲۰۳۵ مورد بررسی قرار گرفت. درک این تأثیرات اقتصادی، یک حوزه سیاست‌گذاری کلیدی برای دولت انگلیس محسوب می‌شود. در این میان، انگلیس قرار است به واسطه بهره‌مندی از قابلیت‌های فناوری‌های نوظهور به عنوان بزرگ‌ترین بازار سرمایه‌اروپا با ارزش سرمایه‌گذاری ۳۹ میلیارد و ۸۰۰ میلیون پوندی تحقیق و توسعه برای سال‌های ۲۰۲۵–۲۰۲۲ دست یابد.

محققان به دنبال چیستند؟

هدف اصلی مطالعاتی که انجام شده، ارزیابی تأثیرات اقتصادی گسترده‌تر، مانند ارزش افزوده ناخالص (GVA) و اشتغال، ناشی از پذیرش فناوری‌های نوظهور در صنایع مختلف است. علاوه بر این، تحقیق حاضر به دنبال توسعه پیش‌بینی‌هایی در مورد اثرات بالقوه این فناوری‌ها در اقتصاد انگلیس تا سال ۲۰۳۵ است. رویکرد کلی، حول این اهداف ساختار یافته است و با توسعه یک مدل اقتصادی که پیوندهای متقابل بخش‌های مختلف اقتصادی را در بر می‌گیرد و پیش‌بینی‌های بازار منسجمی را برای فناوری‌های نوظهور منتخب ارائه می‌دهد که با یکدیگر قابل مقایسه هستند. این تحقیقات با تکیه بر مطالعات قبلی به چهار روش مختلف، چهار دستاورد متمایز به دنبال دارد. اول این که محققان برخلاف مطالعات قبلی که اغلب بر فناوری‌های خاصی متمرکز بودند، از مدل‌های مختلفی استفاده کرده، بازه‌های زمانی متفاوتی را در نظر گرفته و رویکرد ثابتی را برای تخمین اثرات فناوری‌های نوظهور اتخاذ کرده‌اند که از نظر ماهیت و مرحله بلوغ بر اقتصاد انگلیس متفاوت هستند. این امر، درک دقیق‌تری از چگونگی شکل‌گیری اقتصاد انگلیس توسط فناوری‌های نوظهور را تضمین می‌کند. دوم این که محققان تمام پیش‌بینی‌ها را بر اساس فرضیات واقع‌بینانه‌ای ارائه کرده‌اند که توسط شواهد تاریخی و نظریه اقتصادی پشتیبانی می‌شوند، بنا نهاده‌اند و این امر، آن‌ها را از مطالعات قبلی متمایز می‌کند که اغلب با فرضیات بیش از حد خوش‌بینانه مشخص می‌شوند. سوم این که روش‌شناسی محققان، وابستگی‌های متقابل بین بخش‌های انگلیس را در نظر گرفته و آن‌ها را قادر می‌سازد تا تأثیرات تغییرات در یک بخش از اقتصاد را بر سایر بخش‌ها و کل اقتصاد اندازه‌گیری کنند. این امر به آن‌ها کمک می‌کند تا اثرات تعادل عمومی پذیرش فناوری را در نظر بگیرند. چهارم این که میزان و سرعت پذیرش این فناوری‌ها در بخش‌های مختلف به عوامل متعددی چون امکان‌سنجی فنی، هزینه مورد نیاز برای توسعه و پیاده‌سازی فناوری‌ها، پویایی بازار کار مانند در دسترس بودن و مهارت‌های نیروی کار و نیز چشم‌انداز پذیرش نظارتی و اجتماعی بستگی دارد.

اثرسنجی اقتصادی فناوری‌ها سابقه دیرینه دارد

فناوری‌های نوظهور به ویژه با بهبود بهره‌وری، نقش حیاتی در رشد اقتصادی به‌جا می‌گذارند. در طول تاریخ، نیز همین‌طور بوده است که فناوری‌های موفق تأثیر چشمگیری بر اقتصاد داشته‌اند. حتی با وجود این فناوری‌ها، تأثیرات اقتصادی ممکن است به تدریج آشکار شده یا حتی منجر به نتایج منفی شوند. در میان موفق‌ترین فناوری‌های عمومی که تا به امروز شناخته شده‌اند، ۳ نمونه برجسته شامل موتورهای بخار، برق و فناوری اطلاعات هستند. به عنوان مثال، معرفی موتورهای بخار، بهره‌وری نیروی کار را به میزان تخمینی ۰/۱ درصد در سال افزایش داد که این افزایش بهره‌وری بین سال‌های ۱۸۰۰–۱۷۶۰ حدود ۰/۳۵ درصد و بین سال‌های ۱۸۳۰–۱۸۰۰ حدود ۰/۸ درصد گزارش شده است. سایر فناوری‌های عمومی نیز اندکی پس از معرفی خود، سهم بیشتری در رشد اقتصادی داشته‌اند. افزایش بهره‌وری نیروی کار ناشی از برق، نسبتاً سریع و پایدار بوده است. این افزایش تا حدی به‌قیمت‌های ارزان‌تر انرژی و سازگاری سریع شرکت‌ها در تغییر فرایندهای تولیدی نسبت داده شده است. سهم فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) در رشد بهره‌وری نیروی کار اتحادیه اروپا و آمریکایین سال‌های ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۵ به ترتیب ۰/۶ و یک درصد تخمین زده شده است. فناوری اطلاعات و ارتباطات در دوره سال‌های ۲۰۰۱–۱۹۹۶ سالانه ۰/۷۷ درصد در اقتصاد انگلیس نقش ایفا کرده است.

هوش مصنوعی چگونه بر اقتصاد تأثیر مثبت دارد؟

با توجه به اثرات بالقوه فناوری‌های نوظهور بر اقتصاد و بازار کار، تمرکز قابل توجهی بر هوش مصنوعی، اتوماسیون و رباتیک وجود داشته است. در دهه‌های گذشته، پیشرفت‌های چشمگیری در هوش مصنوعی و رباتیک رخ داده است. در این تحقیقات، سه‌ دیدگاه مختلف در مورد چگونگی تأثیر مثبت هوش مصنوعی بر اقتصاد وجود دارد. اول، اقتصاددانان به‌طور سنتی، فناوری‌های نوظهور را به دلیل ظرفیتی که در افزایش بهره‌وری دارند، عامل محرکی برای رشد اقتصادی می‌دانند. به عنوان مثال، هوش مصنوعی می‌تواند از طریق بهینه‌سازی هزینه‌های حمل و نقل و به حداقل رساندن زمان تولید بر برنامه‌ریزی نشده، بهره‌وری سرمایه را بهبود بخشد. دیدگاه دوم است که محققان استدلال کرده‌اند فناوری‌های نوظهوری چون هوش مصنوعی می‌توانند از طریق بهبود محصولات ناشی از در دسترس بودن محصولات و خدمات شخصی‌سازی شده یا با کیفیت بالاتر مبتنی بر هوش مصنوعی، بر اقتصاد

تأثیر بگذارند. هوش مصنوعی ممکن است محصولات مصرفی موجود را از طریق افزایش کیفیت آن‌ها، افزایش انتخاب مصرف‌کننده از طریق کالاهای شخصی‌سازی شده و متعین‌تر، و صرفه‌جویی در وقت مصرف‌کنندگان با توانایی بهتر انجام چند کار به‌طور همزمان بهبود ببخشند. هوش مصنوعی تا سال ۲۰۳۰ این پتانسیل را دارد که تولید ناخالص داخلی انگلیس را تا بیش از ۱۰ درصد افزایش دهد. باوجوداین، چنین رشدی در درجه اول با پیشرفت در ارائه محصولات در سمت مصرف و تحریک تقاضا تا بیش از ۸ درصد اتفاق می‌افتد و تنها ۲ درصد از طریق بهره‌وری افزایش می‌یابد. سومین دیدگاهی هم که مطرح شده، این است که اقتصاددانان، نیروی کار و سرمایه را به‌عنوان عامل اصلی تولید در نظر گرفته‌اند. برخی مطالعات نشان می‌دهد که فناوری‌های نوظهور به عنوان یک عامل جدید تولید می‌توانند به فرصت‌های رشد قابل توجهی منجر شوند.

رشد یک درصدی بهره‌وری با فرایند اتوماسیون

در کنار پیش‌بینی‌های متفاوتی که در مورد نقش پذیرش هوش مصنوعی صورت گرفته، شواهد تجربی در مورد نقش آن بر بهره‌وری محدود است. این امر در درجه اول به دلیل کمبود داده‌ها در مورد پذیرش فناوری در سطح شرکت است. با توجه به این محدودیت، برخی مطالعات با بررسی درخواست‌های ثبت اختراع و مقالات علمی مربوط به هوش مصنوعی به عنوان معیارهای اصلی مورد علاقه خود، تأثیر هوش مصنوعی را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده‌اند. توجه به این نکته اهمیت دارد که بسیاری از شرکت‌ها فناوری‌های هوش مصنوعی توسعه یافته توسط شرکت‌های دیگر را اتخاذ می‌کنند. در چنین مواردی، تکیه بر درخواست‌های ثبت اختراع ممکن است منجر به دست‌کم گرفتن تأثیر هوش مصنوعی بر بهره‌وری شود. بررسی‌ها از فناوری‌های هوش مصنوعی نشان می‌دهد که شرکت‌های پذیرنده پس از پذیرش فناوری، رشد بهره‌وری نیروی کار بالاتری را تجربه می‌کنند. شرکت‌های اتوماسیون، رشد اشتغال و درآمد سریع‌تری را نسبت به شرکت‌های غیر اتوماسیون تجربه می‌کنند. گزارش‌ها نشان می‌دهد اتوماسیون می‌تواند رشد بهره‌وری را در سطح جهانی ۰/۸ تا بیش از یک درصد افزایش دهد و هوش مصنوعی مولد، این پتانسیل را دارد که بهره‌وری نیروی کار را تا سال ۲۰۴۰، سالانه ۰/۱ تا ۰/۶ درصد افزایش دهد. تحقیقات تجربی اولیه که تأثیرات بالقوه هوش مصنوعی بر بهره‌وری را بررسی می‌کنند، عمدتاً به داده‌های مربوط به ربات‌ها متکی‌اند زیرا ربات‌ها به‌طور چشمگیری از فناوری هوش مصنوعی استفاده کرده‌اند. با وجود این، توجه به این نکته اهمیت دارد که تمام اشکال اتوماسیون شامل ربات‌ها لزوماً مبتنی بر هوش مصنوعی نیستند. علاوه بر این، سنجش میزان پذیرش در مطالعات مختلف با یکدیگر فرق می‌کند به‌طوری‌که برخی از آن‌ها از یک معیار خاص استفاده کرده و برخی دیگر، سطح سرمایه‌گذاری را به ازای هر کارگر ارزیابی می‌کنند. این تنوع در روش‌های سنجش می‌تواند منجر به تحلیل‌های مختلفی از اثر بخشی ادغام فناوری در افزایش بهره‌وری شود. در نهایت، معیارهای مورد استفاده برای اندازه‌گیری میزان بهره‌وری نیز در بین این مطالعات متفاوت است. این ناهماهنگی در سنجش بهره‌وری، چه میزان تولید به ازای هر ساعت کار و چه میزان درآمد به ازای هر کارمند یا سایر معیارها، فرایند نتیجه‌گیری روشن در مورد تأثیر هوش مصنوعی و رباتیک را بر بهره‌وری نیروی کار پیچیده‌تر می‌کند.

نظرسنجی کسب و کارها در مورد پذیرش فناوری‌های نوظهور

در نظرسنجی تجاری انجام شده در بخش‌های مختلف، پاسخ‌دهندگان که همان کسب و کارهای انگلیسی بودند، براساس پتانسیل پذیرش فناوری‌های نوظهور و نیز اهمیت صنعت در انتقال شوک‌های اقتصادی به سایر بخش‌ها در این نظرسنجی شرکت کردند. در این نظرسنجی در مجموع ۵۰۴ مصاحبه انجام شد که بعد از شناسایی داده‌های غیر واقعی، تعداد کل مصاحبه‌ها به ۵۰۲ رسید. در این میان، گروه صنعتی کشاورزی، جنگلداری، شیلات و معدن؛ و گروه صنعتی سلامت انسان و فعالیت‌های کار اجتماعی با ۴۱ مصاحبه، بیشترین تعداد را به خود اختصاص دادند. بعد از آن هم گروه صنایع انرژی و منابع آبی؛ گروه صنایع تولیدی؛ فعالیت‌های حرفه‌ای، علمی و فنی با ۴۰ مصاحبه، تعداد بالایی مصاحبه را داشته‌اند. گروه‌های صنعتی ساخت و ساز؛ تجارت عمده‌فروشی و خرده‌فروشی؛ ذخیره و حمل و نقل؛ اطلاعات و ارتباطات؛ فعالیت‌های مالی و بیمه؛ خدمات اداری و پشتیبانی؛ مدیریت عمومی، دفاعی، و تأمین اجتماعی؛ آموزش؛ خدمات اقامتی و غذایی؛ فعالیت‌های مربوط به املاک و مستغلات؛ و سایر خدمات بخش دیگر مصاحبه‌ها را به خود اختصاص دادند.

در این نظرسنجی، اطلاعاتی از کسب و کارها در باره عملکرد مالی، شیوه‌های اشتغال و استراتژی‌های سرمایه‌گذاری از جمله سرمایه‌گذاری فعلی و برنامه‌ریزی شده در فناوری‌های نوظهور به دست آمد. اگرچه جدول زمان‌بندی پیش‌بینی تا سال ۲۰۳۵ ادامه دارد، محققان نظرسنجی خود را به پرسش در مورد سرمایه‌گذاری‌های برنامه‌ریزی شده تا پنج سال آینده محدود می‌کنند. نظرسنجی مشاغل در بخش‌ها و صنایع مختلف انجام شد تا داده‌هایی در مورد سرمایه‌گذاری‌ها و کاربرد آن‌ها از مجموعه ۱۵ فناوری نوظهور و ارزیابی تأثیرات تجاری آن‌ها جمع‌آوری شد. پرسشنامه نیز شامل سوالاتی در مورد هزینه‌های برنامه‌ریزی شده گذشته و آینده روی این فناوری‌ها انتخاب شد. محققان در قالب این نظرسنجی، اطلاعاتی را در مورد سرمایه‌گذاری‌های فعلی و برنامه‌ریزی شده از بسیاری از سازمان‌های بزرگ و افتاده جمع‌آوری کردند. بیش از ۳۹ درصد از پاسخ‌ها از شرکت‌هایی با درآمد بیش از ۱۰ میلیون پوند و ۱۳ درصد بیش از ۱۰۰ میلیون پوند بودند. علاوه براین، ۵۲ درصد از پاسخ‌ها نیز متعلق به شرکت‌هایی با ۱۰ سال یا بیشتر سابقه فعالیت بوده است. از داده‌های به دست آمده، می‌توان ویژگی‌های شرکت‌های ثبت شده را نیز جمع‌آوری کرد و سرمایه‌گذاری‌ها را برای نشان دادن اقتصاد انگلیس مقیاس‌بندی کرد. این امر باعث می‌شود محققان، میزان فعلی سرمایه‌گذاری در فناوری‌های نوظهور در انگلیس و نیز سرمایه‌گذاری‌های برنامه‌ریزی شده را تا سال ۲۰۲۸ تخمین بزنند. میزان سرمایه‌گذاری روی این فناوری‌ها با شناخت مزایای پشتیبانی و هدایت می‌شوند که این فناوری‌ها برای عملیات تجاری به ارگان می‌آورند. معمولاً بین فناوری‌ها، افزایش کارایی یا برآورده کردن نیازهای مشتری به عنوان مزیت اصلی تجاری پذیرش فناوری‌های جدید و پس از آن، پاسخ به رقابت در نظر گرفته می‌شود. در این نظرسنجی، ۷۲ درصد از پاسخ‌ها نشان داد که افزایش کارایی، پاسخ به رقابت یا نیازهای مشتری، محرک‌های کلیدی برای پذیرش فناوری هستند.

سرمایه‌گذاری ۲۳ میلیارد پوندی در هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی

برآوردها نشان می‌دهد کسب و کارها در حال برنامه‌ریزی برای سرمایه‌گذاری حدود ۷۶ میلیارد پوندی در فناوری‌های نوظهور طی پنج سال آینده هستند. با وجود این، با توجه به عدم قطعیت در پذیرش فناوری‌های نوظهور، پیش‌بینی‌های صورت گرفته ممکن است متفاوت باشد به‌طوری‌که ممکن است این حجم سرمایه‌گذاری‌ها، در تخمینی نزولی حدود ۶۰ میلیارد پوند و در تخمینی صعودی حدود ۸۷ میلیارد پوند باشد. نتایج نظرسنجی‌ها نشان می‌دهد که بزرگ‌ترین سرمایه‌گذاری‌های آینده می‌تواند روی حوزه‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی؛ زیست‌شناسی مصنوعی/مهندسی؛ واقعیت‌افزوده در مان‌شناسی؛ سیستم‌های رباتیک و اتوماسیون باشد. کل سرمایه‌گذاری سالانه هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی بین سال‌های

هوش مصنوعی، زیست فناوری و درمان‌های پیشرفته نقش تأثیرگذاری در آیندهٔ اقتصادی انگلیس خواهند داشت

اقتصاد جزیره ۸ درصد بزرگ‌تر با فناوری‌های نوظهور

۲۰۲۸–۲۰۲۳ به‌طور خوشبینانه ۲۳ میلیارد و ۵۵۰ میلیون پوند برآورد شده است. در این میان، سرمایه‌گذاری بدبینانه این حوزه از فناوری ۱۷ میلیارد و ۱۱۰ میلیون پوند و سرمایه‌گذاری منابرای آن، ۲۱ میلیارد و ۷۱۰ میلیون پوند خواهد بود. برای حوزه زیست‌شناسی مصنوعی/مهندسی نیز سرمایه‌گذاری‌های سالانه در حالت خوشبینانه ۱۶ میلیارد و ۷۷۰ میلیون پوند، حالت بدبینانه ۸ میلیارد و ۲۳۰ میلیون پوند و حالت مینانیز ۱۱ میلیارد و ۷۴۰ میلیون پوند اعلام شده است. در حوزه فناوری واقعیت گسترده، واقعیت مجازی و واقعیت افزوده نیز در حالت خوشبینانه ۸ میلیارد و ۶۹۰ میلیون پوند، در حالت بدبینانه ۷ میلیارد و ۱۵۰ میلیون پوند، و در حالت مینا ۸ میلیارد و ۲۵۰ میلیون پوند برآورد شده است.

۹۵ درصد سرمایه‌گذاری‌ها در انحصار زیست‌شناسی مصنوعی/مهندسی

در بررسی سهم سرمایه‌گذاری در فناوری‌های نوظهور در سال‌های ۲۰۲۳–۲۰۲۲ در میان پنج سرمایه‌گذار بر دنیا، مشخص شد که در حوزه زیست‌شناسی مصنوعی، تمرکز هزینه‌ها در بخش تولید است به‌طوری‌که پنج شرکت پذیرنده برتر بیش از ۹۵ درصد از کل سرمایه‌گذاری در زیست‌شناسی مصنوعی را به خود اختصاص می‌دهند. پس از آن، ۸۱ درصد سرمایه‌گذاری برترین شرکت‌ها روی فناوری‌های کوانتومی خواهد بود. نیمه‌رساناها نیز ۷۲ درصد از سهم سرمایه‌گذاری شرکت‌های سرمایه‌گذار را به خود اختصاص داده‌اند. در این میان، هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی با کم‌ترین میزان، سهم ۲۶ درصدی از سرمایه‌گذاری پنج سرمایه‌گذار برتر را شامل می‌شود.

تحول کسب و کارها با سهم ۳۱ درصدی هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی

در میان فناوری‌های نوظهور، انتظار می‌رود هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی اولین تأثیر مادی را داشته باشند به‌طوری‌که انتظار می‌رود ۴۴ درصد از کسب و کارها تا سال ۲۰۲۵ از این فناوری استفاده کنند. در این نظرسنجی، ۳۰ درصد از پاسخ‌دهندگان اظهار داشتند که افزایش بهره‌وری به عنوان مزیت اصلی تجاری پذیرش فناوری‌های نوظهور خواهد بود. علاوه بر این، توسعه محصول و خدمات جدید، حوزه‌ای از عملیات تجاری است که بیشترین تأثیر را از فناوری‌های نوظهور می‌پذیرد. ۳۱ درصد از کسب و کارها پاسخ داده‌اند که هوش مصنوعی و یادگیری

ماشینی، این حوزه از کسب و کار آن‌ها را متحول خواهد کرد. در این میان، بهره‌وری نیروی کار سهم ۲۹ درصدی و تولید و عملیات سرمایه‌ای سهم ۲۷ درصدی در این تحول دارند. سایر نتایج نیز نشان می‌دهد که بعد از هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی، فناوری‌های واقعیت مجازی، واقعیت افزوده و واقعیت گسترده با سهم ۲۲ درصدی و سیستم‌های رباتیک و اتوماسیون و نیز فناوری‌های کوانتومی، هر کدام با سهم ۲۰ درصدی نقش تحول‌آفرینی در کسب و کارها دارند.

هزینه‌های مالی

مهم‌ترین عامل و مانع پذیرش فناوری

مجموعه‌ای از محدودیت‌ها در پذیرش فناوری‌های نوظهور نقش دارند. دو مانع اصلی یعنی هزینه‌های مالی و شکاف مهارت نیروی کار، مانع موجود در پذیرش تمام فناوری‌ها به‌شمار می‌روند. در فناوری کوانتومی، کمبود تأمین‌کننده و برای حسگرهای پیشرفته، فضای نظارتی از جمله مهم‌ترین موانع برای جذب بیشتر سرمایه هستند. کسب و کارها باید بر این موانع غلبه کنند تا از مزایای اصلی جذب بهره‌مند شوند. به عبارتی در این نظرسنجی، ۳۳ درصد، هزینه‌های مالی را مانع بسیار مهم و ۴۲ درصد آن را مانع جزئی دانسته‌اند و ۲۲ درصد هم آن را مانعی تلقی نکرده‌اند. ۴ درصد هم نظری نداشته‌اند. علاوه بر این، شکاف مهارت‌های نیروی کار از نظر شرکت‌کنندگان در این نظرسنجی ۲۵ درصد به عنوان مانع اصلی پذیرش فناوری‌های نوظهور در نظر گرفته شده و ۴۲ درصد نیز آن را مانعی جزئی دانسته‌اند. ۲۴ درصد هم معتقد بودند هیچ مانعی به‌شمار نمی‌رود. ۵ درصد هم نظری نداشتند. طبق این مطالعه، در فناوری‌های کشاورزی، ۸۲ درصد موانع مربوط به هزینه‌های مالی، ۷۰ درصد مربوط به شکاف مهارت‌های نیروی کار، ۷۳ درصد مربوط به فضای نظارتی، ۷۰ درصد مربوط به زیرساخت ناکافی فناوری، ۶۶ درصد مربوط به عدم ارتباط با تأمین‌کننده، ۷۷ درصد دسترسی/موجود بودن منابع مالی، ۶۴ درصد عدم قطعیت در مزایای بالقوه، ۶۴ درصد عدم قطعیت در عملکرد فعلی یا پیش‌بینی شده شرکت می‌شود. همچنین در حسگرهای پیشرفته، ۸۲ درصد مربوط به هزینه‌های مالی، ۸۱ درصد مربوط به شکاف مهارت‌های نیروی کار، ۸۱ درصد مربوط به فضای نظارتی، ۶۸ درصد مربوط به زیرساخت ناکافی فناوری، ۷۶ درصد مربوط به عدم ارتباط با تأمین‌کننده، ۶۵ درصد دسترسی/موجود بودن منابع مالی، ۷۳ درصد عدم قطعیت در مزایای بالقوه، ۶۴ درصد عدم قطعیت در عملکرد فعلی یا پیش‌بینی شده شرکت می‌شود.

کل سرمایه‌گذاری سالانه در پذیرش فناوری‌های نوظهور بین ۲۰۲۸–۲۰۲۳ برحسب میلیارد پوند			
فناوری‌های نوظهور	خوش بینانه	مینا	بدبینانه
هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی	۲۳ میلیارد و ۵۵۰ میلیون پوند	۲۱ میلیارد و ۷۱۰ میلیون پوند	۱۷ میلیارد و ۱۱۰ میلیون پوند
زیست‌شناسی مصنوعی/مهندسی	۱۶ میلیارد و ۷۷۰ میلیون پوند	۱۱ میلیارد و ۷۴۰ میلیون پوند	۸ میلیارد و ۲۳۰ میلیون پوند
واقعیت مجازی و واقعیت افزوده و واقعیت گسترده	۸ میلیارد و ۶۹۰ میلیون پوند	۸ میلیارد و ۲۵۰ میلیون پوند	۷ میلیارد و ۱۵۰ میلیون پوند
در مان شناسی	۶ میلیارد و ۹۹۰ میلیون پوند	۶ میلیارد و ۴۵۰ میلیون پوند	۵ میلیارد و ۲۵۰ میلیون پوند
سیستم‌های رباتیک و اتوماسیون	۶ میلیارد و ۱۰ میلیون پوند	۵ میلیارد و ۴۹۰ میلیون پوند	۴ میلیارد و ۲۰ میلیون پوند
فناوری کشاورزی	۴ میلیارد و ۷۹۰ میلیون پوند	۴ میلیارد و ۷۷۰ میلیون پوند	۴ میلیارد و ۵۰ میلیون پوند
تلکام آینده	۳ میلیارد و ۷۷۰ میلیون پوند	۳ میلیارد و ۳۲۰ میلیون پوند	۲ میلیارد و ۶۰۰ میلیون پوند
حسگرهای پیشرفته	۳ میلیارد و ۳۹۰ میلیون پوند	۳ میلیارد و ۱۸۰ میلیون پوند	۲ میلیارد و ۴۸۰ میلیون پوند
محاسبات آینده	۲ میلیارد و ۹۴۰ میلیون پوند	۲ میلیارد و ۶۸۰ میلیون پوند	۲ میلیارد و ۲۰۰ میلیون پوند
دوقلوهای دیجیتال	۲ میلیارد و ۶۸۰ میلیون پوند	۲ میلیارد و ۱۷۰ میلیون پوند	۱ میلیارد و ۴۹۰ میلیون پوند
نیمه‌رساناها	۲ میلیارد و ۱۰۰ میلیون پوند	۱ میلیارد و ۷۵۰ میلیون پوند	۱ میلیارد و ۳۸۰ میلیون پوند
فناوری کوانتوم	۱ میلیارد و ۹۵۰ میلیون پوند	۱ میلیارد و ۷۳۰ میلیون پوند	۱ میلیارد و ۴۱۰ میلیون پوند
وسایل نقلیه خودران	۱ میلیارد و ۵۷۰ میلیون پوند	۱ میلیارد و ۳۸۰ میلیون پوند	۱ میلیارد و ۴۰ میلیون پوند
فوتونیک	۱ میلیارد و ۲۲۰ میلیون پوند	۱ میلیارد و ۱۸۰ میلیون پوند	۹۴۰ میلیون پوند
مواد پیشرفته	۴۱۰ میلیون پوند	۴۱۰ میلیون پوند	۳۱۰ میلیون پوند
مبلغ کل	۸۶ میلیارد و ۸۲۰ میلیون پوند	۷۶ میلیارد و ۲۲۰ میلیون پوند	۵۹ میلیارد و ۶۷۰ میلیون پوند

درصد نسبت سرمایه‌گذاری در فناوری‌های نوظهور بین سال‌های ۲۰۲۳–۲۰۲۲ در پنج سرمایه‌گذار برتر	
فناوری‌های نوظهور	نسبت سرمایه‌گذاری پنج سرمایه‌گذار برتر با بیشترین هزینه
زیست‌شناسی مصنوعی/مهندسی	۹۵ درصد
فناوری کوانتوم	۸۱ درصد
نیمه‌رساناها	۷۲ درصد
فوتونیک	۶۴ درصد
وسایل نقلیه خودران	۶۴ درصد
تلکام آینده	۶۳ درصد
دوقلوهای دیجیتال	۵۵ درصد
مواد پیشرفته	۵۴ درصد
در مان شناسی	۵۳ درصد
محاسبات آینده	۵۲ درصد
حسگر های پیشرفته	۵۱ درصد
فناوری کشاورزی	۴۱ درصد
سیستم‌های رباتیک و اتوماسیون	۳۶ درصد
واقعیت مجازی و واقعیت افزوده و واقعیت گسترده	۳۰ درصد
هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی	۲۶ درصد

درصد تأثیر فناوری‌ها تا سال ۲۰۲۸ بر توسعه محصولات و خدمات جدید					
فناوری نوظهور	تحول آفرینی	خیلی زیاد	متوسط	کم	عدم قطعیت
هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی	۳۱	۳۷	۲۳	۵	۴
واقعیت مجازی/ واقعیت افزوده و واقعیت گسترده	۲۲	۳۵	۲۹	۷	۶
سیستم‌های رباتیک و اتوماسیون	۲۰	۴۲	۲۳	۸	۶
فناوری کوانتوم	۲۰	۳۰	۳۴	۱۰	۶
حسگر پیشرفته	۱۹	۳۴	۳۲	۸	۷
وسایل نقلیه خودران	۱۷	۳۶	۳۷	۱۷	۳
محاسبات آینده	۱۷	۳۶	۲۸	۱۰	۱۰
تلکام آینده	۱۴	۳۲	۳۲	۱۴	۷
دوقلوهای دیجیتال	۱۳	۳۵	۳۷	۹	۶
زیست‌شناسی مصنوعی/مهندسی	۱۳	۴۰	۳۸	۶	۲
مواد پیشرفته	۱۳	۳۳	۳۹	۱۰	۵
نیمه‌رساناها	۱۲	۳۲	۳۶	۱۲	۸
فوتونیک	۱۱	۴۰	۲۵	۱۵	۹
فناوری کشاورزی	۱۱	۲۸	۳۸	۱۳	۱۱
در مان شناسی	۷	۳۱	۳۳	۲۰	۹

درصد تأثیر موانع پذیرش فناوری‌های نوظهور				
موانع پذیرش فناوری	مانع بسیار مهم	مانع جزئی	هیچ مانعی نیست	نظری ندارم
هزینه‌های مالی	۳۳	۴۲	۲۲	۴
شکاف مهارت‌های نیروی کار	۲۵	۴۶	۲۴	۵
دسترسی/موجود بودن منابع مالی	۲۴	۳۷	۳۵	۴
زیرساخت‌های ناکافی فناوری	۲۱	۴۱	۳۳	۶
فضای نظارتی	۱۷	۴۷	۳۲	۴
عدم قطعیت در مزایای بالقوه	۱۵	۴۸	۳۱	۶
عدم ارتباط با تأمین‌کنندگان	۱۴	۴۶	۳۶	۴
عدم قطعیت از عملکرد فعلی یا پیش‌بینی‌کننده شرکت	۱۳	۴۵	۳۷	۵