

نقش تحقیق و توسعه در توسعه اقتصادی کشورها

■ مهناز ربیعی
استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب
m_rabiei@azad.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۰۴/۱۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۰۵/۰۲

چکیده

هزینه تحقیق و توسعه و پیشرفت فناوری باعث کاهش هزینه‌ها، افزایش بهره‌وری و رشد صادرات می‌شود. فناوری‌های جدید موجب تقویت جابجایی عوامل تولید و ایجاد تنوع بیشتر در تولیدات است. علاوه بر آن، فناوری باعث تغییر هزینه نسبی تولید و نیز افزایش مزیت نسبی بنگاه‌ها و در نهایت کشورها می‌شود. هزینه تحقیق و توسعه و نوآوری و فناوری‌های جدید به بنگاه‌های اقتصادی اجازه می‌دهد توان تولیدی خود را ارتقا بخشند که این امر نیز منجر به رشد ظرفیت، کاهش هزینه، افزایش کیفیت و افزایش سرعت در تحویل کالا می‌شود. ویژگی برجسته ایده‌ها و نوآوری‌ها این است که رقابت‌پذیر نیستند. برای مثال، با دستیابی به روش جدید، دیگران به راحتی می‌توانند بدون اینکه این مسئله سبب منع استفاده کنندگان اولیه شده باشد، آن را به کار گیرند. بنابراین، این قبیل مقولات تنها یک بار تولید شده و به راحتی قابل تکثیرند. همین ویژگی سبب ایجاد مزایای خارجی می‌گردد که منعکس کننده شرایط بازده صعودی به مقیاس و بازار غیررقابتی است. البته چنانچه تولیدکنندگان بتوانند در استفاده از نوآوری و ایده‌های جدید محدودیت ایجاد نمایند (مانند حق اختراع)، درجه و میزان مزایای خارجی آن کاهش می‌یابد.

در این مقاله اهمیت تحقیق و توسعه (R&D) بر رشد ارزش افزوده از طریق مدل‌های رشد درون‌زا توضیح داده می‌شود و ضمن بررسی مدل رشد درون‌زای رومر، یک مدل ریاضی برای رشد اقتصادی ایران ساخته و اثر تحقیق و توسعه، سرریزهای حاصل از تحقیق و توسعه، نیروی کار، سرمایه فیزیکی و سرمایه انسانی بر اساس آزمون انجام شده به روش حداقل مربعات معمولی برآورد گردیده است. سپس با توجه به تأثیر مدیریت نوآوری بر بهبود تحقیق و توسعه، به بررسی اثر مدیریت نوآوری پرداخته شده است. هدف این مقاله بررسی تأثیر تحقیق و توسعه در سطح کلان کشور و مدیریت نوآوری در سطح سازمان جهت دستیابی به رشد اقتصادی است. با توجه به نتایج بدست آمده و تأثیر مثبت تحقیق و توسعه بر رشد اقتصادی کشور، به نحوه مدیریت نوآورانه در یک نمودار شبکه‌ای در سازمان‌ها به منظور دستیابی به رشد اقتصادی می‌پردازیم.

واژگان کلیدی

تحقیق و توسعه، R&D، رشد درون‌زای اقتصاد، سرمایه انسانی، نوآوری، الگوی اقتصادی.

مقدمه

در الگوهای رشد کلاسیک جدید، علی‌رغم اینکه موتور رشد اقتصادی فناوری است، اما فناوری به شکل یک متغیر برون‌زا در الگوها منظور شده است. رومر در سال ۱۹۸۶ به طور اساسی مقوله دانش از طریق تحقیق و توسعه را فرموله کرد. بر مبنای تحلیل‌های وی، ایده‌های جدید و نوآوری، فناوری تولید را بهبود بخشیده و سبب می‌شود با میزان مشخصی از نهاده‌ها، سطح تولید بیشتری حاصل شود. [۱]

در این مدل‌ها ارتباط رشد اقتصادی با فناوری در نظر گرفته می‌شود. در مدل رشد نئوکلاسیک، سطح فناوری با نرخ پیشرفت فنی نشان داده می‌شود که برون‌زا در نظر گرفته شده است و نرخ رشد اقتصادی و موجودی سرمایه را معین می‌سازد. در حالی که در مدل رشد درون‌زا فناوری در چارچوب بازارهای رقابت انحصاری، به صورت درون‌زا تعیین می‌گردد. مدل‌های رشد درون‌زا درصدد هستند جایگاه فناوری را در رشد درون‌زا تعیین نمایند. [۲] در این راستا اولین مدل رشد درون‌زا توسط رومر و لوکاس مطرح گردید که فناوری را به عنوان یک کالای عمومی محض در نظر گرفتند. در مدل مذکور اقتصاد شامل سه بخش است:

بخش تحقیق و توسعه: این بخش با بکارگیری سرمایه انسانی و با توجه به موجودی دانش، دانش جدیدی را تولید نموده و طرح‌های جدید را به تولیدکنندگان ارائه می‌دهد.

بخش کالاهای واسطه‌ای: این بخش طرح‌های بخش تحقیق و توسعه را در تولید به کار می‌گیرد و آن را به تولید می‌رساند.

بخش کالاهای نهایی: این بخش از نیروی کار و سرمایه انسانی و کالاهای بادوام جهت تولید محصول نهایی استفاده می‌کند. در این مدل جمعیت و عرضه نیروی کار، هر دو ثابت هستند و کل ذخیره سرمایه انسانی در جمعیت ثابت است. سرمایه انسانی می‌تواند در بخش محصول نهایی و یا بخش تحقیق و توسعه به کار گرفته شود. در تابع تولید معرفی شده، کالاهای سرمایه‌ای جانشین یکدیگر هستند. در تابع تولید این مدل انواع سرمایه تأثیر یکسانی ندارند و کالاهای بادوام (کالاهای سرمایه‌ای) آثار متفاوتی بر تولید خواهند داشت. [۳]

اختصاص سرمایه انسانی بیشتر به بخش تحقیق و توسعه، قدرت خلق طرح‌های جدید را افزایش می‌دهد. همچنین طرح‌های دانش، بهره‌وری بیشتر پژوهشگران بخش تحقیق و توسعه را به همراه دارد. همچنان که ستاده بخش تحقیق و توسعه می‌تواند باعث تولید کالای جدید یا طرح‌های جدید شده و سپس در تولید محصولات دیگر به کار رود. طرح جدید، ذخیره دانش را افزایش داده و منجر به ارتقای بهره‌وری سرمایه انسانی در بخش تحقیق و توسعه می‌شود. در چارچوب تئوری رشد درون‌زا، برعکس مدل‌های رشد نئوکلاسیک که فناوری داده شده و برون‌زا در نظر گرفته می‌شود، پیشرفت فناوری درون‌زا بوده و در واقع آحاد اقتصادی پیشرفت دانش

فنی را برعهده می‌گیرند. بنابراین بر اساس این مدل پیشرفت فنی، رخدادی از به حداکثر رساندن سود بنگاه و یا تحقیق مخترعین است. مدل پیشرفت فنی درون‌زای رومر بر اساس جستجوی ایده‌های جدید که توسط محققین از طریق اختراع ارائه می‌شود، معرفی می‌گردد. مدل رومر سعی بر آن دارد که پایداری رشد در کشورهای پیشرفته را توضیح دهد. مدل وی بر اساس مجموعه‌ای از معادلات که چگونگی تخصیص نهاده‌ها را برای تولید مشخص می‌سازد، بنا گذاشته شده است. از این جهت مدل مشابه مدل سولو بوده، با این تفاوت که در تابع رومر ذخیره سرمایه و نیروی کار به منظور تولید با استفاده از ذخیره اندیشه ترکیب می‌گردد. شایان ذکر است که برای یک سطح داده شده از پیشرفت فنی که برون‌زا باشد، تابع تولید داری خاصیت بازده نسبت به مقیاس ثابت در نهاده کار و سرمایه است. اما هنگامی که ذخیره اندیشه به عنوان یک نهاده وارد تابع می‌گردد، حالت بازگشت به مقیاس ثابت تبدیل به خاصیت بازده نسبت به مقیاس صعودی می‌گردد.

تحقیق و توسعه هم از طریق افزایش نوآوری و هم از طریق افزایش پتانسیل‌های تقلید فناورانه، رشد بهره‌وری را افزایش می‌دهد. R&D ظرفیت انتقال فناوری را افزایش می‌دهد. تقلید فناورانه نقش اساسی را برای کشوری که از لحاظ فناوری فاصله زیادی با کشورهای پیشرفته دارند، ایفا می‌کند. البته بازدهی تقلید فناورانه، زمانی که به مرز فناوری^۱ کشورهای پیشرفته نزدیک می‌شویم کاهش می‌یابد و نوآوری دارای اهمیت بیشتری در کاهش شکاف فناوری می‌شود. البته اسکارپتا و ترسل در تحلیل در سطح صنعت ۱۸ کشور سازمان همکاری اقتصاد و توسعه^۲ در دوره

۱۹۹۸-۱۹۸۴ شواهدی مبنی بر اثر غیر مستقیم R&D (انتقال فناوری) بر رشد ملاحظه نمودند. [۴] در سطح داده‌های بنگاه، مایرس و محن (۲۰۰۵) دریافتند که ۱٪ افزایش در R&D منجر به افزایش امکان نوآوری تا ۲۰٪ در بخش‌های دارای فناوری بالا می‌شود. این سهم و اثر برای بخش‌های دارای فناوری پایین بیشتر و قوی‌تر است. [۵و۶]

انتقال فناوری به این معنی است که یک شیوه تولید از جایی به جای دیگر منتقل شود. این انتقال می‌تواند از یک آزمایشگاه پژوهشی به یک جایگاه یا مرکز تولید و یا از یک جایگاه تولیدی به جایگاه دیگری صورت گیرد. حرکت در مسیر پژوهش، توسعه و تولید را انتقال عمودی و حرکت از یک مرکز تولید به مرکز دیگر را انتقال افقی می‌نامند. انتقال فناوری ممکن است در داخل یک کارخانه انجام گیرد، به این ترتیب که فناوری از یک بخش به بخش دیگر منتقل شود. ممکن است فناوری از یک کارخانه به کارخانه دیگر منتقل شود. بدین صورت که فناوری از جانب تولیدکنندگان ماشین‌آلات، روش‌ها، فرایندها، محصولات، به کارخانه‌های مصرف کننده انتقال یابد. در نهایت ممکن است که فناوری از مرزهای ملی بگذرد و به کشور دیگر منتقل شود. بنا به تعریف آنکتاد، انتقال فناوری یعنی وارد کردن عوامل فناورانه خاص از کشورهای توسعه یافته به کشورهای در حال توسعه به منظور قادر ساختن کشورهای اخیر در تهیه و بکارگیری ابزار تولیدی جدید و گسترش و توسعه ابزار موجود. انتقال عناصر دانش فنی از یک کشور به کشور دیگر می‌تواند از روش‌های زیر صورت گیرد:

۱- کتاب، نشریه و دیگر وسایل اطلاعاتی چاپ و منتشر شده همچون نوشته‌های تجاری،

1. Technology Frontier
2. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)

کالای سرمایه‌ای را به طور درون‌زا قابل انباشت می‌داند، در حقیقت هر دو نوع سرمایه در مرحله اول انباشته می‌شوند. با استفاده از این حقیقت می‌توانیم تابع تولید را به شکل "فرم خلاصه شده" فناوری تولید بازنویسی کنیم.

$$y_t = \bar{A}k_t \quad A = \bar{A}\Psi^{1-a}$$

معادله فوق کاملاً به فناوری تولید AK که شاخص ضریب موجودی سرمایه در آن ثابت است، شبیه است.

اینک حالت یکنواخت بین رشد و نرخ سرمایه‌گذاری را در نظر بگیرید. ما می‌توانیم لگاریتم و دیفرانسیل از معادله فوق بگیریم و به دست آوریم.

به این معنا که نرخ رشد یکنواخت محصول، g_y ، حالت تغییر شکل یافته نرخ سرمایه‌گذاری سرمایه فیزیکی است. پس در این مدل، پویایی‌های نرخ‌های رشد باید مشابه پویایی‌های نرخ‌های سرمایه‌گذاری باشد.

در این تفسیر، k نشانگر تنوع یا کیفیت نهاده‌هاست. برای دستیابی به این تنوع، انجام تحقیق و توسعه لازم است و بنگاه‌ها نیروی کار ماهر خود را به این فعالیت اختصاص می‌دهند. هزینه‌های تحقیق و توسعه که این نهادها را ایجاد می‌کند، توسط بنگاه‌هایی که در بازار رقابت انحصاری عمل می‌کنند، تأمین می‌شود. [۱۳، ۱۴] اما مدل‌های مبتنی بر R&D که اهمیت تأثیر تحقیق و توسعه را در نرخ‌های رشد عنوان می‌کنند، به جای فرض نظریه نئوکلاسیک و برون‌زا بودن تغییرات فناورانه، دارای این مزیت است که در جهت توصیف نیروهای مؤثر در تغییرات فناوری است.

امروزه، مطالعات مربوط به رشد درون‌زا، به مدل‌هایی که رشد بلندمدت را با تمرکز روی

ناسازگار تلقی می‌شوند، باعث تغییر مسیر در نوشتارهای مربوط به رشد به گروه دیگری از مدل‌های رشد که در این تحقیق به آنها، مدل‌های مبتنی بر پژوهش و توسعه می‌گوییم، شده است. یک مدل ساده رشد با بازده ثابت فناوری تولید، متضمن دو کالای سرمایه‌ای سرمایه فیزیکی k و سرمایه انسانی h را در نظر بگیرید. تابع تولید به شکل زیر است:

$$Y_t = AK_t^a h_t^{1-a} \Rightarrow \frac{Y_t}{K_t} = AK_t^{1-a} h_t^{1-a} = A \left(\frac{h}{K} \right)^{1-a}$$

$$\Rightarrow Y_t = AK_t \left(\frac{h}{K} \right)^{1-a} \Rightarrow Y_t = \bar{A}K_t$$

$$A \left(\frac{h}{K} \right)^{1-a} = \bar{A}\Psi^{1-a} = \bar{A}$$

حال رابطه بین نرخ رشد و نرخ سرمایه‌گذاری را به دست می‌آوریم:

$$Y_t = \bar{A}K_t \Rightarrow \ln Y_t = \ln \bar{A} + \ln K_t$$

$$\Rightarrow d \ln Y_t = d \ln K_t \Rightarrow \frac{dY_t}{dt} \Big|_{Y_t} = \frac{dK_t}{dt} \Big|_{K_t}$$

$$g_y = \frac{K^0}{K} = \frac{i_t^k Y_t - \delta K_t}{K_t} = i_t^k \frac{Y_t}{K_t} - \delta$$

$$g_y = -\delta + \bar{A}i^k$$

بنابراین، نرخ رشد محصول (g_y) تابعی از نرخ سرمایه‌گذاری فیزیکی (i^k) است. پس باید پویایی‌های رشد با نرخ سرمایه‌گذاری یکسان باشد. با نسبت $\frac{h}{K}$ ثابت و مساوی $\frac{1-a}{a}$ است. از آنجا که هزینه تعدیل در این مدل وجود ندارد، اقتصاد، بلافاصله مقدار k و h را به صورتی تعدیل خواهد کرد که این نسبت حاصل شود. در حالت وجود هزینه تعدیل، می‌توان گفت که نتایج این بخش در طول یک مسیر رشد متوازن قرار خواهد گرفت. بنابراین، اگر چه این مدل دومین نوع

استانداردها، اطلاعات مربوط به ثبت اختراعات؛

۲- آموزش و تربیت نیروی متخصص در خارج از کشور و در نتیجه انتقال از طریق آموزش از کشور مبدأ، به کشور مقصد؛

۳- تماس‌ها و مشاهدات شخصی و غیررسمی از طریق مسافرت، گردهمایی، جلسه و بازدید از مراکز تولید؛

۴- مبادله اطلاعات و کارکنان از طریق برنامه همکاری‌های فنی؛

۵- استخدام کارشناسان خارجی و برقراری ترتیبات مشاوره‌ای؛

۶- وارد کردن محصولات واسطه‌ای به ویژه آنهایی که فناوری بر هستند؛

۷- وارد کردن ماشین‌آلات و تجهیزات همراه با نوشته‌ها و اطلاعات فنی مربوطه؛

۸- مهندسی معکوس؛

۹- تهیه مشخصات استانداردها و آموزش‌دهی توسط واردکنندگان؛

۱۰- موافقت‌های رسمی برای استفاده از دانش فنی اختصاصی، حق انحصاری، اختراع، فرایندهای تولید و علائم تجاری؛

۱۱- سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی. [۷]

مدل مورد استفاده

نخستین موج مدل‌های رشد درون‌زا، روی بازده ثابت نسبت به سرمایه، با یک تعریف کلی از سرمایه که رشد درون‌زا مؤثرند، متمرکز شدند. مدل‌های این گروه که چارلز ای جونز آنها را به عنوان مدل‌های AK بیان می‌کند، شامل مدل‌های رومر، ریلو، بارو و بن حبیب و جوانویس است. [۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲] کار تجربی مقطعی همچون باررو و منکیو، رومر و ویل که معمولاً با مدل‌های AK

پیشرفت فناوریانه و تحقیق و توسعه توضیح می‌دهد، گراییده است. همانگونه که در کارهای رومر (۱۹۹۰)، گروسمن و هلپمن (۱۹۹۱) و آگهین و هویت (۱۹۹۲) دیده می‌شود. در این مدل‌ها، پیشرفت فناوری از تلاش برای اختراع و نوآوری نتیجه می‌شود. تلاشی که با حداکثرسازی سود فردی تأمین می‌شود. هر اختراع و نوآوری، بهره‌وری را افزایش می‌دهد و چنین کشفیاتی سرانجام منبع رشد بلندمدت هستند. اساس این مدل‌ها مفصل و پیچیده است. [۱۵] اما خیلی از مفاهیم کلیدی آن را می‌توان با کاربرد فرم خلاصه شده زیر بررسی کرد.

$$Y = K^{1-a} (AL_v)^a$$

در حالی که Y تولید، A بهره‌وری یا دانش، و K سرمایه است. نیروی کار در هر دو فعالیت، هم در تولید محصول (L_v) و هم در تلاش برای نوآوری (L_A) استفاده می‌شود. به صورتی که $L_v + L_A = L$ کل نیروی کار موجود در اقتصاد را نشان می‌دهد. فرض می‌شود L ثابت است.

در مدل‌های رومر، گروسمن و هلپمن و آگهین و هویت، تولید محصول نهایی معمولاً برحسب جمع نهاده‌های واسطه‌ای نوشته می‌شود که با استفاده از سرمایه تولید می‌شوند. [۱۶] در این گام‌ها A می‌تواند تعداد نهاده‌های واسطه‌ای - یا کیفیت تعداد نهاده‌های واسطه‌ای - را نشان می‌دهد. در هر صورت، فرم خلاصه شده این مدل‌ها، همواره شبیه آن فرمی خواهد بود که در معادله فوق دیدیم.

معادله، تحقیق و توسعه، نیروی کار شاغل در تحقیق و توسعه را با نرخ رشد دانش مرتبط می‌کند. از آنجا که فرض می‌شود اندازه نیروی کار ثابت است، در طول مسیر رشد متوازن نسبت

سرمایه به نیروی کار و رشد محصول سرانه با یک نرخ یکسان رشد می‌کند. این نرخ‌های رشد، با نرخ رشد بهره‌وری کل عوامل، مساوی می‌شود. همان طور که قابل اثبات است، وقتی که معادله به شکل سرانه نوشته و دیفرانسیل لگاریتمی گرفته شود، نرخ رشد یکنواختی که برای این اقتصاد وجود دارد به شکل زیر مشخص می‌شود:

$$g_y = g_A = g \equiv \delta S^0 L$$

در اینجا S^0 سهم حالت یکنواخت نیروی کار اختصاص یافته به تحقیق و توسعه و L مقدار کل (ثابت) نیروی کار موجود در اقتصاد را نشان می‌دهد.

در مدل بکار گرفته شده، سهم یکنواخت نیروی کار اختصاص یافته به تحقیق و توسعه به طور صریح برحسب شاخص‌های مدل حل می‌شود. یکی از نتایج کلیدی آن این است که یارانه به بخش تحقیق و توسعه اقتصاد ممکن است سهم نیروی کار اختصاص یافته به تحقیق و توسعه را افزایش دهد و بنابراین، بر نرخ رشد مسیر متوازن بیفزاید.

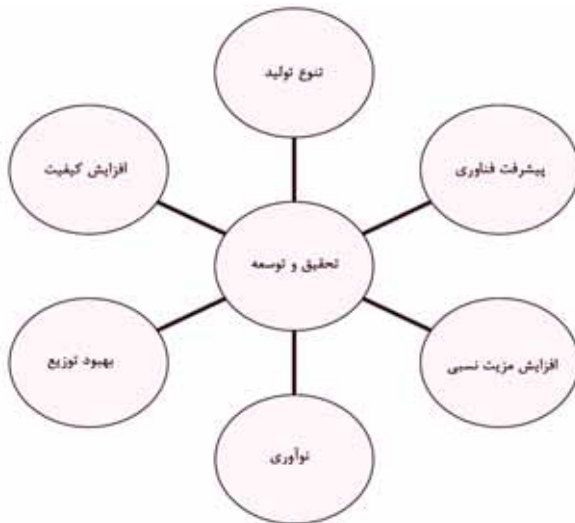
علاوه بر آن، معادله فوق بیانگر آن است که اندازه اقتصاد در صورت ثابت نگهداشتن S^0 ، یک عامل تعیین کننده رشد حالت یکنواخت است. اگر مقدار کل نیروی کار در اقتصاد دو برابر شود، نرخ رشد سرانه اقتصاد نیز دو برابر می‌شود. این قبیل اثرهای مقیاسی در مجموعه‌ای از مقاله‌های ارائه شده به وسیله ریورا - باتیز (۱۹۹۱) و رومر (۱۹۹۱) و گروسمن و هلپمن (۱۹۹۱) تأکید شده

است. می‌توان به افزایش در نرخ رشد حالت یکنواخت دست یافت، به شرط اینکه از افزایش هزینه‌های تحقیق و توسعه غفلت نمود و روی ابداعات جدیدی تمرکز یافت. بر اساس الگوی

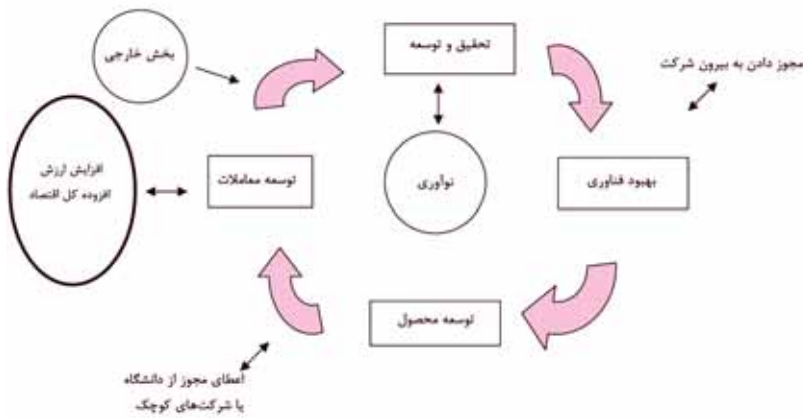
فوق مدل رشد اقتصادی ایران برآورد گردیده و در معادله آزمون شده، ارزش افزوده تابعی از نیروی کار، تحقیق و توسعه، سرمایه انسانی، سرمایه، نسبت واردات ماشین‌آلات به واردات، کالاهای واسطه‌ای در نظر گرفته شده است. با توجه به نتایج حاصل از تخمین، ۹۸ درصد تغییرات ارزش افزوده در اقتصاد ایران توسط متغیرهای مورد نظر قابل توصیف است. آماره آزمون F معنی‌دار بودن کل رگرسیون را تأیید می‌کند. آماره دوربین واتسون از عدم وجود خود همبستگی در بین جملات اخلاص حکایت دارد. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که کشش عامل کار از دیگر عوامل تولید بیشتر است و حاکی از کاربرد بودن تولید در کشور است. کشش سرمایه انسانی در رتبه بعدی قرار می‌گیرد و بیانگر اهمیت سرمایه انسانی در ارزش افزوده است. همانگونه که قبلاً عنوان شد تحقیق و توسعه هم از طریق افزایش نوآوری و هم از طریق واردات فناوریانه، تولید را افزایش می‌دهد. نوآوری به عنوان اثر مستقیم واردات فناوریانه به عنوان اثر غیرمستقیم $R\&D$ بر رشد و بهره‌وری در نظر گرفته شده است. اثر غیر مستقیم $R\&D$ یعنی واردات فناوریانه، دارای اثر مثبت است ولی اثر بسیار کمی دارد. در واقع اثر سرریز فناوری از سایر کشورها به کشور کم است. برای افزایش نقش سرریزهای فناوری سایر کشورها به ایران باید به نقش واحدهای تحقیق و توسعه در جذب فناوری خارجی و بومی کردن آنها توجه خاص معطوف شود. [۱۵]

نقش اساسی تمقیق و توسعه

برای نشان دادن نقش تحقیق و توسعه در یک بنگاه، نمودار ۱ نشان می‌دهد که تحقیق و توسعه



نمودار ۱- نقش تحقیق و توسعه در یک بنگاه



نمودار ۲- ارتباط تحقیق و توسعه در ورود فناوری و ارتباط با سایر شرکتهای

موجب پیشرفت فناوری، تنوع تولید، افزایش کیفیت، بهبود توزیع و افزایش مزیت نسبی می‌شود. از طرفی نوآوری و تحقیق و توسعه به شکل دوسویه با هم در ارتباط هستند، نوآوری سبب ایجاد تحقیق و توسعه می‌شود و تحقیق و توسعه زمینه‌ساز نوآوری است، این الگو در یک بنگاه باعث کاهش هزینه‌ای تولید و رشد بهره‌وری در بنگاه و انتقال فناوری از یک بنگاه به بنگاه دیگر و در نتیجه رشد ارزش افزوده در کل اقتصاد خواهد شد.

نمودار ۲ ارتباط تحقیق و توسعه در ورود فناوری و ارتباط با سایر شرکتهای را نشان می‌دهد. همانگونه که ملاحظه می‌شود، تحقیق و توسعه از نوآوری شروع شده و به تولید و توسعه محصول و بهبود فناوری و توسعه معاملات می‌انجامد. از طرفی بخش خارجی در سرریز فناوری از طریق واحدهای تحقیق و توسعه نقش بسزایی دارد و از سوی دیگر دانشگاه‌ها و شرکای تجاری نیز بر توسعه معاملات و سودآوری شرکت مؤثر هستند. نوآوری وارد شده در محصول از طریق واحدهای تحقیق و توسعه برای شرکت امتیازی را ایجاد می‌کند که می‌تواند به سایر شرکتهای نیز مجوز استفاده از این نوآوری را اعطا نماید.

همانگونه که ذکر شد برای نشان دادن اثر تحقیق و توسعه روندی وجود دارد که در آن ابداع و نوآوری موجب تولید کالای نوآورانه می‌شود. از این رو در این مقاله نوآوری در سازمان و روند نوآوری تا تولید کالای جدید مورد بررسی قرار می‌گیرد.

منابع نوآوری

نوآوری مانند اختراع و تحقیق و توسعه باید دارای برنامه‌ریزی باشد. شرکتهای با شناخت مشکلات و فرصت‌های پیش رو باید به نوآوری

- تولید محصولات خود اقدام کنند. هفت منبع نوآوری که فرصت‌ها را تشخیص می‌دهند و با اولویت‌بندی به تلاش‌های نوآورانه در شرکت کمک می‌کند، به شرح زیر است: [۱۷]
۳. نیازهای فرایندی؛
 ۴. تغییرات غیر قابل پیش‌بینی در صنعت و ساختار بازار.

منابع نوآوری برون شرکت

۱. تغییرات جمعیتی؛
۲. تغییرات اطلاعات؛
۳. دانش جدید.

منابع نوآوری درون شرکت

۱. نتایج و وقایع پیش‌بینی شده؛
۲. عدم تجانس‌ها؛

روش‌ها و راهبرد نوآوری

روش‌ها

- بازارهایی را هدف قرار دهید که بسیار کوچک‌تر از آن هستند که نیاز رشد شرکت‌های بزرگ را برآورده سازند؛
- بحران‌های فروش یا بازارهای جدا با شرکای راهبردی جدید ایجاد کنید تا روی بازارهای جدید تمرکز کنید.

راهبردها

- بازارهایی را بیابید که در آنها رقبای ثابت وجود ندارند؛
- بازارهای بدون مشتری را هدف قرار دهید (جهش بزرگ به پایین)؛
- راه حل‌های ساده‌تر و مؤثرتر را پیدا کنید. [۱۸]

نتیجه‌گیری

نتایج به قرار ذیل می‌باشد:

۱. در ایران تحقیق و توسعه از طریق مستقیم و اثر نوآوری، بر روی تولید و رشد تولید اثر قابل توجهی ندارد، زیرا در برنامه‌های آموزش و پرورش و آموزش عالی جایگاه تحقیق و توسعه بسیار نازل است. هنوز روی ابتکارات در زمینه فناوری، آموزش لازم صورت نمی‌گیرد و تحقیقات کاربردی نیستند. در مقایسه تحقیق و توسعه در ایران با سایر کشورهای جهان متوجه می‌شویم که در ایران تحقیقات کمتر به تولید منتهی می‌شود و به همین جهت اثر کمی بر تولید دارد. از طریق غیرمستقیم یعنی تقلید فناورانه نیز، اثر کمی بر روی رشد تولید دارد. این امر به دلیل عدم ورود فناوری از کشورهای پیشرفته و صاحب فناوری است.
۲. ماهیت دانشگاه در کشورهای در حال توسعه و به خصوص در ایران آموزشی است، در حالی که ماهیت دانشگاه در کشورهای صنعتی یک

3. Romer, Paul M., "Increasing Returns and Long Run Growth", Journal of Political Economy, Vol. 94, pp. 2-37, 1986.
4. Scarpetta and Tresselt, "Boosting Productivity via Innovation and Adoption of New Technologies: Any Role for Labor Market Institutions?" World Bank Working Paper No. 3273, 2004.
5. Mairesse, J., Mohen, P., To be or not to be innovative: An exercise in measurement. NBER Working Paper No. 8644, 2001.
6. Khan, Tehmina, S., "Productivity Growth, Technological Convergence, R&D, trade, and Labor Markets: evidence from the French Manufacturing Sector", IMF, WP/06/230, 2006.

۷- بهکیش، محمد مهدی؛ اقتصاد ایران در بستر جهانی شدن؛ نشر نی، تهران، ۱۳۸۰.

8. Jones, Charles I, "R&D-Based Models of Economic Growth," Journal of Political Economy, University of Chicago press, vol. 103(4), pages 759-84, August, 1995.
9. Romer, Paul M., "Growth based on increasing returns due to specialization", American Economic Review, 77, 2 (May), pp. 56-62, 1987.
10. Rebelo, S., "The role of knowledge and capital in economic growth", WIDER, United Nation University, Working Papers No. 149, 1998.
11. Barro, J. Robert, "Economic growth in a cross section of countries" Quarterly Journal of Economics, May, pp. 407-443, 1991.
12. Benhabib and Jovanovics, "The role of human capital in economic development evidence from aggregate cross-country data", 2002.
13. Grossman and Helpman, "Innovation and Growth in the Global Economy", MIT Press, Cambridge, MA, 1991.
14. Romer, "Endogenous technological change", Journal of Political Economy 98, pp. 71-102, 1990.

۱۵- ربیعی مهناز؛ بررسی اثر تحقیق و توسعه بر رشد اقتصادی؛ دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، معاونت پژوهشی ۱۳۸۷.

16. Aghion, Philippe, and Peter Howitt, "Endogenous Growth Theory," Cambridge and Brown, Shona L., & Eisenhardt, Kathleen M., Product Development: Past Research, Present, "Findings, and Future Directions", Academy of Management Review, Vo. 20, No.2, pp. 343-378, 1995.
17. Zachariadis, Marios, "R&D, Innovation, and Technological Progress: A test of the Schumpeterian Framework without Scale Effects", Canadian Journal of Economics, Vol 36, No. 3, pp. 566-686, 2003.
18. Richtnér, Anders. "Balancing Knowledge Creation: Organizational Slack and Knowledge Creation in Product Development" Stockholm, Sweden, pp. 12-14, 2004.

ماهیت پژوهشی بوده که در راستای تولید و صنعت است. به عبارت دیگر در دانشگاه‌های معتبر جهان نظام تحقیقاتی پشتوانه نظام آموزش است و مواد آموزشی دانشگاه‌ها در واقع بازتاب و نتیجه تحقیقات پژوهشگران است و چون موضوعات تحقیق برخاسته از نیازهای عینی و ملموس نهادهای گوناگون اجتماعی از قبیل صنعت و کشاورزی است، بنابراین یک ارتباط تنگاتنگ و پویا بین پژوهش، آموزش و تولید وجود دارد. به همین جهت در کشورهای توسعه یافته مشکل عدم ارتباط بین دانشگاه و صنعت وجود ندارد و این از مشکلات خاص کشورهای در حال توسعه از جمله ایران است.

۳. ماهیت تحقیقات و نحوه اجرای آن، عدم وجود سیاست‌گذاری‌ها، مشخص نبودن اولویت‌ها و دولتی بودن تحقیقات از جمله مواردی هستند که فضای مطمئنی را برای گسترش و رونق تحقیقات نوید نمی‌دهند. سیاست‌گذاری‌ها، برنامه‌ریزی‌ها و تعیین اولویت‌ها آنچنان که باید همگام با نیازهای واقعی جامعه نیستند، تحقق امر تحقیقات در یک فضای ذهنی و با مراکز تحقیقاتی جدا از نیازهای واقعی جامعه امکان‌پذیر نیست و زمینه‌های تحقیقاتی و حجم تحقیقات مورد لزوم، در صورتی که با امور جاری و تولیدی و اقتصاد صنعتی کشور، انطباق نداشته باشد، اثر قابل توجهی بر تولید ندارد.

منابع و مآخذ

1. Jones, I.C. "Introduction to Economic Growth", New York, Norton co. First Edition, 1997.
2. Marios Zachariadis, "International Technology Diffusion and Growth in the Manufacturing Sector of Developing Economies," Departmental Working Papers 2002-20, Department of Economics, Louisiana State University, 2002.