

اقتصاد دانش و نقش آن در جوامع مدرن

سمیرا مرادی

روزنامه نگار

اقتصاد دانش به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مفاهیم عصر مدرن، نقشی اساسی در تحولات اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جوامع ایفا می‌کند. این نوع اقتصاد بر پایه دانش، نوآوری و اطلاعات بنا شده است و برخلاف اقتصاد سنتی که بر منابع فیزیکی و تولید انبوه متکی بود، بر خلاقیت، ایده‌ها و استفاده از فناوری اطلاعات تمرکز دارد.

اقتصاد دانش (Knowledge Economy) به نظامی اقتصادی اطلاق می‌شود که در آن تولید و استفاده از دانش به‌عنوان منبع اصلی رشد اقتصادی، تولید ثروت و اشتغال‌زایی مطرح است. سازمان همکاری اقتصادی و توسعه (OECD) اقتصاد دانش را اقتصادی تعریف می‌کند که در آن دانش و اطلاعات، محرک اصلی رشد، ایجاد ارزش و افزایش رقابت‌پذیری است.

پیتر دراگر، از متفکران برجسته مدیریت، اقتصاد دانش را اقتصادی می‌داند که در آن موفقیت سازمان‌ها و جوامع به جای وابستگی به دارایی‌های فیزیکی، به توانایی در به‌کارگیری دانش و نوآوری بستگی دارد. همچنین، بانک جهانی اقتصاد دانش را سیستمی تعریف می‌کند که در آن سرمایه انسانی، نوآوری و زیرساخت‌های فناورانه، شالوده اصلی توسعه اقتصادی محسوب می‌شوند.

تاریخچه شکل‌گیری اقتصاد دانش

مفهوم اقتصاد دانش با ظهور فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) در قرن بیستم شکل گرفت. در دوره پیشاصنعتی، اقتصاد عمدتاً متکی به کشاورزی و استفاده از منابع طبیعی بود، اما نیاز به آموزش و مهارت‌های اولیه در تولید صنایع دستی و کشاورزی به‌تدریج اهمیت دانش را نشان داد. وقوع انقلاب صنعتی نقطه عطفی در اقتصاد جهانی بود که تولید انبوه و استفاده از ماشین‌آلات را جایگزین نیروی کار پدی کرد. در این دوره اگرچه دانش علمی برای توسعه فناوری‌ها ضرورت داشت اما اقتصاد همچنان به سرمایه فیزیکی متکی بود. جنگ جهانی دوم و اتفاقات بعد از آن عرصه اقتصاد جهانی را تغییر داد، به‌طوری که در این دوره پیشرفت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات، اینترنت و فناوری‌های دیجیتال، زمینه را برای ظهور اقتصاد دانش فراهم کرد. دهه ۱۹۹۰ میلادی را می‌توان دوران بلوغ اقتصاد دانش دانست، جایی که شرکت‌های فناوری محور مانند مایکروسافت و گوگل به‌عنوان غول‌های اقتصادی ظاهر شدند.

گزارش

جهان امروز با شتاب به سمت تولید، توزیع و استفاده از دانش در سیستم‌های اقتصادی حرکت می‌کند. عواملی که نقش اصلی را در ایجاد ثروت و رشد اقتصادی ایفا می‌کنند. در این نوع اقتصادها، سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، آموزش و نوآوری‌های فناوری اهمیت ویژه‌ای دارد و نمی‌توان از آن چشم‌پوشی کرد. حالا روش‌های قدیمی یکی پس از دیگری کنار گذاشته می‌شوند و غول‌های فناوری روش‌های نوینی برای اقتصاد عرضه می‌کنند. کشورهای پیشرفته همواره در صف اول بهره‌گیری از این نوآوری‌ها هستند و معیار دانش‌بنیان بودن را در اقتصاد کشور خود به کار می‌برند. آن‌ها با بهره‌گیری از این رویکرد، توانسته‌اند به دستاوردهای قابل توجهی در زمینه‌های مختلف دست یابند. مرور تجربه جوامع پیشرفته که سیستم خود را به اقتصاد دانش‌پایه تغییر داده‌اند، کمک می‌کند تا مسیرهای پیموده شده توسط آن‌ها برای جوامع در حال توسعه نیز مفید واقع شود.

ایالات متحده

ایالات متحده آمریکا با تولید ناخالص داخلی اسمی ۲۵.۳ تریلیون دلار در سال ۲۰۲۲، بزرگ‌ترین اقتصاد جهان محسوب می‌شود. این کشور با سرمایه‌گذاری‌های کلان در تحقیق و توسعه و برخورداری از دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی برجسته، نقش مهمی در پیشبرد اقتصاد دانش محور دارد. آمریکا از اواسط قرن بیستم، به‌ویژه پس از جنگ جهانی دوم، به‌تدریج از یک اقتصاد صنعتی و سنتی به سمت اقتصاد دانش‌بنیان حرکت کرد. این تحول با سرمایه‌گذاری گسترده در تحقیق و توسعه، آموزش عالی و نوآوری‌های فناوری تسریع شد. در دهه ۱۹۹۰، با ظهور انقلاب دیجیتال و رشد شرکت‌های فناوری مانند مایکروسافت، اپل و گوگل، اقتصاد آمریکا به‌شدت به سمت صنایع دانش‌بنیان متمایل شد. امروزه، آمریکا با پیشرو بودن در حوزه‌هایی مانند هوش مصنوعی، بیوتکنولوژی و فناوری‌های پیشرفته، یکی از رهبران اصلی اقتصاد دانش‌بنیان در جهان محسوب می‌شود.



اهمیت اقتصاد بر پایه فناوری

چرخش شیوه تولید و سوار شدن دانش و آگاهی بر گرده اقتصاد جهانی، مناسبات تازه‌ای را رقم زد. این نوع اقتصاد مزایایی را در پی داشت، به‌گونه‌ای که مسیر توسعه را هموارتر کرد. اگر بخواهیم مزایای اقتصاد دانش را بررسی کنیم باید به مواردی چند اشاره کنیم؛ اقتصاد دانش موجب افزایش بهره‌وری می‌شود، زیرا از فناوری‌ها و نوآوری‌های پیشرفته برای بهینه‌سازی فرایندها استفاده می‌کند. همچنین ایجاد فرصت‌های شغلی نوین از نتایج این نوع اقتصاد محسوب می‌شود. صنایع مرتبط با فناوری اطلاعات، بیوتکنولوژی، هوش مصنوعی و غیره، فرصت‌های شغلی جدیدی ایجاد کرده‌اند که مهارت‌های پیشرفته را می‌طلبند. رشد پایدار یکی دیگر از پیامدهای اقتصاد دانش است. اقتصاد دانش، برخلاف اقتصادهای مبتنی بر منابع فیزیکی، پایداری بیشتری دارد و بر ایده‌ها و نوآوری‌ها که منابعی بی‌پایان هستند، تکیه دارد. مورد بعدی این است که اقتصاد دانش موجب تقویت رقابت‌پذیری می‌شود. در جهانی که رقابت اقتصادی شدید است، کشورها و شرکت‌هایی که بر پایه اقتصاد دانش عمل می‌کنند، برتری بیشتری دارند. همچنین اقتصاد دانش پتانسیل پاسخگویی به چالش‌های جهانی

اقتصاد دانش‌بنیان

موتور محرک رشد جهانی در قرن ۲۱

ژاپن

کشور ژاپن از دهه ۱۹۶۰ به تدریج مسیر خود را از یک اقتصاد سنتی مبتنی بر صنایع سنگین به سمت اقتصاد دانش‌بنیان تغییر داد. پس از جنگ جهانی دوم، سرزمین آفتاب تابان با اجرای اصلاحات اقتصادی و سرمایه‌گذاری گسترده در تحقیق و توسعه، آموزش و فناوری‌های پیشرفته، توانست در دهه ۱۹۸۰ به یکی از رهبران جهانی در حوزه فناوری تبدیل شود. دولت ژاپن با حمایت از صنایع الکترونیک، خودروسازی و رباتیک، زمینه را برای نوآوری و توسعه فناوری‌های پیشرفته فراهم کرد. امروزه ژاپن با تمرکز بر هوش مصنوعی، اینترنت اشیا و صنایع پیشرفته، یکی از پیشگامان اقتصاد دانش‌بنیان در جهان محسوب می‌شود. ژاپن با تولید ناخالص داخلی ۴.۹ تریلیون دلار در سال ۲۰۲۰، چهارمین اقتصاد بزرگ جهان نام گرفته است. این کشور با همکاری قوی بین دولت و صنعت و دانش فنی پیشرفته، اقتصادی تولیدی و صادرات‌محور را ایجاد کرده است. بسیاری از شرکت‌های بزرگ ژاپنی به‌صورت شبکه‌ای از شرکت‌های به‌هم‌پیوسته به نام کی‌رتسو سازمان‌دهی شده‌اند.

آلمان

آلمان به‌عنوان یکی از بنیان‌گذاران اتحادیه اروپا، پس از انقلاب صنعتی رشد اقتصادی قابل توجهی را تجربه کرده است. حوزه فناوری در آلمان نوآورانه و پیشرو است و سیستم اقتصادی این کشور به‌گونه‌ای است که سرمایه‌گذاران خارجی را به سرمایه‌گذاری در آن ترغیب می‌کند. آلمان پس از جنگ جهانی دوم، به‌ویژه از دهه ۱۹۵۰، با اجرای برنامه معجزه اقتصادی (Wirtschaftswunder) به رهبری کنراد آدناور و وزیر اقتصاد لودویگ ارهارد، مسیر خود را از یک اقتصاد جنگ‌زده و سنتی به سمت صنعتی شدن و مدرنیزاسیون تغییر داد. این کشور با سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها، آموزش فنی و توسعه فناوری، به یکی از قدرت‌های اقتصادی جهان تبدیل شد. در دهه‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰، آلمان با تمرکز بر مهندسی پیشرفته، خودروسازی و اتوماسیون صنعتی، گام‌های بلندی به سمت اقتصاد دانش‌بنیان برداشت.

جامعه



atiyeno.ir

ویژگی‌های دولت توسعه‌گرا

کشورهای جهان سوم همواره به دنبال راهایی از چنگال توسعه‌نیافتگی و راه‌یافتن به دروازه‌های توسعه بوده‌اند. در این میان دولت توسعه‌گرا به‌عنوان نیرویی مؤثر در هدایت و تسریع فرایند توسعه اقتصادی، نقش کلیدی در پیشبرد اقتصاد دانش‌بنیان دارد.

این نوع دولت نه‌تنها چارچوب‌های مناسب برای فعالیت‌های اقتصادی و نوآورانه را فراهم می‌کند، بلکه از طریق سیاست‌های هوشمندانه، سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، آموزش نیروی انسانی و حمایت از کسب‌وکارهای نوآور، مسیر رشد پایدار را تسهیل می‌کند. تاریخچه دولت توسعه‌گرا به قرن شانزدهم در هلند بازمی‌گردد. دولت‌های بریتانیا، آلمان و ژاپن را نیز می‌توان از جمله دولت‌های توسعه‌گرا تا قبل از قرن بیستم به‌شمار آورد. برای بررسی جنبه نظری این مفهوم باید کمی از دهه ۱۹۹۰ به عقب رفت. پس از غلبه دیدگاه‌های کینزی در دهه‌های میانی قرن بیستم که بیش از حد بر قابلیت‌های دولت تأکید داشت و نیز پس از موج دومی که از اواخر دهه ۱۹۷۰ با واکنشی تند در برابر موج اول، نارسایی‌های دولت را مد نظر قرار داد و الگوی غالب آن تکیه بر سازوکار بازار و دولت حداقلی بود، موج سومی هم از دهه ۹۰ آغاز شد. در این موجی که هم‌اکنون در آن هستیم، بر لزوم هماهنگی دولت و بازار تکیه شد و دولت در مقام سکندار کشتی توسعه برآمد (اوانز: ۱۳۸۰، ۱۳). توجه محافل علمی به مفهوم دولت توسعه‌گرا از آن زمان آغاز شد.

نظریه دولت توسعه‌گرا درباره شیوه گذار به توسعه از مسیر دخالت مؤثر و آگاهانه دولت در اقتصاد و هدایت منابع و امکانات کشور در مسیر توسعه است. این گونه‌ای از دولت است که توانایی تولید حرکت پایدار معطوف به توسعه را دارد.

وجود گروهی کوچک اما نخبه در رأس بوروکراسی اداری و نظام سیاسی‌ای که بوروکراسی در آن قدرت مانور کافی دارد تا ابتکار عمل را به دست بگیرد و مؤثر عمل کند، لازمه یک دولت توسعه‌گراست. همچنین برنامه‌ریزی استراتژیک و سیاست‌گذاری هوشمند از خصوصیات مهم دولت توسعه‌گرا محسوب می‌شود. این دولت دارای چشم‌انداز بلندمدت بوده و برنامه‌ریزی اقتصادی را با تأکید بر رشد فناوری و نوآوری هدایت می‌کند. همین‌طور با تدوین سیاست‌های صنعتی و اقتصادی، توسعه دانش و فناوری را به‌عنوان یکی از ارکان اصلی پیشرفت قرار می‌دهد. یکی دیگر از ویژگی‌های دولت توسعه‌بخش، افزایش سهم بودجه ملی در تحقیق و توسعه است. کشورهای پیشرفته مانند کره جنوبی و آلمان، درصد قابل توجهی از تولید ناخالص داخلی (GDP) را به این حوزه اختصاص می‌دهند که منجر به رشد سریع فناوری و نوآوری در صنایع مختلف شده است. این دولت سرمایه‌انسانی را یکی از مهم‌ترین دارایی‌های خود می‌داند. تقویت سیستم آموزشی، ایجاد دانشگاه‌های پیشرو، حمایت از برنامه‌های آموزشی متناسب با نیازهای صنعت و همکاری با بخش خصوصی برای آموزش نیروی کار، از مهم‌ترین اقدامات در این راستا به‌شمار می‌روند. بدون یک شبکه ارتباطی قوی، توسعه اقتصاد دانش‌بنیان دشوار خواهد بود. دولت توسعه‌بخش با سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، شبکه‌های اینترنت پرسرعت، مراکز داده و سیستم‌های هوشمند، زمینه را برای رشد کسب‌وکارهای مبتنی بر فناوری فراهم می‌کند. از طرفی شفافیت در قوانین، مبارزه با فساد و ایجاد محیط رقابتی از ویژگی‌های دولت توسعه‌بخش است. این امر باعث افزایش اعتماد سرمایه‌گذاران و فعالان اقتصادی می‌شود و نوآوری را تشویق می‌کند.

دولت می‌تواند از طریق مشوق‌های مالیاتی، حمایت‌های حقوقی و ارائه تسهیلات بانکی، صنایع دانش‌بنیان را تقویت کند. کشورهایی مانند سنگاپور و فنلاند از نمونه‌های موفق این سیاست هستند. دولت توسعه‌بخش باید فضایی ایجاد کند که تعامل میان دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی، شرکت‌های فناوری و صنایع مختلف تسهیل شود. ایجاد مراکز رشد، شتاب‌دهنده‌های استارت‌آپی و همکاری‌های بین‌المللی از جمله راهکارهای مؤثر در این زمینه هستند. استفاده از فناوری‌های دیجیتال مانند هوش مصنوعی، بلاکچین و اینترنت اشیا در بخش‌های مختلف دولتی، بهره‌وری را افزایش و هزینه‌ها را کاهش می‌دهد. دولت توسعه‌بخش با انعقاد توافق‌نامه‌های علمی و فناورانه با کشورهای دیگر، می‌تواند انتقال دانش و فناوری را تسهیل کند. همکاری با دانشگاه‌های برتر جهانی و مشارکت در پروژه‌های بین‌المللی، نقش مهمی در توسعه اقتصاد دانش‌بنیان ایفا می‌کند. یکی از راه‌های بهره‌گیری از اقتصاد دانش‌بنیان، استفاده از فناوری‌های نوین در صنایع سنتی مانند کشاورزی، تولید و حمل‌ونقل است. دولت با سیاست‌گذاری مناسب، می‌تواند فرایند دیجیتالی‌سازی را در این بخش‌ها تسریع کند و بهره‌وری را بالا ببرد.

کشورهای در حال توسعه برای رسیدن به پیشرفت‌هایی در سطح جهانی نیاز به ایجاد تغییرات در ساختارهای اقتصادی خود دارند. برای توسعه اقتصاد دانش، کشورهای در حال توسعه باید سیاست‌ها و استراتژی‌های متناسبی اتخاذ کنند تا بتوانند از این رهاورد به‌توسعه بیشتری دست پیدا کنند. از جمله این سیاست‌ها می‌توان به سرمایه‌گذاری در آموزش اشاره کرد. آموزش مهارت‌های فناوری و تقویت نظام آموزشی برای پرورش نیروی انسانی ماهر، اساس توسعه اقتصاد دانش است. همچنین این کشورها به توسعه زیرساخت‌های فناوری در سطح وسیعی نیاز دارند. در این زمینه گسترش اینترنت، دسترسی به ابزارهای دیجیتال و ایجاد زیرساخت‌های ارتباطی برای حمایت از نوآوری ضروری است. در قدم‌های بعدی باید برای تقویت نوآوری و تحقیق و توسعه دولت‌ها و بخش خصوصی، در تحقیق و توسعه سرمایه‌گذاری و محیطی برای رشد ایده‌های نوآورانه فراهم کنند. یکی دیگر از مجراهایی که موجب توسعه کشورهای کمتر توسعه‌یافته می‌شود تقویت همکاری‌های بین‌المللی است. این کشورها معمولاً به دلیل سیاست‌گذاری‌های نامناسب در حوزه روابط بین‌الملل چالش‌هایی را تجربه می‌کنند. مشارکت در پروژه‌های بین‌المللی و استفاده از تجربیات کشورهای پیشرفته می‌تواند به رشد اقتصاد دانش کمک کند. حمایت از کارآفرینی یکی دیگر از راه‌های تحقق بخشی به اقتصاد دانش و هموار کردن مسیر توسعه است. ایجاد فضای مناسب برای استارت‌آپ‌ها و کسب‌وکارهای نوپا که بر پایه دانش عمل می‌کنند، در این زمره می‌گنجد و می‌تواند موتور محرک اقتصاد دانش باشد. در نهایت هم اصلاح قوانین و مقررات فرسوده و ناقص است که به این کشورها یاری می‌رساند تا روند‌های نامطلوب گذشته را پشت سر بگذارند و وارد عرصه‌های جدید نوآوری شوند. به این ترتیب قوانین مربوط به مالکیت فکری و حمایت از نوآوران باید تقویت شوند تا از ایده‌ها و اختراعات محافظت به عمل آید.

اقتصاد دانش به‌عنوان یک پارادایم جدید اقتصادی، توانسته جوامع را به سوی رشد پایدار و تحولاتی عظیم هدایت کند. کشورهایی که توانسته‌اند از ظرفیت‌های دانش و نوآوری بهره بگیرند، موفق به دستیابی به پیشرفت‌های چشمگیر شده‌اند. در مقابل، کشورهای در حال توسعه برای استفاده از این فرصت باید با سرمایه‌گذاری در آموزش، توسعه زیرساخت‌های فناوری و تقویت نوآوری، شکاف موجود را کاهش دهند و به اقتصاد جهانی دانش محور بپیوندند.

اقتصاد دانش‌بنیان در قرن ۲۱

با حمایت از نوآوری، ایجاد مراکز فناوری و همکاری با بخش خصوصی، زیرساخت‌های لازم را برای رشد صنایع دانش‌بنیان فراهم کرد. امروزه، این کشور با تمرکز بر هوش مصنوعی، بیوتکنولوژی و انرژی‌های تجدیدپذیر، به یکی از رهبران جهانی در اقتصاد دانش‌بنیان تبدیل شده است. طبق گزارش صندوق بین‌المللی پول، رشد اقتصادی کانادا در سال ۲۰۱۹ معادل ۱.۵ درصد و در سال ۲۰۲۲ معادل ۱.۹ درصد بوده است.

فرانسه

فرانسه از اواسط قرن بیستم، به‌ویژه پس از جنگ جهانی دوم، روند صنعتی شدن و مدرن‌سازی اقتصاد خود را آغاز کرد. در دهه ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰، دولت با اجرای سیاست‌های توسعه صنعتی، سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها و حمایت از صنایع پیشرفته مانند هوافضا (ایرباس) و انرژی هسته‌ای، مسیر اقتصاد سنتی را تغییر داد. از دهه ۱۹۹۰، فرانسه به سوی اقتصاد دانش‌بنیان رفت و با افزایش سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، تقویت نظام آموزشی و حمایت از نوآوری‌های فناوری، این تحول را تسریع کرد. امروز، فرانسه در حوزه‌هایی مانند فناوری دیجیتال، بیوتکنولوژی و انرژی‌های پاک، یکی از بازیگران کلیدی در اقتصاد دانش‌بنیان جهانی محسوب می‌شود.

همچنین در سال ۲۰۲۰ تولید ناخالص داخلی ۲.۶۳ تریلیون دلاری داشت که آن را در رتبه هفتم در میان قدرت‌های اقتصادی جهان قرار داده است. گردشگری صنعت مهمی در این کشور است و هر سال بیشترین بازدیدکننده را از کشورهای خارجی دارد. این کشور دارای یک اقتصاد مختلط است که بسیاری از مشاغل خصوصی و نیمه‌خصوصی در طیف متنوعی از صنایع را دربر می‌گیرد. در مجموع، کشورهای پیشرفته با سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، آموزش و نوآوری‌های فناوری، توانسته‌اند اقتصادهای خود را تقویت کرده و در رقابت جهانی پیشتاز باشند. این کشورها با بهره‌گیری از اقتصاد دانش‌محور، به دستاوردهای قابل توجهی در زمینه‌های مختلف دست یافته‌اند.

کره جنوبی

کره جنوبی با ساخت ربات، هواپیما، قطار، خودرو و تهویه‌کننده‌های هوا، خود را در میان فهرست پیشرفته‌ترین کشورها قرار داده است. کره جنوبی پس از رکود بزرگ مالی، همچنان یکی از سریع‌ترین نرخ‌های رشد را در میان کشورهای توسعه‌یافته دارد. کره جنوبی از دهه ۱۹۶۰، تحت رهبری پارک چونگ‌هی، با اجرای اصلاحات اقتصادی و سیاست‌های صنعتی، مسیر خود را از یک اقتصاد کشاورزی و سنتی به سمت صنعتی شدن تغییر داد. در دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰، این کشور با سرمایه‌گذاری گسترده در صنایع سنگین، الکترونیک و خودروسازی، بنیان‌های اقتصاد مدرن خود را بنا نهاد. از دهه ۱۹۹۰، کره جنوبی تمرکز ویژه‌ای بر تحقیق و توسعه، آموزش نیروی انسانی و حمایت از شرکت‌های فناوری مانند سامسونگ، ال‌جی و هیوندای داشت. این کشور با ایجاد پارک‌های فناوری و توسعه اکوسیستم استارت‌آپی به یکی از رهبران اقتصاد دانش‌بنیان جهان تبدیل شد. امروزه کره جنوبی در حوزه‌هایی مانند نیمه‌رساناها، هوش مصنوعی و ارتباطات (G5)، جایگاه برجسته‌ای دارد.

هند

هند در زمینه پزشکی و کشاورزی جزو پیشرفته‌ترین کشورهای دنیا به‌شمار می‌رود. حوزه فناوری اطلاعات هند نیز آن قدر پیشرفته است که درآمد خالص آن از درآمد نفتی برخی کشورها بیشتر است. اقتصاد هند رتبه خوبی در جهان دارد و صنعت داروسازی این کشور نیز در سطح جهانی مطرح است. همچنین، کمپانی‌های بزرگی نظیر مرسدس بنز و آئودی در این کشور به ساخت خودرو مشغول هستند.

کانادا

کانادا از دهه ۱۹۷۰ به‌تدریج اقتصاد دانش‌بنیان را جایگزین اقتصاد مبتنی بر منابع طبیعی و سنتی کرد. در دهه ۱۹۹۰ با توسعه فناوری اطلاعات، سرمایه‌گذاری در آموزش عالی و افزایش بودجه تحقیق و توسعه، این روند شتاب گرفت. دولت کانادا