

بررسی عوامل تعیین کننده رشد اقتصادی ایران

ابوالفضل شاه آبادی

چکیده:

هدف این مطالعه ارزیابی نقش عوامل نیروی کار، موجودی سرمایه فیزیکی، انباشت سرمایه R&D داخلی، انباشت سرمایه R&D خارجی، (از طریق تجارت خارجی) و سرمایه انسانی بر روی رشد اقتصادی ایران می‌باشد.

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

هزینه های R&D انباشته شده داخلی را به صورت تقریبی، برای انباشت سرمایه R&D داخلی و انباشت سرمایه R&D خارجی را، به صورت جمع وزنی واردات ضربدر انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری در نظر می‌گیریم. معادله تولید را، بوسیله بکارگیری متدولوژی همگرایی یوهانسن با استفاده از مجموعه سریهای زمانی، طی دوره ۱۳۲۷-۱۳۷۸ تخمین می‌زنیم. شرکای تجاری مورد مطالعه شامل ۲۱ کشور عضو OECD و امارات متحده عربی می‌باشد.

نتایج دلالت می‌کند که نیروی کار، انباشت سرمایه فیزیکی، انباشت سرمایه R&D داخلی، انباشت سرمایه R&D خارجی و سرمایه انسانی اثر مهمی بر روی رشد اقتصادی دارد. همچنین نتایج تخمین، پیشنهاد می‌کند که اثر انباشت سرمایه R&D خارجی قویتر از انباشت سرمایه R&D داخلی بر روی تولید است. در ضمن ضرایب تخمینی متغیر اثر متقابل تجارت، با انباشت سرمایه R&D خارجی بر روی تولید، مثبت است.

واژگان کلیدی: رشد اقتصادی، سرریز R&D، تجارت خارجی و سرمایه انسانی

بررسیهای آماری و محاسبات انجام شده جهت اندازه گیری میزان تاثیرپذیری نرخ رشد محصول، از نرخ رشد مربوط به نهاده‌های تولید، عده‌ای از اقتصاددانان را بدانجا رسانیده است که نرخهای رشد مربوط به نهاده‌ها، موفق به توضیح تمامی تغییرات لازم ایجاد شده در نرخ رشد تولید نمی‌باشد. لذا ناگزیر بودند، مدتها از سهم توضیح داده نشده، در این ارتباط، به عنوان عامل پسماند یاد کنند. سولو (Solow) در سال ۱۹۵۷ توضیح داد، نرخ رشد محصول سرانه برابر با جمع نرخ رشد سرمایه بازا هر کارگر ضربدر سهم نسبی سرمایه و نرخ پیشرفت تکنیکی است.

او پیشرفت تکنیکی را به منزله هر نوع انتقالی، در تابع تولید تلقی می‌کرد که از جمله مهمترین عوامل این انتقال می‌تواند، بهبود در آموزش نیروی کار باشد. همچنین مطالعات انجام شده در دهه‌های ۵۰، ۶۰، ۷۰ و ۸۰ توسط اقتصاددانانی نظیر گریلیچین، شرر، لینک، میناسیان و ... فعالیت‌های تحقیق و توسعه (R&D) را به عنوان یکی از متغیرهای تابع تولید، در نظر گرفته‌اند. نتایج تحقیقات انجام شده نیز حکایت از اهمیت آن در تبیین تغییرات تولید دارد.

یکی از مباحث مهم در دو دهه گذشته نیز، پرداختن به نظریه‌های جدید رشد اقتصادی (درونزا) و توجه جدی و اساسی به نقش انباشت سرمایه R&D داخلی ونشت R&D از کشورهای شمال به جنوب، به عنوان عوامل تولید بوده است. چون جهت دستیابی به تکنولوژی و دانش فنی جدید که مهمترین عامل، در راه رسیدن به رشد اقتصادی کشور می‌باشد، نیاز به سرمایه گذاری قابل توجه در زمینه تحقیق و توسعه داریم و از طرفی عده ای از اقتصاددانان، معتقدند، تجارت بین الملل (از کانال نشت R&D) نیز می‌تواند، موتور، رشد و توسعه اقتصادی باشد. زیرا سرمایه-گذاری در زمینه تحقیق و توسعه داخلی و جذب و بومی نمودن R&D خارجی از طریق واردات کالاهای واسطه ای و سرمایه ای موجب رشد و توسعه اقتصادی پایدار، رشد اشتغال، رشد صادرات و... خواهد شد.

حال جهت نیل به رشد سریع‌تر اقتصادی، نیازمند شناخت علمی، از مقوله عوامل تعیین کننده بلندمدت رشد اقتصادی کشور می‌باشیم. از این رو تلاش مقاله حاضر، بر

روشن شدن تاثیر عوامل تعیین کننده بلندمدت رشد اقتصادی، بویژه عوامل انباشت سرمایه R&D داخلی، انباشت سرمایه R&D خارجی و سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی کشور، با استفاده از نظریه‌های جدید رشد اقتصادی و تجارت بین‌الملل می‌باشد.

بنابراین پس از بررسی تئوریک مدل‌های رشد اقتصادی، سعی به ارائه مدلی مناسب نموده و با استفاده از تکنیک‌های جدید اقتصادسنجی، اقدام به تخمین اثر عوامل تعیین کننده بلندمدت رشد اقتصادی، طی دوره زمانی ۱۳۴۷-۱۳۷۸ کشور نموده ایم. زیرا در صورت پاسخگویی به این پرسش که هر یک از عوامل تولید به چه میزان در رشد اقتصادی نقش دارند، آنگاه می‌توان جهت افزایش آهنگ رشد اقتصادی و ایجاد رشد مستمر و پایدار اقدام به اتخاذ سیاست‌های مناسبتر اقتصادی جهت افزایش انباشت سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی، انباشت سرمایه R&D داخلی و همچنین اتخاذ سیاست‌های مناسب تجاری جهت تعیین شرکاء تجاری و ترکیب واردات مطلوب در راستای جذب و بومی نمودن R&D خارجی و... نمود.

۱- مبانی نظری مدل‌های رشد اقتصادی

در الگوی رشد نئوکلاسیکی که نخستین بار توسط سولو (Solow, 1959) مطرح شد، عامل تکنولوژی به صورت برونزا در نظر گرفته شده است. اما در الگوی رشد درونزا برای نکته تاکید می‌شود که عامل تکنولوژی، محصول عملکرد نظام اقتصادی است و باید به صورت درونزا در الگوهای رشد وارد شود.

در الگوی سولو، نرخ رشد اقتصادی به سرعت افزایش نهاده‌های عوامل تولید (کار و سرمایه) بستگی دارد. رشد جاری ممکن است، نتیجه افزایش میزان نهاده از یک یا هر دو عامل تولید باشد.

در الگوی سولو (Solow)، افزایش پس‌انداز و انباشت سرمایه، به افزایش حالت پایدار تولید و به تبع آن فقط افزایش موقت نرخ رشد، منجر می‌شود. در ابتدا، ذخیره سرمایه سرانه، افزایش می‌یابد و در نتیجه آن تولید سرانه نیز بالا می‌رود. اما از آن جا که فرض می‌شود، سرمایه بازدهی کاهشی دارد، تا زمانی که پس‌اندازهای بالاتر

دقیقاً با میزان نهاده سرمایه لازم برای ثابت نگاه داشتن سرمایه سرانه برابر شود، افزایش تولید سیر کاهنده خواهد داشت. در وضعیت پایدار تولید سرانه افزایش پیدا نمی‌کند. میزان رشدی که تحقق می‌یابد، در اثر پیشرفت فناوری است که در چارچوب این نظریه قابل فهم است.

منتقدین الگوی رشد نئوکلاسیک، بر این باورند که این الگو از توضیح رشد مستمر ناتوان است؛ زیرا به موجب آن نرخهای تولید سرانه، در صورت عدم وجود پیشرفت فنی برونزا، به سمت مقادیر ثابتی میل می‌کند. بنابراین می‌توان گفت: ناتوانی الگوی رشد نئوکلاسیک تا حد زیادی، به پیش بینی الگو باز می‌گردد که به موجب آن تولید سرانه به مسیر یکنواختی میل می‌کند که در امتداد آن با نرخ برونزا رشد خواهد کرد. این امر بدان مفهوم است که نرخ رشد، خارج از الگو تعیین می‌شود و مستقل از ترجیحات، ویژگیهای تابع تولید و رفتار متغیرهای سیاستی است.

عملکرد ضعیف نئوکلاسیک، در رشد اقتصادی بلندمدت منجر به، نارضایتی از نظریه سنتی شده است. در واقع، بر طبق نظریه سنتی هیچ ویژگی خاصی در اقتصاد وجود ندارد که موجب شود آن اقتصاد در طی یک دوره بلندمدت بطور مداوم رشد کند. به بیان دیگر ادبیات مربوط به نظریه‌های نئوکلاسیک، علاقمند به فرایند پویاست که از طریق آن، نسبت سرمایه به کار، به یک سطح تعادلی بلندمدت گرایش می‌یابد. در غیاب «تکانه‌های» خارجی یا تغییرات تکنولوژیکی، تمام اقتصادها به نرخ رشد پایدار نزدیک می‌شوند.

نظریه جدید رشد درونزا، یک چارچوب نظری را، برای تحلیل رشد اقتصادی ارائه می‌کند. در این نظریه، نرخ رشد تولید ناخالص ملی، بوسیله نظامی که فرایند تولید را هدایت می‌کند، تعیین می‌شود. در مقایسه با نظریه سنتی نئوکلاسیک، در این الگوها، رشد تولید ناخالص داخلی یا ملی نتیجه طبیعی تعادل بلندمدت است. انگیزه اصلی نظریه جدید رشد تبیین عوامل تعیین کننده رشد و نیز توضیح تفاوت‌های نرخ رشد بین کشورهاست. مدل‌های رشد درونزا (Romer, 1986)، (Lucas, 1988) و (1991) Grossman and Helpman) برخلاف 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 فرض و نتایج آن بطور قابل توجهی متفاوت است. مهمترین تفاوتهای نظری این الگوهای رشد درونزا، فرض نئوکلاسیکها در مورد نزولی بودن بازده نهایی سرمایه را، نادیده می‌گیرد و به عکس بازده فزاینده نسبت به مقیاس را در تابع تولید وارد الگو می‌کند و اغلب بر نقش آثار خارجی در تعیین نرخ بازده سرمایه تاکید می‌کند.

(CH 1995) نیز با استفاده از نظریه‌های جدید رشد اقتصادی، بیان می‌کنند، ابداع، محرک رشد بهره‌وری است. مقاله‌ای نیز، تحت عنوان نشت R&D بین المللی ارائه و در این مقاله با توجه به مطالعات تاریخی از یک طرف پی به اهمیت ابداع، بر رشد بلندمدت اقتصادی و از طرف دیگر پی به نقش انگیزه‌های اقتصادی در نشر این فعالیتها بردند. همچنین بر اساس مباحث تئوریک روابط اقتصاد بین‌الملل، بویژه تجارت بین الملل، به عنوان مکانیزم انتقال تاکید و بیان می‌کنند. رشد اقتصادی یک کشور، نه تنها به منابع داخلی، بلکه به منابع توسعه اقتصادی شرکای تجاری نیز، بستگی دارد.

بنابراین (Coe and Helpman, 93) بیان می‌کنند، رشد اقتصادی، تابع استفاده از منابع، نرخ رشد جمعیت، نرخ پس انداز، شیوه سازماندهی فعالیتهای اقتصادی، فنون تکنولوژیکی، انباشت سرمایه R&D داخلی و انباشت سرمایه R&D خارجی ... می‌باشد. از آن جایی که نظریه نئوکلاسیکی، پیشرفت تکنولوژی را، به صورت یک پروسه برونزا، در نظر گرفته و در عوض بر روی انباشت سرمایه، به عنوان منبع برونزا و اصلی بسط تولید، تمرکز می‌کند، اما مدل رشد مبتنی بر پژوهش و توسعه، با وجود بخش تجارت خارجی ((CH, 93,95) مسیر جدیدی از بررسی پیشرفت تکنولوژیکی فراهم می‌دارند و با توجه به این که مطالعات اخیر بطور مرسوم جهت گیریشان بر فعالیتهای Innovation در واکنش به مشوقهای اقتصادی، به عنوان محرک پیشرفت تکنولوژیکی و رشد بهره‌وری می‌باشد. (Romer, 1990) و (Grossman and Helpman, 1991)، با این دید که ابداع، تابع R&D انباشته شده و ذخیره دانش می‌باشد، در نتیجه بیان می‌کنند، رشد اقتصادی یک اقتصاد، به فعالیتهای R&D انباشته شده داخلی و انباشت سرمایه R&D خارجی و ذخیره موثر دانش

بستگی دارد با توجه به این که این دو متقابلاً بهم مرتبط می‌باشند. مطالعات (Coe and Moghadam, 1993) و (Griliches, 1988) نیز بیانگر این است که انباشت سرمایه R&D داخلی مهمترین عامل تعیین کننده رشد اقتصادی می‌باشد.

فرض می‌کنیم که تابع تولید کل، با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس، در کشوری با اقتصاد بسته به صورت زیر است :

$$Y = AK^\alpha L^\eta D^{1-\alpha-\eta} \quad 0 < \alpha, \mu, \alpha + \eta < 1 \quad (1)$$

D تابع همگن از نهاده های بکار رفته می‌باشد. کالاهای واسطه‌ای ممکن است، بطور افقی یا عمودی از یکدیگر متفاوت باشند. می‌دانیم که افزایش در نهاده های واسطه‌ای قابل دسترس موجب افزایش بهره وری و رشد اقتصادی می‌گردد. منافع بهره‌وری از افزایش تخصص در تولید نشأت می‌گیرد. همچنین بهبود نهاده های واسطه ای نیز، موجب افزایش بهره‌وری در تولید می‌گردد.

بنابراین فرمولبندی D نیز می‌تواند به دو صورت باشد :

۱- اگر نهاده ها بطور افقی از یکدیگر متفاوت 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.

$$D = \left[\int_0^n x(j)^\alpha dj \right]^{\frac{1}{\alpha}} \quad 0 < \alpha < 1 \quad (2)$$

در این جا، D نهاده های واسطه‌ای، یعنی اشکال مختلف کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای در دسترس است.

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

$$\text{Log} D \int_0^1 \text{Log} \left[\sum_m \lambda^m x_m(j) \right] dj \quad \lambda > 1 \quad (3)$$

حال زمانی که نهاده‌ها بطور افقی با یکدیگر تفاوت داشته باشند، D با فرمول (۲) و در صورتی که نهاده‌ها بطور عمودی با یکدیگر تفاوت داشته باشند، با فرمول (۳) مشخص می‌شود. و یا می‌توان، تابع تولید را به صورت زیر ساده نمود:

از این فرضها چنین بر می‌آید که فعالیتهای تحقیق و توسعه موجب افزایش دسترسی به کالاهای واسطه‌ای (n) می‌گردد. از این رو می‌توان، فرمول (۴) را به صورت زیر ساده نمود:

$$y = \frac{Y}{L} = AL^{\mu-1} K^{\alpha} n^{1-\alpha} \quad (4)$$

اگر نسبت به زمان دیفرانسیل بگیریم، خواهیم داشت:

$$\frac{y^{\circ}}{y} = \frac{A^{\circ}}{A} + (\mu-1) \frac{L^{\circ}}{L} + \alpha \frac{K^{\circ}}{K} + (1-\alpha) \frac{n^{\circ}}{n} \quad (5)$$

بنابراین، می‌توان، گفت: تغییرات در رشد اقتصادی، تنها توسط تغییرات در نیروی کار، انباشت سرمایه فیزیکی، فعالیتهای R&D داخلی، شرح داده می‌شود. اما در صورت وجود تجارت بین الملل در نهاده‌های واسطه‌ای، تغییرات در رشد اقتصادی، توسط تغییرات در نیروی کار، انباشت سرمایه فیزیکی، انباشت سرمایه R&D و انباشت سرمایه R&D خارجی شرح داده می‌شود. زیرا در صورت تجارت بین الملل، کشورها می‌توانند، از نهاده‌های تولید شده توسط شرکاء تجاری نیز استفاده نمایند. به بیان دیگر بازرگانی بین‌المللی، دسترسی به کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای مختلف را افزایش می‌دهد، در حالت بازرگانی بین‌المللی n بزرگتر است. این به مفهوم آن است که افزایش بازرگانی بین‌المللی، بر سطح بهره‌وری و رشد اقتصادی تاثیر می‌گذارد.

در مجموع می‌توان، بیان کرد با افزایش شماری از نهاده‌های متفاوت قابل دسترس، بهره‌وری و رشد اقتصادی افزایش می‌یابد، نهاده‌های واسطه‌ای (n) نیز متناسب با سرمایه‌گذاری در R&D توسعه می‌یابند. در ضمن ارتباط با اقتصاد جهانی، بخاطر ارتباط بازرگانان داخلی با خارجی، موجب افزایش موجودی سرمایه دانش محلی می‌گردد.

$$K(t) = F[n(t), T(t)] \quad (۶)$$

که $T(t), n(t)$ به ترتیب نشانگر شمار متنوع نهاده های قابل دسترس و مجموع ارزش تجاری در زمان t می باشد.

۲- مطالعات تجربی

در این راستا، مطالعاتی در دهه ۱۹۹۰ در سطح بین المللی انجام شده است که به برخی از آنها اشاره می شود.

David T. Coe مقالاتی تجربی تحت عنوان International R&D Spillovers در سال ۱۹۹۳ و ۱۹۹۵ ارائه دادند. بر اساس نظریه های اخیر رشد اقتصادی و تجارت بین الملل که ابداع (Innovation) را، به عنوان موتور پیشرفت تکنولوژیکی دانسته، همچنین بیان می دارند، رشد اقتصادی یک کشور علاوه بر نیروی کار و موجودی سرمایه فیزیکی به انباشت سرمایه R&D داخلی و انباشت سرمایه R&D خارجی و سرمایه انسانی بستگی دارد.

تمرکز مقاله مذکور، بر تخمین نقش عوامل تعیین کننده بلندمدت رشد اقتصادی، بر اساس مجموعه اطلاعات ۲۱ کشور عضو OECD، طی دوره زمانی ۱۹۷۰-۱۹۹۰ می باشد.

بر اساس نتایج تحقیق، می توان، بیان کرد که هر چه واردات، از کشورهای که دارای سطوح بالایی از دانش تکنولوژی می باشند، افزایش و هر چه سهم واردات نسبت به تولید ناخالص داخلی بالاتر باشد، کشور نفع بیشتری از فعالیتهای تحقیق و توسعه شرکای تجاری توسعه یافته می برد.

نتایج تخمین بیانگر آن است که انباشت سرمایه R&D داخلی، اثر بسیار قویتری بر روی بهره وری و رشد اقتصادی کشورهای بزرگتر، در مقایسه با کشورهای کوچک دارد، بطوری که ضریب متغیر انباشت سرمایه R&D داخلی در کشورهای گروه هفت و دیگر کشورهای عضو OECD به ترتیب ۱/۲۸ و ۰/۷۹ می باشد. در ضمن کشورهای کوچکتر با اقتصاد بازتر، نسبت به اقتصادهای کمتر باز، نفع بیشتری از انباشت سرمایه R&D خارجی می برند.

همچنین نتایج محاسبات بیانگر آن است که در سال ۱۹۹۰، متوسط نرخ بازدهی سرمایه گذاری در زمینه R&D داخلی کشورهای گروه هفت (G7)، ۱۲۲/۶ درصد و در ۱۵ کشور صنعتی دیگر عضو OECD، ۸۵/۱ درصد می‌باشد. ولی در سال ۱۹۹۰ متوسط نرخ بازدهی جهانی سرمایه‌گذاری در زمینه R&D کشورهای گروه ۷، برابر با ۱۵۵ درصد می‌باشد، که بیانگر بالا بودن نرخ بازدهی سرمایه‌گذاری در زمینه R&D کشورهای بزرگ صنعتی می‌باشد. اختلاف بین نرخهای بازدهی R&D کشورهای گروه هفت در خود این کشورها با نرخ بازدهی جهانی در حدود ۳۰٪ است، که بیانگر نشت قابل توجه R&D بین المللی، از کشورهای بزرگ صنعتی، به دیگر کشورها می‌باشد، و می‌توان گفت: حدود یک چهارم منافع سرمایه گذاری در زمینه R&D کشورهای گروه هفت، نصیب شرکای تجاری آنها می‌گردد.

Hans-Jugen Engelbrecht در سال ۱۹۹۷ مقاله‌ای با عنوان:

International R&D Spillovers , Human Capital and Productivity in OECD Economies : An empirical investigation

ارائه داده و بیان می‌کند، هر چند ممکن است نظریه‌ها به اهمیت سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی تاکید کنند، اما در عین حال لازم است، در مدل سازی مدلهای تجربی رشد اقتصادی، متغیر سرمایه انسانی وارد مدل شود. همان طور که در متدولوژی محاسبه استاندارد رشد و مدل رشد نئوکلاسیکی، تکمیل یافته (Mankiw , 1992)، در تابع تولید کاب داگلاس، متغیر سرمایه انسانی شبیه به یک نهاد معمولی، وارد مدل شده است و از طرف دیگر، بسیاری از نظریه‌های رشد همچون کار (Romer, 1991), (Lucas, 1988 , 1993), (Spiegel , 1994)، همچنین توسط (Benhabib and Spiegel , 1994) بیان می‌کنند، سطح سرمایه انسانی بر رشد بهره‌وری، اثر دارد.

در این مطالعه Hans-Jugen Engelbrecht نیز، یک مدل الترناتیوی مبنی بر این که رشد TFP توسط سطح سرمایه انسانی و انباشت سرمایه R&D داخلی و انباشت سرمایه R&D خارجی شرح داده می‌شود را آزمون می‌کند.

هدف از این مطالعه ارزیابی یافته‌های Coe and Helpman با توجه به در نظر گرفتن متغیر سرمایه انسانی در مدل CH(95) می‌باشد. بنابراین در مقاله مذکور

متغیر سرمایه انسانی در کنار متغیر انباشت سرمایه R&D داخلی و انباشت سرمایه R&D خارجی، بطور جداگانه وارد مدل شده است.

نتایج تخمین بیانگر کوچکتر بودن ضرایب انباشت سرمایه R&D داخلی و نشت R&D بین المللی نسبت به کار Coe and Helpman می‌باشد. اما همچنان، تمام متغیرها، بطور آماری در سطح بالای معنادار، باقی می‌مانند. بنابر این در می‌یابند که سرمایه انسانی بطور مستقیم، به عنوان یک عامل تولید و به صورت یک وسیله، برای انتقال دانش بین المللی همراه با قاپیدن (رسیدن)، میان کشورهای OECD می‌باشد و از این طریق بر روی بهره وری و رشد اقتصادی موثر است. در ضمن به نظر می‌رسد، سرمایه انسانی نقش مجزای از R&D در پروسه رشد اقتصادی این کشورها بازی می‌کند.

همچنین Theo Van de Klundert , Sjak Smulders نیز، در سال ۱۹۹۶ مقاله‌ای با عنوان: South Knowledge Spillovers and Competition - convergence and divergence ارائه داده‌اند. در این مقاله بیان می‌کنند، نشت تکنولوژی از کشورهای با بهره‌وری بالا، در شمال موجب بهبود بهره‌وری در کشورهای جنوب، بویژه، در بخشهای با تکنولوژی بالا می‌شود. با توجه به این که سهم جنوب در بازار جهانی برای تولیدات با تکنولوژی بالا بطور نسبی پائین می‌باشد، این امر موجب کاهش فرصت، جهت یادگیری از طریق انجام دادن (Learning by doing) می‌شود. و در صورت نشت تکنولوژی از شمال به جنوب، موجب می‌شود که کشورهای جنوب بتوانند سهم خود را در تولیدات و صادرات کالاهای با تکنولوژی بالا، افزایش دهند.

(Coe and Helpman, 1995) جهت تحلیل نشت R&D بین المللی، انباشت سرمایه R&D خارجی را به صورت سهم واردات دوجانبه ضربدر انباشت سرمایه R&D داخلی هر یک از شرکای تجاریشان محاسبه می‌نمایند؛ اما، Keller در سال ۱۹۹۸ مقاله (CH, 1995) را مورد بررسی مجدد قرار داده و مدل پیشنهادی Coe and Helpman را، با استفاده از تعریف الترناتیوی از انباشت سرمایه R&D که بر مبنای وزنهای تصادفی قرار دارد، را مجدداً تخمین زده و بیان می‌کند، در صورت انتخاب تصادفی شرکای تجاری، همچنان نتایج تخمین، بیانگر نشت بسیار بالای

R&D می‌باشد. بنابراین ارتباط مابین نشت R&D بین المللی با تجارت مشکوک است.

اما در پاسخ به Hoffmaster_David T Coe and Alexander , Keller مقاله‌ای با عنوان:

There Are Among Randomly Matched Trade - Partners? A Response to Keller International R&D Spillovers

در سال ۱۹۹۹ ارائه داده و بیان کردند، سهم واردات دوجانبه‌ای که Keller به عنوان وزن انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری استفاده کرده، به هیچ عنوان تصادفی نبوده است و بیان کردند در صورت استفاده از وزنهای کاملاً تصادفی برای محاسبه انباشت سرمایه R&D خارجی به نتایجی برخلاف نتایج Keller خواهند رسید، بنابراین می‌توان، بیان نمود، همچنان نتایج مقاله (CH,1995) مورد تأیید است.

Tamim Bayoumi , David T Coe and Elhanan Helpman(BCH)

سال ۱۹۹۹ مقاله‌ای با عنوان R&D Spillovers and Global Growth ارائه داده- اند. براساس مباحث تئوریک اخیر، رشد اقتصادی، در قالب مدل اقتصادسنجی، به پیش‌بینی نقش انباشت سرمایه R&D داخلی، نشت R&D بین المللی و تجارت، بر بهبود رشد اقتصاد جهانی، در طی دوره ۱۹۹۵-۲۰۷۵ پرداختند.

نتایج مقاله بیانگر سهم پائینی از افزایش در محصول ناشی از سرمایه گذاری در سرمایه بوده، در عوض سهم بالای از افزایش در محصول، مربوط به سرمایه گذاری در فعالیتهای تحقیق و توسعه و نشت R&D بین المللی می‌باشد.

در مجموع می‌توان بیان کرد، نه تنها کشورهای صنعتی از سرمایه گذاری در فعالیتهای R&D نفع می‌برند، بلکه کشورهای در حال توسعه همچنین نفع بزرگی از سرمایه گذاری صورت گرفته توسط کشورهای صنعتی در فعالیتهای R&D خواهند برد.

David T. Coe , Elhanan Helpman and Alexander W. Hoffmaister

مقالاتی تجربی با عنوان North- South R&D Spillovers ، در سالهای ۱۹۹۴ و ۱۹۹۷ ارائه داده‌اند.

این تحقیق حکایت از این دارد که کشورهای در حال توسعه، به زحمت در امر

تحقیق و توسعه سرمایه گذاری می‌کنند، در عوض می‌توانند از طریق تجارت خارجی از منافع تحقیق و توسعه ای که در کشورهای صنعتی صورت می‌گیرد، بهره ببرند. نتایج تجربی این مطالعه بر اساس داده های ۲۱ کشور عضو OECD با اضافه اسرائیل (فلسطین اشغالی) و ۷۷ کشور در حال توسعه در طی دوره ۱۹۷۱-۱۹۹۰ می‌باشد.

نتایج تخمین بیانگر این است که نشت R&D، از شمال به جنوب مهم و قابل توجه می‌باشد.

مدلهای ذکر شده در این مقاله دو تفاوت اصلی با مدلهای ارائه شده David T. Coe and Elhanan Helpman در سال ۱۹۹۵ (مطالعه نشت R&D میان کشورهای صنعتی) دارد. اولاً آن که در مقاله حاضر، بدلیل عدم وجود اطلاعات، در زمینه انباشت سرمایه R&D داخلی در مورد کشورهای در حال توسعه، بناچار جانشین (Proxy) برای سرمایه انسانی در نظر گرفته شده با وجودی که در مطالعه انجام شده در مورد کشورهای توسعه یافته (مقاله ۱۹۹۵) بدلیل وجود اطلاعات و آمار، انباشت سرمایه R&D داخلی را وارد مدل نموده بودند؛ در ضمن بیان می‌کنند احتمالاً افزایش در سرمایه انسانی، در طی دو دهه گذشته، برای کشورهای در حال توسعه نسبت به کشورهای صنعتی نقش مهمتری داشته است. ثانیاً آن که انباشت سرمایه R&D خارجی، همانند انباشت سرمایه R&D داخلی، تعیین کننده مهمی، در بهره‌وری و رشد اقتصادی کشورهای صنعتی می‌باشد. در حالی که برای کشورهای در حال توسعه تنها انباشت سرمایه R&D خارجی نقش تعیین کننده در بهره‌وری و رشد اقتصادی این کشورها دارد. از این رو تنها متغیر انباشت سرمایه R&D خارجی را وارد مدل نموده‌اند.

نتایج تحقیق بیانگر این است که نشت R&D از کشورهای صنعتی (شمال) به کشورهای در حال توسعه (جنوب) اساسی و مهم است.

دکتر مرتضی قره باغیان و علی اکبر خسروی نژاد، بر اساس طرح تحقیقاتی معاونت اقتصادی وزارت امور اقتصادی و دارائی با عنوان «بررسی منابع رشد اقتصادی در ایران» و با استفاده از تابع تولید کاب داگلاس بیان می‌کنند، تولید به صورت تابعی از سه متغیر نیروی کار، سرمایه و ذخیره R&D می‌باشد، نتایج

مطالعات بیانگر این که طی دوره مورد مطالعه ۱۳۴۰-۱۳۷۴ تولید در کل کشور از بازدهی ثابت نسبت به مقیاس برخوردار می‌باشد.

محسن نظری نیز، در رساله دکتری خود، با استفاده از تابع تولید کاب داگلاس، به بررسی نقش هزینه تحقیق و توسعه بر روی رشد اقتصادی کشور و بویژه رشد ارزش افزوده بخش کشاورزی می‌پردازد. نتایج تحقیقات حاکی از بازدهی بالای تحقیقات در ایران می‌باشد. و تولید نهایی سرمایه گذاری در تحقیقات چندین برابر تولید نهایی سرمایه گذاری فیزیکی می‌باشد و این امر بیانگر تخصیص بهینه منابع مابین سرمایه گذاری فیزیکی و سرمایه گذاری در تحقیقات نمی‌باشد. و بیان می‌کند تخصیص مجدد اعتبارات کشور به نفع اعتبارات تحقیقاتی می‌تواند منجر به تخصیص بهینه منابع محدود کشور و افزایش تولید ناخالص کشور شود.

حمیدی‌زاده در رساله دکتری خود با استفاده از تابع تولید کاب داگلاس، به بررسی نقش سرمایه، کار و هزینه تحقیق و توسعه بر رشد اقتصادی کشور می‌پردازد. نتایج بیانگر نقش مثبت هزینه تحقیق و توسعه بر رشد اقتصادی کشور می‌باشد.

۳- ارائه مدل

اکنون با توجه به مطالعات نظری و تجربی ارائه شده، اقدام به طرح مدل، برای اقتصاد ایران می‌نمائیم.

عوامل مهم تعیین کننده مسیر رشد بلند مدت تولید، عبارتند از:

۱- نیروی کار: یکی از عوامل اساسی تعیین کننده رشد اقتصادی نیروی کار می‌باشد. در مطالعات تخمین توابع تولید، اشتغال به عنوان یکی از متغیرهای اساسی بشمار می‌رود. غالباً نیروی کار را با عنوان اشتغال مطرح و نماد L را برای اشتغال در نظر می‌گیریم.

۲- سرمایه: یکی دیگر از مهمترین عوامل در فرایند رشد و توسعه اقتصادی، عامل سرمایه است. افزایش سرمایه باعث می‌شود که اقتصاد محصول بیشتری تولید نماید.

موجودی سرمایه، تا زمانی که رشد سرمایه‌گذاری بیشتر از استهلاک باشد، در هر سال افزایش می‌یابد، نماد K را نیز برای میزان موجودی سرمایه به کار می‌بریم.

۳- انباشت سرمایه R&D داخلی: بر اساس نظریه‌های رشد اقتصادی درونزا و مطالعات تجربی (CH(1993,1995), CHH(1994,1997), BCH(1999) و LP(1998) و ... که ابداع را به عنوان موتور پیشرفت تکنولوژیکی دانسته و بیان می‌کنند، تکنولوژی محصول کارخانه تحقیق و توسعه است. بنابراین رشد اقتصادی نه تنها تابع عامل تولیدی کار و سرمایه است، بلکه تابع انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی نیز می‌باشد؛ زیرا فعالیتهای R&D داخلی موجب تولید کالاها و خدمات قابل تجارت و استفاده موثرتر از منابع موجود می‌گردد و در ضمن فعالیتهای R&D داخلی موجب استفاده کارآمدتر از منابع داخلی و جذب تکنولوژی پیشرفته خارجی می‌گردد. این عامل نه تنها منجر به خلق تکنولوژی برای ساخت کالاهای جدید می‌گردد، بلکه راههای جدیدی را برای به کارگیری مولفه های تولید و یا مواد اولیه نوظهور نیز ایجاد می‌کند.

همچنین اغلب تحقیقات نه تنها باعث افزایش بازدهی خصوصی می‌شود، بلکه به دلیل افزایش در دانش بشری موجب افزایش بازدهی اجتماعی نیز می‌گردد. اگرچه این پدیده در کشورهای نظیر کشور ما، ممکن است، به اندازه عوامل دیگر، نظیر نیروی کار و سرمایه از اهمیت چندانی برخوردار نباشد. در این تحقیق نماد K^d را برای انباشت سرمایه R&D داخلی بکار می‌بریم.

۴- انباشت سرمایه R&D خارجی: بر اساس نظریه‌های اخیر رشد اقتصادی و تجارت بین الملل، در صورت وجود تجارت بین الملل میان کشورها، رشد اقتصادی کشور بستگی به انباشت سرمایه R&D خارجی همانند انباشت سرمایه R&D داخلی دارد. منافع انباشت سرمایه R&D خارجی نیز می‌تواند بطور مستقیم و غیر مستقیم باشد. بنابراین بازرگانی بین الملل از طریق افزایش دسترسی به کالاهای واسطه‌ای نیز رشد اقتصادی یک کشور را بالا می‌برد. زیرا در صورت تجارت بین الملل کشورها می‌توانند از نهاده های تولید شده توسط شرکای تجاری نیز استفاده نمایند. نماد K^f را نیز برای انباشت سرمایه R&D خارجی بکار می‌بریم.

۵- سرمایه انسانی: با توجه به این که سرمایه انسانی در گسترش و تعمیق فعالیتهای R&D داخلی و جذب R&D بین المللی و پویایی آن نقش دارد، بنابراین بر اساس مطالعات صورت گرفته ۱۹۹۷ توسط Lichtenberge and (1998) Engelberge ، Hans_Jugen Bruno Van Frank R متغیر سرمایه انسانی نیز در کنار متغیر انباشت سرمایه R&D داخلی و انباشت سرمایه R&D خارجی را بطور جداگانه وارد مدل می‌نمائیم. و نماد H را برای سرمایه انسانی بکار می‌بریم.

تابع تولید: روش ساده برای نشان دادن چگونگی ترکیب عوامل مزبور در تولید از طریق تابع تولید است که نشان می‌دهد، چه مقدار محصول را می‌توان، با یک مقدار معین نیروی کار، سرمایه و انباشت سرمایه R&D داخلی و انباشت سرمایه R&D خارجی و سرمایه انسانی بدست آورد. بنابراین تابع تولید را می‌توان با استفاده از نماد ریاضی به شکل زیر نشان داد:

$$Y = f(L, K, S^d, S^f, H) \quad (7)$$

$$H \geq 0, S^f \geq 0, S^d \geq 0, K \geq 0, L \geq 0$$

$$\frac{\partial Y}{\partial L} > 0, \frac{\partial Y}{\partial K} > 0, \frac{\partial Y}{\partial S^d} > 0, \frac{\partial Y}{\partial S^f} > 0, \frac{\partial Y}{\partial H} > 0$$

در ضمن تابع تولید یکنواخت و پیوسته می‌باشد.

عبارت ساده و کوتاه بالا بیان می‌کند که میزان تولید (Y) به اشتغال (L)، سرمایه (K)، انباشت سرمایه R&D داخلی (S^d)، انباشت سرمایه R&D خارجی (S^f) و سرمایه انسانی (H) بستگی دارد.

قبل از آزمون و ارائه نتایج توجه به نکات زیر، جهت اطلاع ضروری می‌باشد:

۱- 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 و واردات کالا از کشورهای توسعه یافته عضو OECD و امارات متحده عربی که اطلاعات مزبور به صورت سری زمانی بوده است.

۲- بدلیل عدم وجود آمار در خصوص متغیر تعداد شاغلین تحصیلکرده و نسبت هزینه تحقیق و توسعه به تولید ناخالص ملی به ترتیب در سالهای قبل از ۱۳۴۵ و

۱۳۴۷، بناچار تخمین مدل رشد اقتصادی با استفاده از آمار دوره ۱۳۴۷-۱۳۷۸ صورت گرفته است.

۳- منظور از شرکای تجاری، در این مطالعه ۲۱ کشور توسعه یافته عضو OECD و امارات متحده عربی می‌باشد.

۴- موجودی سرمایه فیزیکی توسط فرمول زیر محاسبه گردیده است :

$$k_t = K_0 + \sum_{i=1}^t (IG - DE)_i \quad (8)$$

ارزش موجودی سرمایه اولیه در ابتدای دوره، ارزش سرمایه گذاری ناخالص در دوره t و ارزش میزان استهلاک در دوره t می‌باشد.

۵- در این مقاله، انباشت سرمایه R&D داخلی را از طریق انباشت هزینه های R&D داخلی تهیه نموده ایم و در ضمن فقط بودجه های تحقیقاتی دولت در نظر گرفته شده است. زیرا همانطور که قبلاً نیز بیان شد بودجه های تحقیقاتی بخش خصوصی به دلیل اینکه به جز چند سال اخیر آماری در این زمینه وجود نداشت، در نظر گرفته نشده است.

۶- اطلاعات موجود برای هزینه R&D داخلی، مستقیماً از قانون بودجه کل کشور و گزارش اقتصادی سازمان برنامه و بودجه در سالهای مختلف بدست آمده است.

انباشت اولیه R&D داخلی نیز طبق فرمول (Griliches, 1955) محاسبه گردیده است.

$$S_0 = \frac{R_0}{(g + \delta)} \quad (9)$$

که R_0 ، g ، 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 دوره ای که آمار هزینه R&D موجود می‌باشد و در ضمن انباشت سرمایه R&D داخلی در هر سال برابر است با :

$$S_t = (1 - \delta) S_{t-1} + R_{t-1} \quad (10)$$

نرخ استهلاك انباشت سرمايه R&D براي شرکاي تجاري و کشور به ترتيب ۵٪ و ۱۰٪ در نظر گرفته شده است.

۷- با توجه به اين که بيش از ۹۶٪ از فعاليتهاي R&D جهان در کشورهاي توسعه يافته صورت گرفته و در ضمن بيش از ۹۰٪ از فعاليتهاي R&D انجام شده در کشورهاي توسعه يافته، در کشورهاي بزرگ صنعتي صورت مي‌گيرد و از طرفي چون عمده واردات کشور، بويژه کالاهای واسطه‌اي و سرمايه‌اي کشور از کشورهاي توسعه يافته صورت مي‌گيرد، به عنوان مثال ۸۷/۳ درصد از واردات کالاي کشور در سال ۱۳۵۷ از ۲۲ کشور توسعه يافته مورد مطالعه بوده است و در ضمن هزينه R&D ديگر شرکاي تجاري کشور اندک و يا هيچ است. بنا بر اين انباشت سرمايه R&D شرکاي تجاري کشور متناسب با سرمايه R&D انباشته شده کشورهاي صنعتي توسعه يافته که جزو شرکاي تجاري ما مي‌باشند، در نظر گرفته‌ايم. از طرف ديگر با توجه به اين که در دوران بعد از انقلاب، بدليل تحريم اقتصادي و وجود جنگ تحميلي و قطع ارتباط کشور با آمريکا، دوبي به عنوان يکي از شرکاي اصلي کشور، درآمد؛ و چون دوبي به عنوان نقطه اتصال کالاهای توليد شده کشورهاي صنعتي به کشور مي‌باشد؛ از اين رو در اين مطالعه کشور امارات متحده عربي را به عنوان يکي از شرکاي تجاري مورد مطالعه در نظر گرفته و انباشت سرمايه R&D امارات متحده عربي را به صورت ميانگيني از انباشت سرمايه R&D کشورهاي توسعه يافته در نظر گرفته‌ايم.

در ضمن انباشت سرمايه R&D خارجي کشور، با استفاده از فرمول زير که توسط CH ارائه شده، محاسبه گرديده است:

$$S_i^{f-CH} = \sum_{j=1}^n \frac{m_{ij}}{m_i} S_j^d \quad j=1, \dots, 22 \quad (11)$$

که m_{ij} بيانگر جريان واردات کالا به کشور ايران از شرکاي تجاري توسعه يافته مورد مطالعه m_j کل واردات کشور ايران از ۲۳ شريک تجاري توسعه يافته و $m_i = \sum m_{ij}$ مي‌باشد.

S^d انباشت سرمايه R&D داخلي هر يک از شرکاي تجاري توسعه يافته و امارات متحده عربي.

۸- جهت در نظر گرفتن نقشهای جداگانه و متفاوت انباشت سرمایه R&D رسمی و متغیر سرمایه انسانی در پروسه رشد اقتصادی کشور و همچنین نقش سرمایه انسانی در جذب R&D بین المللی و پویایی آن، متغیر سرمایه انسانی را در کنار متغیر انباشت سرمایه R&D داخلی و انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری بطور جداگانه وارد مدل شده و نسبت کل شاغلین تحصیلکرده به کل شاغلین را به عنوان جانشین متغیر سرمایه انسانی در نظر گرفته ایم.

۴- نتایج تجربی مدل

برای تعیین این که آیا نیروی کار، موجودی سرمایه فیزیکی، انباشت سرمایه R&D داخلی، انباشت سرمایه R&D خارجی و سرمایه انسانی بر تولید تاثیرگذار است یا نه؟ ما سعی می‌کنیم معادله (۷) را با استفاده از داده های سالانه برای دوره ۱۳۴۷ تا ۱۳۷۸ و تکنیک همگرایی متقابل انگل-گرنجر (Engle-Granger, 1987) و یوهانسن (Johansen, 1988) مورد برازش قرار دهیم. برای بکارگیری روش تجزیه و تحلیل همگرایی متقابل، نخست باید درجه همبستگی هر جمله را در معادله تولید تعیین کنیم؛ یعنی روشن سازیم که برای رسیدن هر جمله به حالت ثابت چند بار باید از آن تفاضل گیری کنیم.

جداول (۱)، (۲) و (۳) نتایج تجربی و روشهای به کار رفته در دستیابی به نتایج حاصل از معادله تولید را نشان می‌دهد. همان گونه که بیان گردید؛ قدم اول در به کارگیری تجزیه و تحلیل همگرایی متقابل، تعیین درجه همگرایی هر یک از متغیرهاست. برای این منظور از آزمون ADF استفاده می‌کنیم که در آن تعداد وقفه‌ها بوسیله معناداری جملات معادله تولید تعیین می‌شود و شامل جمله روند نیز می‌باشد. آزمون ADF به کار برده شده برای متغیرهای بدون تفاضل و متغیرهای دارای تفاضل مرتبه اول در جدول (۱) آمده است.

از جدول (۱) پیداست که بجز جمله LK و LSD بقیه متغیرهای دیگر معادله تولید، بعد از تفاضل مرتبه اول با ثبات می‌شوند. نتایج آزمونهای ریشه واحد بیانگر این که بر روی متغیرهای معادله تولید این مسأله را به تأیید می‌رسانند که متغیرها از نوع درجه (0) I و (1) I هستند. بنابراین می‌توان، از روش یوهانسن جهت بررسی

همگرایی معادله تولید استفاده نمود. فرایند $I(1)$ اشاره به یک سری زمانی بی ثبات غیر ساکن دارد که با یک بار تفاضل گیری با ثبات می‌شود. زمانی که تفاضل مرتبه اول سری زمانی را بر حسب زمان ترسیم می‌کنیم، بطور مکرر از حد متوسط می‌گذرد که این تأیید کننده تعریف ثبات مطرح شده، بوسیله گرنجر است (Granger, 1986: 214). در مجموع، شواهد کافی در تأیید این فرض وجود دارد که همه متغیرهای معادله تولید دارای ثبات از درجه صفر یا دارای ثبات با تفاضل مرتبه اول هستند.

با توجه به این که روش انگل گرنجر برای همگرایی متقابل به دلیل ناتوانی آن از تعیین تعداد بردارهای همگرایی و حساسیت آن به قاعده نرمال سازی مورد انتقاد قرار گرفته است (Hall, 1989). گفته شده است که روش یوهانسن (Johansen, 1988) و یوهانسن-یوسلیوس (Juselius, 1990) ارجحیت دارد. زیرا این روش بر اساس روش برآورد حداکثر راستنمایی پایه گذاری شده است. به جای روش OLS از دو آزمون شناخته شده ماکزیم لاند و trace برای تعیین تعداد بردارهای همگرایی که بوسیله r نشان داده می‌شود و نیز برای برآورد آن بردارها استفاده می‌کند. هنگام محاسبه این آمارها باید در باره ترتیب VAR تصمیم گرفت. به دلیل سالیانه بودن داده‌ها بین صفر و سه، وقفه را در نظر گرفته‌ایم، در ضمن روش یوهانسن-یوسلیوس را همراه با روند زمانی و بدون روند زمانی در مدل به کار می‌بریم. به عنوان نمونه نتایج آزمون ماکزیم لاند و trace معادله تولید با وجود متغیرهای توضیحی LL, LK, LSD, LSF در جدول (۲) آمده است.

از جدول (۲) پیداست که در هر دو حالت و بر پایه هر دو آزمون، فرضیه صفر، مبنی بر عدم همگرایی متقابل، یعنی $r=0$ رد می‌شود، چرا که آماره‌های محاسبه شده، از مقادیر بحرانی، بزرگتر هستند. فرضیه صفر $r=1$ ، $r=2$ ، بردارهای همگرایی نیز رد می‌شوند. اما فرضیه صفر $r=3$ را نمی‌توان مردود دانست. پس سه بردار همگرایی متقابل در میان متغیرهای معادله (۱۴) وجود دارد. قدم بعدی گزارش بردارهای همگرایی به همراه ارزشهای متعلقه شان است. در بیان این بردارها روش معمول این است که ضریبها را بر اساس یکی از متغیرها بوسیله قرار دادن ضریب برآورد آن متغیر در (-۱) نرمال کنیم، ما بردارها را روی LFGDP نرمال می‌کنیم و ضرایب نرمال شده را در داخل پرانتز موجود در زیر ضرایب نرمال نشده معرفی می‌کنیم.

جهت تفسیر نتایج تخمین باید ضریب متغیر وابسته برابر یک باشد. ولی ضریب متغیر وابسته معادلات تخمین زده شده توسط روش یوهانسن، برابر با یک، نمی‌باشد، از این رو می‌توان با تقسیم تمام ضرایب متغیر وابسته و متغیرهای مستقل بر ضریب تخمینی متغیر وابسته، ضرایب تخمینی را نرمالیزه نمود.

نتایج تخمین بیانگر این است که متغیرها در مدل به راستی همگرا و رابطه بلندمدتی با هم دارند. وانگهی علامت ضرایب برآورد شده همان است که در نظریه به دست آمد.

جدول (۲) بیانگر بردارهای تعادلی همگرای معادله تولید، با وجود متغیرهای توضیحی LL, LK, LSD, LSF, DREW می‌باشد. تمام ضرایب متغیرهای بردار دارای علامت مورد انتظار است. کوچکتر بودن ضریب متغیر انباشت سرمایه R&D داخلی در بردارهای مذکور نسبت به ضریب متغیر انباشت سرمایه R&D خارجی بیانگر بالاتر بودن سهم انباشت سرمایه R&D خارجی در تولید نسبت به انباشت سرمایه R&D داخلی است که احتمالاً بدلیل کم توجهی کشور به امر پژوهش و واردات بیش از ۸۰٪ کالا از کشورهای توسعه یافته صنعتی، بویژه در قبل از انقلاب و سالهای جنگ، سبب شده، انباشت سرمایه R&D خارجی نقش بیشتری نسبت به انباشت سرمایه R&D داخلی بر تولید داشته باشد. در ضمن منفی بودن ضریب متغیر موهومی DREW احتمالاً بدلیل کم توجهی کشور به امر پژوهش، بویژه در سالهای جنگ و کاهش و تخریب موجودی سرمایه در بعد از انقلاب و تغییر شرکای تجاری از کشورهای توسعه یافته به سمت کشورهای کمتر توسعه یافته در بعد از انقلاب است.

اگرچه ضریب متغیر انباشت سرمایه R&D خارجی بزرگتر از ضریب انباشت سرمایه R&D داخلی می‌باشد، اما پیام تحقیق حاضر هیچ گاه این نیست که از پرداختن به فعالیتهای تحقیق و توسعه داخلی چشم پوشی شده و به سمت واردات کالا گرایش ایجاد شود؛ بلکه به عکس بیان می‌کند در صورتی که صرفاً به واردات کالا جهت انتقال تکنولوژی و دانش فنی بسنده کنیم، همواره واردکننده کالا و تکنولوژی خواهیم بود. از این رو جهت دستیابی به رشد و توسعه اقتصادی پایدار و پر کردن شکاف عمیق تکنولوژیکی کشور با سطح جهان بویژه کشورهای توسعه یافته، کاهش آسیب پذیری بلندمدت کشور به تجارت خارجی و کاهش وابستگی

تکنولوژیک و راهیابی موفق به سازمانهای جهانی بویژه WTO، افزایش ضریب متغیر LSD نسبت به LSF در آینده، باید سرمایه گذاری قابل توجهی بر روی فعالیتهای R&D داخلی و سرمایه انسانی جهت انتقال و جذب R&D خارجی و پویایی در اقتصاد کشور، صورت پذیرد.

جدول (۳) بیانگر بردار تعادلی همگرای معادله تولید با متغیرهای توضیحی LL, LH, MLSF, LK, می باشد. تمام ضرایب متغیرها دارای علامت مورد انتظارند. در ضمن ضریب متغیر MLSF بیانگر اثر متقابل مابین انباشت سرمایه R&D خارجی با سهم واردات کالا می باشد. یعنی هنگامی که اقتصاد در رابطه با تجارت خارجی بازتر باشد اثر انباشت سرمایه R&D خارجی بر روی تولید بزرگتر است. در مجموع نتایج تخمین معادله تولید دال بر این واقعیت است که عمده ترین موارد افزایش تولید کشور، نیروی کار، افزایش انباشت سرمایه فیزیکی، انباشت سرمایه R&D داخلی، انباشت سرمایه R&D خارجی، تجارت آزادتر با کشورهای صنعتی که دارای انباشت سرمایه R&D بالا هستند و نیروی کار کشور آموزش یافته تر باشد. بنابراین نتایج بیانگر این است که نشت R&D از شرکای تجاری توسعه یافته با انباشت سرمایه R&D بالا به کشور، اساسی و مهم است.

جدول شماره (۱): آزمون ریشه واحد متغیرهای معادله تولید (لگاریتم)

| متغیر | روند | عرض از مبدا، | تعداد وقفه | آماره ADF محاسبه شده | مقدار بحرانی مکینون |
|-------|------|--------------|------------|----------------------|---------------------|
| LFGDP | --- | --- | ۰ | -3.69124 | -2.6211 |
| LL | --- | --- | ۰ | -1.14877 | -1.6201 |
| LK | --- | --- | ۰ | -4.82862 | -2.6211 |
| LSD | --- | C | ۰ | -4.45938 | -3.6496 |
| LSF | --- | C | ۱ | -1.38061 | -2.6164 |
| MLSF | --- | C | ۰ | -1.81093 | -2.6164 |
| LH | T | C | ۲ | -3.27230 | -3.2138 |

ملاحظات مقادیر بحرانی در سطح ۱۰٪ می باشد.

ادامه جدول (۱): نتایج آزمون ریشه واحد در خصوص تفاضل نخست متغیرهای معادله تولید (لگاریتم)

| متغیر | روند | عرض از مبدا | تعداد وقفه | آماره ADF محاسبه شده | مقدار بحرانی مکینون |
|--------|------|-------------|------------|----------------------|---------------------|
| DLFGDP | --- | C | 0 | -۳.۲۸۰۸۴ | -۲.۹۳۷۸ |
| DLL | --- | C | 0 | -۴.۷۰۷۰۳ | -۳.۶۰۶۷ |
| dLSD | --- | --- | 0 | -۳.۰۶۰۱۱ | -۲.۶۳۹۵ |
| dLSF | --- | --- | 0 | -۶.۳۹۸۲۸ | -۲.۶۳۶۹ |
| dMLSF | --- | C | 0 | -۵.۶۳۳۶۹ | -۳.۶۴۹۶ |

ملاحظات مقادیر بحرانی مکینون در سطح ۱٪ می باشد.

جدول (۲): آزمون حداکثر راستنمایی یوهانسن و تخمین ضرایب معادله تولید با وجود متغیر انباشت سرمایه R&D داخلی و انباشت سرمایه R&D خارجی

| الف- آزمون نسبت راستنمایی همپارچی بر اساس C بیشینه مقدار ویژه ماتریس استوکاستیک | | | | |
|---|-------|-------------|----------------------|----------------------|
| فرضیه صفر | مقابل | آماره آزمون | ۹۵ درصد مقدار بحرانی | ۹۹ درصد مقدار بحرانی |
| $r=0$ | $r=1$ | ۱۴۶.۳۹۱۱ | ۹۴.۱۵ | ۱۰۳.۱۸ |
| $R=<1$ | $r=2$ | ۸۴.۹۶۷۴۱ | ۶۸.۵۲ | ۷۶.۰۷ |
| $R=<2$ | $r=3$ | ۵۸.۲۱۰۰۳ | ۴۷.۲۱ | ۵۴.۴۶ |
| $R=<3$ | $r=4$ | ۳۵.۶۲۲۶۳ | ۲۹.۶۸ | ۳۵.۶۵ |
| $R=<4$ | $r=5$ | ۱۴.۳۷۵۱۵ | ۱۵.۴۱ | ۲۰.۰۴ |
| $R=<5$ | $r=6$ | ۲.۴۳۸۸۲۰ | ۳.۷۶ | ۶.۶۵ |

ب- برآورد بردار همپارچگی (ضرایب داخل پراتنز بر اساس LGDP نرمال شده است.)

| بردار | LFGDP | LL | LK | LSD | LSF | DREW |
|-------|----------------|----------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| ۱ | 1.3272 (1) | -2.7875 (-2.1002) | -0.0003 (-0.00026) | -0.4881 (-0.3678) | 1.3952 (1.0512) | .7813 (.5886) |
| ۲ | -2.1514 (1) | 1.7755 (-.8243) | -0.0760 (.03533) | .4378 (-0.2035) | .4093 (-0.1903) | -0.6108 (.2839) |
| ۳ | -0.3792 (1) | -1.3129 (3.4623) | -1.0858 (2.82) | 1.0341 (-2.8634) | -0.5632 (1.4853) | 1.2245 (-3.2291) |
| ۴ | -2.5673 (1) | .8697 (-0.3387) | 2.5426 (-0.9904) | .1479 (-0.0576) | .4796 (-0.1868) | -1.6081 (.6264) |

تعداد بردار همپارچگی با ۳ نشان داده شده است.

جدول (۳): آزمون حداکثر راستنمایی یوهانسن و تخمین ضرایب معادله تولید

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 |
|-----------|-------|-------------|----------------------|----------------------|
| $r=0$ | $r=1$ | ۱۰۷.۶۱۹۷ | ۷۶.۰۷ | ۸۴.۴۵ |
| $R=<1$ | $r=2$ | ۵۹.۰۳۱۲۴ | ۵۳.۱۲ | ۶۰.۱۶ |
| $R=<2$ | $r=3$ | ۳۵.۰۹۷۶ | ۳۴.۹۱ | ۴۱.۰۷ |
| $R=<3$ | $r=4$ | ۱۷.۱۲۷۵ | ۱۹.۹۶ | ۲۴.۶۰ |
| $R=<4$ | $r=5$ | ۷.۸۴۷۵ | ۹.۲۴ | ۱۲.۹۷ |

ب- برآورد بردار همپارچگی (ضرایب داخل پراتنز بر اساس LGDP نرمال شده است.)

| بردار | LFGDP | LL | LK | LH | MLSF |
|-------|--------------|-----------------|--------------|------------------|------------------|
| ۱ | .622 (1) | 4.29 (6.89) | .۱۲ (.۱۹) | -۱.۶۲ (-۲.۶) | ۸.۵۱ (۱۳.۶۸) |
| ۲ | -2.34 (1) | -5.43 (2.32) | .۷۸ (-۲) | ۲.۰۸ (.۸۹) | ۷.۱۵ (-۳.۰۶) |
| ۳ | 2.17 (1) | -1.3 (.5) | -.۹ (-.۶) | -.۰۰۷ (-۰.۰۳) | -۱.۱۱ (-۰.۵۱) |

تعداد بردار همپارچگی با ۳ نشان داده شده است.

بررسی عوامل تعیین کننده رشد...

جمع بندی و ملاحظات

هدف این مقاله، آزمون مدل کمی‌رشد اقتصادی است. از این رو بر اساس نظریه‌های رشد اقتصادی درونزا که ابداع را، به عنوان موتور پیشرفت تکنولوژیکی دانسته و بیان می‌کنند، تکنولوژی محصول کارخانه R&D است. بنابراین رشد اقتصادی نه تنها تابع عامل تولیدی کار و سرمایه است، بلکه تابع انباشت سرمایه R&D داخلی می‌باشد. در ضمن اکثر تحقیقات نه تنها باعث افزایش بازدهی خصوصی می‌شود، بلکه موجب افزایش بازدهی اجتماعی نیز می‌گردد. همچنین بر اساس نظریه‌های اخیر رشد و تجارت بین الملل، در صورت وجود تجارت بین الملل میان کشورها، رشد اقتصادی کشور بستگی به انباشت سرمایه R&D خارجی، همانند انباشت سرمایه R&D داخلی دارد. زیرا بازرگانی بین المللی موجب افزایش دسترسی به کالاها شده و این امر موجب افزایش رشد اقتصادی یک کشور می‌شود. زیرا در صورت تجارت بین الملل می‌توان از نهاده‌های تولید شده توسط شرکای تجاری نیز استفاده نمود.

در این مقاله اثر نیروی کار، موجودی سرمایه فیزیکی، انباشت سرمایه R&D داخلی، سرمایه انسانی و انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری (از طریق واردات کالا) بر رشد اقتصادی را در قالب روش همگرایی متقابل یوهانسن، مورد آزمون قرار داده و به این پرسش پاسخ داده شده که نقش هر یک از عوامل تعیین کننده رشد اقتصادی به چه میزان است؟

بنابراین الگوی تنظیمی به گونه ای است که رشد اقتصادی را تابعی از نیروی کار، موجودی سرمایه فیزیکی، انباشت سرمایه R&D داخلی و انباشت سرمایه R&D خارجی، اثرات متقابل انباشت سرمایه R&D خارجی با نسبت شاغلین تحصیلکرده به کل شاغلین، اثرات متقابل انباشت سرمایه R&D خارجی، با سهم واردات دانسته و برای برآورد ضرایب الگو، از آمار سری زمانی سالهای ۱۳۴۷ تا ۱۳۷۸، به قیمتهای ثابت سال ۱۳۶۱، در قالب روش همگرایی متقابل یوهانسن استفاده شده است.

قبل از برآورد ضرایب از روش یوهانسن، ابتدا پایایی متغیرهای معادله رشد اقتصادی مورد ارزیابی قرار گرفته و مشاهده شده که تمام متغیرها از درجه $I(0)$ و

(1) I پایا می‌باشند. از این رو می‌توان از روش یوهانسن برای تخمین الگوها استفاده نمود و نگرانی از بابت وجود رگرسیونهای کاذب وجود ندارد.

در عین حال آزمون هم جمعی نیز بر روی متغیرهای الگوها اعمال و مشاهده شده ترکیب خطی این متغیرها نیز همگراست، لذا می‌توان انتظار داشت که رابطه بلندمدت معنی داری بین این متغیرها وجود داشته است.

نتایج مقاله، موید این مطلب است که نیروی کار، موجودی سرمایه فیزیکی، انباشت سرمایه R&D داخلی، انباشت سرمایه R&D خارجی و تاثیرات متقابل انباشت سرمایه R&D با سهم واردات و نسبت شاغلین تحصیلکرده به کل شاغلین تاثیر مثبت بر رشد اقتصادی دارند، البته انباشت سرمایه R&D خارجی در مقایسه با انباشت سرمایه R&D داخلی تاثیر بیشتری بر رشد اقتصادی دارد و در ضمن هر چه اقتصاد نسبت به تجارت خارجی با (شرکای تجاری توسعه یافته دارای انباشت سرمایه R&D بالا) بازتر و هر چه نیروی انسانی جامعه آموزش دیده تر باشد، تاثیر انباشت سرمایه R&D خارجی بر رشد اقتصادی بیشتر است. اما پیام تحقیق هیچگاه این نیست که از پرداختن به فعالیتهای تحقیق و توسعه چشم پوشی شود و به سمت واردات گرایش ایجاد شود.

در مجموع، با توجه به تحلیلهای آماری و ضرایب برآورد شده الگوی رشد اقتصادی، می‌توان چنین نتیجه گیری نمود که اثر انباشت سرمایه R&D خارجی نسبت به انباشت سرمایه R&D داخلی بر روی رشد اقتصادی بیشتر است. متأسفانه این امر می‌تواند، بدلیل پائین بودن هزینه R&D در داخل کشور باشد که نتوانسته موجب ایجاد تحول و پویایی تکنولوژیک، در اقتصاد گردد و در ضمن بدلیل اندک بودن فعالیتهای پژوهشی کشور، حتی نتوانسته ایم در راستای جذب و بومی- نمودن انباشت سرمایه R&D خارجی گام برداریم. چون تاکنون با دید جذب R&D خارجی و بومی نمودن و پویایی در آن نگرینسته نشده، بالطبع نیز، سعی در انتخاب طرفهای تجاری دارای انباشت سرمایه R&D بالا ننموده ایم.

نتایج تحقیق بیانگر نشت قابل توجه R&D از شرکای تجاری توسعه یافته و نقش مثبت آن بر روی رشد اقتصادی می‌باشد. هر چند پیام تحقیق حاضر هیچ گاه چشم پوشی از فعالیتهای R&D داخلی و تمایل به سمت واردات کالا نمی‌باشد. ولی

برای این که کشور از تجارت خارجی نفع بیشتری ببرد و جهت ایجاد رشد و توسعه پایدار اقتصادی و کاهش شکاف عمیق تکنولوژیک بایستی بر اساس برنامه تنظیم شده، اولاً، بهای بیش از اندازه به فعالیتهای تحقیق و توسعه در داخل کشور داده شود، در غیر این صورت پیوسته واردکننده تکنولوژی در حال تغییر خارجی خواهیم بود و این امر منجر به وابستگی دائمی تکنولوژی و اقتصاد کشور به بیرون می‌گردد. ثانیاً، سعی به انتخاب شرکای تجاری با دانش انباشته شده بالا، دارای تکنولوژی و سازماندهی بالا در راستای جذب و بومی‌نمودن R&D خارجی اقدام نمائیم و ثالثاً، جهت استفاده بیشتر از فعالیتهای تحقیق و توسعه داخلی و انباشت سرمایه R&D خارجی، توجه جدی و اساسی به سرمایه انسانی نمود.

پیوست:

لیست متغیرهای که در تخمین معادله تولید وجود دارند

| | |
|-------|---|
| LFGDP | لگاریتم تولید ناخالص داخلی به قیمت ثابت سال ۱۳۶۱ |
| LL | لگاریتم اشتغال |
| LK | لگاریتم موجودی سرمایه به قیمت ثابت سال ۱۳۶۱ |
| LSD | لگاریتم انباشت سرمایه R&D داخلی لگاریتم انباشت سرمایه R&D خارجی |
| LSF | (شامل ۲۱ کشور توسعه یافته عضو OECD و امارات متحده عربی) |
| MLSF | لگاریتم انباشت سرمایه R&D خارجی ضربدر سهم واردات از تولید ناخالص داخلی |
| HLSF | لگاریتم انباشت سرمایه R&D خارجی ضربدر نسبت شاغلین تحصیلکرده به کل شاغلین |
| M | سهم واردات از تولید ناخالص داخلی |
| RH | نسبت شاغلین تحصیلکرده به کل شاغلین |
| DREW | متغیر موهومی (مقدار صفر برای سالهای قبل از انقلاب و مقدار یک برای سالهای بعد از انقلاب) |
| C | ضریب ثابت |

منابع

الف - فارسی:

۱. ابریشمی، حمید و منظور، داود، تحلیل مقایسه ای الگوهای رشد نفوکلاسیک 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 ترانزنامه، سالهای مختلف.
۴. بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، نماگرهای اقتصادی، اداره بررسیهای اقتصادی، سالهای مختلف.
۵. برگستروم، ویلی، دولت و رشد، مترجم: علی حیاتی، سازمان برنامه و بودجه، مرکز مدارک اقتصادی-اجتماعی و انتشارات، ۱۳۷۸.
۶. تودارو، مایکل، توسعه اقتصادی در جهان سوم، ترجمه: غلامعلی، فرجادی، چ ششم، موسسه عالی پژوهش در برنامه ریزی و توسعه، سازمان برنامه و بودجه، شهریور ۱۳۷۷.
۷. توکلی، احمد، تحلیل سریهای زمانی: همگرایی و همگرایی یکسان، موسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی، شرکت چاپ و نشر بازرگانی، ۱۳۷۶.
۸. جونز، ای چارلز، آزمون سریهای زمانی مدلهای رشد درونزا، ترجمه عبدالعلی، منصف، مجله برنامه و بودجه، سازمان برنامه و بودجه، شماره ۱۲، فروردین ۱۳۷۷.
۹. حمیدی زاده، محمد رضا، بررسی ساختار رشد تحقیق و توسعه و رشد اقتصادی ایران، مجله ریافت.
۱۰. حمیدی زاده، محمد رضا، کاربرد انواع توابع ریاضی در برآورد مدلهای اقتصادی و بازرگانی ایران، پژوهشنامه بازرگانی، موسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی، شماره ۱۳۷.
۱۱. خشادوریان، ادموند، بررسی وجود خواص مانایی در آمارهای سری زمانی اقتصادی کشور برای دوره ۱۳۳۸-۱۳۷۴، موسسه تحقیقات پولی و بانکی، تابستان ۱۳۷۸.
۱۲. سازمان برنامه و بودجه، مجموعه اطلاعاتی و سری زمانی آمار حسابهای (ملی، پولی و مالی)، سال ۱۳۷۵ و ۱۳۷۸.
۱۳. ضرغامی، مصطفی، مقایسه نرخ رشد بلندمدت اقتصادی در دو ساختار مبتنی بر تجارت خارجی و بدون تجارت خارجی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی، بهمن ۱۳۷۰.
۱۴. عباسلو، محمد، عوامل و منابع رشد اقتصادی از دیدگاه تحقیق و توسعه، مجله اقتصاد مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی، ۱۳۷۵.
۱۵. عسگری، منوچهر و محمدی، تیمور، هم انباشتگی، مفاهیم، اهمیت اقتصادی، نقاط قوت و ضعف، مجله پژوهشهای اقتصادی، دانشگاه علامه طباطبائی، ۱۳۷۷.

۱۶. فرزین، محمد رضا، هادی زنون، بهروز و عرب مازاریزی، علی، آزمون کاربرد الگوهای رشد درونزا در اقتصاد ایران، مجله برنامه و بودجه، سازمان برنامه و بودجه، شماره مسلسل ۱۵، سال دوم، تیر ۱۳۷۶.
۱۷. قره باغیان مرتضی و خسروی نژاد، علی اکبر، بررسی منابع رشد اقتصادی در ایران، فصلنامه علمی-پژوهشی و سیاستهای اقتصادی، شماره ۲، سال هفتم (پیاپی ۱۰)، تابستان ۱۳۷۸.
۱۸. کمیجانی، اکبر و عسگری، محمد مهدی، بررسی تفویک R&D با استفاده از مدل‌های رشد و تحلیل مقایسه ای هزینه R&D در کشورهای مختلف، موسسه توسعه و تحقیقات اقتصادی دانشگاه تهران، شماره ۴۵، بهار و تابستان ۱۳۷۱.
۱۹. گجراتی، دامودار، مبانی اقتصاد سنجی، مترجم حمید، ابریشمی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۶.
۲۰. گمرک جمهوری اسلامی ایران، سالنامه آماری بازرگانی خارجی کشور، سالهای ۱۳۲۸-۱۳۷۸.
۲۱. متوسلی، محمود، توسعه اقتصادی ژاپن با تاکید بر آموزش نیروی انسانی، موسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی، ۱۳۷۴.
۲۲. مرکز آمار ایران، سالنامه آماری کشور، سالهای مختلف.
۲۳. مرکز سیاست علمی-پژوهشی، وزارت فرهنگ و آموزش عالی، بررسی تحول هزینه های تحقیقاتی در ایران (۱۳۴۷-۱۳۶۲)، ۱۳۶۲.
۲۴. نظری، محسن، تخصیص سرمایه گذاری تحقیقات با تاکید بر مورد ایران، رساله دکتری دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران، ۱۳۷۵.
۲۵. نوفرستی، محمد، ریشه واحد و همجعی در اقتصادسنجی، موسسه خدمات فرهنگی رسا، ۱۳۷۸.
۲۶. والیس، اف.کنت، اقتصادسنجی کاربردی، موضوعات انتخابی، مترجم حمید، ابریشمی، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها، ۱۳۷۳.

ب- انگلیسی

1. Aghion, P; and P.howitt., "A Model of Growth Through Creative Destruction." *Econometrica*, (1992), pp. 325-51.
2. Alam, M.S."Convergence in Developed Countries: An Empirical Investigation", *Weltwirtschaftliches Archive*, (1992), 128(2): 189-201. Coe, David - T; Helpman, Elhanan; Hoffmaister, Alexander -W, "North-South R&D Spillovers", *Economic Journal*, (1997), VOL 107(440), pages.134-49.
3. Benhabib. Jess. and Boyan Jovanovic, "Externalities and Growth Accounting", *American Economic Review*, LXXXI, 1991, 82-113.
4. Cheng, L. K. and e. dinopoubs., "Endogenous Growth in Open Economies, Schumetreian Growth and International Business Cycles.A.E.R. papers and proceeding, (May 1992).

5. Barro, R. J , "Determinants of Economic Growth : A Cross Country Empirical Study", Cambridge MA: Harvard Institute of International Development Discussion Paper 579,(1997.)
6. Coc, D.T., Helpman, E, "International R&D Spillovers", European Economic Review, VOL. 39 ,(1995), pp. 859-887.
7. Coe, David t., and Elhanan Helpman, " International R&D Spillover ", IMF Working Paper 93/94 , European Economic Review.
8. 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.
9. Jones ,Charles I, "R&D Based Model of Economic Growth" , Journal of Political Economy,(1995.)
10. Denison, E.F., "Sources of economic Growth in the U.S.," CED, 1962.
11. David T. Coe, Elhanan Helpman, and Alexander W.Höffmaister, "North-South R&D Spillovers", IMF Workin Paper ,(1994) ,WP/94/144.
12. Romer, P.M., "The Origins of Endogenous Growth", Journal of Economic Perspectives, (1994), VOL.8,No.1, Winter, pp.3-22.
13. Elhanan Helpman., " Endogenous macroeconomic growth theory", European Economic Review, (1992), VOL.36 , pp.237-267.
14. Engle, R. F. and C. W. J. Granger, "Cointegration and error correction", Econometrica, 55, 1987.
15. Engle, R. F. and B. S. Yoo, "Cointegration economic time series : An overview with new results, in R. F. Engle and C. W. J. Granger (eds). Long-Run Economic Relationships", Oxford University Press, 1991.
16. Fagerberg , Jan, "Technology and International Differences in Growth Rates", Journal of Economic Literature , (1994), VOL. 32 , PP. 1147-75.
17. Frank R.lichtenberg , Bruno Van pottelsberghe de la Potterie, " International R&D spillovers: A comment" , European Economic Review , (1998), VOL.42 , pp.1483- 1491.
18. Gene M. Grossman, Elhanan., " Trade , Knowledge Spillovers, and Growth", European Economic Review, (1991), VOL.35, pp517-526.
19. Griliches, Zvi, " Productivity Puzzles and R&D : Another Nonexplanation", Journal of Economic Perspectives, (1988), NO.2, pp.9-21.
20. Green, W. H, "Econometric Analysis", Two Edition, Macmillan, 1993.
21. Grossman, G; and E. Helpman, "Quality Ladders in the Theory of Growth." Review of Economic Studies, (1991), pp.43-61.
22. Grossman G.M. and E.Helpman, "Innovation and Growth in the Global Economy ", Cambridge, MA:The MIT Press, (1991.)
23. Grossman G.M & E.Helpman, " Trade, Innovation and Growth.", American Economic Review, (1990a), VOL.84, pp.1-13.

24. Grossman, G.M. & E.Helpman, " Comparative Advantage and Long-Run Growth;" , American Economic Review, (1990b), VOL.80, pp.796-815.
25. Ichiro - etani and Delano Vilianuva, "Determinates of Long term Growth Performance in Developing countries", Journal of Development Economics , (1995), 23-35.
26. Johansen,s, "Detemination of cointegration rank in the presence of a linear trend", Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 54, 1992.
27. Johansen, S. and Juselius, "Testing structural hypotheses in a multivariate cointegration analysis of the PPP and the UIP for UK, Journal of Econometrics, 53, 1992.
28. Romer, P.M., "Increasing Returns and Long Run Growth", Journal of Political Economy, (1986), VOL.94, pp.1002-37.
29. Jones, C.I. "Time Series Tests of Endogenous Growth Models." The Quarterly Journal of Economics, Vol. CX, (May 1995.)
30. 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.
31. Keller, W., "Trade patterns, Technology flows, and Productivity growth.Mimeographed, U niversity of Wisconsin, Madison, (1997.)
32. Krueger, A.O. , "Trade policy and Economic Development : How We learn" ,The American Economic Review , (1997), Vol.87 , March , pp.1-22.
33. Krugman, Paul R., "Endogenous Innovation, International Trade and Growth", Journal of Political Economy , (1990.)
34. Link.A.N., "Basic Research and Productivity Increase in Manufacturing : Additional Evidence", A.E.R. , Vol 71, 1981.
35. Lucas. J. Robert. E, "On the Mechanics of Economic Development." Journal of Monetary Economics, (1988.)
36. Mackinnon. J. "Critical values for co-integration tests, in R. F. Engle and C. W. J. Granger(ed.s) Long- RUN Economic Relationship", Oxford University Press, 1991 .
37. 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.
38. Rivera-Batiz, L.A. and Romer, P.M."Economic Integration and Economic Growth", Quarterly Journal of Economics, (1991), 106: 531-55.
39. Rivera-Batiz, L.A. and Romer, P.M."Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth", Quarterly Journal of Economics, CVI(1991), 531-55.
40. Nadiri, M.I., " Innovation and Technological Spillovers", NBER Working Paper NO.4423, Cambridge, MA,1993.

41. Unesco, "Statistical Year book", 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999
42. Pindyck, R. S and D. L. Rubinfeld, "Econometric Models and Economic Forecasts", Third Edition, Mc Grow-Hill, 1991.
43. Rebleo, Sergio, "Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth", University of Rochester, manuscript, 1987.
44. Perron, P., "Testing for a unit root in a time series with a changing mean", Journal of Business and Econometrics, Vol 35, 1990.
45. Romer, P.M. "Endogenous Technological Chang" Journal of Political Economy, Vol.98, (1991), No.3.
46. Solow, Robert. M, "Technical Change and the Aggregate Production Function." Review of Economics and Statistical, (Aug 1957). pp. 312-20.
47. Dickey, D. A and W. A. Fuller., "Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root", Econometrica, 49, 1981.
48. .Vernon W. Ruttan., " The New Growth Theory and Development Economic s: A Survey" , The Journal of Development Studies, (1998) , Vol 35, No3 , December 1998 , pp.1_26.

