

## بررسی رابطه علیت و تأثیر نوآوری بر رشد اقتصادی در کشورهای منتخب مینا

نوا رهمزانیان باجگیران<sup>۱</sup>

کارشناس ارشد اقتصاد، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

مصطفی سلیمی فر<sup>۲</sup>

استاد گروه اقتصاد، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

علی اکبر ناجی میدانی<sup>۳</sup>

استاد یار گروه اقتصاد دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

محمد سلیمی فر<sup>۴</sup>

کارشناس ارشد اقتصاد دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۰/۱۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۶/۷

### چکیده

بر اساس نظریات رشد درونزا، دانش، نوآوری و تکنولوژی از مهم ترین عوامل تأثیر گذار بر رشد اقتصادی محسوب می شوند. از طرفی این دیدگاه وجود دارد که با افزایش رشد اقتصادی امکانات و منابع مالی بیشتری در اختیار کارآفرینان قرار می گیرد و این می تواند به نوبه خود ابداعات و نوآوری را گسترش دهد. در واقع، یک جریان دایره وار بین نوآوری و رشد اقتصادی وجود دارد. علی رغم اهمیت عامل نوآوری در

۱ - nava\_ramezaniyan@stu.um.ac.ir

۲ - mostafa@um.ac.ir

۳ - naji@um.ac.ir

۴ - mohammad.salimifar@stu.um.ac.ir

DOI: 10.22067/pm.v24i13.43180

رشد اقتصادی، به لحاظ تجربی مطالعات اندکی در این زمینه، خصوصاً در مورد کشورهای درحال توسعه صورت گرفته است. در این پژوهش، با استفاده از الگوی تصحیح خطای برداری (Vector Error Correction Model) و اقتصادسنجی داده‌های تابلویی، رابطه علی (Causality) و ارتباط (Correlation) میان نوآوری و رشد اقتصادی در کشورهای مناطی بازه زمانی ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۱ مورد بررسی قرار گرفته است. یافته‌ها نشان می‌دهد که یک رابطه علیت یک طرفه از سمت نوآوری به رشد اقتصادی در کوتاه‌مدت و بلندمدت وجود دارد. درحالی‌که، هیچ‌گونه ارتباطی میان شاخص نوآوری و صادرات کالاهای با فناوری برتر با رشد اقتصادی وجود ندارد. هم‌چنین، متغیرهای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، تشکیل سرمایه ناخالص و نرخ رشد تولید ناخالص داخلی دوره‌های گذشته بر خلاف متغیر مخارج دولت رابطه مثبت و معنی‌داری با رشد اقتصادی دارند.

**واژگان کلیدی:** نوآوری، رشد اقتصادی، کشورهای منا، رابطه علیت، داده‌های تابلویی.

**طبقه‌بندی JEL:** O31، O32، C23.

## مقدمه

بر خلاف نظریات رشد نئوکلاسیک که انباشت سرمایه فیزیکی را عامل اصلی رشد بهره‌وری و درآمد سرانه کشورهای می‌دانند، در مدل‌های رشد درون‌زا، تفاوت در رشد اقتصادی کشورها به تفاوت در انباشت دانش درون‌زا نسبت داده می‌شود (Romer, 1990). در واقع کلید رشد اقتصادی، سرمایه انسانی بوده و بر نقش دانش به‌عنوان یک عامل ورودی تولید تأکید می‌شود. از زمان رومر، مطالعات متعدد تلاش کردند که نوآوری صنعتی را از طریق ترکیب با مدل‌های رشد اقتصادی توضیح دهند که بیشتر آن‌ها بر این موضوع اتفاق نظر دارند که افزایش میزان و کیفیت فعالیت‌های نوآورانه، نرخ رشد اقتصادی یک کشور را افزایش می‌دهد. از میان آن‌ها می‌توان به مطالعات (Fagerberg & Verspagen (2002); Demirel & Mazzucato Cameron (1998); (2009); Hasan & L.Tucci (2010); Sener & Saridogan (2011) اشاره کرد. با این وجود برخی از این مطالعات پیشنهاد می‌دهند که نوآوری‌ها تنها در شرایطی می‌توانند رشد اقتصادی یک کشور را بهبود ببخشند که پیش‌زمینه‌های لازم جهت پیاده‌سازی آن‌ها در کشور فراهم باشد (Ulku (2004; 2005; Chen & Puttitanun 2005; Lebel 2008). در واقع، گفته می‌شود که علت آن‌ها که فعالیت‌های نوآورانه منجر به نرخ‌های رشد مختلف می‌شود، تفاوت در ساختارها و سیاست‌های

اقتصادی است.

از طرفی، این دیدگاه وجود دارد که با افزایش رشد اقتصادی امکانات و منابع مالی بیشتری در اختیار کارآفرینان قرار می‌گیرد و این می‌تواند به نوبه خود ابداعات و نوآوری را گسترش دهد. در واقع ممکن است یک جریان دایره‌وار بین نوآوری و رشد اقتصادی وجود داشته باشد؛ به طوری که نوآوری، رشد اقتصادی را افزایش داده و رشد اقتصادی خود می‌تواند به افزایش نوآوری منجر شود (Galindo & Mendez, 2013).

علی‌رغم این که مبانی نظری عمدتاً نوآوری را عاملی مؤثر جهت افزایش رشد اقتصادی می‌داند، به لحاظ تجربی مطالعات اندکی در این زمینه، خصوصاً در کشورهای در حال توسعه انجام گرفته است. در حالی که سطح نوآوری‌ها در این کشورها عمدتاً پایین است و این کشورها می‌توانند از طریق گسترش فعالیت‌های نوآورانه خود، رقابت‌پذیری و عملکرد اقتصادی خود را بهبود ببخشند. لذا، در این مطالعه به بررسی رابطه علیت میان نوآوری و رشد اقتصادی در گروهی از کشورهای منا که کشور ایران را نیز در بر می‌گیرد، پرداخته می‌شود. اهمیت این موضوع از آنجا نشأت می‌گیرد که ایران نیز جزء کشورهای در حال توسعه‌ای است که در آن نحوه و میزان تخصیص منابع بودجه‌ای کشور به بخش تحقیق و توسعه، همواره بحثی چالش برانگیز بوده است. اگر بتوان اثرگذاری مستقیم نوآوری‌ها بر رشد اقتصادی کشورهای در حال توسعه را تأیید نمود، این مطالعه می‌تواند جهت تصمیم‌گیری در خصوص نحوه تخصیص بودجه به این بخش‌ها راهگشا باشد. بدین منظور در این مطالعه، پس از بیان مبانی نظری و دیدگاه‌های مطرح شده در رابطه با نوآوری و رشد اقتصادی، روش تحقیق مورد بررسی قرار گرفته و در ادامه آزمون‌های مورد نیاز جهت تعیین روابط علیت میان نوآوری و رشد اقتصادی انجام می‌گیرد. بخش پایانی به تفسیر ضرائب مدل برآورد شده و جمع‌بندی و نتیجه‌گیری از مباحث مطرح شده اختصاص دارد.

#### مروری بر مبانی نظری و پیشینه پژوهش:

درک این موضوع که نوآوری چگونه می‌تواند رشد اقتصادی یک کشور را تحت تأثیر قرار دهد، به تعریف ما از نوآوری باز می‌گردد. در یک برداشت عمومی، نوآوری به صورت "توسعه راهکارهای بسیار جدید و پیشرفته از طریق پیشرفت دانش" تعریف می‌شود. چنین نوآوری‌هایی، توسط نیروی کار بسیار متخصص در مؤسسات تحقیق و توسعه کوچک یا بزرگ انجام می‌گیرد.

بنابراین، می توان گفت که فعالیت های تحقیق و توسعه یکی از مسیرهایی است که از طریق آن نوآوری صورت می گیرد (Fagerberg, Srholec & Verspagen, 2010). نوآوری در این تعریف، خاص کشورهای توسعه یافته است، اما می توان از منظری دیگر نیز به نوآوری نگاه کرد که بر اساس وجود تکنولوژی های پیشرفته تعیین می گردد. در این دیدگاه گسترده، نوآوری- تلاش برای ایجاد یا بهبود محصولات موجود، مراحل و یا روش انجام کارها- جزئی از همه و یا بیشتر فعالیت های اقتصادی است. این تعریف، نه تنها محصولات و مراحل جدید تکنولوژیکی، بلکه بهبود در مسائل توزیع و بازاریابی را نیز شامل می شود. بدین ترتیب حتی در صنایعی که به عنوان صنایع دارای تکنولوژی پایین شناخته می شوند نیز ممکن است نوآوری های بسیاری صورت گرفته و اثرات اقتصادی گسترده ای حاصل شود (Bell & Pavitt, 1993). به علاوه واژه نوآوری ممکن است برای تغییراتی که در چهارچوب های محلی صورت می گیرد نیز به کار برده شود. در این مفهوم، نوآوری می تواند در کشورهای در حال توسعه نیز وجود داشته باشد. اگرچه ممکن است برخی نتایج آن در مقایسه با پیشرفت های جهان دارای تکنولوژی بالا چندان چشمگیر نباشد، اما دلیلی ندارد که تصور شود اثرات اقتصادی و اجتماعی آن کمتر است. بدین ترتیب، نوآوری به همان اندازه که برای کشورهای ثروتمند جهان اهمیت دارد برای کشورهای در حال توسعه نیز مهم است (Fagerberg, 2003).

نوآوری به عنوان موتور رشد اقتصادی و رفاه ملی، در درون یک نظام نوآوری صورت می گیرد که شامل فعالیت ها و تعاملات مجموعه ای از اعضا شامل بنگاه ها، افراد، دانشگاه ها، محققان حمایت شده توسط دولت و مؤسسات غیر دولتی و محیط اقتصادی- اجتماعی است که این عوامل در آن به فعالیت می پردازند. به همین دلیل طراحی نظام ملی نوآوری، جهت فراهم ساختن جوئی مناسب که در آن عوامل اقتصادی بتوانند به نوآوری و خلق تکنولوژی پردازند، بسیار با اهمیت است (Weng, Song & Sheng, 2012). شکل (۱) نحوه تأثیرگذاری تغییرات نوآورانه و تکنولوژیکی را بر رشد اقتصادی و رفاه، با در نظر گرفتن روابط بین عوامل و متغیرهای اقتصادی نشان می دهد. همان طور که در این شکل نشان داده می شود، فعالیت های نوآورانه و کارآفرینی عوامل اقتصادی، در محیطی که در آن زیرساخت های لازم برای گسترش تکنولوژی و نوآوری فراهم شده است، به توسعه علمی و تکنولوژیکی و در نهایت رشد اقتصادی و رفاه کشورها منجر می شود. کارآفرینان پیش بینی سود را پیش شرط تصمیمات نوآوری خود می دانند. سود

کارآفرینی مازاد درآمد حاصله بر هزینه‌هاست که تفاوت بین مبلغ دریافتی و مبلغ سرمایه‌گذاری شده است. در این حالت بهبود محصول ناشی از نوآوری، شرایط بهتری را برای یک کارآفرین ایجاد نموده تا بتواند به سود کارآفرینی بالاتری دست یابد. از این جهت نوآوری می‌تواند عامل رشد و افزایش دهنده سود باشد. در نهایت، رشد اقتصادی و افزایش ثروت و رفاه در جامعه، از طریق فراهم آوردن امکانات و منابع مالی بیشتر برای کارآفرینان، به توسعه علمی و ابداعات و نوآوری منجر خواهد شد (Sener & Saridogan, 2011).



شکل (۱): تغییرات تکنولوژیکی درون‌زا و اثرات آن بر رشد اقتصادی

منبع: Sener & Saridogan (2011)

به‌منظور بررسی تأثیر نوآوری بر رشد اقتصادی، تحقیقات متعددی با استفاده از اطلاعات کشورهای مختلف انجام شده است. (Aghion & Howitt 1992) مدلی را ارائه کردند که در آن نوآوری عمودی محصولات موجود را منسوخ کرده و به‌عنوان منبع اساسی رشد عمل می‌کند؛ از

طریق فرآیندی شبیه به تخریب خلاق (Creative Destruction) که بر اساس آن افزایش تقاضا برای محصول برتر، بیشتر از میزان تقاضای لازم جهت جبران خسارت کاهش رقابت پذیری محصول مبتنی بر فن آوری قدیمی است.

همچنین (Ulku (2004) ; Cameron (1996 , 1998) ; Grossman & Helpman (1994) در مطالعاتی جداگانه و با در نظر گرفتن معیارهای مختلف نوآوری به بررسی مدل‌های رشد درون‌زا پرداخته و در نهایت نتیجه می‌گیرند که نوآوری سهم عمده‌ای در رشد اقتصادی داشته و هم‌چنین اثرات مثبت سرریز بسیاری بین شرکت‌ها، صنایع و کشورها ایجاد خواهد کرد. بنابراین سرمایه‌گذاری برای افزایش سطح دانش و نوآوری، می‌تواند جریان رشد بلندمدت را سرعت بخشد. هم‌چنین، بر اساس نتایج مطالعه Fagerberg & Verspagen (2002)، اهمیت نوآوری برای دستیابی به توسعه اقتصادی و رشد در طی زمان افزایش می‌یابد.

در مطالعاتی مشابه، Demirel & Mazzucato ; Lebel (2008) ; Brusoni et al. (2006) ; Jalles (2010) ; Sener & Saridogan (2011) ; Hasan & L.Tucci (2010) ; (2009) ; Wong & Lenggoh (2012) به لحاظ نظری به بررسی تعاملات میان نوآوری و عملکرد مالی و

اقتصادی پرداخته و در نهایت نوآوری را عاملی مثبت برای رشد اقتصادی معرفی می‌کنند.

پس از بررسی رابطه متقابل میان کارآفرینی، نوآوری و رشد اقتصادی برای ۱۳ کشور در حال توسعه، Galindo & Mendez (2013) نتیجه می‌گیرند که در این گروه از کشورها، علاوه بر آن که نوآوری، تأثیری مثبت بر رشد اقتصادی دارد، گسترش فعالیت‌های اقتصادی از طریق جریان‌های نوآوری و کارآفرینی، مجدداً منجر به افزایش فعالیت‌های اقتصادی خواهد شد.

اگرچه بیشتر مطالعات تجربی، نوآوری را عاملی مثبت و محرک برای رشد اقتصادی معرفی می‌کنند، گروه دیگری از مطالعات نشان می‌دهند که نوآوری هیچ‌گونه تأثیری بر رشد اقتصادی ندارد. Brouwer et al. (1993) نشان می‌دهند که فعالیت‌های نوآورانه تنها رشد را در بنگاه‌هایی افزایش می‌دهند که مخارج R&D آن‌ها بیشتر از میزان متوسط است. بر اساس نتایج مطالعات Heshmati & Loof (2006) در بررسی نوآوری در ۹۳۱ شرکت سوئدی و Bottazi et al. (2001) در مورد شرکت‌های داروسازی، هیچ‌گونه رابطه‌ای میان مخارج R&D و رشد بنگاه وجود ندارد.

هم‌چنین مطالعاتی نیز وجود دارند که نشان می‌دهند فعالیت‌های نوآورانه تأثیری معکوس بر

رشد بنگاه خواهد گذاشت. بر اساس یافته‌های Teece (2006) هیچ دلیل قطعی برای اینکه فرض کنیم نوآوری‌ها به درآمد بالاتر و یا سهم بازاری بیشتر نوآوران ختم می‌شود وجود ندارد. وی مثال‌های متعددی از بنگاه‌هایی مطرح کرد که نوآوری‌های مهمی در آن‌ها انجام شده و برای اولین بار به بازار معرفی شده بود؛ اما به دلیل فراهم نبودن زیرساخت‌های ضروری دیگر مانند بازار، نظام توزیع و شبکه‌های کسب و کار نتوانسته‌اند به سهم بازاری خود دست یابند. Brouwer et al. (1993) نشان می‌دهند که درحالی که R&D مربوط به محصول، منجر به رشد مثبت می‌شود، R&D مربوط به فرآیند، رشد منفی را به دنبال خواهد داشت.

بررسی اثر نوآوری بر رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه و به‌ویژه ایران کمتر مورد توجه قرار گرفته است. ربیعی (Rabi'e, 2011) به بررسی تأثیر نوآوری و سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی ایران پرداخته و نتیجه می‌گیرد که نوآوری و سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی ایران اثر مثبت و معناداری دارد. وی در مطالعه‌ای دیگر (Rabi'e, 2010)، با ارائه مدلی برای رشد اقتصادی ایران چنین بیان می‌کند که هر چند به لحاظ نظری گفته می‌شود که بنگاه‌های اقتصادی می‌توانند از طریق فعالیت‌های تحقیق و توسعه که زمینه‌ساز نوآوری هستند، توان تولیدی خود را ارتقا بخشند، در ایران فعالیت‌های تحقیق و توسعه، اثر کمی بر افزایش تولید و رشد اقتصادی کشور دارند.

ابراهیمی سالاری و شاکری (Ebrahimi Salari & Shakeri, 2010) به بررسی تأثیر مخارج تحقیق و توسعه بر اختراعات و رشد اقتصادی در دو گروه از کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته می‌پردازند و در پایان چنین نتیجه‌گیری می‌کنند که سرمایه‌گذاری در بخش تحقیق و توسعه در هر دو گروه کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته موجب افزایش جریان اختراعات و افزایش تولید ناخالص داخلی می‌شود.

عبدلی (Abdoli, 2008)، زاهدی و همکاران (Zahedi et al., 2012) و ریاحی و الهی (Riahi & Elahi, 2012) در مطالعاتی جداگانه به بررسی وضعیت موجود و مطلوب توسعه تکنولوژی در سطح کلان در ایران پرداخته و نتیجه می‌گیرند که نظام ملی نوآوری در ایران با ناکارآمدی‌ها و معضلاتی از قبیل ضعف و توانمندی در خلق، کسب و انتشار فناوری، کارآفرینی تکنولوژیک و بازار کالاها و خدمات مواجه بوده و برای رسیدن به چشم‌اندازهای تعریف شده نیازمند آن است که برنامه‌ای بلندمدت در حوزه تکنولوژی با تأکید بر تحول و تغییر ساختارها و تغییر سیاست‌های دولت جهت افزایش بهره‌وری منابع مالی و تکمیل نهادهای دانشی و منابع انسانی

کشور طراحی و به اجرا گذارده شود.

با این حال تمایز عمده میان مطالعه حاضر و دیگر مطالعات انجام شده در داخل کشور که مخارج تحقیق و توسعه (R&D) را به عنوان شاخص نوآوری در نظر گرفته‌اند، این است که ما در این مقاله شاخصی متفاوت (پتنت) را به عنوان معیار سنجش نوآوری در نظر گرفته‌ایم. تفاوت عمده دیگر از بررسی بازه زمانی طولانی‌تر و جدیدتر (۱۷ سال طی دوره ۲۰۱۱-۱۹۹۵) در این مطالعه ناشی می‌شود. برخلاف مطالعه ربیعی (Rabi'e, 2010) که تنها داده‌های کشور ایران را مورد بررسی قرار داده و یا شاکری و ابراهیمی سالاری (Ebrahimi Salari & Shakeri, 2010) که دو گروه از کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته را مطالعه کرده‌اند، این مطالعه کشور ایران را به همراه گروه دیگری از کشورهای عضو منا که مشابهت‌های زیادی میان آن‌ها وجود دارد، از طریق تکنیک داده‌های تابلویی مورد بررسی قرار می‌دهد. به علاوه، نوآوری دیگر این مطالعه این است که در آن رابطه علّیت میان نوآوری و رشد اقتصادی مورد بررسی قرار می‌گیرد تا مشخص شود که آیا نوآوری علت رشد اقتصادی است، یا این که رشد اقتصادی نوآوری بیشتری به دنبال خواهد داشت که در هیچ‌یک از مطالعات پیشین این رابطه بررسی نشده است.

### تجزیه و تحلیل الگو

در مقاله حاضر، جهت بررسی رابطه علّیت و ارتباط میان نوآوری و رشد اقتصادی، ۲۲ کشور از کشورهای منا مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. این کشورها عبارتند از: الجزایر، ارمنستان، آذربایجان، بحرین، قبرس، مصر، گرجستان، ایران، اردن، کویت، لبنان، مالت، مراکش، عمان، پاکستان، قطر، عربستان سعودی، سوریه، تونس، ترکیه، امارات متحده عربی و یمن. متغیرهای مورد استفاده نیز شامل نرخ رشد تولید ناخالص داخلی سرانه (GDP) به عنوان شاخص رشد اقتصادی و تعداد فرم‌های ثبت اختراع (PATENT) به عنوان شاخص نوآوری می‌باشند. برای محاسبه نوآوری از انواع مختلفی از داده‌ها از قبیل مخارج R&D، اختراعات ثبت شده (پتنت)، تراز پرداخت‌های تکنولوژیکی و واردات و انتشار ماشین‌آلات استفاده می‌شود. بیشتر محققان، مخارج R&D را به عنوان معیاری از نوآوری در نظر گرفته‌اند و دلیل آن نیز، علاوه بر زمینه‌های تنوریک، عمدتاً در دسترس بودن و قابل اعتماد بودن داده‌هاست (Cameron, 1998).



هرچند داده‌های R&D، امکان فهم بهتر مدل‌های رشد درون‌زا را برای تئوری‌پردازان رشد فراهم می‌کنند، اما به‌تنهایی امکان بررسی عمیق این مدل‌ها را ندارند. در واقع گفته می‌شود که مدل‌های R&D توانایی توضیح رشد اقتصادی پایدار را ندارند. هرچند، ایراداتی نیز برای در نظر گرفتن پتنت به‌عنوان معیار نوآوری وجود دارد که باید مد نظر قرار گیرد. به‌عنوان مثال، تمام اختراعات، قابل پتنت شدن نیستند و بنابراین تمام اختراعات به صورت پتنت ثبت نشده‌اند. زیرا نوآوری‌های بسیاری وجود دارند که کیفیت لازم برای حمایت قانونی به صورت پتنت را ندارند (مثلاً تولیدات نرم‌افزاری و یا نوآوری‌های سازمانی). از طرف دیگر، بسیاری از نوآوری‌ها به جای پتنت شدن محرمانه نگاه داشته شده‌اند، هرچند که به لحاظ قانونی قابلیت پتنت شدن را دارند. با در نظر گرفتن این کاستی‌ها، پتنت ممکن است معیاری نامناسب برای نوآوری شناخته شود. هرچند، محققان بسیاری معتقدند که علی‌رغم این محدودیت‌ها، آمارهای پتنت برای مطالعه نوآوری قابل قبول‌اند و در حقیقت تاکنون به‌عنوان بهترین معیار در دسترس برای نوآوری شناخته شده‌اند (Uiku, 2004).

متغیر دیگر مورد استفاده در این مطالعه سرمایه‌گذاری است که شامل دو جزء سرمایه‌گذاری فیزیکی و انسانی است. سرمایه‌گذاری فیزیکی که می‌توان آن را به مثابه دارایی‌های مالی یا زیرساخت‌های مادی دانست با شاخص‌های سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) و تشکیل سرمایه ناخالص (GCF) سنجیده می‌شود. بر اساس تعریف مرکز آمار ایران، تشکیل سرمایه ثابت ناخالص عبارت است از ارزش کل تحصیل دارایی‌های ثابت توسط تولیدکنندگان منهای فروش یا انتقال رایگان دارایی‌های ثابت در طول یک دوره حسابداری معین، به اضافه ارزش آنچه که توسط واحدهای نهادی به ارزش دارایی‌های ثابت تولید نشده، اضافه شده است. دارایی‌های ثابت، دارایی‌های ملموس و غیرملموس هستند که از یک جریان تولید به‌عنوان ستانده بدست آمده و به طور مستمر و مداوم در فرایند تولیدات دیگر برای دوره زمانی بیشتر از یک سال به کار گرفته می‌شوند. در این مطالعه این متغیر به صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی و به‌عنوان یکی از عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی مورد استفاده قرار می‌گیرد. بر اساس مطالعات (Romer 1990) و (Grossman & Helpman 1994)، سرمایه فیزیکی تنها عامل محرک رشد اقتصادی کشورها نیست، بلکه انواع دیگری از سرمایه مانند نیروی انسانی کارآمد، امکان افزایش تولید و بهره‌برداری بهتر از سرمایه فیزیکی را فراهم می‌آورد. بر اساس مطالعه (Hasan & L.Tucci 2010) بهترین شاخص موجود برای سنجش میزان سرمایه‌گذاری انسانی، نرخ باسوادی بزرگسالان

(ALR) می‌باشد که در مطالعه حاضر نیز مورد استفاده قرار گرفته و داده‌های مربوط به آن از گزارش‌های سالانه توسعه انسانی (Human Development Report) استخراج شده است. هم-چنین، متغیر صادرات کالاهای با فناوری برتر (High-Tech Exports) (HEX) به‌عنوان شاخصی از سطح تکنولوژی و مخارج دولت (GE) نیز به‌عنوان دیگر عامل مؤثر بر رشد اقتصادی از دیگر متغیرهای توضیحی مدل هستند.

### بررسی رابطه علیت میان نوآوری و رشد اقتصادی:

پیش از انجام آزمون‌های علیت ابتدا لازم است مانایی متغیرهای مورد استفاده آزمون شود. در این مطالعه، مانایی متغیرها با استفاده از آزمون لیون-لین-چو (Levin-Lin-Chu Test) مورد بررسی قرار می‌گیرد. فرض صفر این آزمون وجود ریشه واحد یا عدم مانایی است که با رد آن، مانایی پذیرفته می‌شود. بر اساس نتایج حاصل از انجام آزمون مانایی، متغیرهای نرخ رشد تولید ناخالص داخلی سرانه، نرخ باسوادی بزرگسالان و شاخص نوآوری در سطح نامانا بوده اما با یک-بار تفاضل گیری مانا شدند. نتایج این آزمون‌ها در جداول زیر آورده شده است:

جدول (۱-۳)، نتایج آزمون مانایی متغیرها در سطح

متغیر	آماره آزمون	P-Value	نتیجه	متغیر	آماره آزمون	P-Value	نتیجه
GDP	-۰/۵۷۶۴۰	۰/۲۸۲۲	نامانا	PATENT	۴/۴۶۳۵۲	۰/۹۹۹۶	نامانا
ALR	-۰/۲۲۸۰۱	۰/۴۰۹۸	نامانا	HEX	-۳/۰۲۱۳۲	۰/۰۰۱۳	مانا
GE	-۲/۰۶۳۲۴	۰/۰۱۹۵	مانا	GCF	-۲/۶۷۷۹۴	۰/۰۰۳۷	مانا
FDI	-۳/۷۴۵۶۶	۰/۰۰۰۱	مانا	-	-	-	-

منبع: محاسبات تحقیق

جدول (۲-۳)، نتایج آزمون مانایی تفاضل مرتبه اول متغیرهای نامانا در سطح

متغیرها	آماره آزمون	P-Value	نتیجه
GDP	-۶/۰۵۸۹۸	۰/۰۰۰۰	مانا
ALR	-۰/۸۰۵۷۱	۰/۰۱۰۲	مانا
PATENT	-۶/۰۳۳۳۸	۰/۰۰۰۰	مانا

منبع: محاسبات تحقیق

از طرفی، در صورت نایستایی متغیرهای مدل، احتمال ایجاد رگرسیون ساختگی وجود دارد که برای اجتناب از آن، آزمون هم‌جمعی (Cointegration) به‌عنوان یک پیش‌آزمون قابل استفاده است (Pedroni, 2004). در این مطالعه، هم‌جمعی یا وجود رابطه بلندمدت میان متغیرها با استفاده از آزمون هم‌جمعی پانل پدرونی مورد آزمون قرار می‌گیرد. وی چگونگی هم‌جمعی داده‌های ترکیبی را به وسیله‌ی هفت آماره‌ی متفاوت در دو گروه، شامل چهار آماره‌ی درون‌گروهی (Within-dimension) و سه آماره‌ی بین‌گروهی (Between-dimension) مورد بررسی قرار داده‌است. بر اساس نتایج این آزمون که در جدول (۳-۳) ارائه شده‌است، فرض صفر مبنی بر عدم وجود هم‌جمعی بین متغیرهای مورد بررسی رد شده و می‌توان گفت که در بلندمدت، بین متغیرها ارتباط وجود دارد.

جدول (۳-۳)، نتایج آزمون هم‌جمعی پانل پدرونی

آماره‌های آزمون	مقدار آماره	P-Value	آماره‌های آزمون	مقدار آماره	P-Value
آماره ۷ پانل	۲/۳۷۸۸۴۵	۰/۰۰۸۷	-	-	-
آماره p پانل	-۳/۳۹۱۷۷۸	۰/۰۰۰۳	آماره p گروهی	-۲/۳۶۰۷۰۵	۰/۰۰۹۱
آماره PP پانل	-۵/۱۸۵۰۹۰	۰/۰۰۰۰	آماره PP گروهی	-۸/۳۵۷۴۴۷	۰/۰۰۰۰
آماره ADF پانل	-۴/۳۱۰۶۱۱	۰/۰۰۰۰	آماره ADF گروهی	-۵/۴۵۲۸۴۷	۰/۰۰۰۰

منبع: محاسبات تحقیق

از آنجا که بین دو متغیر نوآوری و رشد اقتصادی رابطه بلندمدت وجود دارد، می‌توان از الگوی تصحیح خطای برداری (VECM) جهت بررسی رابطه علیت میان آن‌ها در کشورهای منتخب‌نا استفاده کرد. جهت انجام آزمون علیت، ابتدا لازم است وقفه بهینه مدل تعیین شود. وقفه بهینه مدل را می‌توان با استفاده از معیارهای آکائیک (Akaike Information Criterion)، شوارتز بی‌زین (Schwarz Bayesian Criterion) و حنان-کوین (Hannan-Quinn Information Criterion) محاسبه کرد. نحوه انتخاب وقفه بهینه با استفاده از این معیارها به این صورت است که تعداد وقفه‌ای که کمترین مقدار را برای این سه معیار دارا باشد، به‌عنوان وقفه بهینه انتخاب خواهد شد. بر اساس محاسبات تحقیق، تعداد وقفه بهینه بر اساس هر سه معیار ۴ می‌باشد. بدین ترتیب، الگوی تصحیح خطای برداری در آزمون علیت دو متغیره میان نوآوری و رشد اقتصادی به صورت

زیر تصریح می شود:

$$\Delta GDP_t = \alpha_{10} + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} \Delta GDP_{t-i} + \sum_{i=1}^p \gamma_{1i} \Delta PATENT_{t-i} + \lambda_1 ECM_{t-1} + \varepsilon_{1t}$$

$$\Delta PATENT_t = \alpha_{20} + \sum_{i=1}^p \beta_{2i} \Delta PATENT_{t-i} + \sum_{i=1}^p \gamma_{2i} \Delta GDP_{t-i} + \lambda_2 ECM_{t-1} + \varepsilon_{2t}$$

به طوری که در معادله اول،

اگر تمامی  $\gamma_{1i}$  ها همزمان برابر با صفر نباشند، نوآوری علت کوتاه مدت رشد اقتصادی است؛

اگر  $\lambda_1 \neq 0$ ، نوآوری علت بلند مدت رشد اقتصادی است؛

اگر تمامی  $\gamma_{1i}$  ها و  $\lambda_1$  همزمان برابر صفر نباشند، نوآوری علت قوی رشد اقتصادی است؛

اگر موارد (۱) و (۳) همزمان برقرار باشند، نوآوری علت کوتاه مدت قوی رشد اقتصادی است؛

اگر موارد (۲) و (۴) همزمان برقرار باشند، نوآوری علت بلند مدت قوی رشد اقتصادی است؛

اگر هیچ کدام از موارد فوق برقرار نباشد، نوآوری علت رشد اقتصادی نیست.

هم چنین، با در نظر گرفتن معادله دوم، می توان همین آزمون ها را جهت بررسی رابطه علّیت از سمت رشد اقتصادی به نوآوری انجام داد. جدول (۳-۴) نتایج آزمون علّیت دو متغیره میان شاخص نوآوری و رشد اقتصادی در کشورهای منتخب منا را در چهارچوب الگوی تصحیح خطای برداری نشان می دهد.

جدول (۳-۴)، نتایج آزمون علّیت دو متغیره میان نوآوری و رشد اقتصادی در کشورهای منتخب منا

متغیر وابسته	آماره محاسباتی علیت کوتاه مدت	P-Value	آماره محاسباتی علیت بلند مدت	P-Value
GDP	۳۸/۶۸۷۷۰	۰/۰۰۰۰	-۰/۴۵۱۱۰۶	۰/۰۰۰۰
PATENT	۱/۶۷۰۹۳۳	۰/۷۹۶۰	-۰/۰۷۳۰۲۵	۰/۴۹۸۶

منبع: محاسبات تحقیق

نتایج جدول (۳-۴) نشان دهنده وجود رابطه علّیت بلند مدت از سمت شاخص نوآوری به رشد اقتصادی می باشد؛ به عبارت دیگر، در بلند مدت، نوآوری علت رشد اقتصادی می باشد؛ چرا که، زمانی که GDP را به عنوان متغیر وابسته در نظر می گیریم، مقدار P-Value برابر با صفر و کمتر از ۰/۰۵ بوده و آماره آزمون نیز منفی است. هم چنین، در کوتاه مدت نیز وجود رابطه علی از سمت نوآوری به رشد اقتصادی در سطح معنی داری ۵ درصد تأیید می شود. بنابراین، از آنجا که رابطه علّیت هم در بلند مدت و هم در کوتاه مدت میان این دو متغیر وجود دارد، می توان گفت که

نوآوری علت قوی رشد اقتصادی است. به طریق مشابه، در بررسی وجود رابطه علیت از سمت رشد اقتصادی به نوآوری با در نظر گرفتن این که مقدار P-Value برای هر دو آزمون کوتاه مدت و بلندمدت بیشتر از ۵ درصد است، می توان گفت که هیچ گونه رابطه علی از سمت رشد اقتصادی به نوآوری وجود ندارد.

باید توجه داشت که آزمون های علیت تنها روابط علی میان متغیرها را نشان می دهند. در واقع، روابط علیت تنها نشان دهنده این هستند که آیا یک متغیر می تواند علت ایجاد و یا تغییر در متغیر دیگر باشد یا خیر و نمی توانند روابط بین متغیرها، نحوه و میزان تأثیر گذاری متغیرها بر یکدیگر را تعیین نمایند. بنابراین، به منظور برآورد رابطه میان متغیرهای اقتصادی لازم است از روش های برآورد رگرسیون استفاده گردد.

#### بررسی رابطه میان نوآوری و رشد اقتصادی:

با توجه به مبانی نظری و مطالعات پیشین، مدل مورد استفاده برای تعیین رابطه میان نوآوری و رشد اقتصادی به

صورت زیر تصریح شده است:

$$GDP_{it} = \alpha_{it} + \beta PATENT_{it} + \gamma ALR_{it} + \theta FDI_{it} + \rho GCF_{it} + \lambda HEX_{it} + \delta GE_{it} + \sigma GDP(-1)_{it} + \varepsilon_{it}$$

در این مدل، GDP به عنوان متغیر وابسته مدل، بیانگر نرخ رشد تولید ناخالص داخلی سرانه و متغیر PATENT به عنوان متغیر مستقل اصلی مدل، نشان دهنده میزان نوآوری های صورت گرفته در یک کشور است. دیگر متغیرهای مدل از جمله متغیرهای ALR، FDI، GCF، HEX و GE به عنوان متغیرهای کنترل در مدل محسوب می شوند و به ترتیب بیانگر نرخ باسواد بزرگسالان، سرمایه گذاری مستقیم خارجی و تشکیل سرمایه ناخالص، صادرات کالاهای با فناوری برتر و مخارج دولت ها می باشند. همچنین، از آنجا که رشد اقتصادی هر کشور در هر سال متأثر از نرخ رشد های سال های قبل آن کشور می باشد، این شاخص (GDP(-1)) نیز در مدل آورده شده است. از طرف دیگر، به دلیل تفاوت در مرتبه مانایی متغیرها و به منظور یکسان سازی، تمامی متغیرها به صورت تفاضل مرتبه اول در مدل قرار داده شده اند. نتیجه کلی حاصل از آزمون های چاو (Chow Test)، هاسمن (Hausman Test) و F دوجانبه (F-ANNOVA) برای انتخاب مناسب ترین الگوی تخمین مدل طراحی شده نشان دهنده آن است که الگو باید به روش داده های تابلویی با

اثرات ثابت (Fixed Effects) دوطرفه برآورد شود. جداول (۳-۵) و (۳-۶) نتایج حاصل از این آزمون‌ها را نشان می‌دهند:

جدول (۳-۵)، نتایج آزمون F دوجانبه

آزمون فرض	F مقطعی	F زمانی	F مقطعی و زمانی
آماره F	۵/۰۱۲۲۲۰	۲/۱۶۱۹۲۰	۳/۶۴۳۹۵۳
سطح احتمال	۰/۰۰۰۰	۰/۰۱۰۲	۰/۰۰۰۰

منبع: محاسبات تحقیق

جدول (۳-۶)، نتایج آزمون‌های چاو و هاسمن

نوع آزمون	مقدار آماره برآوردی	سطح احتمال
آزمون چاو	۴/۲۴	۰/۰۰۰۰
آزمون هاسمن	۳۷/۲۷	۰/۰۰۰۰

منبع: محاسبات تحقیق

جدول زیر نتایج برآورد مدل را با اثرات ثابت دوطرفه نشان می‌دهد:

جدول (۳-۷)، نتایج تخمین الگو با اثرات ثابت دوطرفه

متغیر	ضریب برآوردی	آماره t	سطح احتمال
PATENT	۶/۱۳۲۰۰۵	۰/۱۰۵۶۳۰	۰/۹۱۶۰
ALR	-۰/۰۰۲۳۹۳	-۰/۵۲۸۶۳۲	۰/۵۹۷۹
FDI	-۰/۰۱۷۸۸۰	-۰/۱۹۳۳۷۱	۰/۸۴۶۹
GCF	۰/۱۰۸۰۰۶	۱/۲۲۵۶۷۶	۰/۲۲۲۳
HEX	-۰/۰۵۹۹۳۰	-۱/۰۷۴۲۴۸	۰/۲۸۴۵
GE	-۰/۲۳۴۹۶۵	-۲/۶۱۷۶۹	۰/۰۰۹۸
۱۸۵ = تعداد مشاهدات	۱/۵۷D-W=	۰/۵۷۶R <sup>2</sup> =	۴/۵۹۷ = F

منبع: محاسبات تحقیق

با توجه به نتایج حاصل از برآورد الگو، با وجود این که  $R^2$  و مقدار آماره دوربین-واتسون (Durbin-Watson) در حد قابل قبولی است، بیشتر ضرایب متغیرهای رگرسیون از لحاظ آماری معنادار نیستند. بنابراین، احتمال وجود خود همبستگی بین اجزای اخلاص، ناهمسانی واریانس و هم-خطی مطرح می‌شود. نتایج حاصل از انجام آزمون‌های تشخیص خود همبستگی، واریانس ناهمسانی و هم خطی حاکی از وجود واریانس ناهمسانی و هم خطی میان متغیرهای ALR با

متغیرهای GCF و GE است. لذا، جهت رفع مشکل ناهمسانی واریانس، مدل بایستی از روش حداقل مربعات تعمیم یافته تخمین زده شود. هم چنین، یکی از روش های رفع هم خطی، حذف یکی از متغیرهایی است که دچار هم خطی شده است. بنابراین متغیر ALR از مدل حذف می شود تا رابطه خطی میان متغیرها حذف گردد. بدین ترتیب، نتایج حاصل از تخمین مدل نهایی به صورت زیر است:

جدول (۳-۸)، نتایج برآورد مدل طراحی شده

متغیرها	ضریب برآوردی	آماره t	سطح احتمال
PATENT	۰/۰۰۰۰۴	۱/۵۷۴۶	۰/۱۱۶۸
FDI	۰/۱۲۷۸۳	۲/۵۴۳۱	۰/۰۱۱۷
GCF	۰/۱۱۵۶۷	۲/۷۱۴۳	۰/۰۰۷۲
HEX	-۰/۰۳۳۰۹	-۱/۲۷۰۸	۰/۲۰۵۱
GDP(-1)	۰/۰۱۷۰۵۲	۲/۶۰۱۰	۰/۰۰۹۹
GE	-۰/۲۳۲۶۱	-۴/۵۶۲۶	۰/۰۰۰۰
۲۴۶ = تعداد مشاهدات	۱/۸۶D-W=	۰/۴۶R <sup>2</sup> =	۶/۹۳ F=

منبع: محاسبات تحقیق

بر اساس نتایج برآوردها، هیچ گونه ارتباط معنی داری میان شاخص نوآوری و رشد اقتصادی در کشورهای مورد مطالعه وجود ندارد که این نتیجه با نتایج حاصل از مطالعات Brouwer et al. (1993) (2001) و Bottazi et al. (2006) و Loof & Heshmati سازگار است. می توان این مسئله را چنین توجیه کرد که در این کشورها به دلیل فراهم نبودن برخی پیش زمینه ها مانند عدم دسترسی به منابع مالی مناسب، نوآوری هایی که به صورت پتنت ثبت می شوند، تجاری سازی نشده و از این جهت نمی توانند نقش موثری در رشد اقتصادی این کشورها ایفا نمایند. هم چنین، نتایج حاکی از آن است که میان متغیرهای مربوط به سرمایه گذاری فیزیکی یعنی دو متغیر سرمایه گذاری مستقیم خارجی و تشکیل سرمایه ناخالص با رشد اقتصادی رابطه مثبت و معناداری وجود دارد؛ به طوری که ۱ واحد افزایش در سرمایه گذاری های مستقیم خارجی و یا تشکیل سرمایه ناخالص، رشد اقتصادی را به ترتیب به میزان ۰/۱۲ و ۰/۱۱ واحد افزایش می دهد که این نتایج با مبانی نظری پژوهش سازگار است. در حالی که، بر اساس نتایج جدول فوق، صادرات کالاهای با فناوری برتر تأثیری بر رشد اقتصادی این کشورها نداشته است. این امر ممکن است به دلیل سطح

پایین صادرات کالاهای با فناوری برتر در این کشورها باشد. در واقع، این نتیجه چندان هم دور از واقعیت به نظر نمی‌رسد؛ چراکه مقادیر مربوط به این متغیر برای اکثر کشورهای منتخب در دوره مورد نظر بسیار پایین بوده و نمی‌تواند تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر رشد اقتصادی آن‌ها بر جای گذارد. از طرفی، ضریب مثبت و معنادار مربوط به متغیر نرخ رشد تولید ناخالص داخلی در ادوار گذشته، این موضوع را تأیید می‌کند که رشد اقتصادی در هر دوره متأثر از رشد اقتصادی ادوار گذشته می‌باشد. این در حالی است که ضریب متغیر مخارج عمومی دولت منفی و برابر با  $-0/23$  است که حاکی از وجود رابطه‌ای معکوس میان مخارج دولت و رشد اقتصادی می‌باشد که قابل توجیه است. در واقع می‌توان گفت که در اغلب کشورهای در حال توسعه، بخش عمده مخارج دولت به شکل هزینه‌های جاری است و این هزینه‌های جاری نمی‌تواند تأثیر خاصی بر رشد اقتصادی داشته باشند. بنابراین، افزایش مخارج دولت موجب ارتقای رشد اقتصادی نخواهد شد (Tari & Sattari, 2006).

### نتیجه‌گیری و پیشنهاد:

علی‌رغم این که به لحاظ نظری، نوآوری عاملی مثبت جهت افزایش رشد اقتصادی معرفی می‌شود، نتایج برخی مطالعات تجربی این موضوع را نفی می‌کند. نتایج حاصل از مطالعه حاضر در بررسی نوآوری و رشد اقتصادی ۲۲ کشور از کشورهای مناطی بازه زمانی ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۱، نشان‌دهنده آن است که نوآوری هم در بلندمدت و هم در کوتاه‌مدت علت رشد اقتصادی می‌باشد. در حالی که، هیچ‌گونه ارتباط مثبت و معنی‌داری میان شاخص نوآوری و رشد اقتصادی در کشورهای مورد مطالعه وجود ندارد. این امر می‌تواند به دلیل عدم دسترسی کارآفرینان به منابع مالی، عدم وجود پیش‌زمینه‌های اجتماعی، عدم سازگاری سیاست‌های اقتصادی با فعالیت‌های نوآورانه و عدم وجود امکانات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری جهت تجاری‌سازی نوآوری‌ها باشد. بنابراین، می‌توان از طریق اعطای وام‌های با نرخ سود پایین به پروژه‌های مبتنی بر نوآوری با مخاطرات کمتر و یا اعطای یارانه به پروژه‌های نوآورانه پر مخاطره، فرهنگ‌سازی و مطرح نمودن لزوم رعایت حقوق مالکیت فکری، تغییر جهت سیاست‌گذاری‌ها از رویکرد اقتصاد منابع محور به اقتصاد دانش محور و توسعه امکانات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری در دسترس کارآفرینان در سیستم



آموزش و پرورش و آموزش عالی، امکان افزایش نوآوری‌ها و مؤثر واقع شدن آن‌ها در فرآیند رشد اقتصادی را فراهم نمود.

### References

- [1] Abdoli, G. (2008). Innovation National System, Invention and Economic Boom. *Iranian Journal of Economic Research* 31, 103-126, (In Persian).
- [2] Aghion, P., & Howitt, P. (1992). A Model of Growth through Creative Destruction. *Econometrica, Econometric Society* 60(2), 323-351.
- [3] Bell, M., & Pavitt, K. (1993). Technological Accumulation and Industrial Growth: Contrasts between Developed and Developing Countries. *Industrial Corporate Change* 2, 157-210.
- [4] Bottazzi, G., Dosi, G., Lippi, M., Pammolli, F., & Riccaboni, M. (2001). Innovation and Corporate Growth in the Evolution of the Drug Industry. *International Journal of Industrial Organization* 19(7), 1161-1187.
- [5] Brouwer, E., Kleinknecht, A., & Reijen, J. O. N. (1993). Employment Growth and Innovation at the Firm Level. *Journal of Evolutionary Economics* 3(2), 153-159.
- [6] Brusoni, S., Cefis, E., & Orsenigo, L. (2006). Innovate or Die? A Critical Review of the Literature on Innovation and Performance. *CESPRI Working Paper 179, Bocconi, Milano*.
- [7] Cameron, G. (1996). Innovation and Economic Growth. *CEP Discussion Papers dp0277, Centre for Economic Performance, LSE*.
- [8] Cameron, G. (1998). Innovation and Growth: a survey of the Empirical Evidence. *Nuffield College, Oxford, OX1 1NF, UK*.
- [9] Chen, Y., & Puttitanun, T. (2005). Intellectual Property Rights and Innovation in Developing Countries. *Journal of Development Economics* 78, 474-493.
- [10] Demirel, P., & Mazzucato, M. (2009). Survey of the Literature on Innovation and Economic Performance. *FINNOV*.
- [11] Fagerberg, J., & Verspagen, B. (2002). Technology-Gaps, Innovation-Diffusion and Transformation: An Evolutionary Interpretation. *Research Policy* 31, 1291-1304.
- [12] Fagerberg, J. (2003). Innovation: A Guide to the Literature. *Working Papers on Innovation Studies, Centre for Technology, Innovation and Culture, University of Oslo*.
- [13] Fagerberg, J., Srholec, M., & Verspagen, B. (2010). Innovation and Economic Development. *Handbooks of the Economic of Innovation* 2, North Holland, 833-872.
- [14] Galindo, M & Mendez, M. (2013). Entrepreneurship, Economic Growth, and Innovation: Are Feedback Effects at Work? *Journal of Business Research*.
- [15] Grossman, G., & Helpman, E. (1994). Endogenous Innovation in the Theory of Growth. *The Journal of Economic Perspectives* 8(1), 23-44.

- [16] Hasan, I., & L.Tucci, C. (2010). The Innovation-Economic Growth Nexus: Global Evidence. *Research Policy* 39, 1264-1276.
- [17] Jalles, J. (2010). How to Measure Innovation? New Evidence of the Technology-Growth Linkage. *Research in Economics* 64, 81-96.
- [18] Lebel, P. (2008). The Role of Creative Innovation in Economic Growth: some International Comparisons. *Journal of asian Economics* 19, 334-347.
- [19] Lööf, H. & Heshmati, A. (2002). On the Relationship between Innovation and Performance: A Sensitivity Analysis. *Economics of Innovation and New Technology* 15(5), 317-344.
- [20] Pedroni, P. (2004). Panel Cointegration: A Symptotic and Finite Sample Properties of Pooled Time Series Tests with an Application to the PPP Hypothesis. *Econometric Theory* 20, 597-625.
- [21] Rabi'e. M. (2010). Impacts of Innovation and Human Capital on Economic Growth in Iran. *Knowledge and Development* 26, 123-140, (In Persian).
- [22] Rabi'e, M. (2009). The Effects of Research and Development on Economic Development of Countries. *Quarterly Journal of Technological Growth* 15, 35-40, (In Persian).
- [23] Riahi, P., & Elahi, SH. (2012). Challenges and Obscurities in Measuring Innovation: Adequate Indicators and Backgrounds in Iran. *Rahyaft Journal* 49, (In Persian).
- [24] Romer, P.M. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy* 98 (5), 71-102.
- [25] Şener, S., & Saridogan, E. (2011). The Effects of Science-Technology-Innovation on Competitiveness and Economic Growth. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 24, 815-828.
- [26] Shakeri, A., & Ebrahimi Salari. T. (2010). Impacts of Research and Development Expenditures on Innovation and Economic Growth (A Comparison between Developing and Developed Countries). *Knowledge and Development* 29, (In Persian).
- [27] Tari, F & Sattari, R. (2006). Investigating the Impacts of Government expenditures and Taxes on Economic Growth of OPEC Members. *Journal of Economic Research* 16, 153-182, (In Persian).
- [28] Teece, D. J. (1986). Profiting from Technological Innovation: Implications for Integration, Collaboration, Licensing and Public Policy. *Research Policy* 15, 285-305.
- [29] Ulku, H. (2004). R & D, Innovation and Economic Growth: An Empirical Analysis. *IMF Working Paper WP/04/185*.
- [30] Weng, L., Song, W., & Sheng, S. (2012). Empirical Research on Scientific and Technical Innovation and Economic Growth in Shanghai. *American Journal of Operations Research* 2, 82-90.
- [31] Wong, C.Y., & Goh, L.K. (2012). The Sustainability of Functionality Development of Science and Technology: Papers and Patents of Emerging Economies. *Journal of Informetrics* 6, 55- 65.
- [32] Zahedi, Sh., Hoseini, H., & Vaezi, H. (2012). Dilemmas and Solutions of

---

Macroeconomic Development of Technology in Iran. *Journal of Public Administration Perspective* 7, 9-29, (In Persian).