

از ایدهٔ «ساینس ۲۰۴۰» چه می‌دانیم



علم، ارزش والایی برای جامعه انگلیس ایجاد می‌کند. این کشور با تکیه بر پایه‌ای قوی در علوم زبستی که طی دهه‌ها پرورش یافته، در توسعه‌واکسن موثر کوید-۱۹ در جهان پیشروبود. فیزیک‌دانان انگلیسی در جنگ جهانی دوم برای حفظ امنیت کشور، در حوزه رادار پیشگام بودند. از موتوربکارگرفته تا یادگیری ماشینی، علم‌در انگلیس به‌رونی اقتصادی قدرت بخشیده‌است. علم و فناوری در ارائه پیشرفته‌هایی ضروری خواهد بود که زیربنای رفاه، امنیت و تاب‌آوری در آینده هستند. انگلیس در طیف وسیعی از حوزه‌های علمی، نقاط قوت شناخته شده‌ای در سطح بین المللی دارد. اما با توجه به تغییر جهان، این سیستم با تفکر کوتاه مدت و سرمایه‌گذاری‌های مقطعی مختل خواهد شدو پیرچانی‌ماند؛ از این رو انگلیس به یک برنامه بلندمدت نیاز دارد تا اطمینان حاصل کند که سیستم علمی آن قادر به ارائه دانش، راه‌حل ها و فناوری‌هایی است که در آینده به آن‌ها نیاز خواهد داشت. برنامه «ساینس ۲۰۴۰» که از سوی انجمن سلطنتی لندن ارائه شده، برای حفظ نظامی علمی انگلیس در خط مقدم پژوهش و نوآوری در دهه‌های آینده الزامی است و هدف آن بیان برخی ملاحظات مهم اولیه برای آینده سیستم علمی انگلیس است. انجمن سلطنتی، به عنوان اولین انجمن علمی در دنیا شناخته شده و یک انجمن علمی مستقل است که هدف آن، ارتقای تعالی علم برای بهره‌مندی بشریت است. این برنامه به بررسی این موضوع می‌پردازد که برای تحقق این چشم‌انداز به چه حمایت‌ها و بودجه‌هایی نیاز خواهد بود و نیز اولویت‌های مؤثر برای جامعه را مشخص کرده و نیز رفاها ملی را نیز افزایش می‌دهد.

نمودار روند رشد نوآوری در انگلیس

نوآوری‌های فناورانه و افزایش بهره‌وری در زندگی
علم یکی از درگروکننده‌ترین تلاش‌های بشریت است که چگونگی درک و تعامل ما با جهان اطراف را شکل می‌دهد. علم، نوآوری را هدایت می‌کند، کیفیت زندگی را بهبود بخشیده و جامعه را برای مقابله با برخی از مبرم‌ترین چالش‌های جهانی مجهز می‌کند. از پیشرفت‌های نجات‌بخش در پزشکی گرفته تا فناوری‌هایی که میلیاردها نفر را به یکدیگر متصل می‌کنند، علم هر جنبه‌ای از وجود انسان را غنی می‌کند. در این میان، ارزش علم بسیار فراثر از رشد اقتصادی و پیشرفت فناوری است. تفکر علمی، افراد را به ابزارهایی برای برخورد سیستمیک با مشکلات پیچیده‌یو تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد مجهز می‌کنند، مهارتی که عصر اطلاعات نادرست و به طور فزاینده‌ای حیاتی است. تفکر علمی زیربنای تاب‌آوری جامعه است و ما را قادر می‌سازد تا با چالش‌های نوظهور چه ناشی از بحران‌های بهداشتی، تغییرات اقلیمی یا تهدیدهای امنیت ملی سازگار شویم. همچنین اهمیت فرهنگی، فکری و عملی علم نه تنها اقتصاد، بلکه تاروپود جامعه را نیز شکل می‌دهد. درواقع، هر سیستم علمی باید برای به حداکثر رساندن سودمند بودن، بهینه شود. علم، منافع مستقیمی برای اقتصاد ایجاد می‌کند. نوآوری‌های فناورانه منجر به افزایش بهره‌وری و نیز ایجاد اشکال جدیدی از کالاها و خدمات می‌شود. این امر باعث بازگشت فوری سرمایه‌گذاری برای سرمایه‌گذاران دولتی، شرکتی یا خصوصی شده و هزینه‌های سرمایه‌گذاری را بر اقتصاد ایجاد می‌کند. علم همچنین مزایای ابزاری غیراقتصادی و نه صرفاً اقتصادی برای جامعه به همراه دارد. درک علمی و پیشرفت‌های فناورانه، هر دو در پیش‌بینی و پاسخ به عوامل استرس‌زای اجتماعی شامل تغییرات اقلیمی، تغییرات جمعیتی و غیره و شوک‌های وارده به سیستم نظیر فجایع و بیماری‌ها ضروری هستند.

ارزش ۱۶۴ میلیارد دلاری علم، فناوری و تولیدات کامپیوتری/ماشینی
سرمایه‌گذاری در مهارت‌ها و قابلیت‌های علمی امروز، پایه و اساس رفاه آینده و رقابت‌پذیری بین‌المللی انگلیس را بنا می‌نهد که بهبود زندگی مردم و ایجاد مشاغل آینده را به دنبال دارد. علم، فناوری و تولیدات کامپیوتری و ماشینی حداقل ۱۶۴ میلیارد و ۱۰۰ میلیون پوند (۶٫۹ درصد) در ارزش افزوده ناخالص انگلیس (GVA2) سهم دارند. این بخش در حال حاضر کمی کمتر از ۳ میلیون نفر را استخدام کرده است که یکی از بزرگ‌ترین نرخ‌های رشد اشتغال در یک دهه گذشته به‌شمار می‌رود. درحالی‌که تمرکز اغلب بر فناوری‌های پیشرفته و قابل مشاهده‌ای است که از تحقیق و توسعه علمی پدیدار می‌شوند، این فناوری‌ها تنها بخشی از ارزش اقتصادی علم را نشان می‌دهند.

بازار رقابتی جذب سرمایه خارجی در انگلیس
بی‌ثباتی سیاسی، تمرکز بیش از حد بر نتایج فوری و فقدان چشم‌انداز بلندمدت می‌تواند سسر سرمایه‌گذاران خارجی را از سرمایه‌گذاری در انگلیس منصرف کرده، رقابت‌پذیری جهانی این کشور را کاهش دهد و مانع توانایی آن در جذب بهترین استعدادها یا سرمایه‌گذاری در حوزه‌های علمی نوظهور شود. نظام علمی انگلیس زمانی که سیاست‌ها اهداف کوتاه‌مدت را بر سرمایه‌گذاری‌های پایدار و استراتژیک اولویت می‌دهند با خطرات قابل توجهی مواجه می‌شود. یکی از مهم‌ترین هزینه‌های فرصت (هزینه مرتبط با بهترین انتخاب)، فرسایش رقابت‌پذیری انگلیس در جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی است. کشورهایی با محیط‌های سیاسی پایدار و قابل پیش‌بینی، برای سرمایه‌گذاران خارجی جذاب‌ترند به‌ویژه در زمینه‌هایی که نیاز به تعهدات بلندمدت مانند تحقیق و توسعه دارند. تحقیق و توسعه بخش خصوصی در انگلیس و سایر نقاط از طرق طیف وسیعی از سازوکارها تأمین مالی می‌شود که هرکدام به ساختار و مرحله شرکت مرتبط هستند. شرکت‌های بزرگ اغلب برای تأمین مالی پژوهش‌های داخلی به سود انباشته متکی‌اند و این امر امکان سرمایه‌گذاری‌های بلندمدت هم‌سو با اهداف استراتژیک را فراهم می‌کند. این شرکت‌ها معمولاً برای حفظ کنترل و انعطاف‌پذیری، به‌ویژه در صنایعی با هزینه‌های بالایی از دست‌رفته و چرخ‌های نوآوری طولانی مدت، مانند داروسازی و هوافضا از سرمایه خارجی اجتناب می‌کنند.

حدود ۶۰ درصد بازگشت سرمایه‌ها در انگلیس کوتاه‌مدت است

در مقابل شرکت‌های استارت‌آپی به‌ویژه در بخش‌های فناوری پیشرفته معمولاً برای تأمین مالی تحقیق و توسعه به‌سرمایه‌گذاری خطرپذیر وابسته هستند. سرمایه‌گذاران خطرپذیر نسبت به سرمایه‌گذاران سنتی تمایل بیشتری به حمایت از پروژه‌های پرخطر و پروج نسبتاً سریع از طرق خرید یا عرضه اولیه سهام هستند. در نتیجه، شرکت‌های تحت حمایت VCها ممکن است با فشار برای نشان‌دادن وعده تجاری زودهنگام مواجه شوند که می‌تواند ماهیت و جهت فعالیت تحقیق و توسعه آن‌ها را شکل دهد. شواهدی وجود دارند که بازارهای سرمایه انگلیس گرایش‌های کوتاه‌مدت را نشان می‌دهند و اغلب بارده کوتاه‌مدت را بر سرمایه‌گذاری بلندمدت اولویت می‌دهند. چسند ساختاری ممکن است به‌ویژه در بخش‌های بلندمدت و نوآوری محور مانند تولید پیشرفته و فناوری سبز تأثیر بگذارد. داده‌های تجربی این موضوع را تأیید می‌کنند به‌طوری‌که

برنامه علمی انگلیسی

طبق نظرسنجی انجام‌شده در سال ۲۰۲۲ که روی بیش از ۱۵۰۰ شرکت انگلیسی انجام‌شده، ۵۸٫۸ درصد هنگام ارزیابی سرمایه‌گذاری‌ها از دوره بازگشت سرمایه سه سال یا کمتر استفاده کرده‌اند که بیانگر اولویت برای بازگشت‌های سریع سرمایه به‌شمار می‌رود.

شکاف تأمین مالی سالانه ۴ میلیارد پوندی در سرمایه‌گذاری

در بخش علوم زبستی، عدم تطابق بین جدول زمان‌بندی تحقیق و توسعه و افق‌های سرمایه‌گذاری واضح است. شواهد پارلمانی نشان می‌دهد درحالی‌که توسعه یک شرکت دارویی ممکن است ۱۵ تا ۲۰ سال طول بکشد، شرکت‌های سرمایه‌گذاری خطر پذیر معمولاً به دنبال خروج طی ۶ تا ۸ سال هستند. این امر منجر به ایجاد شکاف بودجه در مرحله افزایش مقیاس شده و توانایی انگلیس را برای توسعه شرکت‌های بزرگ و رقابتی در سطح جهانی محدود می‌کند. بررسی سرمایه‌بیمار در سال ۲۰۱۷، شکاف تأمین مالی سالانه ۴ میلیارد پوندی را برای رشد در مرحله بعدی تخمین زد و مطالعات بعدی، چرخه‌های کوتاه‌مدت سرمایه‌گذاری خطر پذیر را به عنوان یک محدودیت کلیدی در نوآوری‌های عمیق فناوری شناسایی کردند. رویکرد کوتاه‌مدت انگلیس به سیاست علمی، پیامدهای گسترده‌ای دارد که اگر به آن پرداخته نشود، این رویکرد می‌تواند ظرفیت نوآوری را محدود کند و نفوذ انگلیس را در علم و فناوری جهانی کاهش دهد. راه‌حل موجود، تقلید از بهترین شیوه‌های بین‌المللی با اجرای سازوکارهای تأمین مالی پایدار و چهارچوب‌های نظارتی قابل پیش‌بینی است. انگلیس با پرداختن به بی‌ثباتی سیاست‌ها و ایجاد یک محیط قابل پیش‌بینی، می‌تواند رقابت‌پذیری جهانی خود را افزایش داده و جایگاه خود را به عنوان پیشگام در علم تثبیت کند.

کاهش ۶۸ درصدی بازایی هزینه‌های اقتصادی دانشگاه‌ها

حوزه علمی انگلیس با طیف وسیعی از چالش‌های ساختاری و مالی مواجه است که پایدار ی بلندمدت و رقابت‌پذیری جهانی آن را تهدید می‌کند. این بررسی، برخی از مسائل کلیدی مؤثر بر بودجه پژوهشی، حفظ استعدادها و همکاری‌های بین‌المللی را برجسته کرده در عین حال عوامل سیستمی شکل‌دهنده آینده تحقیق و توسعه را نیز بررسی می‌کند. آسیب‌پذیری علمی در حوزه آموزش عالی و تحقیقات دولتی غیرانتفاعی، تهدیدی برای پایدار ی سیستم علمی انگلیس محسوب می‌شود. دانشگاه‌ها با مشکلات مالی جدی مواجه هستند به‌طوری‌که نرخ بازایی کامل هزینه‌های اقتصادی (FEC) برای تحقیقات در طول یک دهه گذشته به طور مداوم کاهش یافته، به گونه‌ای که در سال ۲۰۲۳–۲۰۲۲ حدود ۶۸٫۱ درصد کاهش نشان داده و باعث گسری بودجه ۵ میلیارد پوندی در کل حوزه‌های علمی شده است.

۶۶ درصد درآمد دانشگاه‌ها تا ۲۷ تا ۲۰ از شهریه است
دانشگاه‌های انگلیس پیش‌بینی کرده‌اند که در آمد شهریه بین‌المللی تا سال ۲۰۲۷–۲۰۲۶ بین ۳۳ تا ۶۶ درصد از کل درآمد شهریه دوره‌ها را تشکیل دهد. درحالی‌که این نرخ در سال‌های ۲۰۲۲–۲۰۲۱ بین ۲۶ تا ۶۴ درصد بوده است. با وجود این، از تعداد دانشجویان بین‌المللی کاسته شده و بسیاری از طرح‌های پژوهشی در دانشگاه‌ها می‌توانند از نظر مالی پایدار شوند. گزارش هزینه‌های ناخالص داخلی تحقیق و توسعه (GERD) در سال ۲۰۲۲ نیز نشان می‌دهد که انگلیس در آن سال ۷ میلیارد و ۷۰۰ میلیون پوند روی R&D سرمایه‌گذاری کرده است. این رقم در مقایسه با ۶۱ میلیارد و ۸۰۰ میلیون پوند و ۶۶ میلیارد و ۳۰۰ میلیون پوند سرمایه‌گذاری به ترتیب در سال‌های ۲۰۲۰ و ۲۰۲۱ افزایش یافته است. در این میان، همکاری بین شرکت‌ها و دانشگاه‌ها در انگلیس متوقف شده و در سال ۲۰۲۳ با کاهش ۵ درصدی فعالیت‌ها همراه بوده است. شرکت‌های بزرگ ۸٫۸ درصد از همکاری‌های خود را کاهش داده‌اند درحالی‌که مشاغل کوچک و متوسط ۳٫۵ درصد این فعالیت‌ها را کاهش داده‌اند.

۱۰ اصل برای استراتژی بلندمدت علمی انگلیس
در گذشته، استراتژی‌های بلندمدت علمی در انگلیس خیلی تأثیرگذار نبوده و رویادهای اقتصادی آن‌ها را تحت تأثیر قرار داده‌اند. از این رو، برای طراحی استراتژی‌های بلندمدت برای آینده نظام علمی این کشور، باید ۱۰ ارزش مورد توجه قرار گیرد تا مزایای آن به حداکثر برسد.

تعالی: سیستمی که تعالی را ممکن می‌کند تضمین می‌کند از کسانی که در سراسر اکوسیستم پژوهش و نوآوری کار می‌کنند، برای ارائه اکتشافات و پژوهش‌های کاربردی پیشرو و تأثیرگذار در دنیا حمایت می‌کند. برای حفظ پیشگامی انگلیس در تحقیق و توسعه و تداوم ارائه تحقیقات با کیفیت بالا و جذب استعدادها و سرمایه‌گذاری، یک سیستم پژوهش و نوآوری الزامی است که تعالی را ارائه دهد. **صداقت در پژوهش**: صداقت پژوهشی، همان پایبندی به اصول اخلاقی و استانداردهای حرفه‌ای ضروری برای انجام مسئولانه پژوهش است. این امر شامل پایبندی به روش علمی، پاسخگویی در قبال اعتبار یافته‌ها، صراحت و صداقت در انتشار یافته‌ها و تعهد به رفتار اخلاقی با آزمودنی‌های پژوهشی می‌شود. این اصل برای تضمین اعتبار و قابل اعتماد بودن یافته‌های علمی ضروری است. رعایت این استانداردها در پژوهش، اعتماد عمومی را تقویت و کیفیت مطالعات فردی را تضمین می‌کند.

توسعه مؤسساتی: علم متعالی در محیط‌های مؤسساتی و صنعتی متنوعی رخ می‌دهد و توسط ترکیبی از روش‌های تأمین مالی در مقیاس سطح آکادمی فناوری حمایت می‌شود. این تنوع بالا باعث توانمندی فعالیت‌های تحقیق و توسعه در اکتشافات پایه تا توسعه نزدیک به بازار و در نهایت نوآوری می‌شود. از سوی دیگر، این تنوع باعث ایجاد انعطاف‌پذیری در سیستم می‌شود و نیز رقابت سالم و پتانسیل همکاری بین گروه‌ها و مؤسسات را ایجاد می‌کند که در آن، بهترین ایده‌ها مطرح می‌شوند. **قابلیت پیش‌بینی**: علم در یک فضای سیاست‌گذاری رایج رشد می‌کند که به جای تشدید سایر عدم قطعیت‌های ذاتی، آن‌ها را کاهش می‌دهد. قابلیت پیش‌بینی در سیاست‌گذاری برای هر حوزه سیستم علمی اهمیت بالایی دارد. این امر نه تنها شرایط اساسی را برای ریسک‌پذیری در تحقیقات علمی ایجاد می‌کند، بلکه پایه‌های بلندمدتی را نیز ایجاد می‌کند که محققان می‌توانند براساس آن‌ها ایده‌ها و بدنه‌های دانش را توسعه دهند.

میان‌رشته‌ای بودن: میان‌رشته‌ای بودن به تضمین وجود سازوکارهایی برای امکان‌پذیر کردن پژوهش و نوآوری تأثیرگذار در مرزهای رشته‌های، و بخشی و مؤسساتی اشاره می‌کند. پژوهش‌های میان‌رشته‌ای برای مقابله با چالش‌های پیچیده پیش روی جامعه، حیاتی است. اکتشافات تأثیرگذار و راه‌حل‌های نوآورانه اغلب در میان رشته‌ها ایجاد می‌شوند. میان‌رشته‌ای بودن از اهمیت ویژه‌ای در تبدیل علم به زمینه‌های کاربردی مانند کسب‌وکارهای موفق تجاری با محصولات و فرایندهای ضروری برای دستیابی به استراتژی ملی در بخش‌های مختلف، برخوردار است. **انسجام**: یک سیستم منسجم، هماهنگی بین بخش‌ها را تضمین می‌کند تا تجربان آزاد ایده‌ها و استعدادها در سراسر اکوسیستم پژوهش و نوآوری امکان‌پذیر شود. در واقع، یک سیستم منسجم و یکپارچه، انعطاف‌پذیری را تضمین کرده و تاب‌آوری

سیستم را به حداکثر می‌رساند. تشویق به همکاری و حمایت از انتقال پژوهشگران، تبادل دانش و مهارت‌ها را تسهیل می‌کند. **فعال کردن مقررات و مدیریت**: فعال کردن مقررات و مدیریت، چهارچوب‌های ساده، کارآمد و حمایتی هستند که فعالیت‌های پژوهشی را تسهیل کرده و الزامات اداری غیر ضروری را به حداقل می‌رسانند. یک سیستم برورکراتیک به طور مستقیم بر کارایی، اثربخشی و بهره‌وری کلی فعالیت‌های پژوهشی تأثیر می‌گذارد. فرایندهای اداری پیچیده و طاقت‌فرسا، تمرکز اصلی محققان را بر انجام علم نوآورانه و تأثیرگذار منحرف می‌کند. بروکراسی بیش از حد می‌تواند نوآوری را تضعیف کرده و فرهنگ ریسک‌پذیری را تقویت کند و مانع همکاری یا سرمایه‌گذاری بین‌المللی شود.

استقلال پژوهش: تصمیم‌گیری در مورد چگونگی تخصیص بودجه برای تحقیقات علمی باید به کسانی واگذار شود که تخصص مناسب در آن حوزه دارند. این امر ممکن است در TRLهای بالا به کسانی محول شود که تصمیمات صنعتی یا سیاسی اتخاذ می‌کنند و TRLهای پایین‌تر، به محققان فعال واگذار می‌شود. تصمیم‌گیری‌هایی که با هدایت متخصصان انجام می‌شود، تضمین می‌کند که بودجه بدون دخالت سیاسی به امیدوارکننده‌ترین حوزه‌های پژوهشی هدایت می‌شود. این اصل، پایه و اساس تأسیس شوراهای پژوهشی مستقل در انگلیس را بنا نهاد.

سیستم فراگیر برای همه: یک سیستم فراگیر تضمین می‌کند تمام کسانی که در اکوسیستم پژوهش و نوآوری فعالیت می‌کنند، مورد حمایت و ارزش‌گذاری قرار گیرند. ایجاد یک سیستم فراگیر، زمینه رقابت برابر را تضمین می‌کند تا اکوسیستم پژوهش و نوآوری بتواند از طیف متنوعی از استعدادها و تخصص‌ها بهره‌مند شود که برای فعالیت با تمام پتانسیل خود توانمند شده‌اند. در این مسیر، حمایت از افراد در هر مرحله‌ای از آموزش اولیه گرفته تا توانمندسازی توسعه شغلی و حمایت از بازآموزی و ارتقای مهارت‌ها اهمیت دارد.

مشارکت‌های بین‌المللی: همکاری‌های بین‌المللی سنگ بنای علم را تشکیل می‌دهد و با انتقال محققان بین کشورها و ایجاد شبکه‌ها و ارتباطات امکان‌پذیر می‌شود. توزیع افراد و ایده‌ها در سطح جهانی نه تنها برای تبادل دانش، بلکه برای گسترش تأثیر و دامنه اکتشافات و نوآوری‌های علمی بسیار حائز اهمیت است. این به نوبه خود منجر به پیشرفت در عملکرد اقتصادی، سلامت و امنیت کره زمین و تاب‌آوری در برابر شوک‌های ملی و جهانی می‌شود.

سوئیس دارنده بالاترین سرانه بودجه R&D

آلمان، ژاپن، سوئیس و کره جنوبی، چهار کشور ی هستند که به دلیل اندازه و خروجی اقتصادی قابل مقایسه با انگلیس و نیز رویکرد مثبت آن‌ها به علم و نوآوری مورد بررسی قرار گرفته‌اند. هرکدام از این کشورها دارای اکوسیستم‌های تحقیقاتی قوی و پویایی هستند که با حمایت قوی دولتی در سرمایه‌گذاری قابل توجهی در R&D و فرهنگ مشخص می‌شوند که برای پیشرفت علمی ارزش قابل هستند. با وجود اهمیت مقایسه‌های بین‌المللی، محدودیت‌هایی نیز در این مقایسه‌ها در چهارچوب سیاست‌گذاری انگلیس وجود دارد. کل سرانه بودجه تحقیق و توسعه سوئیس در سال ۲۰۲۱، چیزی حدود ۲۶۸۸ دلار بود که بالاترین رقم را به خود اختصاص داده بود. بعد از آن رژیم صهیونیستی با ۲۶۶۷ دلار، آمریکا با ۲۴۴۷ دلار، کره جنوبی با ۲۳۸۴ دلار، سنگاپور با ۲۲۶۰ دلار، آلمان با ۱۹۳۷ دلار، ژاپن با ۱۵۳۰ دلار، انگلیس با ۱۴۶۰ دلار، فرانسه با ۱۱۹۴ دلار و چین با ۴۷۴ دلار قرار گرفته‌اند.

تأمین ۷۰٫۶ درصدی R&D انگلیس از کسب‌وکارهای بزرگ

در میان کشورها، هر بخشی سهمی از بودجه R&D را بر عهده می‌گیرد. در سال ۲۰۲۱، رژیم صهیونیستی با سهم ۹۲٫۵ درصدی کسب‌وکارهای بزرگ در تأمین R&D، بالاترین سهم را به خود اختصاص داده است. تنها ۰٫۹ درصد در سهم رادولتی‌ها بر عهده دارند و ۵٫۹ درصد هم آموزش عالی تأمین می‌کند. بعد از آن هم ژاپن با سهم ۷۹٫۴ درصدی کسب‌وکارهای بزرگ، سهم ۷٫۹ درصدی دولت، سهم ۱۱٫۵ درصدی آموزش عالی و تنها سهم ۱٫۲ درصدی بخش خصوصی غیرانتفاعی در دهه بعدی قرار گرفته است. کره جنوبی هم سهم مشابه ۷۹٫۴ درصدی از تأمین R&D توسط کسب‌وکارهای بزرگ دارد اما سهم دولتی آن بیشتر از ژاپن است و به ۹٫۴ درصد رسیده است. ۹٫۱ درصد سهم آموزش عالی و سهم ۲٫۱ درصدی نیز سهم بخش خصوصی غیرانتفاعی است. آمریکا در دهه بعدی قرار دارد به طوری که سهم کسب‌وکارهای بزرگ از تأمین بودجه‌های R&D به ۷۸٫۴ درصد در سال ۲۰۲۱ رسید و نیز ۵٫۱ درصد سهم دولتی، ۱۰٫۴ درصد سهم آموزش عالی و ۳٫۱ درصد سهم بخش خصوصی غیرانتفاعی بوده است. در این میان سهم بودجه‌های R&D انگلیس از کسب‌وکارهای بزرگ ۷۰٫۶ درصد، بخش دولتی ۵٫۱ درصد، آموزش عالی ۲۳ درصد و بخش خصوصی غیرانتفاعی ۱٫۲ درصد بوده است. در بین کشورها، آمریکا با ۳٫۱ درصد، بالاترین سهم بخش خصوصی را به خود اختصاص داده است. قریب به ۶٫۴ درصد از سهم R&D چین از طریق کسب‌وکارهای بزرگ، ۶٫۴ درصد سهم دولت و ۷٫۸ درصد هم سهم آموزش عالی بوده است.

چهار موضوع کلیدی برای چشم‌انداز بلندمدت علم
در گزارش «ساینس ۲۰۲۴»، چهار موضوع کلیدی برای چشم‌انداز بلندمدت علم در انگلیس مدنظر قرار گرفته است که شامل مهارت‌ها، زیرساخت‌ها، انگیزه‌ها و نوآوری می‌شود.

مهارت‌ها: یک سیستم علمی با عملکرد بالا نیازمند افرادی با طیف وسیعی از مهارت‌ها، صلاحیت‌ها و تجربیات است. علم و نوآوری زیربنای اقتصاد مدرن بوده و مهارت‌ها برای رشد اقتصادی حیاتی‌اند. انگلیس با تفاوت‌های شگرفی که در عرضه و تقاضای مهارت در سراسر کشورها و مناطق تحت پوشش خود دارد و مدل‌های مختلفی که برای آموزش برنامه‌های درسی ارائه می‌دهد، بودجه را برای آموزش عالی و حوزه آموزش تأمین می‌کند. استراتژی بلندمدت و سیاست‌گذاری مشترک، برای انتقال چشم‌انداز مهارتی و توانمندسازی نیروی کار برای تحقق پتانسیل‌های آن حیاتی است. سیستم مهارت‌های آینده ۲۰۴۰ انگلیس، شامل سیستمی منسجم، قابل پیش‌بینی، چابک، فراگیر و حامی در انتقال نیروی کار است. چالش‌هایی در اکوسیستم علمی و نوآوری انگلیس وجود دارد که در چشم‌انداز ۲۰۴۰ باید مدنظر قرار گیرد، شامل این موارد است: کمبود استادان متخصص و واجد شرایط در دروس کلیدی و منابع محدود برای پشتیبانی از یک سیستم تحقیق و توسعه مؤثر؛ تخصص‌گرایی زودهنگام و محدودیت برنامه درسی؛ عدم حمایت و به رسمیت شناختن مسیرهای آموزش عالی و حرفه‌ای؛ رشد محدود تعداد دانشجویان و کمبود بودجه با پتانسیل تأثیر منفی بر روند جذب استعدادها؛ ثبات و پیشرفت شغلی محدود در سطوح اولیه تا میانی شغلی که منجر به از دست رفتن استعدادها از دانشگاه می‌شود؛ ارزیابی تحقیقات و تمرکز استخدام که مؤسسات آموزش عالی و تحقیقاتی را محدود می‌کند؛ محدودیت در تبادل اطلاعات بین دانشگاه، صنعت و دولت؛ کمبود بودجه چابک و متمرکز؛ بر استعدادها برای حمایت

از همکاری‌های بین‌المللی؛ پیشنهاد انتقال پژوهشگران غیر رقابتی با بالاترین هزینه‌های مهاجرت در دنیا؛ شکاف‌ها و کمبودهای مهارتی در نیروی کار تحقیق و توسعه؛ کاهش آموزش بزرگسالان و آموزش شرکتی؛ کمبود تنوع در نیروی کار تحقیق و توسعه.

زیرساخت: زیرساخت‌ها نقش محوری در پیشرفت علم و فناوری ایفا می‌کنند. توسعه و نگهداری زیرساخت‌ها برای تقویت پیشرفت علمی و حفظ مزیت رقابتی کشور ضروری است. با وجود این، کمبود کلی سرمایه‌گذاری در سراسر انگلیس وجود داشته است؛ چراکه دولت‌هایکی پس از دیگری شاهد بزرگ‌ترین کاهش متناسب در سطح تشکیل سرمایه ثابت ناخالص (GFCF) – به عنوان معیاری از میزان پولی که یک کشور در دارایی‌های بلندمدت سرمایه‌گذاری می‌کند– در مقایسه با هر کشور عضو گروه ۷۰ پس از اوج بحران مالی پیش از سه دهه اول سال ۲۰۰۸ و کاهش ۱۸ درصدی از اوج بحران مالی بوده‌اند. درحالی‌که GFCF از آن زمان به‌سطوح مشابه پیش از بحران مالی بهبود یافته است، تأثیر بلندمدت این کمبود سرمایه‌گذاری هنوز در سراسر اقتصاد انگلیس به‌ویژه در رابطه با بهره‌وری مشهود است. در سال‌های اخیر تلاش‌هایی برای بهبود ظرفیت زیرساختی صورت گرفته است که می‌توان به گسترش کامل فیبر نوری، کربن زدایی از برق، مقاوم‌سازی در برابر خشکسالی و تأمین مالی بهتر زیرساخت‌ها از طریق صندوق ثروت ملی اشاره کرد. اما هنوز موانع مهمی وجود دارند که مانع بهره‌وری و خروجی علمی می‌شوند مانند کمبود فضای آزمایشگاهی، مراکز داده، تأمین انرژی مورد نیاز برای پشتیبانی از آن‌ها. دولت فعلی قصد دارد با یک استراتژی زیرساختی ۱۰ساله به این موضوعات بپردازد. این شامل برنامه‌ها و رویکردهای بلندمدت برای پروژه‌های حمل و نقل، انرژی و مسکن و نیز زیرساخت‌های اجتماعی مانند مدارس و بیمارستان‌ها خواهد بود. زیرساخت انرژی یکی از حوزه‌های کلیدی زیرساختی برای تضمین شگوفایی و رشد حوزه علم و فناوری در انگلیس است. به عنوان مثال، پروژه‌های در انتظار اتصال در این زیرساخت به بیش از ۷۳۰ گیگاوات برسانده که بالاتر از ۲۲۰ تا ۲۲۵ گیگاوات پروژه‌های تولیدی است که اپراتور سیستم ملی برق تخمین زده است که باید تا سال ۲۰۳۰ متصل شوند. انگلیس با حدود ۴۰۰ تا ۴۵۰ مرکز داده، پیشرو در بازار جهانی مراکز داده است و این جزء کلیدی رشد اقتصادی انگلیس محسوب می‌شود که به طور مستقیم و غیر مستقیم با ایجاد نوآوری و فرصت‌های بیشتر برای پژوهش عمل می‌کند. مسکن و حمل و نقل هم از اجزای حیاتی برای بخش پژوهش و نوآوری به‌شمار می‌رود. در این میان، سیستم‌های حمل و نقل کارآمد، ارتباط بین مؤسسات پژوهشی، دانشگاه‌ها و مراکز صنعتی را ممکن می‌کند. این ارتباط‌های همکاری، تبادل دانش و اجرای به موقع پروژه‌های علمی ضروری است. آزمایشگاه‌های پیشرفته مجهز به ابزار و فناوری‌های پیشرفته، محققان را قادر می‌سازد تا آزمایش‌های پیشرفته‌ای انجام دهند. اگرچه انگلیس در سال ۲۰۲۳ حدود ۱۰۳ میلیون پوند برای گسترش و ارتقای زیرساخت‌های پژوهشی این کشور سرمایه‌گذاری کرده، اما تنها بخشی از این سسر سرمایه‌گذاری به فضای آزمایشگاهی اختصاص یافته و عمدتاً صرف نگهداری و ارتقا شده نه ساخت فضاهای جدید.

انگیزه‌ها: محققان و نوآوران با عوامل متعددی از جمله پیشرفت دانش، کمک به پیشرفت‌های علمی و تأثیرگذاری در دنیای واقعی انگیزه می‌گیرند. با وجود این، میزان تحقق آرزوهای افراد و اطرافیان به‌ویژه در بخش‌های سیستمی مورد نیاز، به سیستم علمی وجود دارند و به عنوان یک عامل توانمندساز یا یک مانع عمل می‌کنند. برخی انگیزه‌ها و محرک‌ها در دانشگاه‌ها تمرکز بیشتری روی انتشار مقالات علمی و کمک به بدنه و وسیع‌تر دانش دارند. در صنعت مبتنی بر علم، تمرکز بیشتر بر بهبود محصولات و فرایندها یا ایجاد محصولات جدید برای برآوردن نیازهای مشتری وجود دارد. اصولی که برای آینده چشم‌انداز علم و نوآوری در انگلیس لحاظ شود، باید سیستمی باشد که تعالی را ارائه دهد؛ صداقت پژوهشی را ارائه دهد؛ همچنین این سیستم باید فراگیر و مشارکتی باشد. در این میان، بودجه‌های پژوهشی یکی از اصلی‌ترین انگیزه‌ها و محرک در رفتار محققان به‌شمار می‌رود. در دانشگاه، بودجه‌های پژوهشی از دو منبع اصلی تأمین می‌شود که به عنوان حمایت دوگانه شناخته می‌شوند: بودجه نهایی از طریق QR و بودجه کمک‌های بلاعوض ویژه پروژه. بودجه مربوط به پروژه به صورت رقابتی از طریق یک فرایند مشخص وابسته به بررسی تخصصی اعطای می‌شود در حالی‌که بودجه QR براساس کیفیت و حجم فعالیت‌های تحقیقاتی انجام شده توسط مؤسسات اختصاص می‌یابد. در صنعت، بودجه پایدار برای تحقیقات از طریق موفقیت تجاری یک شرکت حاصل می‌شود. علاوه بر این، موسسه‌ای که یک محقق در آن حضور دارد نیز نقش کلیدی در شکل دهی رفتار فرد دارد. از نظر توسعه شغلی، مؤسسات معیارهای ارتقایی را تعیین می‌کنند که رفتار محقق را شکل می‌دهد. اگرچه این موارد مختص مؤسسه است، اما اغلب مضامین مشترک زیادی از جمله نمایش خروجی‌های پژوهشی با کیفیت بالا، درخواست‌های موفق برای دریافت کمک هزینه و نمونه‌هایی از جایگاه و اعتبار پژوهشی فرد در جامعه پژوهشی وجود دارد.

نوآوری: از موتوربخار گرفته تا کانالیزو و آنالوید، انگلیس اغلب خانه نوآوری‌های تحول‌آفرین و اقتصادی بوده است. با وجود این، اکوسیستم نوآوری این کشور در یک دوره‌ای قرار دارد. دوره‌ها و رویکردهای سیاستی تغییر سریع و تفکر کوتاه‌مدت توسط دولت، بر اعتماد سرمایه‌ریزانی و پایدار ی ملی پایگاه پژوهشی تأثیر گذاشته است و رشد بهره‌وری داخلی که نوآوری مبتنی بر علم محرک اساسی آن است، در این برهه از زمان ثابت باقی مانده است و در عین حال سایر کشورهای علمی در اروپا، آمریکا و بیش از همه در چین، سسر سرمایه‌گذاری‌های خود را در اقتصاد فردا افزایش داده‌اند. جامعه انگلیس تا سال ۲۰۴۰ با چالش‌های بسیاری از قبیل مقابله با تغییرات اقلیمی و بهره‌برداری بیش از حد از منابع و زیست کره تارسبیدگی به پیامدهای افزایش سن جمعیت و اجتناب‌ناپذیری بیماری‌های همه‌گیر آینده روبه‌رو است. دولت انگلیس، دانشگاه‌ها و صنعت برای مقابله با این چالش‌ها، باید در کنار هم تلاش کنند تا شرایطی را برای یک اقتصاد نوآورانه پرونونی ایجاد کنند که مزایای گسترده‌ای برای جامعه به‌ار ما غنا بیاورد. از اصولی که در حوزه نوآوری در این سیستم مطرح می‌شود این است که اکوسیستم پژوهش و نوآوری توسط سیاست‌گذاری قابل پیش‌بینی و منسجم پشتیبانی می‌شود. در این اکوسیستم، انسجام و همسویی وجود دارد؛ پتانسیل کامل مناطق با رشد اقتصادی محلی از طریق پژوهش و نوآوری محقق می‌شود؛ مقررات به جای اینکه مانع نوآوری شوند، به آن کمک می‌کنند؛ همچنین این سیستم فراگیر بوده از کسانی حمایت می‌کند که در سراسر اکوسیستم پژوهش و نوآوری کار می‌کنند؛ این سیستم تضمین می‌کند که انگلیس محیطی جذاب برای سرمایه‌گذاران است؛ این سیستم همچنین از یک تک جهانی باز جهانی برای استعدادها برخوردار است. در انگلیس بخش خصوصی بزرگ‌ترین تأمین‌کننده مالی و مجری تحقیق و توسعه است و این امر، آن را برای اکوسیستم پژوهش و نوآوری حیاتی می‌کند و در سال ۲۰۲۲، میزان هزینه‌های تحقیق و توسعه انجام شده توسط کسب‌وکارها ۴۹ میلیارد و ۹۰۰ میلیون پوند بود که تقریباً ۷۵ درصد از تحقیق و توسعه انجام شده در این کشور را نشان می‌داد. درحالی‌که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در انگلیس در سال گذشته افزایش یافته، کاهش قابل توجهی در سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های تحقیق و توسعه مشاهده شده است. بین سال‌های ۲۰۲۲ و ۲۰۲۳، پروژه‌های تحقیق و توسعه ۴۴ درصد کاهش یافته است.