

بررسی اثر فعالیتهای R&D داخلی و خارجی (از طریق تجارت خارجی) بر بهره‌وری کل عوامل تولید*

ابوالفضل شاه آبادی***

دکتر اکبر کمیجانی**

چکیده

رشد اقتصادی به استفاده از منابع، نرخ رشد جمعیت، نرخ پس انداز، شیوه سازماندهی فعالیتهای اقتصادی، فنون تکنولوژیکی و... بستگی دارد. هدف این مطالعه، ارزیابی نقش انباشت سرمایه R&D داخلی و انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری از طریق تجارت خارجی بر روی بهره‌وری کل عوامل در ایران می‌باشد.

تئوریهای اخیر رشد اقتصادی، به طور مرسوم، جهت‌گیریهای ابداعات را در واکنش به انگیزه‌های اقتصادی به عنوان موتور اصلی پیشرفت تکنولوژیکی و رشد بهره‌وری می‌دانند. با این نگرش، ابداعات از یک طرف به تولید دانش ناشی از فعالیتهای R&D بستگی دارد و از طرف دیگر، به انباشت دانش کمک می‌کند. در نتیجه، سطح بهره‌وری یک اقتصاد به فعالیتهای انباشته شده R&D و انباشت دانش موثر و ارتباط آن دو بستگی دارد.

ارتقای بهره‌وری هر کشور علاوه بر اینکه تحت تأثیر سرمایه‌گذاری R&D در داخل است، تحت تأثیر سرمایه‌گذاری R&D در کشورهای شرکای تجاری نیز قرار می‌گیرد.

* این مقاله مستخرج از رساله دکترای علوم اقتصادی "نقش R&D از طریق تجارت خارجی بر رشد اقتصادی ایران" به راهنمایی آقای دکتر اکبر کمیجانی، دانشگاه تربیت مدرس، سال ۱۳۸۰ می‌باشد.

** دانشیار دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران

*** دانشجوی دوره دکترای علوم اقتصادی دانشگاه تربیت مدرس و کارشناس وزارت بازرگانی

این مقاله مطالعه می‌کند که بهره‌وری کل عوامل به انباشت سرمایه R&D داخلی و انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری بستگی دارد. هزینه‌های R&D انباشته شده داخلی به صورت تقریبی برای انباشت سرمایه R&D داخلی و انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری به صورت جمع وزنی واردات با انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری در نظر گرفته می‌شود. معادله بهره‌وری کل عوامل بکارگیری متدولوژی همگرایی یوهانسن با استفاده از مجموعه سریهای زمانی طی دوره ۱۳۷۸-۱۳۴۷ تخمین زده می‌شود. شرکای تجاری مورد مطالعه شامل ۲۱ کشور عضو OECD و خاور میانه می‌باشد.

نتایج حاکی از آن است که انباشت سرمایه R&D داخلی و انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری بر روی بهره‌وری داخلی قویتر از انباشت سرمایه R&D داخلی است.

در ضمن، ضرایب تخمین متغیر اثر متقابل تجارت با انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری و متغیر اثر متقابل سرمایه انسانی با انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری، مثبت است.

مقدمه

از زمان انقلاب صنعتی، درآمد سرانه در کشورهای صنعتی، افزایش شایانی داشته است. مطالعات موجود، بیانگر آن است که رشد درآمد سرانه را نمی‌توان به تنهایی حاصل افزایش نیروی کار شاغل و موجودی سرمایه سرانه تلقی کرد^۱. توافق کلی بر این نکته وجود دارد که بخش مهمی از رشد مشاهده شده در کشورهای صنعتی، نتیجه مسلم پیشرفت فنی است. در برنامه ریزیهای اقتصادی، ارزیابی منابع رشد اقتصادی و تعیین نقش آثار انباشت سرمایه R&D داخلی و انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری حایز اهمیت فراوان است. در همین زمینه، شناسایی عوامل موثر بر منابع رشد اقتصادی و تعیین سهم و نحوه تأثیرگذاری آنها قابل توجه است. پیشرفت اقتصادی و بازرگانی هر کشور متکی بر پیشرفت فنی و صنعتی است و پیشرفت فنی و صنعتی در بخشهای اقتصادی و اجتماعی و حتی سایر بخشها در سایه فعالیتهای R&D داخلی و نشت R&D بین المللی به ویژه از طریق واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای و استفاده از نتایج آنها در برنامه‌های اقتصادی و تولیدات امکان‌پذیر است. به یقین، نمی‌توان هیچ کشور پیشرفته‌ای را هم در تاریخ و هم در عصر حاضر یافت که بدون بهره‌گیری از تحقیق و توسعه توانسته باشد به مرز توسعه یافتگی و تداوم توسعه دست یابد. اکنون برخورداری از منابع اولیه و حتی نیروی کار ارزان رفته رفته اهمیت خود را به عنوان مزیت نسبی ملل در تجارت جهانی از دست داده است. امروزه غیرممکن است که بتوان بدون توجه به توسعه علمی و فنی، توسعه اقتصادی را برنامه ریزی کرد. بنابراین، کشورهای توسعه یافته با بهبود روشهای تولید از طریق گسترش قابل ملاحظه فعالیتهای R&D داخلی و جذب R&D بین المللی، به تدریج ظرفیتهای اقتصادی خود را به تولید محصولات پیچیده‌تر و متنوع‌تر اختصاص داده‌اند، تا بدان جا که در حال حاضر بخش عمده‌ای از ظرفیتهای اقتصادی کشورهای توسعه یافته به تولید کالاهای برخوردار از تکنولوژی پیشرفته اختصاص دارد.

امروزه R&D در مرکز فعالیتهای علمی جای دارد، به طوریکه کشورهای صنعتی سهم قابل توجهی از درآمد و نیروی کار خود را از طریق موسسات غیر انتفاعی و واحدهای

تولیدی و تجاری، به فعالیتهای رسمی، تحقیق پایه و کاربردی و توسعه تکنولوژیک اختصاص می‌دهند. زیرا بدون ابداع تکنولوژیکی، پیشرفت اقتصادی در بلند مدت متوقف خواهد شد. آموزش و پرورش، تربیت نیروی کار، ارتباط‌های موثر، سرمایه بیشتر، صرفه‌های مقیاس در تولید، تغییرات ساختاری، سازماندهی تحقیق و توسعه در راستای تحقق بخشیدن به اهداف مذکور و نهایتاً رشد و توسعه اقتصادی، موجه و ضروری به نظر می‌رسد.

هزینه‌های تحقیق و توسعه محصول خود را در شکل تکنولوژی، ابداع و تغییرات فنی وارد تابع تولید می‌نماید. وارد شدن این متغیر در تابع تولید و مدلهای رشد اقتصادی ضمن اینکه در ساختارهای اقتصادی، اجتماعی و فنی جامعه اثر می‌گذارد و آنها را متحول می‌نماید، در بهره‌وری نهاده‌های تولید نیز موثر است.

مسئلاً موفقیت هر یک از کشورها برای کسب تکنولوژی برتر، در گروه دانش فنی، جذب بیشتر R&D خارجی، نیروی انسانی و هنر استفاده از آنهاست. اما واقعیت امر این است که بخش عظیمی از سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه جهان متوجه کشورهای صنعتی است و بیش از ۹۰ درصد این هزینه‌ها در جهان صنعتی، متوجه کشورهای گروه هفت (G7) می‌باشد. با توجه به این که نرخ بازگشت R&D نه فقط در کشورهایی که آن را انجام می‌دهند بالاست، بلکه منافع قابل توجهی نیز به شرکای تجاری این کشورها تعلق می‌گیرد، لذا کشورهای در حال توسعه از جمله ایران جهت پرکردن شکاف تکنولوژیکی رو به تعمیق، می‌تواند از طریق داد و ستدهای بین‌المللی در قالب صادرات و واردات تکنولوژی و روشهای فنی را منتقل نماید، و با سرمایه‌گذاری قابل ملاحظه‌ای در زمینه R&D می‌تواند اقدام به جذب و بومی نمودن R&D خارجی نماید.

۱. مبانی نظری مدل رشد مبتنی بر پژوهش و توسعه با وجود بخش تجارت خارجی

در الگوی رشد نئوکلاسیکی که نخستین بار توسط سولو^۲ مطرح شد، عامل تکنولوژیکی به صورت برونزا در نظر گرفته شده است. اما در الگوی رشد درونزا بر این نکته تأکید می‌شود

که عامل تکنولوژیکی، محصول عملکرد نظام اقتصادی است و باید به صورت درونزا در الگوهای رشد وارد شود.

مدلهای رشد درونزا^۳ بر خلاف مدل‌های نئوکلاسیکی، به نقش عوامل درونزا، انباشت سرمایه انسانی و فعالیتهای R&D به عنوان موتور اصلی رشد اقتصادی اهمیت داده‌اند. الگوهای رشد درونزا اگرچه دارای برخی شباهتهای ساختاری با الگوهای نئوکلاسیک است ولی فروض و نتایج آن به طور قابل توجهی متفاوت است. مهمترین تفاوت‌های نظری الگوهای رشد درونزا، نادیده گرفتن فرض نئوکلاسیک‌ها در مورد نزولی بودن بازده نهایی سرمایه و به عکس نئوکلاسیکها، بازده فزاینده نسبت به مقیاس را در تابع تولید وارد الگو می‌کند و اغلب بر نقش آثار خارجی در تعیین نرخ بازده سرمایه تاکید دارند. بنابراین، مدل رشد درونزا به وسیله امکان حفظ رشد بلند مدت از مدل نئوکلاسیکها متمایز می‌گردد. مطالعات دیگری^۴ نیز بیانگر این است که انباشت سرمایه R&D داخلی مهمترین عامل تعیین کننده بهره‌وری کل عوامل یک اقتصاد می‌باشد.

در ادامه، رومر، ریورا و باتیز^۵ در یک الگوی رشد درونزا مطرح می‌کنند که چرا مشارکت بیشتر در اقتصاد جهانی ممکن است منجر به تقویت رشد بلند مدت گردد. اولاً، کشورهایی که همگرایی بیشتری در اقتصاد جهانی دارند، نسبت به کشورهای منزوی‌تر از احتمال دسترسی بیشتری به دانش برخوردارند. در الگوی آنها، اندوخته‌های دانش بر نرخ رشد دانش نوین تأثیر می‌گذارد که به نوبه خود باعث بالا رفتن نرخ رشد بلند مدت خواهد شد. ثانیاً، بهبود گسترش فن آوری در اثر افزایش مبادله کالاها و دانش، شرکتها را به توسعه فن آوریهای نوآورانه نه تنها در بازارهای داخلی بلکه در پهنه جهانی وادار می‌کند. این امر نیز از دوباره‌سازی پژوهشهای صنعتی که نوآوری چندانی ندارند، خواهد کاست. کو و هلپمن^۶ نیز بیان می‌کنند که رشد اقتصادی تابع استفاده از منابع، نرخ رشد

3 . Grossman and Helpman (1991) , Lucas (1988), Romer (1986)

4 . Griliches (1988), Coe and Moghadam (1993)

5 . Romer, Rivera and Batiz (1991)

6 . Coe and Helpman (1993)

جمعیت، نرخ پس انداز، شیوه سازماندهی فعالیتهای اقتصادی، فنون تکنولوژیکی، انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری و... می باشد. از آنجاییکه تئوری نشوکلاسیکی، پیشرفت تکنولوژی رابه صورت یک فرایند برونزا در نظر گرفته و در عوض بر روی انباشت سرمایه به عنوان منبع برونزا و اصلی بسط تولید، تمرکز می کند، اما مدل رشد مبتنی بر پژوهش و توسعه با وجود بخش تجارت خارجی، مسیر جدیدی از بررسی پیشرفت تکنولوژیکی فراهم می آورند و با توجه به اینکه مطالعات اخیر به طور مرسوم جهت گیریشان بر فعالیتهای ابداع و نوآوری^۷ در واکنش به مشوقهای اقتصادی به عنوان محرکه پیشرفت تکنولوژیکی و رشد بهره وری می باشد،^۸ با این نگرش که ابداعات تابع R&D انباشته شده و ذخیره دانش می باشد، در نتیجه بیان می کنند که بهره وری کل عوامل یک اقتصاد به فعالیتهای R&D انباشته شده داخلی و فعالیتهای R&D انباشته شده شرکای تجاری و ذخیره موثر دانش بستگی دارد.

با توجه به تئوریهای اخیر رشد اقتصادی و تجارت بین الملل، مدل مورد استفاده (CHH)^۹ و دیگر مطالعات بر اساس کار (GH)^{۱۰} و با استفاده از شکل عمومی تابع تولید کاب داگلاس و فرض مقیاس دینامیک اقتصادی، رقابت انحصاری و وجود نهاده های واسطه ای عمودی و افقی می باشد. برای مثال، تابع تولید کاب داگلاس را در نظر می گیریم:

$$Y = AK^{\beta} L_{Y}^{\gamma} D^{1-\beta-\gamma} \quad (1)$$

لذا با لگاریتم گیری از طرفین تابع تولید بالا خواهیم داشت:

$$\text{Log} Y = \text{Log} A + \beta \text{Log} K + \gamma \text{Log} L_{Y} + (1 - \beta - \gamma) \text{Log} D \quad (2)$$

Y = تولید

A = پارامتر ثابت

7 . Innovation

8 . Grossman and Helpman (1991) , Romer (1990)

9 . David T. Coe and Eihanan Helpman and Alexander W. Hoffmaister

10 . Grossman and Helpman (1991/ch.5)

$L\gamma$ = نیروی کاری که به طور مستقیم جهت تولید کالای نهایی γ بکار گرفته شده است
 D = شاخص CES از نهاده‌های واسطه‌ای^{۱۱}
 K = سرمایه
 β, α = پارامترهای بین صفر و یک

در حالت تعادل خواهیم داشت:^{۱۲}

$$D = n^{\frac{1}{\alpha}} (r-1) L_D \quad (۳)$$

n = شماری از نهاده‌های واسطه‌ای قابل دسترس
 L_D = نیروی کار بکار گرفته شده در ساخت نهاده‌های واسطه‌ای
 $\epsilon > 1$ = کشش جانشینی
 حال از طریق قیمت گذاری نهاده‌های واسطه‌ای و تقاضا برای نهاده‌ها خواهیم داشت:

۱۱. اگر نهاده‌ها به طور افقی متفاوت از یکدیگر باشند، یعنی فعالیتهای انباشته شده R&D موجب ایجاد نهاده جدید گردد، در این حالت، D تابع با کشش جانشینی ثابت و متقارن و در ضمن دارای کشش جانشینی بزرگتر از یک می‌باشد.

$$D = \left[\int_0^n x(j)^\alpha dj \right]^{\frac{1}{\alpha}} \quad 0 < \alpha < 1$$

اگر نهاده‌ها به طور عمودی از یکدیگر متفاوت باشند، فعالیتهای انباشته شده R&D موجب بهبود کیفیت نهاده می‌شود. به عبارت دیگر، آنها از لحاظ کیفیت با یکدیگر تفاوت دارند. در این حالت D زاویه شکل تابع کاب داگلاس در نظر می‌گیرند و برای سادگی $n=1$ را انتخاب می‌کنند:

برای مطالعه بیشتر به GH(۱۹۹۱) مراجعه شود.

۱۲. برای مطالعه بیشتر به GH(۱۹۹۳) مراجعه شود.

$$\text{Log}Y = \text{Log}B + \beta \text{Log}K + (1-\beta) \text{Log}L + \left[\frac{(1-\beta-\gamma)}{(\varepsilon-1)} \right] \text{Log}n \quad (۴)$$

β پارامتر ثابت و $L=L_Y+L_D$ می‌باشد.

در این حالت داریم:

$$F + \frac{Y}{(K^\beta L^{1-\beta})} \quad (۵)$$

F بهره وری کل عوامل است.

لذا خواهیم داشت:

$$\text{Log}F = \text{Log}B + \left[\frac{(1-\beta-\gamma)}{(\varepsilon-1)} \right] \text{Log}n \quad (۶)$$

n نیز منعکس کننده انباشت سرمایه R&D می‌باشد. بنابراین، با استفاده از تابع تولید کاب داگلاس، بهره وری کل عوامل به انباشت سرمایه R&D بستگی دارد و از آنجا که بازرگانی بین‌المللی، دسترسی به کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای مختلف را افزایش می‌دهد، لذا در حالت باز بودن اقتصاد، n بزرگتر است، یعنی افزایش بازرگانی بین‌المللی بر سطح بهره وری کل عوامل تأثیر می‌گذارد.

بنابراین، با وجود تجارت بین‌الملل در کالاها و خدمات، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، و مبادله اطلاعات و انتشار دانش در سطح بین‌المللی، بهره وری کل عوامل هر کشور به انباشت سرمایه R&D داخلی و انباشت سرمایه R&D شرکای تجاریش بستگی دارد، زیرا فعالیتهای R&D داخلی موجب تولید کالاها و خدمات قابل تجارت و استفاده موثرتر از منابع موجود می‌گردد و بدان وسیله، سطح بهره وری کشور افزایش می‌یابد. در مجموع، R&D داخلی موجب استفاده کارآمدتر از منابع داخلی و جذب تکنولوژی پیشرفته خارجی می‌گردد. منافع انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری نیز از طریق واردات کالاها و خدمات با شرکای تجاری کشورهای توسعه یافته، نشأت می‌گیرد. بنابراین، انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری همانند انباشت سرمایه R&D داخلی نیز بر روی بهره وری کشورها تأثیر دارد.

بنابراین، می‌توان فرم کلی و ساده تابع بهره وری کل عوامل تولید را به این صورت بیان

کرد،

$$TFP = f(S^d, S^f, H) \quad (۷)$$

لذا بهره وری کل عوامل به انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری، درجه باز بودن تجارت با کشورهای صنعتی و سرمایه انسانی (H) بستگی دارد.

۲. مطالعات تجربی

طی چهاردهه گذشته، موضوع "نقش R&D در رشد بهره وری" عنوان تحقیق تعداد زیادی از اقتصاددانان بوده و از اهمیت بسیاری در سیاست گذاریهای عمومی برخوردار گردیده است. نتایج تحقیقات انجام شده در زمینه اثر R&D بر رشد بهره وری در دهه ۶۰ توسط اقتصاددانانی نظیر گریلیچز، منسفیلد، شرر، لینک، میناسیان و... در شناساندن نقش R&D در زمینه فوق کمک زیادی کرده است. به عنوان مثال، مدلی که منسفیلد ارائه می دهد به صورت زیر می باشد:

$$Q = F(C, L) \quad (۸)$$

$$T = G(K, O) \quad K = \sum_{i=1}^n R_{t-1} \quad i = 1, \dots, n$$

$$Q_t = A_0 e^{\lambda t} K_t^\alpha L^{1-\alpha-\beta}$$

تکنولوژی، نیروی کار، سرمایه تحقیقاتی، سایر عوامل، سرمایه گذاری ناخالص واقعی در تحقیقات، و زندهای مربوط به سرمایه گذاری تحقیقاتی، مقدار ثابت و فنون است.

مطالعات گریلیچز (۱۹۹۸) و کوو مقدم (۱۹۹۳)^{۱۳} نیز بیانگر این است که انباشت سرمایه R&D داخلی مهمترین عامل تعیین کننده بهره وری کل عوامل است. همچنین به مطالعات اخیر (۱۹۹۱) GH، رومر (۱۹۹۰) و CH (۱۹۹۵) ... بیان می کنند که بهره وری کل عوامل یک اقتصاد به فعالیتهای R&D انباشته شده داخلی و فعالیتهای R&D انباشته شده خارجی و

ذخیره موثر دانش بستگی دارد. کووهلمن (CH) مقالاتی تجربی تحت عنوان سرریزهای R&D بین الملل^{۱۴} در سال ۱۹۹۳ و ۱۹۹۵ ارائه دادند و بر اساس تئوریهای اخیر رشد اقتصادی و تجارت بین الملل که ابداعات را به عنوان موتور پیشرفت تکنولوژیکی می دانند، بیان می دارند با وجود تجارت بین الملل میان کشورها، بهره وری کل عوامل (TFP) یک کشور بستگی به انباشت سرمایه R&D داخلی و انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری دارد. مدل پیشنهادی بر اساس مجموعه اطلاعات ۲۱ کشور عضو OECD به اضافه اسرائیل (فلسطین اشغالی) طی دوره زمانی ۹۰-۱۹۷۰ می باشد. تمرکز مقاله مذکور بر تخمین رابطه بلند مدت بین بهره وری کل عوامل و انباشت سرمایه R&D داخلی و انباشت سرمایه R&D تجاری می باشد. معادلات تخمین زده شده حدود ۶۰ درصد از تغییرات TFP را شرح می دهد.

این مقاله به بررسی اثر ترکیب واردات و اثر سهم کلی واردات بر بهره وری کل عوامل پرداخته است. براساس نتایج تحقیق می توان بیان کرد که واردات بر بهره وری کل عوامل پرداخته است. براساس نتایج تحقیق می توان بیان کرد که واردات از کشورهایی که دارای سطوح بالایی از دانش تکنولوژی می باشند، موجب افزایش بهره وری کل عوامل می گردد. بنابراین، کشورهایی که ترکیب وارداتشان از کشورهای با تکنولوژی انباشته شده بالا صورت می گیرد، دارای بهره وری کل عوامل بالاتر نسبت به کشورهایی است که ترکیب وارداتشان از کشورهای با دانش تکنولوژیکی پایین صورت می گیرد، می باشد.

اثر دوم مربوط به سهم کل واردات می باشد که بیان می دارند با در نظر گرفتن ترکیب معینی از واردات، هر چه سهم واردات نسبت به تولید ناخالص داخلی بالاتر باشد، کشور نفع بیشتری از R&D شرکای تجاری متبلور در کالاهای واسطه ای خواهد برد. به عبارت دیگر، با وجود ترکیب معینی از واردات، با افزایش سهم کل واردات از کشورهای با دانش تکنولوژیکی بالا، موجب افزایش بهره وری کل عوامل آن کشور خواهد شد. لیچنبرگ و

14. International R&D Spillovers, IMF Working Paper, 1993/94 & European Economic Review, 42 (1998), P 1483 - 1419

پوتری^{۱۵} مقاله‌ای تحت عنوان سرریزهای بین‌المللی^{۱۶} در سال ۱۹۹۸ ارائه نموده‌اند. در این مقاله، لیچنبرگ و پوتری دوجنبه از مدل تجربی مکانیزم نشست (سرریزهای) R&D بین‌المللی از طریق جریان تجاری مربوط به کو و هلپمن (۱۹۹۵) را مجدداً مورد آزمون قرار داده‌اند. اولاً، بیان می‌کنند با توجه به اینکه شیوه محاسبه انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری توسط کو و هلپمن دچار انحراف کل^{۱۷} می‌باشد، لذا لیچنبرگ و پوتری بیان می‌کنند که سعی در ارائه طرح جایگزینی جهت محاسبه انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری دارند که هم به طور نظری انحراف کمتری نسبت به شیوه محاسبه کو و هلپمن دارد و هم تا حدودی نتایج تجربی بهتری را ارائه می‌دهد. دوم، بیان می‌کنند که کو و هلپمن متغیر انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری را به طور نامناسب شاخص بندی نموده‌اند، و این عمل موجب تغییر کشتش محصول نسبت به انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری می‌گردد. لذا لیچنبرگ و پوتری سعی در ارائه معیاری جهت رفع مشکل انحراف شاخص^{۱۸} دارند.

همچنین، آنها با توجه به بکار بردن طرح وزنی جایگزین جهت محاسبه انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری و تخمین مدل، بیان می‌کنند که نتایج تخمین مدل حاضر، نتایج مطالعه کو و هلپمن (۱۹۹۶) را تأیید می‌کنند و با استفاده از طرح وزنی جایگزین (انحراف شاخص) بیان می‌کنند که بازتر بودن اقتصاد بر روی تجارت خارجی، موجب نشت بیشتر R&D بین‌المللی می‌گردد. به عبارت دیگر، کشورهایی که اقتصادشان بازتر می‌باشد، منافع بیشتری از R&D بین‌المللی خواهند برد.

انگلبرجت (۱۹۹۷)^{۱۹} مقاله‌ای^{۲۰} ارائه داده و بیان می‌کند که اگر چه ممکن است تئوریا به اهمیت سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی تأکید کنند، اما درعین حال لازم است در مدل‌سازی

- 15 . Frank R.Lichtenberg and Bruno Van Pottelsberghe de La Potterie (LP)
- 16 . International R&D Spillovers
- 17 . Aggregation Bias
- 18 . Indexation Bias
- 19 . Hans-Jugen Engelbrecht
20. International R&D Spillovers Human Capital and Productivity in OECD Economies: An Empirical Investigation, European Economic Review, 41 (1997)

مدلهای تجربی رشد اقتصادی، متغیر سرمایه انسانی وارد مدل شود، همانطور که در متدولوژی محاسبه استاندارد رشد و مدل رشد نئوکلاسیکی تکمیل یافته^{۲۱}، در تابع تولید کاب داگلاس متغیر سرمایه انسانی شبیه به یک نهاده معمولی وارد مدل شده است. از طرف دیگر، بسیاری از تئوریهای رشد مانند کارهای اشپیگل، رومز و لوکاس^{۲۲} بیان می کنند که سطح سرمایه انسانی بر رشد بهره وری اثر دارد. در این مطالعه، انگلیزچت نیز یک مدل جایگزین مبنی بر اینکه رشد TFP توسط سطح سرمایه انسانی و انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری از طریق واردات کالا شرح داده می شود را آزمون می کند. هدف از این مطالعه، ارزیابی یافته های کو و هلپمن با توجه به در نظر گرفتن متغیر سرمایه انسانی در مدل آنها (۱۹۹۵) CH می باشد. زیرا انگلیزچت معتقد است سرمایه انسانی بر ابداعات موثر است. اطلاعات این مطالعه براساس داده های سالانه بروی متغیرهای S^f, S^d و TFP برای ۲۰ کشور عضو OECD به اضافه اسرائیل با استفاده از اطلاعات موجود در مطالعه کو و هلپمن (۱۹۹۵) می باشد. همچنین، در این مطالعه میانگین آموزش اشخاص ۲۵ ساله و بالاتر را به عنوان متغیر سرمایه انسانی در نظر گرفته اند. در مجموع، نتایج تخمین بیانگر کوچکتر بودن ضرایب انباشت سرمایه R&D داخلی و نشت R&D بین المللی نسبت به کار کو و هلپمن می باشد اما بیان می کند که همچنان تمام متغیرها به طور آماری در سطح بالای معنادار باقی می مانند. بنابراین، درمی یابند که سرمایه انسانی به طور مستقیم به عنوان یک عامل تولید و به صورت یک وسیله برای انتقال دانش بین المللی همراه با قاپیدن (رسیدن)، میان کشورهای عضو OECD می باشد و از این طریق بر بهره وری کل عوامل تأثیر می گذارد. در ضمن، به نظر می رسد سرمایه انسانی نقش مجزایی از R&D در فریند رشد اقتصادی این کشورها ایفا می کند.

کو، هلپمن و هافمستر^{۲۳} مقالاتی تجربی^{۲۴} در سالهای ۱۹۹۴ و ۱۹۹۷ ارائه داده اند و

21 . Mankiw, (1992)

22 . Lucas, (1988 , 1993) , Romer (1990b) Spiegel (1994), Benhabib and Spiegle (1994)

23 . David T. Coe, Elhanan Helpman and Alexander W. Hoffmaister (CHH)

24 . North-South R&D Spillovers, IMF working Paper, 1994 & The Economic Journal , 107 , 1997

بر اساس مباحث تئوریکي اخير رشد اقتصادي، پيشنهاد مي‌کنند که تجارت بين الملل نقش مهمي در نشت R&D از کشورهاي توسعه يافته به کشورهای کمتر توسعه يافته ايفا مي‌کند. در اين مطالعه آزمون مي‌شود که کشورهای در حال توسعه کوچکتر مي‌توانند از طريق تجارت با کشورهای صنعتي که دارای ذخيره بالايي از فعالیتهای R&D انباشته شده مي‌باشند، نفع ببرند. بنابراین، کشور در حال توسعه مي‌تواند بهره‌وريش را هم از طريق واردات متنوع‌تر توليدات واسطه‌اي و تجهيزات سرمايه‌اي که دانش خارجي در آنها تبلور است و همچنين از طريق فراگيري تکنولوژی و مواد جديد، فرايند توليد ياروش سازماندهي، افزايش دهد. برای اينکه کشور در حال توسعه بتواند از تجارت خارجي منتفع گردد، لازم است از آن دسته شرکای تجاري برخوردار باشد که توانايي تهيه و تدارک توليدات و اطلاعاتي که کشور مذکور کم دارد، را داشته باشند.

نتايج تجربي اين مطالعه بر اساس داده‌های ۲۱ کشور عضو OECD^{۲۵} به اضافه اسرائيل (فلسطين اشغالي) و ۷۷ کشور در حال توسعه طی دوره ۱۹۷۱-۱۹۹۰ مي‌باشد. در مجموع، نتايج تحقيق دال بر اين واقعيت است که عمده‌ترين موارد افزايش بهره‌وري کل عوامل توليد جهان در حال توسعه، عبارتند از، انباشت بيشتري سرمايه تحقيق و توسعه شرکای تجاري از طريق واردات کالا، تجارت آزادتر با کشورهای صنعتي، نيروي کار آموزش يافته‌تر و انجام پروژه‌های مشترک مي‌باشد.

۳. آرايه مدل

با توجه به اينکه کارآفرينان جهت حداکثر سازي سود خود، منابعشان را در توسعه نهاده‌های واسطه‌اي جديد سرمايه‌گذاري مي‌کنند، بنابراین نهاده‌های قابل حصول (n) تابع فعالیتهای R&D انباشته شده يک کشور مي‌باشد. زيرا فعالیتهای R&D داخلي به دليل استفاده موثرتر از منابع موجود، موجب افزايش سطح بهره‌وري مي‌شود. با وجود تجارت بين

۲۵. فهرست شرکای تجاري مورد مطالعه عبارتند از: ايالات متحده، ژاپن، آلمان، فرانسه، ايتاليا، انگلستان، کانادا، استراليا، اطريش، بلژيک، دانمارک، فنلاند، يونان، ايرلند، نيوزلند، هلند، نروژ، پرتغال، اسپانيا، سوئد، سوئيس و امارات متحده عربي.

الملل در کالاها و خدمات، بهره وری کل عوامل کشور به انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری مانند انباشت سرمایه R&D داخلی بستگی دارد.

بنابراین می توان گفت که: تغییرات در TFP در صورت نبود تجارت بین الملل فقط توسط تغییرات انباشت سرمایه R&D داخلی شرح داده می شود. اما در صورت وجود تجارت بین الملل در نهاده های واسطه ای، تغییرات در بهره وری کل عوامل توسط انباشت سرمایه R&D داخلی و انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری شرح داده می شود. زیرا در صورت تجارت بین الملل، کشور می تواند از نهاده های تولید شده توسط شرکای تجاری نیز استفاده نماید. به عبارت دیگر، بازرگانی بین الملل دسترسی به کالاهای واسطه ای و سرمایه ای مختلف را افزایش می دهد، بنابراین، در حالت بازرگانی بین المللی، η بزرگتر است. این امر به آن مفهوم است که افزایش بازرگانی بین المللی بر سطح بهره وری تأثیر می گذارد. در مجموع، می توان بیان کرد که افزایش شماری از نهاده های متفاوت قابل دسترس، موجب افزایش بهره وری کل عوامل می گردد و نهاده های واسطه ای (η) نیز متناسب با سرمایه گذاری در R&D توسعه می یابد.

با توجه به اینکه تئوریهای اخیر رشد اقتصادی و تجارت بین الملل پیشنهاد می کنند که بهره وری کل عوامل کشور وقتی بیشتر است که امکان استفاده کشور از انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری از طریق تجارت بیشتر باشد و به علاوه بهره وری وقتی بیشتر است که اقتصاد بازتر باشد، و بهره وری کل عوامل بستگی به انباشت سرمایه R&D داخلی و کیفیت نیروی کار یعنی سرمایه انسانی آن کشور نیز دارد، لذا مطالعه حاضر با الهام گرفتن از مطالعات تئوریک و تجربی^{۲۶} اقدام به طرح مدل بهره وری کل عوامل برای اقتصاد ایران می نماید.

عوامل تعیین کننده بهره وری کل عوامل عبارتند از: ۱. انباشت سرمایه R&D داخلی
 ۲. انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری ۳. کیفیت نیروی انسانی. ۴. حجم تجارت خارجی
 بنابراین، می توان فرم کلی و ساده تابع بهره وری کل عوامل تولید را به این صورت بیان کرد:

26. Lichtenberg and Potterie(LP,1998), Engelbrecht (1997), CHH(1994, 1997), CH (1993, 1995), GH (1991)

$$TFP = f(S^d, S^f, H) \quad (۹)$$

لذا بهره وری کل عوامل به انباشت سرمایه R&D داخلی، انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری، درجه باز بودن تجارت با کشورهای صنعتی، سرمایه انسانی بستگی دارد.

$$\text{Log } TFP = \alpha^o + \alpha^{sd} \text{Log } S_t^d + \alpha^{sf} \text{Log } S_t^f + \alpha^E E_t + \varepsilon_t \quad (۱۰)$$

همچنین، به دلیل اینکه ممکن است اثر متقابل انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری با سهم واردات و اثر متقابل انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری با سرمایه انسانی وجود داشته باشد، مدل با وجود اثر متقابل نیز مورد تحقیق قرار می‌گیرد.

در صورتیکه اثر متقابل تجارت و انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری تخمین زده شده، مثبت ($\alpha^{SM} > 0$) باشد، می‌توان بیان کرد که اثر انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری بر روی بهره‌وری داخلی وقتی بزرگتر است که اقتصاد در رابطه با تجارت خارجی بازتر است. اثر تجارت خارجی بر بهره وری کل عوامل هنگامی زیادتر است که انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری زیادتر باشد. به طور مشابه، برای اثرات متقابل آموزشی با انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری اگر ($\alpha^{SE} > 0$) باشد، اثر انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری بر روی بهره‌وری کل عوامل بزرگتر است، هنگامی که نیروی کار داخلی آموزش دیده‌تر باشد. همچنین، اثر آموزش بر روی بهره‌وری بزرگتر است هنگامی که انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری بزرگتر باشد.

بنابراین، شکل کلی تر تابع بهره‌وری کل عوامل را می‌توان به این صورت نوشت:

$$\text{Log } TFP = \alpha^o + \alpha^{sd} \text{Log } S_t^d + \alpha^{sf} \text{Log } S_t^f + \alpha^E E_t + \alpha^{SM} M_t \text{Log } S_t^f + \alpha^{SE} E_t \text{Log } S_t^f + \varepsilon_t \quad (۱۱)$$

TFP = بهره وری کل عوامل

S^d = انباشت سرمایه R&D داخلی

$$\begin{aligned}
 S^f &= \text{انباشت سرمایه R\&D شرکاء تجاری} \\
 M &= \text{سهم واردات از کشورهای صنعتی نسبت به GDP کشور} \\
 E &= \text{سرمایه انسانی} \\
 \alpha^n &= \text{پارامتر ثابت} \\
 F &= \text{جزء اخلاص}
 \end{aligned}$$

قبل از آزمون و ارایه نتایج، توجه به نکات زیر ضروری می‌باشد:

۱. مقاله حاضر به بررسی تأثیر انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری از طریق واردات کالا و سرمایه انسانی بر بهره‌وری کل عوامل می‌پردازد.
۲. در این مطالعه، جامعه آماری عبارت است از آمارهای کلان مربوط به تولید ناخالص داخلی، سرمایه فیزیکی، نیروی کار شاغل، شاغلین تحصیلکرده (شاغلین دارای تحصیلات بالاتر از دیپلم)، هزینه‌های تحقیق و توسعه کشور، هزینه تحقیق و توسعه شرکای تجاری، واردات کالا از کشورهای توسعه یافته عضو OECD^۹ و امارات متحده عربی. اطلاعات مزبور به صورت سری زمانی بوده و دوره مورد مطالعه عبارت از سالهای ۱۳۴۷-۱۳۷۸ می‌باشد.
۳. منظور از شرکای تجاری، ۲۱ کشور توسعه یافته عضو OECD و امارات متحده عربی می‌باشد.
۴. جهت بررسی عوامل تعیین کننده رشد بهره‌وری کل عوامل تولید ابتدا، با استفاده از شاخص کندریک، بهره‌وری کل عوامل به صورت زیر محاسبه می‌گردد.

$$TFP_t = \frac{Y_t}{K_t^\alpha L_t^\beta} \quad (15)$$

طبق فرمول $TFP_t = \frac{Y_t}{K_t^\alpha L_t^\beta}$ جهت محاسبه بهره‌وری کل عوامل، نیاز به تعیین سهم عامل کار و سرمایه می‌باشد. متأسفانه تاکنون هیچ یک از سازمانهای متولی تهیه آمار، اقدام به محاسبه سهم عوامل تولید ننموده‌اند و تنها بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران آمار جبران خدمات کارکنان را محاسبه نموده که نمی‌تواند بیانگر سهم عامل نیروی کار در تولید ناخالص

داخلی باشد. بنابراین، در این تحقیق به دو شیوه اقدام به تهیه ضرایب α و β گردیده است. ابتدا جهت محاسبه سهم عامل کار و سرمایه اقدام به تخمین تابع تولید با حضور دو متغیر توضیحی LIL, LIK نموده ایم. نتایج تخمین بیانگر آن است که سهم عامل کار و سرمایه در تولید ناخالص داخلی به ترتیب ۵۶ و ۴۴ درصد می باشد. در ضمن، مطالعات صورت گرفته در خصوص ۷۷ کشور در حال توسعه توسط (۱۹۹۷، ۱۹۹۴) CHH، سهم عامل نیروی کار از تولید ناخالص داخلی را برابر با ۴۰٪ در نظر گرفته اند.

۵. موجودی سرمایه فیزیکی توسط فرمول زیر محاسبه گردیده است:

$$K_t = K_0 + \sum_{i=1}^t (IG-DE)_i \quad (16)$$

DE, IG, K_0 , K_t به ترتیب ارزش خالص موجودی سرمایه به قیمت ثابت در سال t ، ارزش موجودی سرمایه اولیه در ابتدای دوره، ارزش سرمایه گذاری ناخالص در دوره t و ارزش میزان استهلاک در دوره t می باشد.

۶. در این مقاله، انباشت سرمایه R&D داخلی از طریق انباشت هزینه های R&D داخلی تهیه شده است که فقط بودجه های تحقیقاتی دولت در نظر گرفته شده است. زیرا همانطور که قبلاً نیز بیان شد برای بودجه های تحقیقاتی بخش خصوصی به دلیل اینکه (به استثنای چند سال اخیر) آماری در این زمینه وجود ندارد، در نظر گرفته نشده است. بدون شک، اطلاعات بخش خصوصی در صورت وجود، می توانست به تبیین بیشتر مسأله کمک کند.

۷. اطلاعات موجود برای هزینه R&D داخلی، مستقیماً از قانون بودجه کل کشور و گزارش اقتصادی سازمان برنامه و بودجه در سالهای مختلف به دست آمده است. زیرا آمارهای ارایه شده توسط سازمانهای مختلف در مورد تحقیقات، با یکدیگر سازگاری نداشت.

انباشت اولیه R&D داخلی نیز طبق فرمول گریلیچیز^{۲۷} محاسبه گردیده است:

$$S_0 = \frac{R_0}{(g + \delta)} \quad (۱۲)$$

g , R_0 , δ به ترتیب بیانگر هزینه R&D اولین سالی که موجود است، δ نرخ استهلاک و g لگاریتم متوسط رشد سالانه مخارج R&D طی دوره‌ای که آمار هزینه R&D موجود می‌باشد. انباشت سرمایه R&D داخلی در هر سال برابر است با:

$$S_t = (1-\delta) S_{t-1} + R_{t-1} \quad (۱۳)$$

نرخ استهلاک انباشت سرمایه R&D برای شرکای تجاری و کشور به ترتیب ۵٪ و ۱۰٪ در نظر گرفته شده است.

۸. با توجه به اینکه از طریق واردات کالا می‌توان R&D انجام شده توسط شرکای تجاری را به داخل کشور انتقال داد، بنابراین، انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری از طریق جمع وزنی واردات در سطوح مخارج R&D انباشته شده شرکای تجاری در نظر گرفته شده است. با توجه به اینکه بیش از ۹۶٪ از فعالیتهای R&D جهان در کشورهای توسعه یافته صورت می‌گیرد و در ضمن بیش از ۹۰٪ از فعالیتهای R&D انجام شده در کشورهای توسعه یافته، در کشورهای بزرگ صنعتی صورت می‌گیرد و با توجه به اینکه عمده واردات کشور به ویژه کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای کشور از کشورهای توسعه یافته صورت می‌گیرد (برای مثال ۸۷/۳ درصد از واردات کالای کشور در سال ۱۳۵۷ از ۲۲ کشور توسعه یافته مورد مطالعه صورت گرفته است و طی دوره مذکور همواره بیش از ۸۰ درصد از واردات کالا و بیش از ۹۰ درصد از واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای کشور از این کشورها صورت گرفته است) لذا هزینه R&D انباشته شده کشورهای صنعتی توسعه یافته که در زمره شرکای تجاری ما می‌باشند، در نظر گرفته شده‌اند.

از طرف دیگر، با توجه به اینکه در دوران بعد از انقلاب، به دلیل تحریم اقتصادی و وجود جنگ تحمیلی و قطع ارتباط کشور با آمریکا، دویی به عنوان یکی از شرکای اصلی کشور درآمد و چون دویی به عنوان نقطه اتصال کالاهای تولید شده کشورهای صنعتی به کشور می‌باشد، لذا در این مطالعه کشور امارات متحده عربی را نیز در نظر گرفته و انباشت سرمایه R&D امارات متحده عربی به صورت میانگینی از انباشت سرمایه R&D کشورهای توسعه

یافته در نظر گرفته شده است.

محاسبه انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری کشور با استفاده از فرمول زیر که توسط کو و هلپمن (CH) ارائه شده، صورت گرفته است:

$$S_i^{f-CH} = \sum_j \frac{m_{ij}}{m_i} S_j^d \quad j = 1, \dots, 23 \quad (14)$$

m_{ij} = جریان واردات کالایی کشور از شرکای تجاری توسعه یافته مورد مطالعه j

m_i = کل واردات کشور از ۲۳ شریک تجاری توسعه یافته و $m_i = \sum_j m_{ij}$ می‌باشد.

S_j^d = انباشت سرمایه R&D داخلی هر یک از شرکای تجاری توسعه یافته و امارات

متحده عربی

۹. در ضمن، جهت لحاظ کردن نقشهای جداگانه و متفاوت انباشت سرمایه R&D رسمی و متغیر سرمایه انسانی در فرایند رشد اقتصادی کشور و همچنین نقش سرمایه انسانی در جذب R&D بین المللی و پویایی آن، متغیر سرمایه انسانی در کنار متغیر انباشت سرمایه R&D داخلی و انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری به طور جداگانه وارد مدل شده است. نسبت کل شاغلین تحصیلکرده به کل شاغلین به عنوان جانشین متغیر سرمایه انسانی در نظر گرفته شده است.

۴. نتایج تجربی مدل

برای تعیین اینکه آیا انباشت سرمایه R&D داخلی، انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری از طریق واردات کالا، اثرات متقابل واردات با انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری و اثرات متقابل سرمایه انسانی با انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری بر بهره‌وری کل عوامل تأثیرگذار است یا نه، از تکنیک همگرایی متقابل یوهانسن استفاده شده است.

استفاده از یک چارچوب نظری و آزمون از طریق روشهای نوین اقتصادسنجی می‌تواند رهنمودهای ارزنده‌ای را در تحلیل روند بلندمدت بهره‌وری کل عوامل ارائه نماید. یکی از روش‌ها، همگرایی یا یافتن رابطه بلندمدت بین دو یا چند متغیر می‌باشد. مطابق این روش،

می‌توان مجموعه‌ای از متغیرهای کلانی را که به نظر می‌رسد در تعیین بهره‌وری کل عوامل در بلندمدت نقش مهمی داشته باشند، مورد آزمون قرارداد و متغیرهای مؤثر را مشخص نمود. معادله بهره‌وری کل عوامل با استفاده از داده‌های سالانه برای دوره ۱۳۴۷ تا ۱۳۷۸ و تکنیک همگرایی متقابل یوهانسن مورد برازش قرار می‌گیرد.

برای بکارگیری روش تجزیه و تحلیل همگرایی متقابل، نخست، درجه همبستگی هر جمله از معادله بهره‌وری کل عوامل تعیین می‌گردد یعنی روشن می‌شود که برای رسیدن هر جمله به حالت پایا، چند بار باید از آن تفاضل‌گیری نمود. جدول (۱) نشان می‌دهد که درجه پایایی متغیرهای معادله مذکور از درجه $I(0)$ و $I(1)$ هستند. بنابراین، می‌توان از روش یوهانسن جهت بررسی همگرایی معادله بهره‌وری کل عوامل استفاده نمود.

جدول ۱ - آزمون ریشه واحد متغیرهای معادله بهره‌وری کل عوامل (لگاریتم)

مقدار بحرانی مکینون	آماره ADF محاسبه شده	تعداد وقفه	عرض از مبدا	روند	متغیر
-۱/۶۳۶۹	-۱/۶۳۶۷۷	۰	---	---	LITFP
-۳/۶۴۹۶	-۴/۴۵۹۳۸	۰	C	---	LISD
-۲/۶۱۶۴	-۱/۳۸۰۶۱	۱	C	---	LISF
-۲/۶۱۶۴	-۱/۸۱۰۹۳	۰	C	---	MLOSF
-۲/۶۱۶۴	-۱/۸۱۱۴۴	۰	C	---	ELISF
-۲/۶۲۰۰	-۱/۶۶۸۶۴	۳	C	---	HLISF

* مقادیر بحرانی مکینون در سطح ۱۰٪ می‌باشد.

ادامه جدول ۱- آزمون ریشه واحد تفاضل نخست متغیرهای معادله بهره‌وری کل عوامل

متغیر	روند	عرض از مبداء	تعداد وقفه	آماره ADF	مقدار بحرانی مکینون
dLIFGDP	---	---	۰	-۳/۴۸۲۴۱	-۲/۶۳۶۹
dLISD	---	---	۰	-۳/۰۶۰۱۱	-۲/۶۳۹۵
dLISF	---	---	۰	-/۶۳۹۸۲۸	-۲/۶۳۶۹
dMLISF	---	C	۰	-۵/۶۳۳۶۹	-۳/۶۴۹۶
dELISF	---	---	۰	-۵/۲۶۷۳	-۲/۶۳۶۹
dHLISF	T	C	۰	-۶/۱۸۷۰۷	-۴/۲۷۱۲

* مقادیر بحرانی مکینون در سطح ۱٪ می‌باشد.

گام بعدی، برآورد مدل بهره‌وری کل عوامل با استفاده از تجزیه و تحلیل‌های همگرایی متقابل است. با روش یوهانسن این نتیجه حاصل می‌شود که متغیرها در مدل به راستی همگرا هستند و متغیرها رابطه بلندمدتی باهم دارند. همچنین، علامت ضرایب برآورد شده نیز مطابق با تئوری است. ویژگی مدل مزبور نیز عبارت از این است که ضریب‌های متغیرهای توضیحی (Lisf, MLisf, HLisf) به ترتیب بیانگر کششهای جزئی بهره‌وری کل عوامل نسبت به آن عامل به فرض ثابت بودن عوامل دیگر است.

نتایج آزمون معادله (۱۰) و (۱۱)، بهره‌وری کل عوامل را با متغیرهای توضیحی Lisf, Lisd و متغیر موهومی Drew در جدول (۲) و نتایج آزمون معادله بهره‌وری کل عوامل را با متغیرهای توضیحی HLisf, MLisf, Lisd در جدول (۳) و نتایج آزمون معادله بهره‌وری کل عوامل را با متغیرهای توضیحی LISD, LISF, MLISF در جدول (۴) به دست می‌دهد.

از جدول (۲) ملاحظه می‌شود که فرضیه صفر مبنی بر عدم همگرایی متقابل یعنی $\tau=0$ رد می‌شود زیرا آماره‌های محاسبه شده از مقادیر بحرانی بزرگتر هستند. فرضیه صفر $\tau < 1$ بردار همگرایی نیز رد می‌شود. اما فرضیه صفر $\tau < 2$ را نمی‌توان مردود دانست. پس، دو برادر همگرایی متقابل در میان متغیرهای معادله بهره‌وری کل عوامل وجود دارد. گام بعدی گزارش برداری همگرایی به همراه ارزش‌های متعلقه‌شان است. در بیان این بردارها، روش

معمول عبارت از این است که ضریب‌ها براساس متغیر LITFP نرمال می‌شوند و ضرایب نرمال شده در داخل پرانتز موجود در زیر ضرایب نرمال نشده معرفی می‌گردند.

با دقت روی ضرایب نرمال شده در جدول (۲) روشن می‌شود که جمله Lisd, Lisd در بردار دو دارای ضرایب مثبت است که تأییدکننده روش مدل‌های درونزا است و بیانگر اینکه انباشت سرمایه R&D داخلی و انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری، تأثیر مثبت بر روی بهره‌وری کل عوامل دارند. شایان ذکر است که انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری از طریق واردات کالا نسبت به انباشت سرمایه R&D داخلی تأثیر بیشتری بر زوی بهره‌وری کل عوامل دارد. می‌توان گفت این امر به دلیل کم توجهی کشور به امر تحقیق و توسعه می‌باشد و از سوی دیگر به دلیل تغییر در ترکیب شرکای تجاری در بعد از انقلاب نسبت به قبل از انقلاب می‌باشد زیرا در دوران قبل از انقلاب عمده واردات کشور از کشورهای توسعه یافته دارای انباشت سرمایه R&D بالا صورت می‌گرفت ولی در بعد از انقلاب، به‌ویژه سالهای اخیر، سهم واردات کشور از شرکای دارای انباشت سرمایه R&D بالا، کاسته شده و در مقابل سهم واردات از دیگر کشورها افزایش یافته است.

جدول ۲ - آزمون راستنمایی یوهانسن و تخمین ضرایب معادله بهره‌وری کل عوامل

الف. آزمون نسبت راستنمایی همپارچگی براساس C بیشینه مقدار ویژه ماتریس استوکاستیک					
فرضیه صفر	مقابل	آماره آزمون	۹۵ درصد مقدار بحرانی	۹۵ درصد مقدار بحرانی	
$\Gamma = 0$	$\Gamma = 1$	۱۱۱/۶۹۶۲	۵۳/۱۲	۶۰/۱۶	
$\Gamma = < 1$	$\Gamma = < 2$	۴۳/۲۷۹۳	۳۴/۹۱	۴۱/۰۷	
$\Gamma = < 2$	$\Gamma = < 3$	۱۸/۸۱۹۷	۱۹/۹۶	۲۴/۶۰	
$\Gamma = < 3$	$\Gamma = 4$	۵/۵۰۵۰	۹/۲۴	۱۲/۹۷	
ب. برآورد بردار همپارچگی (ضرایب داخل پرانتز بر اساس LITFP نرمال شده است)					
بردار	LITFP	LISD	LISF	DREW	C
۱	-۱/۷۸۹۲	۱/۲۷۹۹	-۱/۲۹۰۴	۰/۹۹۱۴	۱/۳۷۹۲
	(۱)	(-/۷۱۵۴)	(۰/۷۲۱۲)	(۰/۵۵۴۱)	(-۰/۷۷۰۹)
۲	۴/۵۸۱۷	-/۲۰۱۵	-۱/۰۲۹۱	۱/۳۰۲۶	-۱/۴۴۷۵
	(۱)	(-۴/۸۳۹۵)	(-۰/۲۲۴۶)	(۰/۲۸۴۳)	(-۰/۷۷۰۹)

تعداد بردار همپارچگی با Γ نشان داده شده است.

جدول (۳) بیانگر بردارهای تعادلی معادله بهره‌وری کل عوامل با حضور متغیرهای توضیحی HLisf, MLisf, Lisd می‌باشد. ضرایب تمام متغیرهای توضیحی دارای علامت مورد انتظار است. در ضمن، ضریب متغیر HLisf, MLisf به ترتیب، بیانگر تأثیر متقابل واردات با انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری بر روی بهره‌وری کل عوامل می‌باشد. همچنین نتایج تخمین بیانگر تأثیر بیشتر متغیر MLisf نسبت به متغیر HLisf بر روی بهره‌وری کل عوامل می‌باشد. البته، شایان ذکر است که در آینده به دلیل افزایش قابل توجه تعداد افراد تحصیلکرده و ورود آنان به بازار کار و در صورت استفاده مناسب از آنان، شاهد افزایش تأثیر متغیر HLisf بر بهره‌وری کل عوامل خواهیم بود.

جدول ۳- آزمون حداکثرراستنمایی یوهانسن و تخمین ضرایب

معادله بهره‌وری کل عوامل

الف. آزمون نسبت راستنمایی همپارچگی براساس C بیشینه مقدار ویژه ماتریس استوکاستیک

فرضیه صفر	مقابل	آماره آزمون	۹۵ درصد مقدار بحرانی	۹۹ درصد مقدار بحرانی
$\tau = 0$	$\tau = 1$	۹۶/۱۰۲۷	۵۳/۱۲	۶۰/۱۶
$\tau < 1$	$\tau = 2$	۴۵/۵۰۲	۳۴/۹۱	۴۱/۰۷
$\tau < 2$	$\tau = 3$	۲۰/۹۱۵۹	۱۹/۹۶	۲۴/۶۰
$\tau < 3$	$\tau = 4$	۶/۹۵۰۷	۹/۲۴	۱۲/۹۷

ب. برآورد بردار همپارچگی (ضرایب داخل پرانتز بر اساس LITFP نرمال شده است)

بردار	LITFP	LISD	LISF	DREW	C
۱	۰/۲۷۵۳	۱/۰۶۵۹	-۱/۸۵۳۹	-۱۲/۵۱۶۶	۰/۱۷۷۸
	(۱)	(۳/۸۷۱۱)	(-۶/۷۳۳۲)	(-۴۵/۴۵۶۸)	(۶۴۵۵۹)
۲	۰/۷۰۳۲	۰/۰۰۶	-۸/۳۵۸۵	۵/۰۸۰۸	۰/۲۱۶۱
	(۱)	(۰/۰۰۰۰۸)	(۱۱/۸۸۶۷)	(۷/۲۲۵۵)	(۰/۳۰۷۳)
۳	۲/۶۷۳۷	-۱/۳۲۲	-۵/۷۵۷۰	-۰/۱۲۶۹	-۰/۲۰۹۸
	(۱)	(-۰/۰۴۹۴)	(-۲/۱۵۵۲)	(-۰/۰۴۷۵)	(۰/۰۸۷۷)

*تعداد بردار همپارچگی با τ نشان داده شده است.

جدول (۴) بیانگر بردار تعادلی معادله بهره‌وری کل عوامل با متغیرهای توضیحی، MLISf, LISf, LISd و متغیر موهومی Drew و وجود جمله روند می‌باشد. ضرایب تمام متغیرهای توضیحی در این بردارها دارای علامت مورد انتظار است. ضمناً ضریب متغیر MLISf که بیانگر تأثیر متقابل تجارت با انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری بر روی بهره‌وری کل عوامل می‌باشد، مثبت است. ضریب روند نیز منفی می‌باشد که این امر ممکن است به دلیل کاهش بسیار زیاد واردات کالای کشور از شرکای تجاری توسعه یافته در بعداز انقلاب و در ضمن کاهش واقعی واردات کالا در سالهای بعداز انقلاب و هم چنین کاهش شدید نسبت هزینه R&D به GNP کشور به ویژه در سال‌های جنگ دانست.

جدول ۴ - آزمون حداکثر راستنمایی یوهانسن و تخمین ضرایب

معادله بهره‌وری کل عوامل

الف. آزمون نسبت راستنمایی همپارچگی بر اساس C بیشینه مقدار ویژه ماتریس استوکاستیک						
فرضیه صفر	مقابل	آماره آزمون	۹۵ درصد مقدار بحرانی	۹۹ درصد مقدار بحرانی		
$\Gamma = 0$	$\Gamma = 1$	۱۱۵/۳۹	۸۷/۳۱	۹۶/۵۸		
$\Gamma = < 1$	$\Gamma = 2$	۶۸/۴۱	۶۲/۹۹	۷۰/۰۵		
$\Gamma = < 2$	$\Gamma = 3$	۴۳/۶۷	۴۲/۴۴	۴۸/۴۵		
$\Gamma = < 3$	$\Gamma = 4$	۲۱/۲۴	۲۵/۳۲	۳۰/۴۵		
$\Gamma = < 4$	$\Gamma = 5$	۸/۰۷	۱۲/۲۵	۱۶/۲۵		

ب. بر آورد بردار همپارچگی (ضرایب داخل پرانتز بر اساس LITFP نرمال شده است)						
بردار	LITFP	LISD	LSIF	MLISF	DREW	T
۱	-۲/۰۰۷۷	۰/۴۸۲۳	-۰/۲۸۸۹	-۵/۳۲۸۳	-۱/۵۹۶۸	۰/۰۳۶۶
(۱)	(۰/۲۴۰۲)	(۱۴۳۹)	(۲/۶۵۴۰)	(۰/۷۹۵۴)	(-۰/۵۲۶۸)	
۲	-۰/۵۸۵۵	-۰/۲۷۲۴	۱/۵۵۴۸	-۷/۴۶۷۹	-۹۹/۰۰	۰/۰۰۹۶
(۱)	(۰/۱۷۱۸)	(-۰/۹۸۰۶)	(۴/۷۱۰۰)	(۰/۶۲۴۴)	(-۰/۰۰۶۱)	
۳	-۲/۵۷۴۵	۰/۲۱۰۶	۰/۳۹۰	۴/۲۳۱۱	-۰/۲۱۷۵	-۰/۱۱۲
(۱)	(-۰/۰۸۱۸)	(-۰/۰۱۵۲)	(-۱/۶۴۳۴)	(۰/۱۰۳۹)	(۰/۰۰۴۳)	

* تعداد بردار همپارچگی با Γ نشان داده شده است.

در مجموع، نتایج تخمین معادله بهره‌وری کل عوامل بیانگر این واقعیت است که از عمده‌ترین موارد افزایش بهره‌وری کل عوامل، انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری، انباشت سرمایه R&D داخلی، تجارت آزادتر با شرکای تجاری توسعه یافته دارای فعالیت‌های بالای R&D و بالا بودن نسبت شاغلین تحصیلکرده به کل شاغلین می‌باشد.

جمع‌بندی و ملاحظات

بر اساس تئوریهای اخیر رشد اقتصادی، اصولاً تحقیق و توسعه از جایگاه ویژه‌ای در رشد و توسعه اقتصادی برخوردار است زیرا R&D از عوامل مهم و شاید مهمترین عامل تولید بوده و سرعت رشد اقتصادی تابع ساده‌ای از تحقیق می‌باشد. توجه خاص کشورهای صنعتی در طول زمان به امر پژوهش و قبول هزینه‌های سنگین تحقیقاتی، موجب شده است تا فعالیتهای R&D نقش عظیم در ایجاد رشد اقتصادی مستمر و پایدار این کشورها ایفا نماید. براساس تئوریهای جدید تجارت بین‌الملل، پیشرفت اقتصادی بازرگانی هر کشور متکی به پیشرفت فنی و صنعتی است و این امر نیز در سایه فعالیتهای R&D داخلی و نشست R&D بین‌المللی به ویژه از طریق واردات کالا می‌باشد.

در صورتی که کشوری نتواند در زمینه R&D سرمایه‌گذاری قابل توجهی کند و آنرا توسعه دهد و از آن در اقتصاد ملی به نحو موثری بهره‌برداری نماید، قادر نخواهد بود که چیز دیگری را توسعه بخشد، به همین جهت نگرش توسعه‌ای مبتنی بر توسعه لزوماً بر مرکزیت R&D تأکید می‌کند و R&D را به عنوان عامل محرکه رشد تلقی می‌کند و R&D را هسته اصلی قابلیتهای تکنولوژیک یک ملت می‌داند زیرا فعالیتهای R&D داخلی موجب بهبود نهاده‌های موجود و یا ایجاد نهاده‌های جدید می‌گردد، و این امر سبب افزایش بهره‌وری کل عوامل تولید و در نتیجه، رشد اقتصادی کشور بهبود می‌یابد. اما به دلیل کم توجهی کشورهای بازدارنده در فرایند رشد و توسعه اقتصادی قلمداد می‌شود. بر اساس تئوریهای جدید تجارت بین‌الملل، R&D شرکای تجاری از طریق واردات کالا می‌تواند مانند R&D داخلی نقش اساسی در رشد اقتصادی کشور ایفا نماید. زیرا تجارت بین‌الملل، کشور را قادر به دستیابی

به تولیدات واسطه‌ای و ابزار آلات سرمایه‌ای، کپی سازی تکنولوژیهای خارجی و تبدیل آنها برای استفاده در داخل و... می‌نماید.

واقعیت امر آن است که بخش عظیمی از هزینه‌های R&D جهان متوجه کشورهای صنعتی است و بیش از ۹۰٪ این هزینه‌ها در جهان صنعتی، متوجه کشورهای گسروه هفت (G۷) می‌باشد. مسلماً تمرکز زیاد R&D در این کشورها موجب پیشرفت تکنولوژی فرایند تولید محصولات جدید و بالا بردن کیفیت محصولات شده است. حال با انتقال R&D و تکنولوژی مناسب و تبدیل مواد خام صادراتی به کالا و جانشین کردن صدور کالا به جای صدور مواد خام و تربیت نیروی کار متخصص و کارآمد و ایجاد نهادهای پژوهشی انتقال گیرنده در صورت تحقق مراحل انتقال R&D (انطباق، جذب، کاربرد، توسعه و اشاعه) و ایجاد R&D ملی قادر به قطع وابستگی خواهد بود.

نتایج مطالعات انجام شده بیانگر آن است که بهره وری کل عوامل، تابع انباشت سرمایه R&D داخلی و خارجی و سرمایه انسانی می‌باشد. انباشت سرمایه R&D داخلی و خارجی نقش قابل توجهی بر بهره وری کل عوامل کشورهای توسعه یافته دارد ولی با توجه به اینکه انباشت سرمایه R&D داخلی در کشورهای در حال توسعه اندک و یا هیچ می‌باشد بنابراین، نقش انباشت سرمایه R&D خارجی در این کشورها بیش از انباشت سرمایه R&D داخلی بر روی بهره وری کل عوامل می‌باشد و نیز هر چه کشور در حال توسعه دارای سرمایه انسانی بالاتر و اقتصاد آن بازتر باشد انباشت سرمایه R&D خارجی تأثیر بیشتری بر روی بهره وری کل عوامل دارد. بنابراین، نتایج مطالعات حاکی از آن هستند که هر چه کشورهای در حال توسعه انباشت سرمایه R&D خارجی بیشتری دارند، دارای بهره وری کل عوامل بالاترند. نتایج تحقیق حاضر نیز براساس ثوریه‌های جدید رشد اقتصادی و تجارت بین الملل حاکی از تأثیر مثبت انباشت سرمایه R&D داخلی و خارجی و تأثیرات متقابل انباشت سرمایه R&D خارجی با سهم واردات به تولید ناخالص داخلی و نسبت شاغلین تحصیل کرده به کل شاغلین بر بهره وری کل عوامل می‌باشد. همچنین، انباشت سرمایه R&D خارجی تأثیر بیشتری نسبت به انباشت سرمایه داخلی بر روی بهره وری کل عوامل دارد که این امر می‌تواند به دلایل زیر باشد:

اول، سرمایه گذارهای انجام شده بر روی فعالیتهای R&D در کشور، اندک و ناچیز بوده و همواره نسبت هزینه R&D به GNP طی دوره ۱۳۴۷-۱۳۷۸ بین ۰/۱ تا ۰/۵ درصد بوده است که بیانگر آن است که انباشت سرمایه R&D داخلی نتوانسته منجر به ایجاد تحول و پویایی تکنولوژیک در اقتصاد کشور گردد.

دوم، با توجه به اینکه انباشت سرمایه R&D جهانی به ویژه کشورهای عضو OECD طی دوره ۱۹۶۰-۱۹۹۹ همواره رو به افزایش بوده ولی متأسفانه انباشت سرمایه R&D خارجی کشور در دوران بعد از انقلاب روند افزایشی نداشته است زیرا:

الف. به دلیل تحریم اقتصادی، واردات کالا از کشور آمریکا در دوران بعد از انقلاب به شدت کاهش یافته است به رغم آن که این کشور در دوران قبل از انقلاب از اصلی ترین شرکای تجاری کشور بوده و نیز در ضمن همواره دارای بالاترین انباشت سرمایه R&D می باشد. برای مثال، انباشت سرمایه R&D داخلی کشور آمریکا در سال ۱۹۹۰ چهار برابر انباشت سرمایه R&D داخلی کشور ژاپن می باشد.

ب. میزان واردات واقعی کشور (واردات کالا به قیمت ثابت) در سال ۱۳۷۸ تقریباً برابر با واردات سال ۱۳۴۹ می باشد و میزان واردات کالا به قیمت ثابت در سال ۱۳۷۸، ۲۵٪ واردات کالا در سال ۱۳۵۷ می باشد.

ج. ترکیب شرکای تجاری در دوران بعد از انقلاب، تغییر یافته است زیرا در دوره قبل از انقلاب، برای مثال در سال ۱۳۵۵، واردات کالای کشور از ۲۳ کشور مورد مطالعه ۸۶/۲٪ بوده است حال آن که در سال ۱۳۷۸، این سهم برابر با ۶۱/۷٪ می باشد ولی در سالهای بعد از انقلاب، سهم واردات کالا از کشورهای کوچک صنعتی و دیگر کشورها به ویژه کشورهای آسیایی (که دارای حداقل فعالیتهای R&D می باشند)، افزایش یافته است.

سوم، به دلیل کمبود نیروی کار تحقیقاتی کشور نسبت به سطح جهانی و عدم ارتباط میان مراکز علمی-پژوهشی داخل و خارج از کشور، تاکنون بخش تحقیقاتی کشور نتوانسته است به عنوان یکی از بخشهای زیربنایی موجب رشد و توسعه اقتصادی مستمر کشور گردد.

چهارم، ضریب متغیر HLISF نسبت به ضریب متغیر MLISF کوچکتر می باشد، به عبارت دیگر تأثیرات متقابل انباشت سرمایه R&D خارجی با سهم واردات کالا به تولید

ناخالص داخلی بر روی بهره‌وری کل عوامل نسبت به تأثیرات متقابل انباشت سرمایه R&D خارجی با نسبت شاغلین تحصیل‌کرده به کل شاغلین، بیشتر می‌باشد. اما شایان ذکر است به دلیل توجه جدی به سرمایه انسانی در دوره بعد از انقلاب، به ویژه در سالهای بعد از جنگ (افزایش قابل توجه دانشجو در دانشگاهها و گسترش تحصیلات تکمیلی) و جایگزینی نیروهای تحصیل‌کرده به جای نیروهای بازنشسته، و در صورت استفاده صحیح و مناسب از این نیروها، انشاءاً... در آینده ضریب متغیر HLISF افزایش خواهد یافت.

بنابراین، توصیه می‌شود کشور جهت ایجاد رشد و توسعه پایدار اقتصادی و کاهش شکاف عمیق تکنولوژیک و قطع وابستگی دائمی تکنولوژیک، بر اساس برنامه‌ای تنظیم شده اولاً، بهای بیش از اندازه به فعالیتهای تحقیق و توسعه در داخل کشور داده شود؛ دوم، جهت استفاده بیشتر از فعالیتهای تحقیق و توسعه داخلی و فعالیتهای تحقیق و توسعه شرکای تجاری توجه جدی و اساسی به سرمایه انسانی گردد و سوم، سعی در انتخاب شرکای تجاری با دانش انباشته شده بالا، دارای تکنولوژی و سازماندهی بالا در راستای جذب و بومی نمودن R&D خارجی اقدام گردد.

پیوست

کلیه متغیرهای مورد استفاده، براساس سال ۱۳۶۱ شاخص بندی شده‌اند.

FGDP	تولید ناخالص داخلی به قیمت ثابت سال ۱۳۶۱ (میلیارد ریال)
K	موجودی سرمایه به قیمت ثابت سال ۱۳۶۱ (میلیارد ریال)
L	اشتغال (نفر)
RRDR	سهم هزینه R&D به GNP
RLHH	نسبت شاغلین تحصیلگرده به کل شاغلین
TMS	کل واردات کالا به دلار (میلیون دلار)
TMR	کل واردات کالا به ریال (میلیارد ریال)
SMSHR	جمع واردات کالا از ۲۳ شریک تجاری مورد مطالعه (میلیون ریال)
RSMSHR	سهم واردات کالا از ۲۳ شریک تجاری به کل واردات کالا
MG	سهم واردات کالا از شرکای تجاری توسعه یافته به GDP
LITFP	لگاریتم شاخص بهره وری کل عوامل
LIL	لگاریتم شاخص اشتغال
LIK	لگاریتم شاخص موجودی سرمایه به قیمت ثابت سال ۱۳۶۱
LISD	لگاریتم شاخص انباشت سرمایه R&D داخلی
LISF	لگاریتم شاخص انباشت سرمایه R&D خارجی (شامل ۲۱ کشور توسعه یافته عضو OECD و امارات متحده عربی)
MLISF	لگاریتم شاخص انباشت سرمایه R&D خارجی ضربدر سهم واردات از تولید ناخالص داخلی
HLISF	لگاریتم شاخص انباشت سرمایه R&D خارجی ضربدر نسبت شاغلین تحصیلگرده به کل شاغلین
DREW	متغیر موهومی (مقدار صفر برای سالهای قبل از انقلاب و مقدار یک برای سالهای بعد از انقلاب)
T	روند زمانی
C	ضریب ثابت

جدول ۵ - داده‌های آماری

RLHH	RRDR	L	K	FGDP	obs
NA	NA	۶۲۸۲۷۱۰	۲۳۵۸/۱۸۰	۲۳۲۱/۶۰۰	۱۳۳۸
NA	NA	۶۴۵۵۴۳۰	۲۵۱۱/۲۷۰	۲۵۳۴/۸۰۰	۱۳۳۹
NA	NA	۶۵۶۲۷۲۰	۲۴۹۰۰۵۸۰	۲۶۸۲/۵۰۰	۱۳۴۰
NA	NA	۶۵۹۸۷۱۰	۲۶۰۸/۶۰۰	۲۸۵۱/۶۰۰	۱۳۴۱
NA	NA	۶۶۸۵۳۴۰	۲۸۵۲/۴۰۰	۳۰۳۲/۷۰۰	۱۳۴۲
NA	NA	۶۷۸۶۵۱۰	۲۹۵۳/۱۴۰	۳۲۸۱/۹۰۰	۱۳۴۳
NA	NA	۶۸۹۴۲۵۰	۳۱۹۹/۴۳۰	۳۷۳۸/۳۰۰	۱۳۴۴
۱/۰۵۲۳۷۰	NA	۷۰۰۸۵۶۰	۳۴۱۰/۷۲۰	۴۰۸۹/۶۰۰	۱۳۴۵
۱/۱۹۵۳۵۲	۰/۰۰۲۵۰۰	۷۰۶۰۰۷۰	۳۷۵۱/۶۶۰	۴۷۹۸/۹۰۰	۱۳۴۶
۱/۳۱۵۸۸۴	۱/۰۰۱۷۰۰	۷۱۱۴۹۱۰	۴۱۲۰/۶۸۰	۵۱۳۴/۲۰۰	۱۳۴۷
۱/۴۸۱۱۷۴	۰/۰۰۳۶۰۰	۷۱۶۸۶۴۰	۴۵۰۳/۶۸۰	۵۷۴۷/۹۰۰	۱۳۴۸
۱/۶۶۵۴۴۸	۰/۰۰۳۴۰۰	۷۲۳۳۲۵۰	۴۹۱۳/۰۲۰	۶۳۳۳/۶۰۰	۱۳۴۹
۱/۸۶۱۶۷۳	۰/۰۰۳۱۰۰	۷۴۳۵۹۵۰	۵۴۶۴/۱۲۰	۷۳۲۷/۵۰۰	۱۳۵۰
۲/۰۴۲۲۰۶	۰/۰۰۳۲۰۰	۷۸۶۷۱۸۰	۶۲۰۵/۷۲۰	۸۵۹۷/۸۰۰	۱۳۵۱
۲/۲۶۰۸۹۶	۱/۰۰۲۷۰۰	۸۱۰۰۵۵۰	۸۰۴۱/۷۶۰	۹۵۵۵/۵۰۰	۱۳۵۲
۲۳۴۹۴۹۴۲	۰/۰۰۲۵۰۰	۸۳۸۳۰۰۰	۷۹۶۴/۴۴۰	۱۰۷۴۶/۳۰۰	۱۳۵۳
۲۰۷۲۸۶۲۳	۰/۰۰۳۰۰۰	۸۵۸۴۰۰۰	۹۶۰۷/۳۳۰	۱۱۲۵۲/۸۰۰	۱۳۵۴
۳/۰۴۹۳۸۱	۰/۰۰۲۷۰۰	۸۷۹۹۰۰۰	۱۱۹۴۰/۶۱۰	۱۳۱۳۰/۴۰۰	۱۳۵۵
۳/۱۸۴۸۰۴	۰/۰۰۲۸۰۰	۸۹۹۶۰۰۰	۱۳۹۴۰/۶۵۰	۱۲۸۵۱/۳۰۰	۱۳۵۶
۳/۲۰۱۱۳۱	۰/۰۰۲۸۰۰	۹۱۹۶۰۰۰	۱۵۱۲۵/۴۲۰	۱۱۴۴۰/۹۰۰	۱۳۵۷
۳/۲۴۹۹۲۶	۰/۰۰۱۲۰۰	۹۴۰۲۰۰۰	۱۵۳۸۳/۱۵۰	۱۰۸۴۱/۳۰۰	۱۳۵۸
۳/۲۹۸۱۳۸	۰/۰۰۱۳۰۰	۹۶۱۱۰۰۰	۱۵۳۶۸/۷۶۰	۹۲۲۸/۴۰۰	۱۳۵۹

ادامه جدول ۵

RLHH	RRDR	L	K	FGDP	obs
۳/۳۶۵۳۷۳	./۰۰۱۱۰۰	۱۰۰۰۱۰۰۰	۱۵۱۴۲/۶۲	۹۰۳۱/۷۰۰	۱۳۶۰
۳/۶۲۴۴۳۲	./۰۰۱۳۰۰	۱۰۵۷۰۰۰۰	۱۵۵۴۳/۹۶	۱۱۵۱۷/۶۰	۱۳۶۲
۴/۱۱۹۵۶۳	./۰۰۱۳۰۰	۱۰۸۴۷۰۰۰	۱۶۰۲۲/۹۷	۱۱۵۲۲/۱۰	۱۳۶۳
۴/۳۷۰۹۶۵	./۰۰۱۵۰۰	۱۰۹۲۵۰۰۰	۱۵۹۶۸/۶۳	۱۱۷۲۳/۶۰	۱۳۶۴
۴/۵۰۶۰۳۵	./۰۰۱۶۰۰	۱۱۰۳۶۰۰۰	۱۳۷۹۷/۵۲	۱۰۶۹۲/۵۲	۱۳۶۵
۴/۷۳۹۹۸۲	./۰۰۱۸۰۰	۱۱۳۰۵۰۰۰	۱۳۲۸۶/۹۲	۱۰۷۳۶/۲۰	۱۳۶۶
۵/۰۲۴۸۳۰	./۰۰۱۱۰۰	۱۱۴۵۰۰۰۰	۱۲۵۲۱/۵۰	۱۰۳۶۰/۶۰	۱۳۶۷
۵/۲۷۶۱۴۸	./۰۰۲۰۰۰	۱۱۷۸۱۰۰۰	۱۲۴۵۹/۱۷	۱۰۷۹۹/۹۰	۱۳۶۸
۵/۵۳۷۶۱۶	./۰۰۲۹۰۰	۱۲۱۸۹۰۰۰	۱۲۵۸۰/۷۵	۱۲۰۴۵/۲۰	۱۳۶۹
۵/۸۴۳۴۰۶	./۰۰۲۸۰۰	۱۲۶۶۱۰۰۰	۱۳۲۶۲/۵۴	۱۳۲۶۴/۱۰	۱۳۷۰
۵/۸۸۵۷۹۲	./۰۰۲۸۰۰	۱۳۴۵۰۰۰۰	۱۴۰۳۱/۸۶	۱۴۰۴۹/۵۰	۱۳۷۱
۶/۴۸۱۷۷۷	./۰۰۵۲۰۰	۱۴۹۳۲۰۰۰	۱۴۹۳۹/۱۸	۱۴۷۴۲/۲۰	۱۳۷۲
۷/۴۸۰۷۵۸	./۰۰۴۸۰۰	۱۴۵۸۳۰۰۰	۱۵۴۵۵/۷۸	۱۴۹۸۴/۶۰	۱۳۷۳
۸/۷۰۲۶۱۴	./۰۰۳۶۰۰	۱۴۲۳۲۰۰۰	۱۶۱۸۰/۷۲	۱۵۴۵۴/۶۰	۱۳۷۴
۹/۶۲۵۴۲۵	./۰۰۳۱۰۰	۱۴۵۷۲۰۰۰	۱۷۰۹۶/۸۲	۱۶۱۹۲/۳۰	۱۳۷۵
۱۰/۳۸۹۷۹	./۰۰۲۹۴۸	۱۴۸۰۳۰۰۰	۱۷۹۳۸/۵۲	۱۶۶۹۸/۲۰	۱۳۷۶
۱۰/۵۵۹۳۸	./۱۱۲۹۶۱	۱۴۹۶۳۰۰۰	۱۸۵۶۸/۵۲	۱۷۰۴۶/۸۰	۱۳۷۷
۱۰/۶۰۸۱۵	./۰۰۳۶۸۱	۱۵۲۴۳۰۰۰	۱۹۳۱۸/۷۲	۱۷۴۵۵/۱۰	۱۳۷۸

ادامه جدول ۵

RSMSJHR	SMSHR	RMGDP	MG	TMR	TMS	obs
./۸۲.۱۹۷	۳۴۱۴۴/۸۵	./۱۳۹۶.۴	./۰.۴۵.۳	۴۱/۶۳.۰۰	۵۴۴/۲.۰۰	۱۳۳۸
./۸۲۵۳.۵	۴۳۴۵۸/۰.۷	./۱۶۳۵۳۱	./۱۳۴۹۶۳	۵۲/۶۵۷.۰	۶۸۸/۳.۰۰	۱۳۳۹
./۸۳۵.۹۱	۳۹۳۹۲/۰.۸	./۱۴۱۶۵۵	./۱۱۸۲۹۵	۴۷/۱۷۱.۰	۶۱۶/۶.۰۰	۱۳۴۰
./۸۶۶۲۸۲	۳۶۳.۳/۴.	./۱۱۹۱۱۹	./۱.۳۱۹.	۴۱/۹.۶.۰	۵۴۶/۶.۰۰	۱۳۴۱
./۸۲۸۷۵۱	۳۳۵۵۵/۰.	./۱.۷۶۲۲	./۰.۸۹۱۹۲	۳۹/۲۸۲.۰	۵۱۳/۵.۰۰	۱۳۴۲
./۸۲.۵۸۱	۴۶۶.۰/۰.	./۱۴۲.۷۹	./۱۱۶۵۸۷	۵۶/۷۸۹.۰	۷۴۲/۳.۰۰	۱۳۴۳
./۸۴۶۸۲۵	۵۶۳۲۹/۱.	./۱۴۹۱۱.	./۱۲۶۲۷.	۶۶/۵۱۸.۰	۸۹۸/۴.۰۰	۱۳۴۴
./۸۴۲۹۸۸	۶۲.۸۱/۰.	./۱۵۲۶۳.	./۱۲۸۶۶۵	۷۳/۶۶۴.۰	۹۶۳/۷.۰۰	۱۳۴۵
./۸۴۹.۱۲	۷۶۷۹۴/۰.	./۱۶۶۵۷۶	./۱۴۱۴۲۵	۹.۰/۴۵۱.۰	۱۱۹.۰/۳.۰	۱۳۴۶
./۸۵۳۸۵۶	۹۱۱۲۸/۰.	./۱۷۹۷۶۱	./۱۵۳۴۹۲	۱.۶/۷۲۴.	۱۳۸۹/۲.۰	۱۳۴۷
./۸.۰۵۳۱	۹۲۵۱۵/۰.	./۱۷۵۶۶.	./۱۴.۶۲۲	۱۱۵/۵۶۷.	۱۵۴۲/۷.۰	۱۳۴۸
./۷۸۷۴۹۴	۱.۰.۰.۴/.	./۱۷۸۲۶۳	./۱۴.۳۸۱	۱۲۸/۲۶.۰	۱۶۷۶/۶.۰	۱۳۴۹
./۸۱۹۴۵۱	۱۲۹۱۸۳/.	./۱۷۲۹۲۷	./۱۴۱۷.۶	۱۵۷/۶۵۸.	۲.۶.۰/۹.۰	۱۳۵۰
./۸۵۷۶۶۲	۱۶۶.۸۷/۲	./۱۶۹۲۴۶	./۱۱۹۸۳۶	۱۹۳/۶۵۱.	۲۵۷.۰/۰.۰	۱۳۵۱
./۸۱۸۸۲۳	۲.۷۳۱۷/۷	./۱۴۹۷۸۱	./۱۲۲۶۴۴	۲۵۳/۱۹.۰	۳۷۳۷/۰.۰	۱۳۵۲
./۸۲۵۸۴۸	۳۷.۰.۴۲/.	./۱۵۰.۳۳	./۱۲۳۹.۵	۴۴۸/۰.۷۵.	۶۶۱۴/۰.۰	۱۳۵۳
./۸۴۸۳۳۷	۶۷۹۳۶۴/.	./۲۴۲۴۸۹	./۲.۵۷۱۲	۸.۰/۸۱۹.	۱۱۷.۰/۰.۰	۱۳۵۴
./۸۶۱۹۶۸	۷۷۷۲۸۹/.	./۲.۳.۶۳	./۱۷۵.۳۴	۹.۱/۷۶۱.	۱۲۷۶۶/۰.۰	۱۳۵۵
./۸۵.۸۵.	۸۷۹۹۵۸/۶	./۱۹۹۷۷.	./۱۶۹۹۷۵	۱.۳۴/۲۱۱	۱۴۱۲۴/۰.۰	۱۳۵۶
./۸۷۳۳۲۱	۶۳۹۵۲۷/.	./۱۴۳۷۱۴	./۱۲۵۵.۸	۷۳۲/۲۹۳.	۱.۳۷۲/۰.۰	۱۳۵۷
./۸۷۷۱۸۱	۵۶۶۱۹۸/.	./۰.۰.۰.۵۱	./۰.۹۱۹۴۲	۶۸۴/۴۹۱.	۹۶۹۵/۰.۰	۱۳۵۸
./۷۲.۴۵۶	۵۵۹۶۸.۰/۱	./۱۲.۰.۴۸	./۰.۸۶۴۸۹	۷۷۶/۸۴۱.	۱.۰۸۳۴/۰.۰	۱۳۵۹
./۷۲۲۵۸۳	۷۸۱۷۸۹/.	./۱۳۷۲۲۹	./۰.۹۹۱۵۸	۱.۸۱/۹۵۱	۱۳۵۱۵/۰.۰	۱۳۶۰

ادامه جدول ۵

RSMSJHR	SMSHR	RMGDP	MG	TMR	TMS	obs
./۶۸۴۵.۲	۶۸۶.۹۴/.	./۰.۹۶۹۸.	./۰.۶۶۳۸	۱.۰۲/۳۲۶	۱۱۸۴۵/۰.	۱۳۶۱
./۶۹۹۸۵۷	۱۱.۷۶۷۷	./۱۲۲۴.۷	./۰.۸۵۶۶۷	۱۵۷۲/۷۱۹	۱۸۱.۳/۰.	۱۳۶۲
./۷۳۹۱۵۹	۹۷۷۶۶۶/.	./۰.۹۲۷۶۹	./۰.۶۸۶۴۵	۱۳۲۲/۶۷۳	۱۴۴۹۴/۰.	۱۳۶۳
./۶۸۹۴۹۷	۷۲۹۷۲۶/.	./۰.۶۹۷۷۶	./۰.۴۸۱۱۰	۱.۵۸/۳۴۵	۱۱۴.۸/۰.	۱۳۶۴
./۷۲۲.۴۶	۵۲.۳۷۲/.	./۰.۴۶۱۵۷	./۰.۳۳۳۲۷	۷۲.۰/۶۹۱.	۹۳۵۵/۰.	۱۳۶۵
./۷.۸۹۵۸	۵۶۶۸۵۱/.	./۰.۴۱۱۶۲	./۰.۲۹۳۹۵	۷۹۹/۵۵۵.	۹۳۶۹/۰.	۱۳۶۶
./۶۷۷۸۶۳	۳۸۴۹۷۴/.	./۰.۲۶۱.۷	./۰.۱۷۶۹۷	۵۶۷/۹۲۳.	۸۱۷۷/۰.	۱۳۶۷
./۶۸۴.۷۸	۶۳۴۳۱۶/.	./۰.۳۴۳.۶	./۰.۲۳۴۶۸	۹۲۷/۲۵۷.	۱۲۸.۷/۰.	۱۳۶۸
./۷۳۸۷۷۸	۹۳۲.۸۱/.	./۰.۳۵۲۸۳	./۰.۲۶.۶۹	۱۲۶۱/۶۵۲	۱۸۷۲۲/۰.	۱۳۶۹
./۷۶۴۳.۵	۱۵۴۸۴۹۷	./۰.۴۱۶۲۵	۱/۰.۳۱۸۱۵	۲.۲۶/۰.۲۱	۲۹۶۷۷/۰.	۱۳۷۰
./۷۹۳.۱۵	۱۵۹۳۹۲۲	./۰.۳۱۲۱۰	./۰.۲۴۷۵۰	۲.۰۹/۹۵۲	۲۹۵۴۸/۰.	۱۳۷۱
./۷۴۳۵۲.	۷۸۶۶۹.۸	./۱۱۳۱۴.	./۰.۸۴۱۲۲	۱.۵۸.۰/۶۳	۱۹۸۸۵/۰.	۱۳۷۲
./۷۱۴.۵۲	۱۲۷۹۹۵۱۴	./۱۳۸۵۷۸	./۰.۸۹.۵۵	۱۷۹۲۵/۱۷	۱۱۷۳۲/۰.	۱۳۷۳
./۶۵۴۲.۲	۱۲۸۴۲۶۶۲	./۱.۰۵.۷۳	./۰.۶۹.۰۱	۱۹۶۳۱/۱۸	۱۳۲۸۴/۰.	۱۳۷۴
./۶۱۹۷۲۴	۱۴۸۳۲۶.۱	./۱.۰۱۵۲۱	./۰.۶۲۹۱۵	۲۳۹۳۴/۱۹	۱۵۱۱۷/۰.	۱۳۷۵
./۶۲۲۱۹۲	۱۵۱۵۲۷۱۲	./۰.۸۷۷.۹	./۰.۵۴۵۷۲	۲۴۳۵۳/۷۶	۱۴۱۹۶/۰.	۱۳۷۶
./۶۳۵۶۹۲	۱۵۸۲۴۱۶۹	./۰.۷۵۹۸۶	./۰.۴۸۳.۴	۲۴۸۹۲/۸۱	۱۴۳۲۳/۰.	۱۳۷۷
./۶۱۷۱۶۸	۱۳۷.۲۲۱۳	./۰.۵۳۲۸.	./۰.۳۲۸۸۳	۲۲۲.۱/۷۶	۱۲۶۸۲/۰.	۱۳۷۸

منابع

۱. ابریشمی، حمید؛ منظور، داود. تحلیل مقایسه‌ای الگوهای رشد نئوکلاسیک و درونزا، مجله تحقیقات اقتصادی، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران، شماره ۵۵، پاییز و زمستان ۱۳۷۸
۲. بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، حساب‌های ملی ایران، اداره حساب‌های اقتصادی، سال‌های مختلف.
۳. بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، گزارش اقتصادی و ترازنامه، سالهای مختلف.
۴. بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، نماگرهای اقتصادی، اداره بررسیهای اقتصادی، سالهای مختلف.
۵. براون، لستر، آر. جهان در آستانه سال ۲۰۰۰، ترجمه فلسفی، سیما. انتشارات سروش، ۱۳۶۹.
۶. برگستروم، ویلی، دولت و رشد، مترجم حیاتی، علی. سازمان برنامه و بودجه، مرکز مدارک اقتصادی-اجتماعی و انتشارات، ۱۳۷۸.
۷. توکلی، احمد. تحلیل سریهای زمانی: همگرایی و همگرایی یکسان، مؤسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی، شرکت چاپ و نشر بازرگانی، ۱۳۷۶.
۸. سازمان برنامه و بودجه، گزارش اقتصادی بخش تحقیقات، سالهای مختلف.
۹. سازمان برنامه و بودجه، مجموعه اطلاعاتی دفتر اقتصاد کلان، ۱۳۶۷.
۱۰. سازمان برنامه و بودجه، برنامه اول توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، ۱۳۶۸ - ۱۳۷۲.
۱۱. سازمان برنامه و بودجه، برنامه دوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، ۱۳۷۴ - ۱۳۷۸.
۱۲. سازمان برنامه و بودجه، عملکرد برنامه اول توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، ۱۳۷۲.
۱۳. سازمان برنامه و بودجه، مجموعه اطلاعاتی و سری زمانی آمار حساب‌های (ملی، پولی و مالی)، سال ۱۳۷۵ و ۱۳۷۸.
۱۴. عباسلو، محمد. عوامل و منابع رشد اقتصادی از دیدگاه تحقیق و توسعه، مجله اقتصاد

- مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی، ۱۳۷۵.
۱۵. عرب مازار، عباس؛ نوفرستی، محمد. یک الگوی اقتصادسنجی کلان برای اقتصاد ایران، *مجله پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، معاونت امور اقتصادی، وزارت اقتصادی و دارایی، شماره ۱، سال دوم، ۱۳۷۳.
۱. عسگری، منوچهر؛ محمدی، تیمور. هم‌انباشتگی، مفاهیم، اهمیت اقتصادی، نقاط قوت و ضعف، *مجله پژوهش‌های اقتصادی*، دانشگاه علامه طباطبائی، ۱۳۷۷.
۱۷. فرزین، محمدرضا؛ هادی زوز، بهروز و عرب مازاریزدی. آزمون کاربردی الگوهای رشد درونزا در اقتصاد ایران، *مجله برنامه و بودجه*، سازمان برنامه و بودجه، شماره مسلسل ۱۵، سال دوم، تیر ۱۳۷۶.
۱۸. قره‌باغیان؛ مرتضی و خسروی نژاد، علی اکبر. بررسی منابع رشد اقتصادی در ایران، *فصلنامه علمی پژوهشی سیاست‌های اقتصادی*، شماره ۲، سال هفتم (پیاپی ۱۰)، تابستان ۱۳۷۸.
۱۹. کمیجانی، اکبر؛ عسگری، محمد مهدی. بررسی تئوریک R&D با استفاده از مدل‌های رشد و تحلیل مقایسه‌ای هزینه R&D در کشورهای مختلف، مؤسسه توسعه و تحقیقات اقتصادی دانشگاه تهران، شماره ۴۵، بهار و تابستان ۱۳۷۱.
۲۰. گجراتی، دامودار. مبانی اقتصاد سنجی، مترجم ابریشمی، حمید. انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۶.
۲۱. گمرک جمهوری اسلامی ایران، سالنامه آماری بازرگانی خارجی کشور، سالهای ۱۳۳۸ - ۱۳۷۸.
۲۲. متوسلی، محمود. توسعه اقتصادی ژاپن با تأکید بر آموزش نیروی انسانی، مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، ۱۳۷۴.
۲۳. مجموعه مباحث و مقالات اولین همایش تدوین برنامه سوم کشور، سازمان برنامه و بودجه، مرکز مدارک اقتصادی - اجتماعی و انتشارات، معاونت امور اقتصادی و هماهنگی، دبیرخانه همایش، ۱۳۷۷.
۲۴. مرکز آمار ایران، سالنامه آماری کشور، سالهای مختلف.

۲۵. مرکز سیاست علمی پژوهشی، وزارت فرهنگ و آموزش عالی، بررسی تحول هزینه‌های تحقیقاتی در ایران (۱۳۴۷ - ۱۳۶۲)، ۱۳۶۲.
۲۶. نظری، محسن. تخصیص سرمایه‌گذاری تحقیقات با تأکید بر مورد ایران، رساله دکتری دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران، ۱۳۷۵.
۲۷. نوفرستی، محمد. ریشه واحد و همجمعی در اقتصادسنجی، مؤسسه خدمات فرهنگی رسا، ۱۳۷۸.
۲۸. والیس، اف. کنت، اقتصادسنجی کاربردی، موضوعات انتخابی، مترجم: ابریشمی، حمید. سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها، ۱۳۷۳.
29. Aghion, P; and P. howitt., **A Model of Growth through Creative Destruction.**, *Econometrica*, (1992), pp. 325-51.
30. Coe, David T., Helpman, Elhanan; Hoffmaister, Alexander W, **North-South R&D Spillovers**, *Economic - Journal*, (1997), Vol 107(440), pages. 134-49.
31. Benhabib. Jess. and Boyan Jovanovic, **Externalities and Growth Accounting**, *American Economic Review*, LXXXI, 1991, 82-113.
32. Cheng, L.K. and E. Dinopoulos., **Endogenous Growth in Open Economies**, *Schumtreian Growth and International Business Cycles*. A.E.R. papers and proceeding, (May 1992).
33. Barro, R.J, **Determinants of Economic Growth: A Cross Country Empirical Study**, Cambridge MA: Harvard Institute of International Development Discussion Paper 579, (1997).
34. Coe, D.T., Helpman, E, **International R&D Spillovers**, *European Economic Review*, VOL. 39, (1995), pp. 859-887.
35. Coe, David t., and Elhanan Helpman, **International R&D Spillover**, IMF Working Paper 93/94, *European Economic Review*.

36. Coe, D.T. and R. Moghadam, **Capital and Trade as Engines of Growth in France: An Application of Johansen's Cointegration Methodology**, IMF Staff Papers, 40, (1993), pp542-666.
37. Jones, Charles I, **R&D Based Model of Economic Growth**, Journal of Political Economy, (1995).
38. Denison, E.F., **Sources of Economic Growth in the U.S.**, CED, 1962.
39. David T. Coe, Elhanan Helpman, and Alexandre W. Hoffmaister, **North-South R&D Spillovers**, IMF Working Paper, (1994), WP/94/144.
40. Romer, P.M., **The Origins of Endogenous Growth**, Journal of Economic Perspectives,(1994), VOL. 8, No. 1, Winter, pp. 3-22.
41. Dixit and Avinash, k., and J.E. Stiglitz., **Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity**. American Economic Research, (June 1967), pp. 297- 308.
42. Easterly. William, **Distortions and Growth in Developing Countries**, Working Paper, World Bank, 1991.
43. Elhanan Helpman, **Endogenous Macroeconomic Growth Theory**, European Economic Review, (1992), Vol.36,PP237-267.
44. Engle, R.F. and C.W.J. Granger, **Cointegration and Error Correction**, Econometrica, 55,1987.
45. Engle, R.F and B.S.Yoo,**Cointegration Economic Time Series: An Overview with New Results in Long-Run Economic Relationships**, R.F.Engle and C.W.J. Granger (eds). Oxford University Press, 1991.
46. Ethier, WJ,**National and International Returns to Scale in Modern Theory of International Trade**, American Economic Review, (1982),

72(2),m:389-405.

47. Fagerberg, Jan, **Technology and International Differences in Growth Rates**, Journal of Economic Literature, (1994), Vol. 32,PP.1147-75.
48. Frank R.Lichtenberg, Bruno Van pottelsberghe de la Potterie,**International R&D Spillovers: A Comment**,European Economic Review, (1998), VOL. 42,pp.1483-1491.
49. Gene M.Grossman, Elhanan.,**Trade, Knowledge Spillovers, and Growth**, European Economic Review, (1991),Vol.35, pp517-526.
50. Griliches, Zvi, **Productivity, R&D and the Data Constraint**, American Economic Review , (1994), Vol. 84,NO.1,PP.9-21.
51. Griliches, Zvi, **Productivity Puzzles and R&D: Another Nonexplanation**, Journal of Economic Perspectives, (1988), No.2,pp.9-21.
52. Grilichesm Zvi, **Issues in Assessing the Contribution of R&D to Productivity Growth**, Bell Journal of Economics 10.1979,92-116.
53. Green, W. H, **Econometric Analysis**, Two Edition, Macmillan, 1993.
54. Grossman, G; And E. Helpman, **Quality Ladders in the Theory of Growth**, Review of Economic Studies, (1991), pp.43-61.
55. Grossman G.M&E.Helpman,**Trade, Innovation and Growth**.,American Economic Review, (1990a), Vol.84,pp.1-13.
56. Grossman, G.M.&E.Helpman, **Comparative Advantage and Long-Run Growth**,American Economic Review, (1990b), VOL.80,pp.796-815.
57. Gujarati, D.N,**Basic Econometrics**,Mac-Grow-Hill, 1995.
58. Hansen, B.E,**Efficient Estimation and Testing of Conitegration Vectors in the Presence of Deterministic Trends**, Journal of Econometrics, 53,1992.
59. Ichiro-etani and Delano Vilianuva,**Determinatores of Long Term Growth**

- Performance in Developing Countries**, Journal of Development Economics, (1995),23-35.
60. Johansen, s. **Determination of Cointegration Rank in the Presence of a Linear Trend**, Oxford Bulletin of Economics and Statistics ,54,1992.
61. Johanson, S. and Juselius, **Testing Structural Hypotheses in a Multivariate Cointegration Analysis of the PPP and the UIP for UK**, Journal of Econometrics, 53 1992.
62. Romer, P.M., **Increasing Returns and Long Run Growth**, Journal of Political Economy, (1986), VOL. 94, pp. 1002-37.
63. Jones, C.I. **Time Series Tests of Endogenous Growth Models**. The Quarterly Journal of Economics, Vol. CX, (May 1995).
64. Karumaratne, -Neil-Dias, **High-Tech Innovation, Growth and Trade Dynamics in Australia**, open-Economics-Review, (1997);8(2),pages 151-70.
65. Keller Wolfgang **Are International R&D Spillovers Trade Related? Analyzing Spillovers among Randomly Matched Trade Partners**, European Economic-Review, (1998), VOL.42,pp.1469-1481.
66. Keller, W., **Trade patterns, Technology Flows, and Productivity Growth**, Mimeographed, University of Wisconsin, Madison, (1997).
67. Klundert, Theo Van de and Smulders, Sjak, :**North-South Knowledge Spillovers and Competition: Convergence Versus Divergence**, Journal of Development Economics, Vol.50,pp.213-232.
68. Krueger, A.O., **Trade Policy and Economic Development: How We Learn**, The American Economic Review, (1997), Vol. 87, March, pp.122.
69. Krugman, Paul R., **Endogenous Innovation, International Trade and Growth**, Journal of Political Economy, (1990).

70. Levin, A. and Lin, C., **Unit Root Tests in Panel Data: New Results**, University of California, San Diego Discussion paper, (1993), pp.56-93.
71. Lewis, a.W. (1955), **The Theory of Economic Growth**, London: Allen&Unwin.
72. Link.A.N., **Basic Research and Productivity Increase in Manufacturing:Additional Evidence**,A.E.R., Vol 71, 1981.
73. Lucas. J. Robert. E,**On the Mechanics of Economic Development**.Journal of Monetary Economics,(1988).
74. Mackinnon. J.**Critical Values for Co-integration in R.F.Engle and C.W.j.Granger(ed.s)Long-Run Economic Relationship**, Oxford University Press, 1991.
75. Mankiw, N. Gregory, David Romer, and David N.Weil, **A Contribution to the Empricals of Economic Growth**, Quarterly Journal of Economics, CVII(1992), 407-34.
76. Rivera Batiz, L.A. and Romer, P.M. **Economic Integration and Economic Growth**, Quarterly Journal of Economics, (1991), 106: 531-55.
77. Rivera-BAtiz, L.A. and Romer, P.M.**Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth**, Quarterly Journal of Economics, CVI (1991),531-55.