

The Long Run Relationship Between Knowledge Based Economy and Economic Growth in Iran

Davood Behbudi^{1*}, Behzad Amiri²

1. Associated professor in Economics, University of Tabriz
2. M.A. In Economics

Abstract

Increasing total productivity of factors is an issue of utmost concern for economists in economic growth process. Recent developments in the theory of neoclassical economic growth identify knowledge as an important contributing factor to productivity growth. This paper examines the long-run relationship between variables contributing to knowledge and economic growth in Iran during 1968-2007. We use the Johansen method of co-integration and the error correction (VEC) model. The results show the existence of a long-run equilibrium relationship between economic growth and variables representing knowledge in the Iranian economy and also the positive effect of all these variables on the economic growth. In addition, coefficient of ECM is negative and small, implying slow adjustment towards the long-run equilibrium level.

Keywords: Knowledge Based Economy, Economic Growth, Co-integration.

* Corresponding Author: dbehbudi@gmail.com

رابطه بلندمدت اقتصاد دانش بنیان و رشد اقتصادی در ایران

داود بهبودی^{*۱}، بهزاد امیری^۲

۱- دانشیار گروه اقتصاد دانشگاه تبریز

۲- کارشناس ارشد علوم اقتصادی

چکیده:

با گسترش مفهوم سرمایه (شامل سرمایه فیزیکی و سرمایه انسانی)، عوامل مؤثر دیگری علاوه بر سرمایه فیزیکی و نیروی کار نیز در جریان رشد اقتصادی شناسایی شدند. یکی از این عوامل، بهره‌وری منابع تولید است که تحت تأثیر عوامل متعددی از جمله دانش قرار می‌گیرد. هدف این مطالعه بررسی رابطه بلندمدت بین محورهای مختلف دانش در چارچوب اقتصاد دانش بنیان و رشد اقتصادی ایران طی دوره ۱۳۴۶-۱۳۸۶ است. به این منظور از تکنیک اقتصادسنجی مدل تصحیح خطای برداری و آزمون هم‌انباشتگی جوهانسن استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که بین محورهای مختلف دانش (سرمایه انسانی و آموزش، رژیم‌های نهادی و اقتصادی و زیرساخت‌های اطلاعاتی) رابطه بلندمدت وجود دارد و تمام محورهای دانش تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی ایران دارند. همچنین ضریب ECM منفی و کوچک می‌باشد و لذا سرعت تعدیل انحراف از کوتاه‌مدت به بلندمدت بطنی و کند است.

کلیدواژه‌ها: اقتصاد دانش بنیان، رشد اقتصادی، هم‌انباشتگی، مدل تصحیح خطای برداری

۱- مقدمه

همواره به دنبال کسب دانش بوده و امروزه کسب آن به یکی از اهداف بسیار مهم جوامع و کشورها تبدیل شده است^۱. همانطور که از تعریف دانش می‌توان دریافت، بهره‌وری می‌تواند تحت تأثیر جنبه‌های متفاوتی از دانش مانند آموزش رسمی و غیررسمی، مهارت و قوانین قرار گیرد که به دنبال آن تولید نیز تحت تأثیر قرار می‌گیرد. در نتیجه می‌توان از دانش به عنوان عامل مهمی در افزایش بهره‌وری و رشد اقتصادی نام برد. بنابراین بررسی رابطه دانش و رشد اقتصادی از اهمیت خاصی برخوردار است. نتایج مطالعاتی از این قبیل، می‌تواند برنامه‌ریزان و سیاستگذاران را در تهیه و تدوین سیاست‌های مربوط به بخش دانش و افزایش ظرفیت تولیدی یاری کند.

افزایش ظرفیت تولیدی همواره مورد توجه اقتصاددانان بوده و یکی از معیارهای عملکرد کلان اقتصادی می‌باشد. مطالعات اولیه عمدتاً بر نقش اساسی عوامل فیزیکی تولید مانند سرمایه فیزیکی و نیروی کار در فرایند تولید تأکید دارند اما با گسترش مفهوم سرمایه (شامل سرمایه فیزیکی و سرمایه انسانی)^۲، عوامل مؤثر دیگری نیز در جریان رشد اقتصادی شناسایی شدند. یکی از این عوامل، بهره‌وری منابع تولید است که تحت تأثیر عوامل متعددی از جمله دانش قرار می‌گیرد. دانش، ذخیره انباشته شده-ای از اطلاعات و مهارت‌ها است که از مصرف اطلاعات توسط گیرنده اطلاعات حاصل می‌شود [۱]. بشر در طول تاریخ

۱- لازم به ذکر است که تنها راه کسب دانش از طریق، نهادهای رسمی نیست زیرا برخی از جنبه‌های دانش از محیط کسب می‌شود.

* نویسنده عهده دار مکاتبات: dbehbudi@gmail.com

رشد اقتصادی معرفی کنند. عوامل متعددی بر بهره‌وری تأثیر می‌گذارند. یکی از این عوامل که تأکید بیشتری بر آن شده‌است، دانش است که می‌تواند از جنبه‌های مختلفی بر بهره‌وری تأثیر بگذارد. در این مطالعه تأثیر دانش بر رشد اقتصادی را از منظر اقتصاد دانش بنیان که شامل چهار محور است بررسی می‌شود.

– اولین محور، مربوط به آموزش و منابع انسانی است. جمعیت آموزش دیده و ماهر، نیاز اساسی یک جامعه برای خلق، کسب، انتشار و استفاده از دانش است. آموزش باعث می‌شود که افراد دائماً در حال کسب دانش‌های جدید و یا ارتقای دانش موجود باشند. این کار باعث افزایش بهره‌وری ([۹]، [۱۰]، [۱۱]) و متعاقب آن افزایش رشد اقتصادی ([۱۲]، [۱۳] و [۱۴]) می‌شود.

– دومین محور، مربوط به سیستم ابداعات است. یک سیستم ابداعات شامل شبکه‌ای از مؤسسات، قوانین و فرآیندهایی است که بر روش‌های خلق، کسب، انتشار و استفاده از دانش تأثیر می‌گذارند. این سیستم می‌تواند محیطی را ایجاد کند که در آن بخش تحقیق و توسعه پرورش یابد. این کار باعث افزایش ابداعات (کالاهای جدید، فرایندهای تولیدی جدید و دانش جدید) ([۱۵]، [۱۶]، [۱۷] و [۱۸]) و به دنبال آن باعث افزایش بهره‌وری ([۱۹]، [۲۰]، [۲۱]، [۲۲]) و رشد اقتصادی ([۲۳]، [۲۴]) نیز می‌شود.

– سومین محور زیرساخت‌های اطلاعات است. این بخش استخوان‌بندی یک اقتصاد دانش بنیان است و می‌تواند بطور مؤثری فرآیندهای ارتباطی و اطلاعاتی و کسب و انتشار دانش را تسهیل کند. این جنبه می‌تواند با هزینه‌های استفاده کم، کاهش نااطمینانی، کاهش هزینه‌های مبادلات و غلبه بر محدودیت‌های مکانی، انتقال اطلاعات و فناوری را افزایش دهد. این کار باعث افزایش بهره‌وری ([۲۵]، [۲۶]، [۲۷]، [۲۸] و [۲۹]) و رشد اقتصادی ([۳۰]، [۳۱] و [۳۲]) می‌شود.

– چهارمین محور به رژیم‌های اقتصادی و نهادی مربوط می‌شود. این بخش شامل یک دولت کارا و قابل اطمینان (ثبات سیاست‌های دولت) و پایین بودن سطح فساد در

از آنجا که در بیشتر مطالعات اقتصادی مربوط به بخش دانش، تنها یک یا چند جنبه آن بررسی شده‌است، هدف این مقاله بررسی رابطه بلندمدت بین محورهای مختلف دانش در چارچوب اقتصاد دانش بنیان^۱ و رشد اقتصادی ایران است. در این راستا از شاخص‌های ارائه شده برای ارزیابی اقتصاد دانش-بنیان در برنامه دانش برای توسعه^۲ بانک جهانی استفاده خواهد شد [۲]. سؤال مطرح شده در این مقاله این است که آیا محورهای مختلف دانش، باعث افزایش رشد اقتصادی ایران است؟ در این چارچوب، این فرضیه که محورهای مختلف دانش، رشد اقتصادی ایران را افزایش می‌دهند، آزمون می‌شود. سازماندهی مباحث مقاله در ادامه به شرح زیر است: بعد از مقدمه و در بخش دوم پیشینه موضوع مرور می‌شود. در بخش سوم مدل و پایگاه داده‌ها معرفی می‌شود. در بخش چهارم روش تحقیق و نتایج مربوط به ایستایی متغیرها و هم‌انباشتگی بین متغیرهای مدل ارائه می‌شود. در بخش پنجم یافته‌های مطالعه تحلیل می‌شود. در بخش پایانی نیز جمع‌بندی ارائه می‌شود.

۲- پیشینه موضوع

مدل‌های اولیه رشد اقتصادی بیشتر بر عوامل فیزیکی تولید (مانند سرمایه فیزیکی، نیروی کار و زمین) به عنوان منابع تولید تأکید دارند. برخی از مدل‌های رشد نئوکلاسیکی، دانش را نیز به صورت یک عامل برونزا در تعیین رشد اقتصادی دخالت می‌دهند اما در مدل‌های جدید رشد، عوامل دیگری که در جریان رشد اقتصادی مؤثرند، شناسایی شده‌است. یکی از این عوامل بهره‌وری عوامل تولید است. مدل‌های رشدی مانند رومر^۳ [۳] و [۴]، لوکاس^۴ [۵]، گراسمن و هلپمن^۵ [۶]، آقیون و هاویت^۶ [۷] و کو و هلپمن^۷ [۸] تلاش کرده‌اند که بهره‌وری را به عنوان یکی از عوامل

1- Knowledge-Based Economy

طبق تعریف OECD، اقتصاد دانش‌بنیان، اقتصادی است که مستقیماً بر مبنای تولید، توزیع و مصرف دانش و اطلاعات قرار گرفته باشد.

2- Knowledge for Development (K4D)

3- Romer

4- Lucas

5- Grossman & Helpman

6- Aghion & Howitt

7- Coe & Helpman

کدام از محورهای اقتصاد دانش بنیان از شاخص‌های متعددی استفاده می‌شود. در این مدل علاوه بر متغیرهای دانش از دو متغیر تولید ناخالص داخلی سرانه اولیه (برای آزمون شرط همگرایی) و سرمایه‌گذاری فیزیکی (به دلیل تأثیر انکار ناپذیر این متغیر بر رشد اقتصادی) نیز استفاده می‌شود. نتیجه این مطالعه تأثیر مثبت جنبه‌های مختلف دانش بر رشد اقتصادی است [۴۴].

حسن‌زاده و حیدری با استفاده از داده‌های ۵۸ کشور طی دوره زمانی ۱۹۹۱-۱۹۹۵ نتیجه می‌گیرند که دانش (نسبت مخارج تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی)^۹ تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی دارد [۴۵]. صادقی و عمادزاده طی مطالعه‌ای، تأثیر آموزش بر رشد اقتصادی ایران را در بازه زمانی ۱۳۴۵-۱۳۸۰ بررسی می‌کنند. نتایج این مطالعه حاکی از تأثیر مثبت آموزش بر رشد اقتصادی ایران است [۴۶]. مشیری و جهانگرد با استفاده از روش فضا-حالت^{۱۰} تأثیر فناوری ارتباطات و اطلاعات بر رشد اقتصادی ایران را طی دوره ۱۳۴۸-۱۳۸۰ بررسی می‌کنند. نتیجه این مطالعه حاکی از تأثیر مثبت ارتباطات و اطلاعات بر رشد اقتصادی ایران است [۴۷]. عمادزاده و بکتاش با استفاده از داده‌های بازه زمانی ۱۳۴۵-۱۳۸۰ مطالعه‌ای را در مورد تأثیر آموزش بر ارزش افزوده بخش صنعت در ایران انجام می‌دهند و به این نتیجه می‌رسند که آموزش دارای تأثیر مثبت بر ارزش افزوده بخش صنعت است [۴۸]. مشیری و نیک‌پور اثر ارتباطات و اطلاعات و سرریزهای آن را برای ۶۹ کشور طی دوره ۱۹۹۳-۲۰۰۳ بررسی می‌کنند و به این نتیجه می‌رسند که ارتباطات و اطلاعات تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی دارد [۴۹]. نجارزاده و همکاران رابطه بین مخارج سرمایه‌گذاری شده در بخش ارتباطات و اطلاعات و رشد اقتصادی کشورهای عضو سازمان کنفرانس اسلامی را در دوره ۱۹۹۶-۲۰۰۴ بررسی می‌کنند و به این نتیجه می‌رسند که این بخش دارای تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی این کشورها می‌باشد [۵۰].

بهبودی و ممی‌پور در مطالعه‌ای اثرات سرریز دانش ناشی از تجارت بین‌الملل روی بهره‌وری کل عوامل تولید به تفکیک بخش‌های اقتصادی و با استفاده از روش داده‌های تابلویی طی

این دولت است. در این رژیم همچنین یک سیستم قانونی وجود دارد که از قانون‌های اساسی تجارت و حقوق مالکیت مادی و معنوی حمایت می‌کند. بیوس^۱ بیان می‌کند که حمایت‌های قانون از قوانین مالکیت معنوی به منظور بازگشت هزینه‌های تحقیق و توسعه و ادامه فعالیت‌ها در این بخش ضروری است [۳۳]. این محور باید منابع را از بخش‌های ناکارآ به بخش‌های کارآ هدایت کند و با ارائه مشوق‌هایی برای استفاده کارآ از دانش موجود، کسب دانش جدید و تلفیق کاربرد دانش‌های موجود با دانش جدید، موجب افزایش بهره‌وری [۳۴] و [۳۵] و رشد اقتصادی [۳۶]، [۳۷]، [۳۸] و [۳۹] شود.

در ادامه، مطالعات تجربی درباره تأثیر دانش بر رشد اقتصادی مرور می‌شود. ابتدا مطالعات خارجی و سپس مطالعات داخلی بررسی می‌شود. وناستل و نئون هیجسن^۲ طی مطالعه‌ای بر روی ۴۰ منطقه در هلند طی دوره ۱۹۸۷-۱۹۹۵ به این نتیجه می‌رسند که اثرات خارجی بین بخشی دانش در بخش خدمات دارای تأثیر مثبت بر رشد این مناطق بوده است [۴۰]. شریپر^۳ با استفاده از داده‌های کشورهای G7 طی دوره ۱۹۸۵-۱۹۹۶ بیان می‌کند که بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات^۴ تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی این کشورها دارد [۴۱]. کاس و موماو^۵ مطالعه‌ای را در مورد تأثیر تأثیر شدت و اثرات خارجی بخش تحقیق و توسعه^۶ بر رشد اقتصادی ۵۷ منطقه از کشورهای فرانسه، ایتالیا و اسپانیا انجام می‌دهند و به این نتیجه می‌رسند که دانش تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی مناطق مورد بررسی داشته است [۴۲]. نتیجه مطالعه لیدرمن و مالونی^۷ در مورد ۱۲۶ کشور طی دوره ۱۹۷۵-۲۰۰۰ حاکی از تأثیر مثبت مخارج انجام شده در بخش تحقیق و توسعه بر رشد اقتصادی است [۴۳]. چن و دالمن^۸ طی مطالعه‌ای تأثیر جنبه‌های مختلف دانش (در چارچوب اقتصاد دانش محور) بر رشد اقتصادی ۹۲ کشور را طی دوره زمانی ۱۹۶۰-۲۰۰۰ بررسی می‌کنند. در این مطالعه برای هر

1- Buse, F.
2- Van Stel, A, Nieuwenhuijsen, H.
3- Schreyer, P.
4- ICT
5- Kose, S, Moomaw, R.
6- R&D
7- Lederman, D, Maloney, W.F.
8- Chen, D.H.C, Dahlman, C.

9-GDP
10- State-Space

می‌دهند. در این مطالعه برای نشان دادن این محور از معیار نرخ باسوادی (HC) استفاده می‌شود.^۱

– محور زیر ساخت‌های اطلاعاتی: متغیرهای این محور کارایی و اثربخشی توزیع دانش را نشان می‌دهند. برای نشان دادن این بخش از دانش از معیار درصد خانوارهایی که دارای خطوط تلفن ثابت^۲ هستند، استفاده می‌شود. هرچند شاید بهتر باشد که برای نشان دادن این محور از معیارهایی نظیر تعداد کامپیوتر، میزبانی اینترنتی و مخارج انجام شده برای بخش ICT استفاده کرد، لیکن از آنجا که در بخش قابل توجهی از دوره مورد بررسی (۱۳۸۵-۱۳۴۶) عملاً کامپیوتر شخصی و دسترسی به اینترنت وجود نداشت لذا دسترسی به سری زمانی آنها مقدور نبوده و برای برخی دیگر از معیارها نیز داده‌های محدودی وجود دارد لذا در این بخش از معیار درصد خانوارهای دارای خط تلفن ثابت استفاده می‌شود.

– محور رژیم‌های نهادی و اقتصادی: متغیرهای این بخش، هدایت‌کنندگی محیط کسب و کار را برای تولید و توزیع دانش نشان می‌دهند. این کار باعث می‌شود که استفاده از دانش در سیاست‌گذاری‌های اقتصادی بیشتر نمود پیدا کند که به نوبه خود منجر به ایجاد محیطی شفاف و باثبات برای فعالیت‌های اقتصادی شده که باعث تخصیص بهینه منابع و انجام داد و ستدهای بیشتر می‌شود. از این رو برای نشان دادن این بخش از دانش، از معیار نسبت تجارت (مجموع صادرات و واردات) به تولید ناخالص داخلی به قیمت پایه و ثابت سال ۱۳۷۶^۳ استفاده می‌شود. برای نشان دادن این محور باید از معیارهایی استفاده شود که کارایی و شفافیت قوانین و همچنین ثبات اقتصادی و رقابت در اقتصاد را نشان دهند. از جمله معیارهای استفاده شده در مقالات معتبر در این زمینه می‌توان به معیار موانع تعرفه‌ای و غیر تعرفه‌ای،

دوره ۱۳۷۵-۱۳۸۴ مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج حاصله حاکی از رابطه مثبت و معنی‌دار هزینه‌های تحقیق و توسعه داخلی و واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای با بهره‌وری کل عوامل تولید است؛ همچنین نتایج تحقیق نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و سرمایه انسانی نیز از عوامل موثر دیگر در ارتقای بهره‌وری عوامل تولید می‌باشد [۵۱].

همانطور که ملاحظه می‌شود در اکثر مطالعات انجام شده تأثیر یک محور از دانش بر نرخ رشد اقتصادی بررسی شده‌است و مطالعات معدودی وجود دارد که تأثیر چند محور از دانش را بر رشد اقتصادی بطور همزمان بررسی کرده باشند به همین منظور در این مطالعه رابطه بلندمدت میان محورهای متفاوت دانش (در چارچوب اقتصاد دانش بنیان) و رشد اقتصادی در ایران بطور همزمان بررسی می‌شود.

۳- مدل و داده‌ها

مدل مورد استفاده در این مطالعه مدل مورد استفاده چن و دالمن [۴۴] است که به صورت زیر می‌باشد.

$$g_t = f(HC_t, ICT_t, REG_t, CAP_t)$$

در مدل بالا g نرخ رشد اقتصادی، HC آموزش و منابع انسانی، ICT زیرساخت‌های اطلاعاتی، REG رژیم نهادی و اقتصادی، CAP موجودی سرمایه و t زمان می‌باشد. لازم به ذکر است که محور سیستم ابداعات به علت عدم دسترسی به تعداد مشاهدات کافی از متغیرهای در نظر گرفته شده برای این بخش، به ناچار از مدل حذف شده است. بنابراین تأثیر سه محور از چهار محور دانش بر رشد بررسی خواهد شد. همانطور که در بخش‌های قبلی گفته شد، در این مطالعه از چارچوب اقتصاد دانش بنیان برای بررسی محورهای مختلف دانش استفاده می‌شود. در این راستا از معیارهای ارائه شده توسط بانک جهانی برای اقتصادهای دانش بنیان استفاده می‌شود. محورهای مورد بررسی به شرح زیر است:

– محور آموزش و منابع انسانی: متغیرهای این بخش، کمیت و کیفیت دسترسی و استفاده از دانش را نشان

۱ - هر چند بهتر است برای نشان دادن هر بخش از دانش، بیش از یک معیار استفاده شود اما از آنجا که یکی از اصلی‌ترین محدودیت‌های تحقیق، اغلب محدودیت داده‌ها است لذا به ناچار برای هر کدام از محورها تنها از یک معیار استفاده شده است.

آزمون‌های ADF و آزمون PP استفاده می‌شود. در این آزمون‌ها فرضیه H_0 دلالت بر ناپایداری^۴ متغیرها دارد. همانطور که در جدول ۱ ملاحظه می‌شود متغیر g در سطح ایستا می‌باشد اما متغیرهای PHONE و HC و TRADE با یک مرتبه تفاضل‌گیری ایستا می‌شوند. به عبارت دیگر این متغیرها انباشته از مرتبه یک $I(1)$ هستند. اما همانگونه که پرون^۵ معتقد است، وجود ریشه واحد و ناپایداری در متغیرهای سری زمانی ممکن است به دلیل عدم توجه به شکست ساختاری در روند این متغیرها باشد [۵۳]. وقتی تغییر ساختاری بروز می‌کند ممکن است یکی از سه حالت زیر اتفاق افتد. [۵۴] و [۵۵].

۱) عرض از مبدا تابع روند زمانی تغییر کند؛

۲) شیب تابع روند زمانی تغییر کند؛

۳) هم عرض از مبدا و هم شیب تابع روند زمانی تغییر کند.

بنابراین برای بررسی این موضوع، در این مطالعه از آزمون شکست ساختاری پرون برای دوران انقلاب (۱۳۵۷) و دفاع مقدس (۱۳۵۹-۱۳۶۷) استفاده می‌شود. از آنجا که حالت ۳ یعنی تغییر ساختاری هم در عرض از مبدا و هم در شیب متغیر، حالت‌های ۱ و ۲ را نیز پوشش می‌دهد، در این مطالعه حالت سوم بررسی می‌شود. به همین منظور رابطه (۱) برآورد می‌شود:

$$Y_t = C + \alpha_1 DU + d DTB + \beta T + \gamma DT_t + \rho Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \theta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t$$

که در آن، Y_t : متغیر مورد نظر و C : جزء عرض از مبدا، T : متغیر روند، $Y(-1)$ متغیر Y با یک وقفه، TB : زمان شکست ساختاری، DU : متغیر مجازی با مقدار یک برای سالها $t > TB$ و صفر برای بقیه سالها، DTB : متغیر مجازی با مقدار یک برای سال $t = TB + 1$ و صفر برای بقیه سالها، DT_t : متغیر مجازی روند با مقدار $t - TB$ برای سالهای $t > TB$ و صفر برای سالهای قبل از آن و ρ نیز تعداد وقفه‌های لازم متغیر وابسته به منظور از بین بردن همبستگی بین جملات اخلاص می‌باشد. مقادیر بحرانی آماره پرون در هر یک از سه حالت فوق، بر اساس فرضیه صفر، $\rho = 1$ و مقادیر λ که نسبت زمان بروز شکست ساختاری به حجم نمونه =

معیار کیفیت قوانین، معیار نقش قوانین در اقتصاد و معیارهای باز بودن اقتصاد استفاده می‌شود. در این مقاله به دلیل محدودیت دسترسی به داده‌ها، تنها از معیار باز بودن اقتصاد (نسبت تجارت به تولید ناخالص داخلی) استفاده شده است. این معیار نشان دهنده محیطی شفاف و بایات برای فعالیت‌های اقتصادی است زیرا واردات و صادرات کالاها و خدمات باعث استفاده مؤثرتر از منابع می‌شود و هر چه بخش‌های بیشتری از اقتصاد در معرض رقابت بین‌المللی قرار گیرند استفاده از فناوری‌های نوین و پیشرفته افزایش می‌یابد که این کار خود باعث افزایش بهره‌وری و رشد اقتصادی می‌شود.

در این مطالعه همچنین برای نشان دادن موجودی سرمایه (CAP) از موجودی سرمایه خالص به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۷۶ (میلیارد ریال) و برای نشان دادن رشد اقتصادی ایران از معیار نرخ رشد تولید ناخالص داخلی سرانه واقعی به قیمت سال ۱۳۷۶ استفاده می‌شود. خاطر نشان می‌سازد منبع همه داده‌های مورد استفاده این مطالعه، بانک مرکزی [۵۲] است و بازه زمانی آن نیز ۱۳۴۶-۱۳۸۶ می‌باشد.

۴- روش تحقیق

روش تخمین این مطالعه بدین صورت است که ابتدا با استفاده از آزمون‌های ریشه واحد دیکی- فولر تعمیم یافته^۱ و آزمون فیلیپس- پرون^۲ و همچنین آزمون پرون در حالت شکست ساختاری، ایستایی متغیرها بررسی می‌شود. سپس با استفاده از آزمون هم‌انباشتگی یوهانسن، رابطه بلندمدت میان متغیرها بررسی می‌گردد.

۴-۱ آزمون ایستایی^۳

هنگام کار با متغیرهای سری زمانی، وجود ریشه واحد در این متغیرها ممکن است به نتایج رگرسیون‌های جعلی منجر شود و نتایج بدست آمده قابل اتکا نباشند. از این رو قبل از هرگونه تخمین و تجزیه و تحلیل، باید ایستایی متغیرها بررسی شود. در این مطالعه برای بررسی ایستایی متغیرها از

1- Augmented Dickey Fuller (ADF)

2- Phillips-Perron (PP)

3- Stationary

4- Non-Stationary

5- Perron

جدول ۱) نتایج آزمون ایستایی متغیرها

متغیر		در سطح				با یک مرتبه تفاضل گیری	
		با عرض از مبدا و روند		با عرض از مبدا و روند			
PP	ADF	PP	ADF	PP	ADF	PP	ADF
-11.1 *	-7.8 *	-9.9 *	-7.9 *	-3.3 ***	-3.4 ***	-3.4 **	-3.4 **
-4.4 *	-4.4 *	-3.5 **	-3.5 **	1.1	1.14	-2.7 ***	-2.3
-8.5 *	-8.4 *	-7.1 *	-7.3 *	-1.8	-1.9	0.86	1.6
-5.2	-5.2 *	-5.3 *	-5.3 *	-2.2	-1.9	-1.3	-1.1
-1.4	-1.7	-1.3	-1.2	-0.3	-0.88	0.8	1.5

*** و ** و * به ترتیب دلالت بر معنی دار بودن در سطح ۱، ۵ و ۱۰ درصد دارد

جدول ۲) آزمون ریشه واحد پرون برای دوران انقلاب

(۱۳۵۷)

متغیر	$\hat{\rho}$	انحراف معیار $\hat{\rho}$	λ	مقدار آزمون فرضیه	تعداد وقفه	مقادیر بحرانی		
						یک درصد	پنج درصد	ده درصد
g	0.15	0.24	0.23	-3.54	0	-4.65	-3.99	-3.66
HC	0.95	0.08	0.25	-0.625	1	-4.78	-4.17	-3.87
PHONE	0.61	0.14	0.09	-2.78	1	-4.38	-3.75	-3.45
TRADE	0.61	0.17	0.25	-2.29	0	-4.78	-4.17	-3.87
CAP	1.03	1.03	0.09	0.029	1	-4.38	-3.75	-3.45

جدول ۳) آزمون ریشه واحد پرون برای دوران دفاع

مقدس (۱۳۵۹-۱۳۶۷)

متغیر	$\hat{\rho}$	انحراف معیار $\hat{\rho}$	λ	مقدار آزمون فرضیه	تعداد وقفه	مقادیر بحرانی		
						یک درصد	پنج درصد	ده درصد
g	0.21	0.21	0.5	-3.75	0	-4.9	-4.24	-3.96
HC	0.74	0.08	0.51	-3.16	1	-4.9	-4.24	-3.96
PHONE	0.39	0.21	0.4	-2.78	0	-4.81	-4.22	-3.95
TRADE	0.7	0.1	0.51	-2.83	1	-4.9	-4.24	-3.96
CAP	0.98	0.06	0.38	-0.284	2	-4.81	-4.22	-3.95

(λ TB/n) را نشان می‌دهد، محاسبه گردیده است. پس از تخمین رابطه (۱) و بدست آوردن ضریب $\hat{\rho}$ ، آن در مقابل فرضیه زیر که حاکی از وجود ریشه واحد است آزمون شده است. در صورتی که مقدار بدست آمده پس از آزمون فرضیه از مقادیر بحرانی مربوط بیشتر باشد فرضیه عدم را مبنی بر وجود ریشه واحد با اعمال شکست ساختاری رد می‌گردد.

$$H_0: \rho \geq 1$$

$$H_1: \rho < 1$$

همانطور که در جدول‌های ۲ و ۳ نشان داده شده است با مقایسه مقدار آزمون فرضیه برای دوران انقلاب اسلامی و دفاع مقدس با مقادیر بحرانی، نتیجه گرفته می‌شود که تمام متغیرها در سطح نایستا هستند. بنابراین تمام متغیرها انباشته از مرتبه یک یا $I(1)$ هستند.

۲-۴ آزمون هم‌انباشتگی^۱

پس از بررسی ایستایی متغیرها و اینکه انباشته از مرتبه یکسانی هستند^۲ $I(1)$ ، وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای دانش و رشد اقتصادی با استفاده از آزمون هم‌انباشتگی جوهانسن^۳ بررسی شده است. در این آزمون فرضیه صفر (H_0) دلالت بر عدم وجود هم‌انباشتگی (عدم وجود رابطه بلندمدت) بین متغیرها دارد. در این بخش ابتدا وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها به صورت همزمان و سپس برای بررسی دقیق‌تر، رابطه بلندمدت بصورت دو متغیره بررسی می‌شود و از آنجا که بین دو متغیر حداکثر وجود یک رابطه بلندمدت امکان‌پذیر است لذا تنها فرضیه $\Gamma = 0$ آزمون خواهد شد. همانطور که در جدول ۴ نشان داده شده است، بین متغیر رشد اقتصادی و متغیرهای مستقل، سه بردار همگرایی در سطح ۵ درصد وجود دارد.

در جدول ۵ نیز بررسی رابطه بلندمدت به صورت دو متغیره انجام شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود بین متغیر رشد اقتصادی (g) و تمام محورهای دانش و نیز متغیر موجودی سرمایه، رابطه بلندمدت وجود دارد.

1- Co-integration

۲ البته ایستایی نرخ رشد صفر است و همانند بقیه متغیرها انباشته از مرتبه یک نمی‌باشد اما از آنجا که امکان دارد ترکیب خطی چند متغیر نایستا یک سری ایستا را بوجود آورد این موضوع اشکالی ایجاد نمی‌کند.

3- Johansen

بلندمدت بوده و نزدیکی آن به یک نشانگر بالا بودن سرعت این تعدیل‌ها است بطوری که تقریباً در کمتر از دو دوره این تعدیل‌ها صورت می‌گیرد.

جدول ۵) آزمون هم‌انباشتگی بین متغیرها بصورت دو متغیره

متغیر	فرضیه صفر (H_0)	آماره آزمون اثر (Trace)	احتمال معنی‌دار بودن	مقادیر بحرانی در سطح ۵ درصد
HC and g	$r=0$	11.64	0.064	12.32
PHONE and g	$r=0$	23.08	0.000	12.32
TRADE and g	$r=0$	16.03	0.011	12.32
CAP and g	$r=0$	23.04	0.000	12.32

۲ تعداد بردارهای هم‌انباشتگی را نشان می‌دهد

۵- بحث و تحلیل یافته‌ها

نتایج حاصل از جدول‌های ۴ و ۵ به شرح زیر است:

– محور آموزش و منابع انسانی دارای تأثیر مثبت و معنی‌دار بر رشد اقتصادی است این نتیجه با کارهای بن-حیب و اشپیگل^۲ [۱۲] و هانوشک و کیمکو^۳ [۱۳] همسو است. این بخش از دانش می‌تواند با افزایش کمیت و کیفیت افراد ماهر و آموزش دیده، نیاز جامعه را در مورد داشتن دانش‌نو و ارتقای دانش موجود و در کل افزایش سرمایه انسانی بر طرف سازد. افزایش در کمیت و کیفیت نیروی انسانی از طرفی نیروی کار را ماهرتر و تواناتر می‌سازد و از طرف دیگر باعث افزایش کارایی سرمایه می‌شود. در نتیجه بهره‌وری کل عوامل تولید افزایش یافته و به دنبال آن، رشد اقتصادی نیز افزایش می‌یابد.

– محور زیرساخت‌های اطلاعاتی تأثیر مثبت اما بی‌معنی بر رشد اقتصادی دارد. این نتیجه با کارهای پاپایونو و دیمیلیس^۴ [۳۱] و اوماهونی و ویچی^۵ [۳۰] همسو است. داشتن زیر ساخت‌های اطلاعاتی کاراً می‌تواند با هزینه استفاده پایین و غلبه بر محدودیت‌های مکانی و زمانی،

با توجه به جدول‌های ۴ و ۵ و وجود رابطه بلندمدت بین رشد اقتصادی و متغیرهای دانش، این رابطه بصورت رابطه (۲) می‌شود: اعداد داخل پرانتز انحراف معیار و ارقام ذیل آن آماره t را نشان می‌دهد:

$$g = -0.0001 \text{ CAP} + 3.16 \text{ HC} + 0.38 \text{ PHONE} + 193.43 \text{ TRADE} \quad (2)$$

$$\begin{matrix} \text{se} & (6 \text{ E-}5) & (1) & (0.93) \\ (68.54) & & & \\ t & 1.67 & 3.16 & 0.41 \\ & 2.82 & & \end{matrix}$$

همانطور که از معادله بالا پیداست با توجه آماره t دو محور آموزش و منابع انسانی و محور رژیم‌های نهادی و اقتصادی دارای تأثیر مثبت و معنی‌دار بر رشد اقتصادی هستند. اگر چه تأثیر محور زیر ساخت‌های اطلاعاتی بر رشد اقتصادی نیز مثبت است و لیکن با توجه به مقدار آماره t ، این تأثیر بی‌معنی است.

جدول ۴) آزمون هم‌انباشتگی بین متغیرها بصورت همزمان

همزمان

فرضیه صفر	مقدار ویژه	آماره اثر	احتمال معنی‌دار بودن	مقادیر بحرانی در سطح ۵ درصد
$r=0$	0.76	96.97	0.000	60.06
$r \leq 1$	0.5	50.96	0.002	40.17
$r \leq 2$	0.37	28.58	0.013	24.27
$r \leq 3$	0.33	13.38	0.033	12.32
$r \leq 4$	0.007	0.23	0.68	4.12

۲ تعداد بردارهای هم‌انباشتگی را نشان می‌دهد.

پس از تعیین رابطه بلندمدت بین متغیرهای رشد و دانش، لازم است که رفتار کوتاه‌مدت بین آنها نیز بررسی شود. برای این منظور از روش مدل تصحیح خطا^۱ (VECM) استفاده شده است. ضریب ECM بدست آمده معادل -0.73 و انحراف معیار آن 0.15 و آماره t آن نیز -4.87 می‌باشد که مطابق انتظارات نظری، منفی و قدر مطلق آن کوچکتر از یک و معنی‌دار است. علامت منفی ECM حاکی از تعدیل انحرافات کوتاه‌مدت در دوره

۱- ضرایب بدست آمده و انحراف معیارهای آنها در بررسی رابطه بین متغیرها با استفاده از نرم افزار Eviews 5 هنگام بررسی رابطه بلندمدت بین متغیرها با استفاده از روش جوهانسن بدست آمده است.

1- Vector Error Correction Model

2- Benhabib & Spiegel
3- Hanushek & Kimko
4- Papaioannou & Dimelis
5- O'Mahony & Vecchi

References

منابع

- [1] Zack, M.H., 1999; "Developing a knowledge strategy"; *California Management Review*; Vol. 41 (3), pp. 125-145.
- [2] OECD; 1996; *The Knowledge-based economy*; Paris.
- [3] Romer, P.M., 1986; "Increasing return and long-run growth"; *Journal of Political Economy*, Vol. 94, pp. 1002-1037.
- [4] Romer, P.M., 1990; "Human capital and growth: theory and evidence"; *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, Vol. 32, pp. 251-286.
- [5] Lucas, R., 1988; "On the mechanics of economic development"; *Journal of Monetary Economics*, Vol. 22, pp. 3-42.
- [6] Grossman, G.M., Helpman, E., 1991; *Innovation and growth in the global economy*; Cambridge, MA and London: MIT Press.
- [7] Aghion, P., Howitt, P., 1992; "A model of growth through creative destruction"; *Econometrica*, Vol. 60(2), pp. 323-351.
- [8] Coe, D.T., Helpman, E., 1995; "International R&D spillovers"; *European Economic Review*, May, 39(5), pp. 859-887.
- [9] Cörvers, F., 1996; "The impact of human capital on labor productivity in manufacturing sectors of the European Union"; *Research Centre for Education and the Labour Market (Maastricht)*, Research Memoranda No. 001.
- [10] Hua, P., 2005; "How does education at all levels influence productivity growth? Evidence from the Chinese provinces"; *CERDI*; Working Paper No. 200515.
- [11] Lopez-Acevedo, G, Tinajero, M, Rubio, M., 2005; "Mexico: human capital effects on wages and productivity"; *World Bank Policy Research*, Working Paper No. 3791.
- [12] Benhabib, J, Spiegel, M.M., 1994; "The role of human capital in economic development: evidence from aggregate cross-country and regional US data"; *Journal of Monetary Economics*, Vol. 34, pp. 143-173.
- [13] Hanushek, E.A, Kimko, D.D., 2000; "Schooling, labor-force quality and the growth of nations"; *American Economic Review*, Vol. 90 (5), pp. 1184-1208.
- [14] Cohen, D, Soto, M., 2001, "Growth and human capital: good data, good results"; *OECD Development Centre*, Technical Papers No. 179.
- [15] Viscusi, W.K., Moore, M.J., 1993; "Product liability, research and development and innovation"; *Journal of Political Economy*, Vol. 101 (1), pp 161-184.

موجب کارایی و اثر بخشی توزیع دانش و اطلاعات شود. این کار باعث بهبود فرایند تولید، تعمیق سرمایه، پیشرفت فناوری و کیفیت نیروی کار می شود. پیامدهای این اثر، افزایش ارزش افزوده در سطح بنگاه‌ها، بخش و کشور می شود و سرانجام افزایش بهره‌وری کل و رشد اقتصادی را به همراه خواهد داشت.

– نتایج همچنین نشان می دهد که محور رژیم‌های نهادی و اقتصادی تأثیر مثبت و معنی دار بر رشد اقتصادی دارد. این نتیجه با کارهای استیجن و لوک^۱ [۳۷] و کافمن^۲ و همکاران [۳۸] و [۳۹] سازگار است. دولت و قوانین کاراً می توانند با ارائه مشوق‌ها و قوانین مؤثر، انگیزه را برای استفاده کاراً از دانش موجود، کسب دانش جدید و کاربرد دانش‌های موجود با دانش جدید افزایش دهند. این کار موجب افزایش بهره‌وری و رشد اقتصادی می شود.

۶- جمع بندی

هدف این مقاله بررسی رابطه بلندمدت بین دانش و رشد اقتصادی در ایران طی دوره ۱۳۴۶-۱۳۸۶ می باشد. برای این منظور از محورهای مختلف اقتصاد دانش بنیان شامل سه محور: آموزش و منابع انسانی، زیر ساخت‌های اطلاعاتی و نیز رژیم‌های نهادی و قانونی استفاده گردید. نتایج نشان می دهد که بین تمام محورهای دانش (آموزش و منابع انسانی، زیر ساخت‌های اطلاعاتی و رژیم‌های نهادی و اقتصادی) و رشد اقتصادی رابطه بلندمدت وجود دارد و محورهای آموزش و منابع انسانی و محور رژیم‌های نهادی و اقتصادی تأثیر مثبت و معنی دار بر رشد اقتصادی دارد. محور زیر ساخت‌های اطلاعاتی نیز تأثیر مثبت اما بی معنی بر رشد اقتصادی ایران دارد. بنابراین بر مبنای نتایج به دست آمده نمی توان فرضیه این مطالعه مبنی بر وجود رابطه بلندمدت بین دانش و رشد اقتصادی را رد کرد. توسعه دانش در ایران در جهات مختلف توصیه سیاستی این مطالعه است.

1- Stijn & Luc
2- Kaufmann

- Canadian economy: a review of the evidence"; *Centre for the Study of Living Standards (CSLS)*, Research Reports No. 2006-05.
- [29] Castiglione, C., 2008; "ICT investments and technical efficiency in Italian manufacturing firms: the productivity paradox revisited"; *Department of Economics of Trinity College Dublin*, Working Paper No. tep0408.
- [30] O'Mahony, M., Vecchi, M., 2005; "Quantifying the impact of ICT capital on output growth: a heterogeneous dynamic panel approach"; *Journal of Economica*, Vol. 72 (288 Month), pp. 615-633.
- [31] Papaioannou, S., Dimelis, S., 2007; "Information technology as a factor of economic development: evidence from developed and developing countries"; *Journal of Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 16 (3), pp. 179-194.
- [32] Türkcan, B, Erdil, E, Yetkiner, Y.H., 2009; "Does information and communication technologies sustain economic growth? The underdeveloped and developing countries case"; *Izmir University of Economics*, Working Papers No. 0901.
- [33] Buse, F., 2004; "The effect of knowledge on the economic growth"; *Annals of the University of Petrosani, Economics*, Vol. 4, pp 37-44.
- [34] Schmitz, G.A., 1997; "Government production of investment goods and aggregate labor productivity"; *Federal Reserve Bank of Minneapolis*, Staff Report No. 240.
- [35] Kabubo-Mariara, J., 2003; "The linkages between property rights, migration and productivity: the case of Kajiado District, Kenya"; *journal of Environment and Development Economics*, Vol. 8 (4), PP 621-636.
- [36] Knack, S, Keefer, P., 1995; "Institutions and economic performance: cross country tests using alternative institutional measures"; *Economics and Politics*, Vol. 7 (3), pp. 207-227.
- [37] Stijn, C, Luc, L., 2002; "Financial development, property rights and growth"; *World Bank Policy Research*, Working Papers No. 2924.
- [38] Kaufmann, D, Kraay, A, Mastruzzi, M., 2003; "Governance matters III: governance indicators for 1996-2002", *World Bank Policy Research*, Working Paper Series. No. 3106.
- [39] Kaufmann, D, Kraay, A, Zoido-Lobaton, P, 2002; "Governance matters II: updated indicators for 2000/01", *World Bank Policy Research*, Working Paper No. 2772.
- [40] Van Stel, A, Nieuwenhuijsen, H. 2000; "Knowledge spillovers and economic growth"; *Tinbergen Institute*, Discussion Paper No. 051/3.
- [41] , "The contribution of information and communication technology to output growth: a study of the G7 countries", *OECD Science, Technology and Industry*, Working Papers 2000/2, 2000.
- [42] Schreyer, P., 2002; *Knowledge spillovers and regional growth in Europe*; European
- [16] Baldwin, J.R., 1997 ; "The importance of research and development for innovation in small and large Canadian manufacturing firms"; *Statistics Canada and Analytical Studies Branch*, Research Paper No. 1997107e.
- [17] Crepon, B, Duguet, E, Nairesse, J., 1998; "Research, innovation, and productivity: an econometric analysis at the firm level"; *NBER*, Working Paper No. w6696.
- [18] Lederman, D., 2007; "Product innovation by incumbent firms in developing economies: the roles of research and development expenditures, trade policy and the investment climate"; *World Bank Policy Research*, Working Paper No 4319.
- [19] Carine, P, Pottelsberghe, B.V., 2004; "Innovation capabilities and firm labor productivity"; *University Libre de Bruxelles and Solvay School and Centre Emile Bernleim*, Working Paper No.04030.RS.
- [20] Goedhuys, M., 2007; "The impact of innovation activities on productivity and firm growth: evidence from Brazil"; *Maastricht Economic and Social Research and Training Centre on Innovation and Technology*, Working Paper No.002.
- [21] Cainelli, G., 2008; "Spatial agglomeration, technological innovations and firm productivity: evidence from Italian industrial districts"; *Journal of Growth and Change*, Vol. 39 (3), PP 414-435.
- [22] Masso, J, Vahter, P., 2008; "Technological innovation and productivity in late-transition Estonia: econometric evidence from innovation surveys"; *Faculty of Economics and Business Administration (University of Tartu)*, Working Paper No. 61.
- [23] Crescenzi, R., 2005; "Innovation and regional growth in the enlarged Europe: the role of local innovative capabilities, peripherality and education"; *Journal of Growth and Change*, Vol. 36 (4), pp. 471-507.
- [24] .Ulku, H., 2007; "R&D, innovation and growth: evidence from four manufacturing sectors in OECD countries"; *Journal of Oxford Economics Papers*, Vol. 59 (3), pp. 513-535.
- [25] Rincon-Aznar, A, Vecchi, M., 2004; "The dynamic impact of ICT spillovers on companies' productivity performance"; *National Institute of Economic and Social Research (NIESR)*, Discussion Paper No. 245.
- [26] Oulton, N, Srinivasan, S., 2005; "Productivity growth in UK industries, 1970-2000: structural change and the role of ICT"; *Bank of England*, Working Paper No. 259.
- [27] Basant, R, Commander, S, Harrison, R, Menezes-Filho, N., 2006; "ICT adoption and productivity in developing countries: new firm level evidence from Brazil and India"; *Institute for the Study of Labor (IZA)*, Discussion Paper No. 2294.
- [28] Sharpe, A., 2006; "The Relationship between ICT investment and productivity in the

Regional Science Association Congress August 27-30, Germany.

[43] Lederman, D, Maloney, W.F., 2003; "R&D and development"; *World Bank Policy Research*, Working Paper No. 3024.

[44] Chen, D.H.C, Dahlman, C., 2004; "Knowledge and development: a cross-section approach"; *World Bank Policy Research*, Working Paper No. 3366.

[۴۵] حسن‌زاده، علی و حیدری، حسن، ۱۳۸۰، "بررسی نقش مخارج R&D در نرخ رشد اقتصادی"، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، شماره ۸، صص ۷۸-۵۹.

[۴۶] صادقی، مسعود و عمادزاده، مصطفی، ۱۳۸۲، برآورد سهم سرمایه انسانی در رشد اقتصادی ایران طی سال‌های ۱۳۴۵-۱۳۸۰، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، شماره ۱۷، صص ۷۹-۹۸.

[۴۷] مشیری، سعید و جهانگرد، اسفندیار، ۱۳۸۳، «فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) و رشد اقتصادی ایران»، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، شماره ۱۹، صص ۷۸-۵۵.

[۴۸] عمادزاده، مصطفی و بکتاش، فروزان، ۱۳۸۴، «اثر آموزش بر ارزش افزوده بخش صنعت»، *مجله دانش و توسعه*، شماره ۱۶، صص ۵۰-۳۷.

[۴۹] مشیری، سعید و نیک‌پور، سمیه، ۱۳۸۶، «تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات و سرریزهای آن بر رشد اقتصادی کشورهای جهان»، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، شماره ۳۳، صص ۷۵-۱۰۳.

[۵۰] نجارزاده، رضا و آقایی خوندابی، مجید و طلعتی، مصطفی، ۱۳۸۶، «اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) بر رشد اقتصادی کشورهای عضو سازمان کشورهای اسلامی (OIC)»، *فصلنامه پژوهش‌نامه بازرگانی*، شماره ۴۴، صص ۷۸-۴۹.

[۵۱] بهبودی، داود، ممی‌پور، سیاب، ۱۳۸۶، «تجارت بین‌الملل، سرریز دانش و بهره‌وری کل عوامل تولید در ایران»، *فصلنامه اقتصاد و تجارت نوین*، شماره ۹، صص ۵۵-۳۳.

[۵۲] بانک مرکزی، ۱۳۸۸، *بانک اطلاعات سری‌های زمانی اقتصادی*،

WWW.TSD.CBI.IR

[۵۳] صادقی، مهدی و شوال‌پور، سعید، ۱۳۸۶، *اقتصاد سری‌های زمانی با رویکرد کاربردی* (ترجمه والتر اندرس) دانشگاه امام صادق (ع).

[۵۴] نوفرستی، محمد، ۱۳۸۶، *ریشه واحد و هم‌جمعی در اقتصادسنجی*، تهران، مؤسسه خدمات فرهنگی رسا.

[۵۵] صمدی، علی حسین و پهلوانی مصیب، ۱۳۸۸، *هم‌جمعی و شکست ساختاری در اقتصاد*، نشر نور علم.