اهمیت سطوح فناوری
در سیاست‌گذاری‌های توسعه فناوری و نوآوری



مجید جلیلی
هیات علمی موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی

تحول دیجیتال، انقلاب صنعتی چهارم و تشدید سطح رقابت میان شرکت‌ها موجب شده فرآیند ارتقای فناوری و توسعه نوآوری‌ها روند سریع و رو به رشدی را طی کند، به طوری که بخش بزرگی از شاخص‌های عملکردی فعالیت‌های اقتصادی نظیر بهره‌وری، ارزش افزوده، صرفه‌های مقیاس و صرفه‌های تنوع به طور مستقیم متاثر از نوع فناوری و نوآوری‌های بکار رفته در فرآیندهای تولید و عرضه کالا و خدمات است. از این رو شناخت ماهیت فناوری و نوآوری‌ها و سمت و سوی رشد آن‌ها یکی از ضروریات سیاست‌گذاری در حوزه‌های رقابت‌پذیری و ارتقای توانمندی‌های بنگاه‌های اقتصادی به شمار می‌رود. به عبارت دیگر آینده اقتصاد هر جامعه‌ای به این امر بستگی دارد که چه چیز (نوع محصول یا خدمت) را چگونه (فرآیند تولید) می‌سازد. از این رو دو حوزه توسعه محصول جدید و بازمهندسی فرآیندهای کسب و کار بیشترین سهم از توسعه فناوری و نوآوری را به خود اختصاص خواهند داد. با توجه به آنچه شرح داده شد، بررسی برش‌های فناوری به منظور شناخت ماهیت و ویژگی حاکم بر انواع فناوری‌ها اهمیت دارد. نخستین برش فناوری را می‌توان مرتبط با ماهیت فناوری دانست که می‌تواند به دو دسته «توانمندساز» (۱) و «تسهیل‌کننده» (۲) تقسیم شود. فناوری‌های توانمندساز فناوری‌هایی هستند که بدون آن‌ها تولید غیرممکن است، نظیر فناوری نانومدارها در تولید چیپست‌های الکترونیکی. بکارگیری این فناوری‌ها نیازمند کسب حق امتیاز و لایسنس از شرکت‌های پیش روست که با چالش‌های جدی نظیر هزینه بالای اکتساب روبروست. این مساله باعث شده میان فعالان بازار این گونه از صنایع، شکاف‌های متعدد فناوری مشاهده شود و فاصله و مرز شرکت‌های پیش رو و شرکت‌های دنبال کننده مشهود و قابل اعتنا باشد. در این شرایط توان رقابت‌پذیری بنگاه‌ها به طور مستقیم متاثر از نوع و نسل فناوری اکتسابی است و سایر مولفه‌های رقابت‌پذیری در درجات بعدی اهمیت قرار می‌گیرند. اما فناوری‌های تسهیل‌کننده، فناوری‌هایی هستند که تولید بدون آن‌ها نیز ممکن است اما با بهره‌گیری از آن‌ها سه عامل زمان، کیفیت و هزینه بهبود می‌یابد. به عبارت دیگر این فناوری‌ها کمک می‌کنند تا تولید در زمان کوتاهتر، با هزینه کمتر و کیفیت بالاتر روی دهد که موجب تاثیر مستقیم بر قدرت رقابت‌پذیری یک صنعت می‌شود. بواسطه ماهیت این نوع از فناوری‌ها، مرز میان شرکت‌ها و بنگاه‌ها در نسل‌های مختلف فناوری، کمرنگ‌تر از فناوری‌های توانمندساز است و گاها بواسطه برخی مزیت‌های نسبی و رقابتی دیگر، شرکت‌های با فناوری قدیمی‌تر نیز توان رقابت با نسل‌های جدید فناوری



را خواهند داشت. برای نمونه می‌توان از فناوری‌های احیای آلومینیوم اشاره کرد که توسعه نسل‌های آن ضمن کاهش مصرف انرژی، توان رقابت‌پذیری بنگاه‌ها پیشرو را افزایش داده است. اما بنگاه‌های برخوردار از نسل‌های قدیمی‌تر نیز به واسطه برخی مزیت‌های دیگر نظیر انرژی ارزان همچنان توان رقابت خود را حفظ کرده‌اند. برش دیگر تقسیم فناوری را می‌توان از نقطه نظر «تاثیر ایده» (۳) بررسی کرد، در این تقسیم‌بندی فناوری‌ها می‌توانند انفجاری (۴) و یا نموی باشند. در رشد انفجاری محصول یا خدمت جدید به طور کامل جایگزین وضعیت موجود می‌شود. این فرآیند نوع «پنجره فرصت» را برای توسعه فناوری «دیرآمدگان» (۵) حوزه فناوری ایجاد می‌کند. به عبارت دیگر شرکت‌ها و کشورهای عقب مانده در زمان بروز فناوری‌های انفجاری فرصت شروع از نقطه مشترک با شرکت‌ها و کشورهای پیشرو را خواهند داشت. از جمله این فناوری‌ها می‌توان به توسعه تلفن‌های دیجیتال در دهه ۱۹۹۰ میلادی و جایگزین این فناوری با فناوری آنالوگ اشاره کرد. فرصتی که موجب شد کشورهایی با فاصله معنادار در فناوری آنالوگ (نظیر چین) از این فرصت استفاده کنند و با شروع از نقطه یکسان، به جرگه تولیدکنندگان بزرگ تلفن‌های دیجیتال در کشورهای امریکا و آلمان بپیوندند. نمونه دیگر این موضوع را می‌توان در تولید خودروهای برقی دانست. این فناوری انفجاری موجب شده که شرکت‌هایی تازه تاسیس نظیر «تسلا» و «لوسید» با وجود سابقه اندک در صنعت خودرو، به پیشگامان این صنعت در میان رقبای سنتی خود تبدیل شوند. دسته دیگر فناوری‌ها از منظر نوع ایده، فناوری‌های نموی یا تدریجی هستند. ویژگی این فناوری‌ها رشد آرام و یکنواخت آن هاست، به طوری که جایگزینی آن‌ها با فناوری‌های قدیمی ممکن است زمانبر باشد. اغلب نیز این نوع از فناوری‌های بر پایه فناوری‌های قبلی موجود توسعه داده می‌شوند، نظیر بهبود قابلیت‌های جدید برای پیشرانه‌های خودرو توسط شرکت‌های بزرگ دنیا. در این شرایط همپایی فناوری برای دیرآمدگان تابع شرایطی دیگری است که به طور عمده وابسته به ویژگی‌های بازار است. به طوری که لازم است تمرکز دیرآمدگان بر مزیت‌های نسبی و رقابتی خود در بازار متمرکز شود که از آن جمله می‌توان به سهم بالا از بازار اشاره کرد. اهمیت مقوله بازار در توسعه و انتشار فناوری به اندازه‌ای است که برش دیگری از انواع فناوری را می‌توان بر اساس «عکس العمل بازار» بررسی کرد. در این طبقه‌بندی، فناوری‌ها به دو دسته «تحول‌زا» (۶) و «پشتیبانی‌کننده» (۷) تقسیم می‌شوند. فناوری‌های تحول‌زا اغلب مخفیانه رشد می‌کنند. به طوری که در ابتدا نسبت به فناوری‌های موجود عقب‌تر هستند، ویژگی‌های کمتری دارند و برای مصرف‌کننده گران‌ترند و استفاده از آن‌ها سخت‌تر است. ممکن است از نظر زیبایی‌شناختی نیز چندان مورد استقبال قرار نگیرند. اما به ناگهان از فناوری‌های قدیمی پیشی می‌گیرند

و به عنوان رقیبی سرسخت کسب و کار سایر شرکت‌ها را با اختلال مواجه می‌سازند به طوری که شرایط برای رقابت آن‌ها با فناوری جدیدتر به سختی مهیا خواهد شد. از جمله این نوع از فناوری‌ها می‌توان به فناوری صفحات تمام تاچ شرکت اپل در بازار تلفن همراه اشاره کرد که هرچند در ابتدا چندان مورد توجه کاربران قرار نگرفت، اما در نهایت توانست به عنوان یک فناوری قالب و تحول زا، محدود کننده عرصه تولید محصولات با فناوری قدیمی (برخوردار از صفحه دکمه دار) باشد. لازم به ذکر است که دامنه اثرگذاری فناوری‌های تحول زا معمولا به صنعت اولیه محدود نمی‌شود و می‌تواند طیف گسترده‌تری از صنایع را متحول سازد. در مقابل فناوری‌های تحول‌زا، فناوری‌های پشتیبانی‌کننده قرار می‌گیرند. این فناوری‌ها متمرکز بر بهبود فناوری‌های موجود در پاسخ به نیازمندی‌های بازار هستند. از این رو عمدتا پشتیبانی‌کننده محصولات و خدمات موجود با افزودن برخی از ویژگی‌های جدیدند. از جمله این فناوری‌های می‌توان به فناوری فوم‌های نرم یا «حافظه‌دار» (۸) اشاره کرد که با قابلیت بازگشت به حالت اولیه، توانست سطح جدیدی از فناوری برای تولید محصولات طبی ایجاد کند. ترکیب برش‌های ذکر شده، خود می‌تواند انواع جدیدی از سطوح فناوری و نوآوری ارائه کند که ویژگی‌های منحصر به فرد خواهند داشت. برای مثال در آینده بیشتر فناوری‌ها از نوع «تدریجی» و «تحول‌زا» خواهد بود. در واقع، اگرچه عمده تمرکز بر بهبود روش‌های عملکرد موجود خواهد بود، اما عملکرد سایر صنایع نیز تحت تاثیر قرار می‌گیرد. اهمیت بررسی و تحلیل طبقه‌بندی فناوری‌ها را می‌توان در نوع مداخلات دولت برای سیاست گذاری ارتقای فناوری جستجو کرد، برای نمونه موفقیت سیاست‌های «همپایی» فناوری نیازمند طراحی و انسجام چارچوب‌های مرتبط با بازار و پنجره‌های فرصت پیش رو است که شرایط هر یک متناسب با نوع فناوری‌ها متغیر است.

یادداشت‌ها

1. Enabler
2. Facilitator
3. Idea Effect
4. Radical
5. Latecomer
6. Disruptive or Stealth
7. Sustaining
8. Soft Foam or Memory Foam
9. Catch-Up

منبع

موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی (۱۴۰۰)، «تحلیل اثرگذاری فراروندها بر شرایط کسب و کار صنایع»، افسانه شفیعی و مجید جلیلی، گروه پژوهش‌های فناوری و نوآوری