فصلنامه علمی‌پژوهشی، پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی
سال نهم، شماره سی و چهارم (پیاپی ۳۴)، بهار ۱۳۹۸ (۱۳۰-۱۱۵)

Quarterly Journal of Economic Growth and Development Research
Vol. 9, No. 34 (Serial Number 34), March 2019 (115-130)

# تحلیل فضایی عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی با تأکید بر تجارت

***محمدرضا کهنسال[۱]، حمیده حمیده‌پور[۲]**

۱. استاد اقتصاد کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

۲. دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

**(دریافت: ۱۳۹۷/۶/۱٤ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۰/۱)**

# Spatial Analysis of Factors Affecting Economic Growth with Emphasis on Trade

***Mohammad Reza Kohansal[1], Hamideh Hamidehpour[2]**

1. Professor at Faculty of Agricultural Economics, Ferdowsi University Mashhad, Iran
2. Ph.D. Student in Agricultural Economics, Ferdowsi University Mashhad, Iran

**(Received:** 5/Sep/2018 **Accepted:** 8/Jan/2019**)**

**چکیده:**

بررسی عمده مطالعات انجام شده در زمینه عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی نشان می‌دهد نادیده گرفتن بحث اثرات وابستگی فضایی کشورها بر همدیگر، منجر به برآوردهای اریب و ناکارا و نتایج نادرست خواهد شد. یک کشور در فرایند رشد اقتصادی نخست تحت تأثیر موقعیت مکانی، شرایط داخلی و توانمندی‌های خود و سپس تحت تأثیر عملکرد کشورهای مجاور و شرکای تجاری قرار می‌گیرد که اثرات سایر کشورها بر رشد یک کشور تحت عنوان اثرات فضایی و وابستگی فضایی مطرح می‌شود. از این رو، این مطالعه به بررسی عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی با بکارگیری روش پانل پویای فضایی در دو گروه کشورهای توسعه یافته (عضو سازمان همکاری‌ها و توسعه اقتصادی) و کشورهای در حال توسعه (عضو سازمان همکاری اقتصادی اکو) طی دوره زمانی ۲۰۱۵-۲۰۰۱ می‌پردازد. نوآوری این پژوهش در بکارگیری ماتریس وزن فضایی پویا برگرفته از تجارت دوطرفه کشورها است که این ماتریس طی زمان متغیر است. در بررسی فضایی مدل رشد، وجود اثرات سرریز مثبت رشد از یک کشور به شرکای تجاری‌اش در هر دو کشور توسعه یافته و در حال توسعه تأیید شد. طبق مقایسه نتایج، فقط عامل سرمایه فیزیکی بر بهبود رشد کشورهای در حال توسعه اثرگذار بوده است، در حالی‌که در کشورهای توسعه یافته علاوه بر سرمایه فیزیکی دو عامل سرمایه انسانی و تجارت زمینه رشد بیشتر را فراهم نمودند. به منظور بهره‌گیری از اثرات مثبت تجارت در ارتقا رشد اقتصادی کشورهای عضو اکو، پیشنهاد می‌شود ایجاد تغییرات سیاستی و نهادی در برنامه‌های توسعه اقتصادی مدنظر قرار گیرد.

**واژه‌های کلیدی:** رشد اقتصادی، مدل سولو تعمیم‌یافته، پانل پویا فضایی، ماتریس وزن فضایی پویا، تجارت.

**طبقه‌بندی JEL**: O47، F43، F13.

**Abstract:**

In most previous studies concerning investigation of factors affecting economic growth, spatial dependencies have been ignored which would result in biased and inconsistent estimates. At first, economic growth of a country is influenced by its own geographical, internal conditions and capabilities then affected by the spillover effects of neighboring countries and its trading partners, which these influences by others on growth of a country are called spatial effects and spatial dependencies. Therefore, this study examines the factors affecting economic growth by using the spatial dynamic panel method in both developed countries (members of the Organization for Economic Cooperation and Development) and developing countries (members of the Economic Cooperation Organization) during the 2001-2015 period. The innovation of current research is to use dynamic matrix derived from bilateral trade of countries, which varies over time. By estimating spatial growth model, positive spillover effects from one country to its trading partners have been confirmed in both developed and developing countries. By comparing the results, only the physical capital factor has contributed to improving the growth of developing countries, while in developed countries, in addition to physical capital, two factors including human capital and trade have provided further growth. In order to capture positive effects of trade on advancing economic growth of ECO countries, it has been suggested to consider political and institutional changes in economic development programs.

**Keywords:** Economic Growth, Augmented Solow Model, Spatial Dynamic Panel, Dynamic Spatial Weight Matrix, Trade.

**JEL:** O47, F43, F13.

*** نویسنده مسئول:** محمدرضا کهنسال
E-mail: kohansal@um.ac.ir

*Corresponding Author: Mohammad Reza Kohansal

## ۱- مقدمه

شکاف عظیم در سطح درآمد و رفاه کشورها، منجر به تشدید اهمیت مسئله رشد اقتصادی در میان کشورها شده است تا از طریق شناسایی عوامل اثرگذار بر رشد اقتصادی، به هدف رشد مطلوب و پایدار بلندمدت نائل شوند. در این میان نظریه‌های متعددی به مسئله رشد پرداخته‌اند. شاید بتوان گفت که نظریه‌های مدرن رشد اقتصادی با مقاله رابرت سولو[1] (۱۹۵۶: ۶۵) با عنوان "مقاله‌ای درباره نظریه رشد اقتصادی" شروع شد.

مدل سولو نقطه شروع بسیاری از تحلیل‌های رشد است. حتی مدل‌هایی که با سولو تفاوت زیادی دارند از طریق مقایسه با مدل سولو بهتر درک خواهند شد. نتیجه اصلی مدل سولو آن است که انباشت سرمایه فیزیکی نمی‌تواند رشد سریع طی زمان (رشد بلندمدت) را توضیح دهد و به‌عبارت دیگر سرمایه برای توضیح تفاوت درآمد سرانه بین کشورها به تنهایی ملاک مناسبی نیست. به همین دلیل برای توضیح مدل رشد باید فراتر از مدل سولو را بررسی نمود (رومر، ۲۰۰۶: ۷).

به‌طور خلاصه نظریه‌های رشد سعی کرده‌اند به طرق گوناگون اختلاف میان نرخ رشد کشورها و پایداری و عدم پایداری آنرا توضیح دهند. آنها این اختلاف را به عوامل مختلفی نسبت داده‌اند که شامل ابداعات هدفمند (شومپیتر[2]، ۱۹۳۴: ۲۵)، تغییرات تکنولوژی برون‌زا (سولو، ۱۹۵۶: ۶۵)، آموزش ضمن کار (ارو[3]، ۱۹۶۲: ۷۳)، نرخ انباشت سرمایهٔ انسانی (لوکاس[4]، ۱۹۸۸: ۳)، زاد و ولد انسان (بکر و همکاران[5]، ۱۹۹۰: ۱۲)، سطح مخارج دولت (بارو[6]،۱۹۹۰: ۱۰۳)، تحقیق و توسعه (رومر، ۱۹۹۰: ۷۱)، تجارت بین‌الملل (گروسمن[7] و هلپمن[8]، ۱۹۸۹: ۶۱) و ... هستند (شاکری، ۱۳۸۸: ۹۲).

اما نکته قابل توجه آن است که در نظریه رشد نئوکلاسیک، فرض می‌شود که اقتصادها مستقل هستند و با هم مبادله‌ای ندارند. در حالی‌که در واقعیت پیشرفت‌های تکنولوژیکی در یک کشور ممکن است به کشورهای دیگر انتقال یابد و از طرفی تجارت بین‌الملل و مبادلات محصولات بین کشورها در حجم تجاری بالا، کشورها را به هم وصل می‌کند. در این شرایط فرض اقتصاد بسته مدل رشد نئوکلاسیکی سولو-سوان معتبر نخواهد بود و اثرات فضایی نیز در توضیح رشد اقتصادی مؤثرند. در این‌صورت باید همبستگی‌های فضایی محتمل نیز در نظر گرفته شوند (هو و همکاران[9]، ۲۰۱۳: ۴۵۰).

یافته‌های تحقیقات طی ۵۰ سال اخیر نیز حاکی از این است که نرخ رشد یک کشور علاوه بر اینکه به نرخ رشد سرمایه فیزیکی و انسانی همان کشور وابسته است، به نرخ رشد و سطح درآمد سایر کشورها نیز بستگی دارد. پس از نظر اقتصادسنجی، در صورتی‌که همبستگی‌های فضایی لحاظ نشوند منجر به نتایج آماری غیر قابل اتکا خواهد شد (ارتور و کوچ[10]، ۲۰۰۷: ۱۰۳۳). نادیده گرفتن همبستگی‌های فضایی باعث اریب و ناکارا بودن پارامترها ناشی از اریب متغیرهای حذف شده و تفاوت در نتایج مدل فضایی با سایر روش‌های غیر فضایی می‌شود ( دل انگیزان و همکاران،۱۳۹۶: ۸۳ و دهقان شبانی، ۱۳۹۶: ۸۱). به طوری‌که در روش فضایی پارامترها به دلیل لحاظ همبستگی فضایی، ناریب و کارا بوده و مقادیر پارامترها اصلاح می‌شوند (یو و لی[11]، ۲۰۱۲: ۲). در نتیجه جهت بررسی مسئله رشد در یک اقتصاد باز، مدل سولو فضایی باید مورد استفاده قرار گیرد. در این حالت رشد هر کشور تحت تأثیر اثرات فضایی کشورها بر یکدیگر است که این تأثیرات فضایی در قالب ماتریس همبستگی فضایی وارد مدل اقتصادسنجی فضایی می‌شود (فرهمند و همکاران، ۱۳۹۶: ۱۲۴).

در نتیجه کشورها از کانال‌های مختلف از جمله تجارت، توسعه تکنولوژی، جریان‌های سرمایه‌گذاری و سیاست‌های اجتماعی اقتصادی با هم در ارتباط هستند. بسیاری از همکاری‌های اقتصادی در قالب سازمان‌های مختلف از جمله سازمان همکاری‌ها و توسعه اقتصادی (OECD[12]) در اروپا و آمریکا و سازمان همکاری اقتصادی (ECO[13]) در آسیا، که کشور ایران نیز عضو آن است، با هدف توسعه تجارت و سرمایه‌گذاری بین‌الملل پایه‌گذاری شده‌اند. بدین صورت که توسعه همکاری‌ها و توسعه تجارت بر رشد اقتصادی هر کشور اثرگذار بوده و به‌علاوه هر کشور از وضعیت رشد اقتصادی شرکای تجاری خود نیز تأثیر می‌پذیرد که این اثر باید در

1 Solow (1956)
2. Schumpeter (1934)
3. Arrow (1962)
4. Lucas (1988)
5. Becker et al. (1990)
6. Barro (1990)
7. Grossman (1989)
8. Helpman (1989)
9. Ho et al. (2013)
10. Ertur & Koch (2007)
11. Yu & Lee (2012)
12. Organization for Economic Cooperation and Development
13. Economic Cooperation Organization

بررسی مدل‌های رشد لحاظ شوند.

از جمله مقالاتی که در آنها بحث فضایی بودن رشد مورد بررسی قرار گرفته است، می‌توان به مقالات ارتور و کوچ (۲۰۰۷: ۱۰۳۳) و یو و لی (۲۰۱۲: ۱) اشاره نمود که به بررسی نرخ همگرایی بین کشورها با لحاظ اثرات فضایی پرداخته‌اند. در نتایج آنها اثرات فضایی معنی‌دار بوده و نرخ همگرایی با لحاظ اثرات فضایی افزایش یافته است. البته در این مطالعات از ماتریس وزن فضایی ثابت در طی زمان استفاده شده که از طریق فاصله فیزیکی بین کشورها بدست آمده است. تلویحاً در این مطالعات اینطور فرض شده که وابستگی نسبی کشورها به همدیگر طی زمان ثابت است. در حالی‌که اثرات سرریز فضایی ناشی از تجارت بین کشورها، در طی زمان متغیر هستند و بکارگیری ماتریس وزن فضایی ثابت گزینه مناسبی نیست. بنابراین در این مطالعه از معیار تجارت برای نشان دادن شدت رابطه کشورها استفاده می‌شود.

هدف مطالعه حاضر بررسی مدل تعمیم‌یافته رشد سولو توسط بارو و سالای مارتین[1] در کشورهای توسعه یافته در قالب ۱۷ کشور عضو OECD و کشورهای در حال توسعه در قالب ۸ کشور عضو اکو از جمله ایران در دوره ۲۰۱۵-۲۰۰۱ با بکارگیری مدل پانل پویای فضایی (SDPD[2]) با ماتریس وزن فضایی پویا است. به‌عبارت دیگر اثرات سرریز فضایی از طریق حجم تجارت بین اقتصادها که البته طی زمان متغیر هستند، بررسی می‌شوند. تفاوت پژوهش حاضر با مطالعات انجام یافته، در بررسی فضایی متغیرهای مؤثر بر رشد کشورها و در نظر گرفتن ماتریس وزن متغیر طی زمان با توجه به روابط تجاری آنهاست.

## ۲- ادبیات موضوع

### ۲-۱- مبانی نظری

آمارهای موجود حاکی از اختلاف فراوان کشورهای جهان در رشد اقتصادی، درآمد سرانه، سطح رفاه اقتصادی و روند افزایشی این نابرابری‌هاست. از نیمه دوم قرن بیستم نظریه‌های مختلفی در ادبیات اقتصاد رشد برای تبیین این تفاوت‌ها و تحلیل معمای رشد و عوامل مؤثر بر آن شکل گرفتند که مدل رشد برون‌زای نئوکلاسیک بسط یافته توسط سولو و سوان (۱۹۵۶: ۶۵) آغازگر این مسیر است. در ابتدا مروری بر مدل نئوکلاسیک خواهیم داشت.

به‌طور کلی الگوهای رشد نئوکلاسیکی جزء نظریه‌های رشد اقتصادی سرمایه‌گرا محسوب می‌شوند که رشد اقتصادی را در دوره انتقالی به انباشت سرمایه فیزیکی و در دوره بلندمدت به پیشرفت فنی برون‌زا نسبت داده‌اند (ساگلام[3]، ۲۰۱۴: ۲۵۸). در این الگوها ادعا می‌شود که نرخ جمعیت پایین‌تر و سطح فناوری بالاتر، نرخ رشد کوتاه‌مدت را افزایش می‌دهد. آنها در تحقیقات جداگانه نشان دادند که اگر پیشرفت فناوری وجود نداشته باشد، اثرات بازدهی کاهنده به توقف رشد اقتصادی می‌انجامد. چهار متغیر در مدل سولو وجود دارند که شامل $Y$ محصول یا تولید، $K$ سرمایه، $L$ نیروی کار و $A$ دانش هستند. فرم تابع تولید به‌صورت $Y(t) = F(K(t), A(t)L(t))$ است و تابع تولید دارای بازدهی ثابت به مقیاس است.

نتیجه اصلی مدل سولو آن است که انباشت سرمایه فیزیکی نمی‌تواند رشد سریع طی زمان (رشد بلندمدت) را توضیح دهد. در مدل سولو دو منبع باعث تغییر در تولید به ازای هر نفر نیروی کار می‌شوند که یکی تفاوت در سرمایه به ازای هر نفر نیروی کار و دیگری تفاوت در اثرگذاری نیروی کار ($A$) است که تنها بهبود اثرگذاری نیروی کار یا دانش باعث رشد دائمی تولید سرانه می‌شود و تأثیر سرمایه بر تولید به ازای هر نفر کم است.

کاربرد دیگر مدل نئوکلاسیکی، فرضیه هم‌گرایی است. در این مدل هر اقتصاد در بلندمدت به مسیر رشد متوازن همگرا است. وضعیت پایا[4] زمانی است که در آن تمام متغیرهای الگو با نرخ ثابت صفر رشد می‌کنند. اگر در بررسی چند منطقه یا اقتصاد، این مناطق از جهت پارامترهای نرخ پس‌انداز، سطح تکنولوژی و نرخ رشد جمعیت با هم برابر و یکسان بوده و تنها تفاوتشان در سطح سرمایه سرانه مؤثر باشد، در این‌صورت در بلندمدت این اقتصادها به یک سطح سرمایه سرانه مؤثر دست می‌یابند. در این حالت همگرایی مطلق[5] بتا غیرشرطی رخ داده است. اما اگر اقتصادها نرخ تکنولوژی، نرخ رشد جمعیت و سطح سرمایه سرانه متفاوت داشته باشند، در این‌صورت در بلندمدت تمام متغیرهای سطح آنها از جمله سرمایه سرانه و درآمد سرانه با یک نرخ رشد خواهند کرد و هر یک مسیر رشد متوازن

1. Barro and Sala-i-Martin (2004)
2 Spatial Dynamic Panel Data
3. Saglam (2014)
4 .Steady State
5. Absolute Convergence

مختص خود را دارند. این همگرایی شرطی[1] بتا نام دارد (شهبازی و همکاران،۱۳۹۴: ۱۶۴).

اما در مدل جامع‌تر، دانش در سرمایه گنجانده شده است و سرمایه نیز در این مدل مفهوم گسترده‌تری دارد و هر دو سرمایه فیزیکی و انسانی را در بر می‌گیرد. با در نظر گرفتن اثرات سرریز دانش، مناطق مختلف جهان به هم مرتبط می‌شوند و نرخ رشد یک منطقه فقط به سطح اولیه تولید آن منطقه بستگی ندارد و به سطح اولیه تولید مناطق مجاورش نیز بستگی خواهد داشت. همچنین در این مدل حالت پایدار یک منطقه هم به پارامترهای خود منطقه و هم به مناطق مجاور بستگی دارد. این ارتباط توسط ماتریس وزن نشان داده می‌شود. در مدل فضایی هم فرم تابع تولید کاب داگلاس با بازدهی ثابت به مقیاس به صورت زیر در نظر گرفته می‌شود.

(۱)

$$Y_i(t) = A_i(t)K_i^{\alpha}(t)L_i^{1-\alpha}(t)$$

با لحاظ اثرات فضایی تابع تولید سطح تکنولوژی طبق مطالعات ارتور و کوچ (۲۰۱۱: ۲۲۷) به‌صورت رابطه (۲) آورده شده است.

(۲)

$$A_i(t) = \Omega(t)K_i^{\phi}(t)\prod_{j\neq i}^{N} A_j^{\gamma wij}(t)$$

با توجه به رابطه (۲) سطح تکنولوژی یک تابع در منطقه i ام بستگی به سه عامل دارد. اولین بخش سمت راست معادله فوق مانند مدل سولو ناشی از پیشرفت تکنولوژیکی برون‌زاست و برای تمام مناطق مشابه است که همان جزء $\Omega(t)$ است. دومین بخش، سهمی از سطح تکنولوژیست که با افزایش سطح سرمایه فیزیکی سرانه افزایش می‌یابد که پارامتر $\phi$ شدت اثرات سرریز داخلی ناشی از انباشت سرمایه فیزیکی را نشان می‌دهد و بخش سوم اثرات سرریز فضایی دانش مناطق همسایه است که میزان توسعه اثرات سرریز فضایی دانش با پارامتر $\gamma$ مشخص می‌شود و از طریق ماتریس وزن w به سایر مناطق مرتبط می‌شود. بدین صورت اثرات فضایی سرریز تکنولوژی بر رشد تبیین می‌شود.

در بررسی انباشت سرمایه نیز باید از فرمول (۳) شروع کرد:

(۳)

$$K_i(t) = S_iY_i(t) - (n + g + \delta)K_i(t)$$

اگر y=A+$\alpha$K در این‌صورت

(۴)

$$Y = \Omega + (\alpha + \phi)K - \alpha\gamma wK + \gamma wY$$

در این‌صورت طبق معادلات مدل رشد تعمیم‌یافته فضایی سولو، تأثیر نرخ پس‌انداز بر رشد یک کشور مثبت و تأثیر نرخ رشد جمعیت بر رشد اقتصادی منفی بدست آمده است. به‌علاوه نرخ رشد منطقه به‌طور مثبت متأثر از نرخ رشد منطقه همسایه خواهد بود. این موارد در رابطه (۵) آورده شده‌اند.

(۵)

$$LNy_i^*(t) = \frac{1}{1-\alpha-\phi}LN\Omega(t) + \frac{\alpha+\Omega}{1-\alpha-\phi}LNs_i - \frac{\alpha+\Omega}{1-\alpha-\phi}LN(n_i + g + \delta) - \frac{\alpha\gamma}{1-\alpha-\phi}\sum w_{ij}Ln\, s_j + \frac{\alpha\gamma}{1-\alpha-\phi}\sum w_{ij}Ln(n + g + \delta) + \frac{\gamma(1-\alpha)}{1-\alpha-\phi}\sum w_{ij}Ln\, y_j^*$$

اما تأثیر نرخ پس‌انداز مناطق همسایه بر رشد منفی بدست آمده است. البته از آنجا که هر نرخ پس‌انداز به‌طور مثبت بر درآمد سرانه همان منطقه اثرگذار است، در نتیجه درآمد همان منطقه تأثیر مثبت بر درآمد منطقه همسایه دارد. پس اثرخالص این عامل فضایی سرمایه نیز مثبت خواهد بود (کوچ[2]، ۲۰۰۵: ۵). به‌طور کلی در مدل سولو فضایی وجود اثرات سرریز باعث می‌شود مناطق عقب افتاده رفتار همسایه‌های ثروتمند خود را تکرار نموده و رشد اقتصادی را بهبود بخشند که این عامل ناشی از اثرات سرریز دانش است.

## ۲-۲- پیشینه تحقیق

از جمله مطالعاتی که به بررسی مسئله رشد با لحاظ اثرات فضایی پرداخته‌اند می‌توان به موارد زیر اشاره نمود.

در مطالعه ارتور و کوچ تحت عنوان "تعمیم نظریه رشد شومپیتر با لحاظ وابستگی‌های جهانی" یک چارچوب نظری برای توضیح رشد با لحاظ وابستگی‌های تکنولوژیکی ارائه می‌شود. وابستگی‌های جهانی ناشی از اثرات سرریز تحقیق و توسعه بوده و باید در مدل لحاظ شوند. بدین منظور استفاده از روش فضایی گزینه مناسبی است. متغیرهای بکار رفته در این مطالعه شامل درآمد سرانه واقعی، متوسط رشد جمعیت فعال، سهم سرمایه‌گذاری از GDP و سهم مخارج در تحقیق و توسعه از GDP (وابستگی‌های تکنولوژیکی) است. طبق برآورد مدل شومپیتر چندکشوری به این نتیجه رسیده‌اند که مخارج تحقیق و توسعه اثر مثبت و معنی‌داری بر سطح درآمد سرانه دارد. در ادامه معادله بهره‌وری کل عوامل با توجه به مخارج تحقیق و توسعه برآورد شده و کشش بهره‌وری نسبت به

1. Conditional Convergence

2. Koch (2005)

مخارج تحقیق و توسعه داخلی و خارجی محاسبه شده است که کشورهای آلمان و آمریکا بیشترین کشش تولید نسبت به توسعه تکنولوژی را داشته‌اند (ارتور و کوچ، ۲۰۱۱: ۲۱۵).

در مقاله هو و همکاران با عنوان" اثرات سرریز رشد از طریق تجارت: رهیافت پانل پویا فضایی" به تبیین اثرات سرریز رشد اقتصادی کشورهای عضو OECD بر هم از طریق تجارت دوطرفه می‌پردازد. در این مطالعه به مدل رشد سولو اجزای دیگری از جمله جزء خودرگرسیو فضایی و جزء وقفه زمانی و فضایی افزوده شده است. متغیرهای لحاظ شده در این مدل شامل درآمد سرانه واقعی و سهم سرمایه‌گذاری از GDP و نرخ رشد جمعیت فعال هستند. خودهمبستگی فضایی از طریق ساخت ماتریس وزن فضایی در مدل پانل پویا فضایی با دو روش جریان دوطرفه تجاری و فواصل جغرافیایی در مدل لحاظ شده است. در نتایج مدل مشخص شد که رشد اقتصادی یک کشور به‌طور مثبت متأثر از رشد اقتصادی شرکای تجاری‌اش است تا اینکه متأثر از رشد کشورهای همسایه باشد. به‌عبارتی نقش شرکای تجاری بر رشد مهمتر از نقش کشورهای همسایه بر رشد است (هو و همکاران، ۲۰۱۳: ۴۵۳-۴۵۱).

در مطالعه "رشد، وابستگی‌های تکنولوژیکی و اثرات فضایی: نظریه و شواهد" توسط ارتور و کوچ یک مدل رشد نظری با لحاظ وابستگی‌های تکنولوژیکی بین کشورها مورد بررسی قرار می‌گیرد و اثرات سرریز بررسی می‌شوند. فرض می‌شود که این وابستگی‌های تکنولوژیکی از طریق اثرات فضایی عمل می‌کنند و بخشی از تغییرات تکنولوژیکی ناشی از اثرات سرریز دانش سایر کشورهاست که توسط ماتریس وزن فضایی لحاظ می‌شود. متغیرهای بکار رفته در مدل شامل GDP سرانه واقعی، نرخ رشد جمعیت فعال و سهم سرمایه‌گذاری از GDP است و ماتریس وزن فضایی از طریق مجاورت ساخته شده است. در نتایج مطالعه اثرات فضایی معنی‌دار گزارش شده‌اند که حاکی از نقش وابستگی تکنولوژیکی بر رشد کشورهاست (ارتور و کوچ، ۲۰۰۷: ۱۰۵۴).

در مقاله فیشر[1] به نام "اثرات فضایی و رشد در دنیای منکیو، رومر و ویل: نظریه و شواهد" به بررسی مدل M-R-W[2] با لحاظ وابستگی‌های تکنولوژیکی بین مناطق پرداخته شده است. در این مطالعه تابع تولید تکنولوژی هر منطقه توسط عوامل سرمایه فیزیکی و انسانی همان منطقه و اثرات سرریز تکنولوژیکی (سرمایه فیزیکی و انسانی) سایر مناطق تعریف شده است. بخشی از تکنولوژی به تبع انباشت سرمایه فیزیکی (فراگیری از طریق انجام کار) و بخشی به تبع انباشت سرمایه انسانی شکل می‌گیرد و در نهایت بخشی ناشی از اثرات وابستگی تکنولوژیکی مناطق مجاور است. متغیرهای مورد استفاده در این مطالعه شامل ارزش افزوده ناخالص، نرخ رشد جمعیت فعال، متوسط سرمایه ناخالص و درصد جمعیت بالای ۱۵ سال با تحصیلات دبیرستان است. در بررسی مناطق اروپایی نتایج مطالعه نشان داد تغییرات در سرمایه فیزیکی علاوه بر تأثیر بر رشد همان منطقه بر رشد سایر مناطق همسایه هم اثرگذار است که همان اثرات سرریز فضایی است. در حالی‌که تغییرات در سرمایه انسانی بر رشد مناطق همسایه تأثیر ندارد (فیشر، ۲۰۱۸: ۴۵).

در مطالعه شهبازی و همکاران به بررسی همگرایی اقتصادی کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی (اکو) با رهیافت اقتصادسنجی فضایی در بازه زمانی ۲۰۱۰-۱۹۹۰ پرداخته شده است. متغیرهای مورد استفاده در این مطالعه تولید ناخالص سرانه، نرخ رشد جمعیت فعال، متوسط نرخ پس‌انداز و نسبت جمعیت فعال با تحصیلات دبیرستان به کل جمعیت فعال هستند. در نتایج وجود پدیده وابستگی فضایی تولید سرانه در داده‌های کشورهای عضو اکو تأیید شد یعنی بخشی از رشد اقتصادی هر کشور به دلیل اثر مجاورت با سایر کشورها بوده و چرخه خودکار مثبت رشد اقتصادی بین کشورهای عضو اکو برقرار است. به‌علاوه عوامل سرمایه فیزیکی و سرمایه انسانی هردو بر رشد اثرگذارند (شهبازی و همکاران، ۱۳۹۴: ۱۵۵).

محمدی و همکاران در مقاله تحت عنوان "بررسی عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی اکو با تأکید بر نقش تعرفه" به بررسی عوامل مؤثر بر رشد کشورهای عضو اکو در بازه زمانی ۲۰۱۴-۱۹۹۶ می‌پردازند. در این مطالعه از مدل داده‌های تابلویی پویا با استفاده از برآوردگر میانگین گروهی استفاده شده که حاکی از رابطه معکوس بین رشد اقتصادی و تعرفه وارداتی است. متغیرهای مورد استفاده در این مطالعه شامل تولید ناخالص سرانه، سرمایه فیزیکی به‌صورت درصدی از تولید ناخالص

1. Fischer (2016)

۲. Mankiw-Romer-Weil این مدل یکی از پایه‌های نظریه‌های رشد نئوکلاسیک است. در این نظریه رشد توسط دو نیرو تعیین می‌شود: انباشت سرمایه (فیزیکی و انسانی) و پیشرفت تکنولوژیکی. به‌علاوه تکنولوژی به عنوان منبع ضروری رشد بلندمدت در این مدل مطرح شده است.

داخلی، مخارج صرف شده بر آموزش به‌صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی، میزان تجارت به‌صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی و میانگین وزنی تعرفه واردات هستند. اثرات سرمایه انسانی و سرمایه فیزیکی بر رشد معنی‌دار گزارش شده و سرمایه فیزیکی در بلندمدت اثرگذاری بیشتر بر رشد داشته است (محمدی و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۹۱).

## ۳- روش شناسی

### ۳-۱- مدل پانل پویا

وجود متغیر وقفه زمانی متغیر وابسته در مدل (متغیر درون‌زا) مانند $y_{it-1}$ یا $\Delta y_{it-1}$ باعث ناکارایی مدل‌های اثر ثابت و اثر تصادفی می‌شود. دو رهیافت برای حل این مشکل درون‌زایی وجود دارد. یک روش به نام LSDVC[1] و روش دیگر ارائه شده توسط اندرسون و سیائو[2] (۱۹۸۲: ۶۷) (AH) که از طریق بکارگیری متغیرهای ابزاری برون‌زا در مدل، برآوردهای کاراتری ارائه می‌کنند. آنها پیشنهاد تغییر متغیرها به حالت تفاضل اول را ارائه کردند تا عامل اثرات ثابت را حذف کنند. تعمیم روش فوق همان GMM است که در آن تعداد متغیرهای ابزاری می‌تواند بیش از تعداد متغیرهای درون‌زا باشد و توسط آرلانو باند[3] یا (AB) در ۱۹۹۱ ارائه شد. برآوردگر AB از AH بهتر است (تیزیرا و کیورز[4]، ۲۰۱۶: ۱۶۴۲).

به‌علاوه در یک مدل رشد در بررسی سری‌های زمانی داده‌های کلان مثل GDP سرانه، اگر این متغیر خودرگرسیو از درجه اول باشد و وجود ریشه واحد در آن تأیید شود، در این‌صورت تفاضل مرتبه اول این متغیر ارتباط ضعیفی با متغیرهای وقفه‌دار آن خواهد داشت. باند (۲۰۰۱: ۳) نشان داد که در این حالت، روش GMM که برای متغیرهای تفاضل مرتبه اول که با متغیرهای وقفه ابزاری شده‌اند بکار می‌رود (روشAB) ممکن است دچار مشکل متغیرهای ابزاری ضعیف شده باشد و برآوردهای دقیق در نمونه‌های محدود ارائه نکند. یک راه حل برای این مسئله روش ارائه شده توسط آرلانو و باور[5] (۱۹۹۵: ۲۹) و بلاندل و باند[6] (۱۹۹۸: ۱۲۶) تحت عنوان GMM سیستمی است. در این روش سیستمی، مدل گشتاور تعمیم‌یافته برای یک سیستم متشکل از دو معادله شامل یک معادله در سطح تفاضل متغیرها که با وقفه متغیرها ابزاری شده و دیگری معادله‌ای در سطح که با متغیرهای تفاضل وقفه‌ها ابزاری شده‌اند، حل می‌شود. در نهایت مدل سیستمی قادر است مشکل ناهمگنی کشورها، اریب متغیرهای حذف شده، خطای اندازه‌گیری و مسئله درون‌زایی را خصوصاً در مدل‌های رشد حل کند.

نتایج مدل GMM سیستمی بستگی به دو شرط دارد: اولاً باید توزیع $\varepsilon_{it}$ خطا عاری از خودهمبستگی باشد و دوماً متغیرهای ابزاری نباید با جز خطا همبسته باشند. دو آماره تشخیصی برای تست این مسائل وجود دارند. تست آرلانو- باند برای خودهمبستگی سریالی که همبستگی درجه اول و دوم خطاهای تفاضل یافته را بررسی می‌کند. به‌عبارت دیگر در مدل تفاضل باید AR(1) خودهمبستگی درجه اول معنی‌دار و خودهمبستگی درجه دوم AR(2) بی‌معنی باشد (آرلانو و باند، ۱۹۹۱: ۲۸۹). تست دیگر محدودیت‌های بیش از حد تعیین شده هانسن[7] که تصریح صحیح و اعتبار متغیرهای ابزاری را تست می‌کند. به‌علاوه روش سارگان[8] که مثالی از تست هانسن است نیز در برخی مطالعات استفاده می‌شود (ساگلام و یتکینر[9]، ۲۰۱۴: ۲۶۸).

### ۳-۲- مدل پانل پویای فضایی

طی یک دهه پیش، فرایند تخمین مشخصی برای مدل‌های پانل پویای فضایی وجود نداشت. اولین مطالعه در زمینه مدل‌های پویا در زمان و فضا توسط الهورست[10] در سال ۲۰۱۰ انجام شد.

انواع مدل‌های پانل فضایی غیر پویا به‌صورت مدل عمومی فضایی زیر خواهد بود.

(۶)

$$y_t = \delta w y_t + x_t b_1 + w x_t b_2 + u_t$$
$$u_t = \lambda w u + \varepsilon$$

در صورتی‌که در مدل فوق $b_2=0$ و $\lambda=0$ باشد این مدل تبدیل به مدل وقفه فضایی (SAR[11]) خواهد شد و در صورتی‌که $\lambda = 0$ باشد تبدیل به مدل دوربین فضایی (SDM)[12] می‌شود. اگر $\lambda = 0$ و $\delta = 0$ باشد تبدیل به مدل SLX و در نهایت اگر

1. Corrected Least Square Dummy Variable
2. Anderson & Hsiao (1982)
3. Arellano & Bond (1991)
4. Teixeira & Queirós (2016)
5. Arellano & Bover (1995)
6. Blundell & Bond (1998)
7. Hansen Test
8. Sargan Test
9. Saglam & Yetkiner (2014)
10. Elhorst (2010)
11. Spatial Lag Model
12. Durbin Model

$\delta=0$ و $b_2=0$ باشد تبدیل به مدل خطای فضایی (SEM)[1] خواهد شد (الهورست، ۲۰۱۰: ۳۸۵).

لازم به ذکر است که در مدل‌های دوربین تغییرات متغیر y با توجه به متغیر توضیحی K ام به‌صورت زیر خواهد بود. اولاً در صورتی‌که یک متغیر توضیحی در یک واحد مشخص فضایی تغییر کند، نه تنها متغیر وابسته در همان واحد تغییر می‌کند بلکه متغیر وابسته در واحدهای همسایه هم تغییر خواهد کرد. اولین بخش به‌عنوان اثرات مستقیم[2] و دومین بخش به نام اثرات غیرمستقیم[3] شناخته می‌شود (الهورست، ۲۰۱۲: ۱۶-۱۵). این اثرات غیرمستقیم به‌عنوان اثرات سرریز فضایی[4] شناخته می‌شوند که محور تمرکز مطالعات انجام شده بوسیله تکنیک اقتصادسنجی فضایی همین اثرات سرریز فضایی هستند. در یک مدل غیر فضایی یا مدل خطا فضایی (SEM) این اثرات سرریز برابر صفر خواهد بود، در حالی‌که در مدل وقفه فضایی (SAR) اهمیت اثرات سرریز فضایی برابر با اثرات مستقیم برای هر متغیر مستقل خواهد بود (همان: ۱۷). یکی از علل ارجحیت مدل دوربین نسبت به مدل‌های خطای فضایی، خطای چشم‌پوشی از وابستگی فضایی در متغیر وابسته یا در متغیرهای مستقل است که بسیار بالا بوده و از نظر اقتصادسنجی اگر یکی یا چند متغیر توضیحی از معادله رگرسیونی حذف شوند برآوردهای پارامتری برای متغیرهای باقیمانده، اریب و ناکارا خواهد بود.

در مدل فضایی اگر یکی یا بیشتر از متغیرها درون‌زا باشند باید به‌صورت ابزاری وارد مدل شوند. در اقتصادسنجی کاربردی، وجود متغیر درون‌زا در سمت راست معادله معمول بوده و می‌تواند در نتیجه خطای اندازه‌گیری متغیرهای مستقل، متغیرهای حذف شده، وجود همبستگی با متغیرهای مستقل با وجود یک سری معادلات ساختاری همزمان رخ دهد. بهترین روش تخمین در این شرایط روش IV/GMM ارائه شده توسط فینگلتون[5] (۲۰۰۸: ۳۶) است. مدل عمومی پانل پویای فضایی به‌صورت معادله (۷) خواهد بود که همان مدل پانل پویای فضایی عمومی[6] است.

(۷)

$$y_t = \tau y_{t-1} + \delta w y_{t-1} + \rho w y_t + x_t B + w x_t \theta + \mu + u_t$$
$$u_t = \lambda w u_t + \varepsilon_t$$

در مدل (۷) زمانی‌که فقط $\rho w y_t$ در مدل باشد مدل وقفه فضایی پویا[7] و زمانی‌که فقط جزء خطا دارای وقفه فضایی باشد مدل خطای فضایی پویا[8] خواهد بود. مدلی که در آن هم متغیرهای مستقل و هم متغیر وابسته وزن داده شده‌اند، مدل دوربین فضایی پویا[9] است (مونت مارتین و هررا[10]، ۲۰۱۴: ۱۰۷۳).

این مدل در معادلات رشد و همگرایی بین کشورها یا مناطق کاربرد زیادی یافته است. در این مطالعات، رشد اقتصادی بر رشد اقتصادی مناطق همسایه رگرس می‌شود و متغیرهای دیگری از جمله GDP سرانه اولیه همان کشور و مناطق همسایه و نرخ پس‌انداز، نرخ رشد، تغییرات تکنولوژیکی و استهلاک نیز وارد مدل می‌شود.

عبارت w ماتریس وزن فضایی با ابعاد n*n است که عناصر w بجز عناصر قطری آن غیرصفر هستند. به‌عبارت دیگر وابستگی مقطعی از طریق ماتریس وزن فضایی w تعریف شده است. عناصر w، شدت ارتباط بین هر جفت کشور را نشان می‌دهند به‌علاوه این ماتریس باید استاندارد شده باشد اما لزومی بر متقارن بودن آن نیست. گزینه‌های زیادی برای تعریف وزن فضایی وجود دارد که فاصله جغرافیایی به‌عنوان یک معیار عمومی برای در نظر گرفتن همسایگی مطرح می‌شود اما از نظر ما این معیار لزوماً انتخاب مناسبی خصوصاً برای مطالعه کنونی نیست زیرا برخی کشورها مانند ژاپن، نیوزلند و استرالیا از نظر جغرافیایی از سایر کشورها جدا هستند. این بدان معناست که فاصله جغرافیایی تخمین خوبی برای شدت رابطه کشورها با هم نیست. بهترین گزینه معیار تجارت بین کشورهاست (همان: ۱۰). ماتریس وزن فضایی بر اساس شدت روابط دوطرفه طبق رابطه (۸) تعریف شده است.

(۸)

$$w_{ij} = \frac{1}{2T} \sum_{teT} \left( \frac{\text{export}_{ijt}}{\sum_J \text{export}_{ijt}} + \frac{import_{ijt}}{\sum_j import_{ijt}} \right)$$

که $\text{export}_{ijt}$ کل صادرات کشور i به کشور j در زمان t را نشان می‌دهد و $\text{import}_{ijt}$ کل واردات کشور i از کشور j را نشان می‌دهد. T نیز کل تعداد سال‌های مورد بررسی است.

1. Spatial Error Model
2. Direct Effect
3. Indirect Effect
4. Spatial Spillover Effect
5. Fingleton (2008)
6. SDPD
7. Dyn SLM
8. Dyn SEM
9. Dyn SDM
10 Montmartin & Herrera (2014)

به‌عبارت دیگر متوسط روابط تجاری دو جانبه در دوره t یا سهم کشور در روابط تجاری به‌عنوان تخمینی از همبستگی فضایی بکار می‌رود (همان: ۱۱).

سه روش برآورد برای تخمین مدل‌های پانل پویای فضایی ارائه شده است که یک روش برای اصلاح اریب روش ML شکل گرفته و به نام شبه حداکثر راستنمایی یا QML[1] شناخته می‌شود. روش QML در مطالعه یو و همکاران (۲۰۰۸: ۱۱۸) کارا نبوده و دارای اریب گزارش شده است تا در نهایت الهورست (۲۰۱۰: ۳۸۱) روش متفاوتی بر اساس ML ارائه نموده است. این روش بر اساس IV/GMM است. زمانی‌که دوره زمانی T محدود باشد و به اندازه کافی زیاد نباشد و توزیع داده‌ها نرمال نباشد، برآوردهای GMM کاراتر از QML هستند (یو و لی، ۲۰۱۲: ۱). روش سوم با استفاده از روش زنجیره مارکوف بیز مونت کارلو (MCMC) است، که در مطالعات مختلف این سه روش بکار رفته‌اند.

در این مطالعه عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی از طریق مدل سولو تعمیم‌یافته مورد بررسی قرار می‌گیرد. تصریح الگوی مورد استفاده در این مطالعه بر اساس معادله بین کشوری مطالعه بارو و سالای مارتین (۲۰۰۴) است که به‌صورت زیر آورده شده است که این مطالعه از پایه‌ای‌ترین مطالعات در این زمینه است (بارو و سالای مارتین، ۲۰۰۴: ۵۱۱). در این مدل رشد تولید سرانه نه تنها به سطح اولیه تولید سرانه بستگی دارد بلکه به سایر متغیرهای کنترلی نیز بستگی دارد. متغیرهای کنترلی مختلفی در مدل لحاظ شده‌اند که از جمله مهم‌ترین آنها می‌توان به سرمایه‌گذاری، درجه‌ی باز بودن تجاری، جمعیت و آموزش اشاره نمود.

(۹)

$$y_{it}- y_{it-1} = \alpha\, y_{it-1}+ \beta\, X_{it}' + \mu_i + \varepsilon_{it}$$

در رابطه (۹) $y_{i,t}$ لگاریتم تولید ناخالص سرانه کشور i ام در زمان t است. X برداری از متغیرهاست که رشد اقتصادی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (شامل سرمایه انسانی، سرمایه فیزیکی و تغییرات جمعیتی)، $y_{i,t-1}$ درآمد سرانه‌ی دوره قبل و $\alpha$ نرخ همگرایی است. از طریق رابطه $\gamma = -\frac{ln\alpha}{T}$ می‌توان سرعت همگرایی $\gamma$ را محاسبه نمود (شهبازی و هکاران، ۱۳۹۴: ۱۷۳). می‌توان رابطه (۹) را بدین صورت بازنویسی کرد:

(۱۰)

$$y_{it}= \alpha_1\, y_{i,t-1}+ \beta\, X_{it}' + \mu_i + \varepsilon_{it}$$

که $\alpha_1 = 1+\alpha$ (که $\alpha$ همان عامل همگرایی شرطی است) به عبارت دیگر اگر باید $\alpha$ عامل همگرایی منفی باشد تا نشان دهنده رشد کمتر کشورهایی با درآمد سرانه بالا باشد در این‌صورت عامل $\alpha_1$ باید عبارت مثبتی باشد. پس در مدل‌هایی که متغیر وابسته آنها درآمد سرانه است این عامل $\alpha_1$ و ضریب وقفه متغیر وابسته دارای علامت مثبت بوده و بین صفر و یک است.

مدل اقتصادسنجی برآورد شده در این مطالعه به‌صورت زیر خواهد بود.

(۱۱)

$$y_{it}= \alpha\, y_{it-1}+B_1\, Pop+ B_2\, Cap+ B_3\, Hc + B_4\, Sha+ B_5\, Exp+ B_6\, Tra+\varepsilon$$

در مدل فوق متغیرها شامل تولید ناخالص داخلی سرانه (y)، وقفه زمانی متغیر تولید ناخالص داخلی ($y_{it-1}$)، نرخ رشد جمعیت (pop)، سرمایه ناخالص فیزیکی به عنوان درصدی از تولید ناخالص داخلی (Cap)، سرمایه انسانی در قالب دو متغیر hc نشان دهنده سرمایه انسانی استخراج شده از مجموعه آمارنامه PWT[2] و متغیر sha نشان دهنده درصد نیروی کار با تحصیلات دبیرستانی از کل جمعیت فعال برای کشورهای عضو OECD و سهم مخارج آموزشی دولت از تولید ناخالص داخلی (edu) برای کشورهای عضو ECO، مخارج دولتی به‌عنوان درصدی از تولید ناخالص داخلی (Exp) و متغیر تجارت به‌عنوان درصدی از تولید ناخالص داخلی (مجموع صادرات و واردات کالا و خدمات) (tra) است. جهت لحاظ اثرات سرریز و رشد اقتصادی متأثر از تجارت دوطرفه، مدل رشد پویا با جزء اتورگرسیو فضایی و متغیرهای مستقل با وزن فضایی به‌صورت رابطه (۱۲) است.

(۱۲)

$$\ln y_{it} = \tau \ln y_{it-1} + \rho \sum_{j=1}^{n} w_{ijt} \ln y_{jt} + Bi \ln x_{it} + \theta w_{ijt} \sum x_{it} + \varepsilon$$

این مدل برای ۱۷ کشور عضو سازمان OECD به‌عنوان کشورهای توسعه یافته و برای ۸ کشور عضو سازمان ECO به‌عنوان کشورهای در حال توسعه در دوره زمانی ۲۰۱۵-۲۰۰۱ برآورد شده است.

1. Quasi Maximum Liklihood

2. Penn World Table Version 9.0

## ٤- نتایج برآورد مدل

جامعه آماری مورد استفاده در این مطالعه شامل متغیرهای ۱۷ کشور توسعه یافته منتخب عضو سازمان OECD شامل استرالیا، کانادا، فنلاند، فرانسه، آلمان، ایتالیا، ژاپن، کره جنوبی، مکزیک، نیوزلند، نروژ، پرتغال، اسپانیا، سوئیس، ترکیه، انگلستان و ایالات متحده آمریکا و ۸ کشور منتخب عضو سازمان همکاری اقتصادی ECO شامل افغانستان، آذربایجان، ایران، پاکستان، قزاقستان، قرقیزستان، تاجیکستان و ترکیه در فاصله سال‌های ۲۰۱۵-۲۰۰۱ است. سری‌های زمانی شامل تولید ناخالص داخلی سرانه (GDP)، نرخ رشد جمعیت (pop)، متغیرهای سرمایه انسانی در قالب سه متغیر، hc استخراج شده از مجموعه آمارنامه PWT، متغیر sha نشان دهنده درصد نیروی کار با تحصیلات دبیرستانی از کل جمعیت فعال برای کشورهای عضو OECD و متغیر سهم مخارج آموزشی دولت از تولید ناخالص داخلی (edu) برای کشورهای عضو ECO، مخارج دولتی به‌عنوان درصدی از تولید ناخالص داخلی (exp) و متغیر تجارت به‌عنوان درصدی از تولید ناخالص داخلی (مجموع صادرات و واردات کالا و خدمات) (tra) است. اطلاعات از پایگاه اطلاعاتی OECD[1] و بانک جهانی[2,3] استخراج شده‌اند.

متغیر hc بر اساس متوسط سال‌های تحصیل استخراج شده از مطالعه بارو و لی (۲۰۱۳) و نرخ بازگشت سرمایه‌گذاری در تحصیلات بر اساس برآوردهای معادله مینسر در مقاله ساشاروپولوس (۱۹۹۴) بدست آمده است.

به منظور تصریح صحیح مدل باید در ابتدا یکسری تحلیل‌های پیش نیاز انجام شود. ابتدا تست همبستگی مقطعی که در اکثر مطالعات پانل مورد توجه قرار نگرفته است اما اهمیت بسزائی دارد، بررسی شده است. پسران[4] (۲۰۰۴) آزمون ساده‌ای برای بحث وابستگی مقطعی خطاها تحت عنوان CSD[5] ارائه نموده است که برای مجموعه‌ای از مدل‌های پانل شامل پانل‌های ناهمگن، پویا با ریشه واحد یا ایستا کاربرد دارد. فرض $H_0$ این آزمون عدم وابستگی مقطعی با توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس یک است. طبق برآوردهای انجام شده آماره پسران برای کشورهای توسعه یافته برابر ۳/۹۸۴ با p-value=0.0001 و برای کشورهای در حال توسعه برابر ۷/۷۶ با p-value=0.0001 بدست آمده است و فرض صفر عدم وجود همبستگی مقطعی با اطمینان ۹۹٪ برای هر دو نوع کشورها رد می‌شود. رد شدن آماره CD خود تأییدی بر وجود ارتباط بین واحدهای مقطعی بوده و تأکید بر لزوم بکارگیری روش‌های برآورد جایگزین فضایی جهت لحاظ همبستگی مقطعی دارد.

با توجه به وجود همبستگی مقطعی نمی‌توان از آماره‌های تشخیص ایستایی همانند IPS, LLC و هادری استفاده کرد و باید از تست تشخیص ایستایی پسران ۲۰۰۷ به نام CADF[6] یا آماره CIPS استفاده نمود که این آزمون مشابه IPS است و $H_0$ یا فرض صفر آن وجود ریشه واحد و ناایستایی است. در جدول شماره ۱ تست ریشه واحد در داده‌های پانل از روش CADF ارائه شده است. با بکارگیری این روش در تمام متغیرهای مدل فرضیه $H_0$ پذیرفته شده است که حاکی از وجود ریشه واحد متغیرها و ناایستا بودن آنهاست. برای رفع این مسئله باید از متغیرها تفاضل‌گیری انجام شود تا ایستا شوند و سپس مدل‌ها برآورد شوند. بنابراین فرم متغیرهای مورد استفاده در مدل مشخص شده است. حال باید فرم مدلی که این متغیرها در آن قرار می‌گیرند مشخص شود.

با توجه به اینکه قبلاً فرض می‌شد رشد یک کشور تنها تحت تأثیر سیاست‌ها و عوامل داخلی آن کشور است در حالی‌که تجارت بر کشورها و بر رشد آنها تأثیر گذار خواهد بود، در نتیجه رشد کشور A می‌تواند متأثر از رشد کشورهای همسایه و سیاست‌ها و عوامل داخلی کشورهای همسایه نیز باشد. در نتیجه در این پژوهش از دو روش جهت مقایسه برای ارزیابی عوامل مؤثر بر تولید ناخالص سرانه استفاده شده است. با توجه به پانل و پویا بودن مدل، ابتدا روش گشتاوری تعمیم‌یافته (GMM)[7] استفاده شده است و سپس به دلیل مکان‌مند بودن داده‌های مورد استفاده، مدل پانل پویای فضایی SDPD با ماتریس وزن پویا برآورد شده است.

به‌علاوه آماره به‌روش پاگان جهت تست واریانس ناهمسانی برای کشورهای OECD برابر B-P-G=1638 با p-value=0.0000 و برای کشورهای ECO برابر B-P-G=485.72 با p-value=0.0000، وجود ناهمسانی واریانس را تأیید می‌کند. این شواهد حاکی از وجود اثرات فضایی و زمانی در مدل هستند که باید مدنظر قرار گیرند.

نتایج آماره‌های پیش نیاز برآورد مدل در جدول شماره ۲ آورده شده‌اند. آماره‌ها شامل آماره موران و جری برای تشخیص خودهمبستگی فضایی و AR(1) برای اعتبار مدل GMM

1. stats.oecd.org
2. data.world bank.org
3. wits. world bank.org
4. Pesaran's Test of Cross Sectional Dependency
5. Cross Section Dependency
6. Cross Sectional Augmented Dickey fuller
7. Generalized Method of Moments

سیستمی و تست سارگان هستند.

**جدول ۱.** تست ریشه واحد متغیرها (لگاریتمی)

| نام متغیر | مقدار آماره CIPS برای کشورهای OECD | مقدار آماره CIPS برای کشورهای ECO | مقادیر بحرانی (Critical value) | | | $H_0$: وجود ریشه واحد |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ٪۱۰ | ٪۵ | ٪۱ | |
| gdp | −۱/۶۲ | −۲/۱ | −۲/۲ | −۲/۳ | −۲/۶ | پذیرفته شد |
| pop | −۱/۵۴ | −۱/۸ | −۲/۲ | −۲/۳ | −۲/۶ | پذیرفته شد |
| cap | −۱/۸۷ | −۲/۲۸ | −۲/۲ | −۲/۳ | −۲/۶ | پذیرفته شد |
| hc | ۰/۶۶ | − | −۲/۲ | −۲/۳ | −۲/۶ | پذیرفته شد |
| sha | −۱/۶ | − | −۲/۲ | −۲/۳ | −۲/۶ | پذیرفته شد |
| exp | −۱/۴ | −۲/۱۸ | −۲/۲ | −۲/۳ | −۲/۶ | پذیرفته شد |
| edu | − | −۱/۷ | −۲/۲ | −۲/۳ | −۲/۶ | پذیرفته شد |
| tra | −۱/۱۹ | −۱/۹۷ | −۲/۲ | −۲/۳ | −۲/۶ | پذیرفته شد |

**مأخذ:** یافته‌های تحقیق

برای تشخیص خودهمبستگی فضایی[1] از آماره‌های موران[2] و جری[3] استفاده شده است. آماره موران از طریق رابطه

$$I = \left(\frac{n}{\sum_i \sum_j w_{ij}}\right)\left(\frac{\sum_i \sum_j w_{ij}(x_i - \overline{x})(xj - \overline{x})}{\sum (x_i - \overline{x})}\right)$$

بدست می‌آید که i و j شاخص‌هایی هستند که موقعیت فضایی واحدها را نشان می‌دهند و $w_{ij}$ همان ماتریس وزن است. چنانچه آماره موران معنی‌دار باشد باید به‌طور حتم تأثیرات فضایی در تصریح مدل لحاظ شود و اگر این آماره از میانگین آن بزرگ‌تر باشد، حاکی از خودهمبستگی مثبت است و بالعکس. خودهمبستگی مثبت بدان معناست که دسته بندی فضایی دارای اندازه‌های یکسان است و افزایش یک متغیر در یک منطقه باعث افزایش همان متغیر در مناطق همجوار می‌شود. به‌عبارت دیگر کشورهایی که روابط تجاری گسترده‌ای با هم دارند، از یک الگوی رشد تبعیت می‌کنند و رشد بالا در یک کشور منجر به رشد بالا در شرکای تجاری آن کشور می‌شود. آماره جری نیز یک آماره دیگر جهت تشخیص خودهمبستگی فضایی است که مشابه تست دوربین واتسن بوده و $H_0$ آن عدم خودهمبستگی فضایی است. مقدار آماره بین صفر و دو بوده و آماره کمتر از یک نشان دهنده خودهمبستگی مثبت و آماره بیش از یک نشان دهنده خودهمبستگی منفی است.

با توجه به نتایج جدول (۲) آماره موران برای هر دو گروه کشورها مثبت بوده و از میانگین آن بزرگ‌تر است و همچنین مقدار آماره جری معنی‌دار شده و کمتر از یک است که هر دو آماره حاکی از وجود خودهمبستگی مثبت هستند. به‌عبارت دیگر کشورهایی که روابط تجاری گسترده با هم دارند از یک رویه رشد پیروی می‌کنند و هر دو دارای رشد بالا و بالعکس هر دو دارای رشد پایین خواهند بود.

**جدول ۲.** نتایج آماره‌های تصریح مدل

| | GMM | SAR | SDM |
|---|---|---|---|
| آماره موران OECD | - | ۰/۱۴(۰/۰۰۲) | ۰/۱۴۷۸(۰/۰۰۱۴) |
| آماره موران ECO | - | ۰/۰۵(۰/۰۱) | ۰/۰۷(۰/۰۳) |
| آماره جری OECD | - | ۰/۵۵۴(۰/۰۴) | ۰/۵۴۲(۰/۰۴) |
| آماره جری ECO | - | ۰/۸۱(۰/۰۰۱) | ۰/۷۷(۰/۰۱) |
| AR(1) AR(2) OECD | −۱/۹۹(۰/۰۴) ۰/۶۹۵(۰/۴۸) | | |
| AR(1) AR(2) ECO | −۰/۶۵(۰/۰۳) ۰/۸۳(۰/۶) | | |
| تست برون‌زایی سارگان OECD | ۱۱/۹۳(۱/۰۰۰۰) | | |
| تست برون‌زایی سارگان ECO | ۰/۹۳(۱/۰۰۰۰) | | |

مقادیر داخل پرانتز P-VALUE هستند.

**مأخذ:** یافته‌های تحقیق

جهت اعتبار مدل GMM سیستمی نیز AR(1) و AR(2) بررسی شدند که به ترتیب معنی‌دار و بی‌معنی شده و مدل سیستمی را تأیید کردند. برای تست برون‌زایی متغیرهای ابزاری از تست سارگان استفاده شده که برون‌زایی متغیرهای ابزاری

1. Spatial Auto Correlation
2. Moran MI
3. Geary GC

تأیید شده است.

**جدول ۳.** نتایج مدل پانل اثر ثابت، پانل پویا، پانل پویای وقفه فضایی (SAR) و پانل پویای دوربین فضایی (SDM) برای کشورهای توسعه یافته OECD

| متغیر / مدل | | Fe (تفاضل متغیرها) | GMM sys | SAR | SDM |
|---|---|---|---|---|---|
| ضرائب مستقیم | Pop | −۰/۰۴** | −۰/۰۲** | −۰/۰۲** | −۰/۰۱*** |
| | Cap | ۷/۶** | ۲/۷*** | ۳/۲*** | ۵/۵*** |
| | (cap)2 | −۱/۲*** | −۰/۴*** | −۰/۴۹*** | −۰/۹۱*** |
| | Hc | − | − | ۱/۳*** | ۱/۴۳*** |
| | Sha | ۳/۶*** | ۰/۱۸*** | ۱/۳۸** | ۰/۲۲*** |
| | (sha)2 | −۰/۵*** | − | −۰/۱۹** | − |
| | Exp | ۰/۱۷*** | −۰/۰۹** | ۰/۱۱** | −۰/۰۰۰۹ |
| | Tra | ۰/۱۵*** | ۰/۰۸*** | −۰/۰۵ | ۰/۱۲۳*** |
| | $Cons_1$ | ۰/۰۰۳ | −۳/۱۹*** | ۰/۴۹ | −۰/۰۰۱ |
| $gdp_{t-1}$ | | | ۰/۸۳*** | ۰/۸۱*** | ۰/۸۱*** |
| ضرائب غیرمستقیم فضایی | Wgdp | | | ۱/۴*** | − |
| | Wpop | | | | −۰/۰۲۷ |
| | Wcap | | | | ۲۲/۱*** |
| | $W(cap)^2$ | | | | −۳/۹*** |
| | Ws | | | | ۰/۷۹*** |
| | Wh | | | | ۲/۷۵*** |
| | We | | | | −۰/۳۸ |
| | $W_{Tra}$ | | | | ۰/۸۶*** |

*، ** و *** به ترتیب نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح ۱۰٪، ۵٪ و ۱٪ هستند

**مأخذ:** یافته‌های تحقیق

**جدول ٤.** نتایج مدل پانل اثر ثابت، پانل پویا، پانل پویای وقفه فضایی و پانل پویای دوربین برای کشورهای در حال توسعه ECO

| متغیر / مدل | | Fe (تفاضل متغیرها) | GMM sys | SAR | SDM |
|---|---|---|---|---|---|
| ضرائب مستقیم | Pop | −۰/۰۸ | −۰/۱۶*** | −۰/۲۰* | −۰/۱۹* |
| | Cap | ۰/۷۷** | ۰/۰۸* | ۰/۴۵*** | ۰/۴۸*** |
| | Edu | −۰/۴۴* | −۰/۲۸*** | −۰/۲۶* | −۰/۳۶** |
| | Exp | ۰/۶۱** | ۰/۰۵ | ۰/۱۳ | −۰/۱۷ |
| | Tra | −۰/۷۱*** | ۰/۲۴*** | −۰/۶۷*** | −۰/۳۱** |
| | Constant | ۰/۰۲ | −۰/۷۲*** | ۰/۳۰ | ۰/۰۲ |
| $gdp_{t-1}$ | | − | ۰/۹۵*** | ۰/۸۱*** | ۰/۷۹*** |
| ضرائب غیرمستقیم فضایی | Wgdp | − | − | ۰/۳۵** | − |
| | WPop | − | − | - | −۰/۸۲ |
| | WCap | − | − | − | ۱/۶۷*** |
| | WEdu | − | − | − | ۰/۴۹ |
| | WExp | − | − | − | −۰/۰۲ |
| | WTra | − | − | − | −۰/۷۵** |

*، ** و *** به ترتیب نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح ۱۰٪، ۵٪ و ۱٪ هستند

**مأخذ:** یافته‌های تحقیق

در جدول شماره ۳ و ۴ نتایج مدل‌های برآورد شده به ترتیب برای کشورهای توسعه یافته و کشورهای در حال توسعه شامل پانل ساده اثر ثابت، پانل پویا سیستمی، پانل پویا وقفه فضایی SAR و پانل پویا دوربین فضایی SDM آورده شده‌اند. نکته مهم آن است که برای هر مدل بررسی شده بهترین ساختار ارائه شده و لزومی ندارد که متغیرها در تمام مدل‌ها یکسان باشند.

دو ستون اول جدول شماره ۳ و ۴ نتایج مدل‌های اثر ثابت (با متغیرهای تفاضل یافته) و GMM سیستمی هستند که در این مدل‌ها، مدل رشد اقتصادی بدون لحاظ اثرات فضایی برآورد شده است. علی‌رغم تطابق برآوردهای ارائه شده در مدل سیستمی با نظری، یک مشکل این مدل لحاظ نکردن اثرات فضایی است.

در بررسی‌های انجام شده در تعیین نوع مدل فضایی بین وقفه فضایی و خطا فضایی برای کشورهای OECD با استفاده از آماره LMerror= ۰/۰۳ با p -value= /۸۵ مدل خطا فضایی رد شده و مدل وقفه فضایی مناسب تشخیص داده شده است و همچنین برای کشورهای ECO مدل وقفه فضایی تأیید شد.

## ۵- بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به مناسب بودن مدل‌های فضایی، نتایج این مدل‌ها برای کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه تفسیر می‌شود. در مدل وقفه فضایی، ضریب عامل وقفه فضایی رشد (Wgdp) برای هر دو نوع کشور توسعه یافته و در حال توسعه مثبت و معنی‌دار گزارش شده است که حاکی از وجود همبستگی مثبت فضایی بین رشد کشورهای OECD و بین رشد کشورهای ECO است. بنابراین افزایش نرخ رشد یک کشور بر نرخ رشد شرکای تجاری آن تأثیر مثبت دارد. به‌عبارت دیگر اثرات سرریز مثبت رشد از یک کشور به شرکای تجاریش از طریق تجارت دوطرفه وجود دارد. این سرریزهای فضایی شامل وابستگی تکنولوژیکی بین کشورها است که ناشی از تجارت بین‌الملل و سرمایه‌گذاری فیزیکی یا ناشی از سرمایه انسانی هستند (ارتور و کوچ، ۲۰۰۷: ۱۰۳۳).

در بررسی اثرات غیرمستقیم در مدل دوربین فضایی، عواملی که علاوه بر اثرگذاری بر رشد یک کشور توسعه یافته بر رشد سایر کشورها نیز تأثیر مثبت دارند شامل سرمایه فیزیکی، تجارت و سرمایه انسانی هستند. به‌عبارت دیگر افزایش این عوامل در یک کشور توسعه یافته باعث بهبود رشد اقتصادی در کشورهای شرکای تجاری‌اش می‌شود. در نتیجه کشورها از کانال‌های مختلف از جمله تجارت، توسعه تکنولوژی، جریان‌های سرمایه‌گذاری و سیاست‌های اجتماعی اقتصادی با هم در ارتباط هستند. دو بحث در خصوص اهمیت تجارت بین‌الملل به‌عنوان کانال انتقال رشد بین کشورها وجود دارد. طبق مطالعات قبلی، تجارت بین‌الملل در مبادلات کالایی و چرخه تجاری کشورها اثرگذار است و از طرفی کشورها از طریق واردات کالاها می‌توانند به دانش خارجی دست یابند. به‌عبارت دیگر تجارت باعث تقویت جریان دانش، اطلاعات و تکنولوژی بین شرکای تجاری می‌شود (کو و هلپمن[1]، ۱۹۹۵: ۸۷۰). در حالی‌که در بررسی اثرات غیرمستقیم کشورهای در حال توسعه مشخص شد فقط عامل سرمایه فیزیکی یک کشور بر شرکای تجاری‌اش اثر مثبت دارد و عامل حجم تجارت یک کشور اثر منفی معنی‌داری بر رشد اقتصادی شرکای تجاری‌اش دارد. ممکن است علت این مسئله سیاست‌گذاری نادرست در زمینه تجارت بین‌الملل کشورهای در حال توسعه باشد.

در بررسی نرخ همگرایی کشورها، همان‌طور که در قسمت روش تحقیق توضیح داده شد اگر متغیر وابسته تولید ناخالص سرانه باشد علامت نرخ همگرایی مثبت خواهد بود و تفاضل این ضریب از یک، نرخ همگرایی اصلی را نشان می‌دهد. در مدل‌های فضایی کشورهای توسعه یافته، ضریب وقفه زمانی متغیر وابسته برابر ۰/۸۱ برآورد شده است، در نتیجه ضریب همگرائی اصلی برابر ۰/۱۹- بوده که مقایسه نرخ همگرایی در مدل فضایی با مدل غیرفضایی حاکی از افزایش نرخ همگرایی با لحاظ اثرات فضایی است. در نتیجه فاصله بین ضرایب کوتاه‌مدت و بلندمدت کاهش می‌یابد و کشش‌های بلندمدت در مقایسه با حالت غیر فضایی کاهش می‌یابند. از این‌رو عدم لحاظ وابستگی فضایی باعث برآورد بیش از حد تأثیرات متغیرها خصوصاً در بلندمدت خواهد شد. این نتایج با مطالعه هو و همکاران (۲۰۱۳: ۴۵۲) و مونت مارتین و هررا (۲۰۱۴: ۱۰۷۳) همخوانی دارد. پس این متغیر دارای اثر مثبت کمتر از یک و معنی‌دار است که حاکی از وجود همگرایی شرطی است. نرخ

1. Coe & Helpman (1995)

همگرایی طبق فرمول شهبازی و همکاران (۱۳۹۴: ۱۷۳) ۰/۲۱ محاسبه شد یعنی هر سال ۲۱ درصد فاصله میان تولید فعلی با سطح پایدار بلندمدت کاهش می‌یابد. در مطالعات تیزیرا و کیورز (۲۰۱۶: ۱۶۴۴) نیز همین میزان همگرایی برای کشورهای OECD بدست آمده است. در تفسیر ضریب منفی $GDP_{t-1}$، کشورهایی با GDP سرانه اولیه کمتر دارای نرخ رشد بالاتر خواهند بود (تیزیرا و کیورز ، ۲۰۱۶: ۱۶۴۱). در مدل‌های فضایی کشورهای در حال توسعه مقدار نرخ همگرائی ۰/۲۴ برآورد شده است که نسبت به کشورهای توسعه یافته نرخ همگرائی بالاتر بوده و با سرعت بیشتری برابر با ۲۴ درصد در هر سال فاصله میان تولید فعلی به سمت حالت پایدار بلندمدت حرکت می‌کنند. از نظر تئوریک هم چون فاصله کشور در حال توسعه تا سطح پایدار بیشتر است، با سرعت بیشتری به سمت حالت پایدار حرکت می‌کند. لازم به ذکر است که نتایج بدست آمده برای کشور در حال توسعه با نتایج مطالعه شهبازی و همکاران (۱۳۹۴: ۱۸۸) همخوانی دارد. ضرایب متغیرهای مستقل در مدل نشان‌دهنده اثرات کوتاه‌مدت هستند. برای محاسبه ضرایب بلندمدت از رابطه زیر استفاده می‌شود.

$$\text{ضرایب بلندمدت} = \frac{\text{ضرایب کوتاه مدت}}{1-\text{ضریب وقفه متغیر وابسته}}$$

با توجه به معادله پانل پویا سیستمی، ضرایب بلندمدت حدوداً پنج برابر مقادیر کوتاه‌مدت هستند.

در بررسی اثرات مستقیم متغیرها در کشورهای توسعه یافته مشخص شد که بهبود سطح سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی و تجارت هر کشور اثر مثبت و معنی‌دار و افزایش رشد جمعیت اثر منفی و معنی‌دار بر رشد اقتصادی آن کشور خواهد داشت. در خصوص کشورهای در حال توسعه تنها بهبود سرمایه فیزیکی منجر به افزایش رشد اقتصادی می‌شود و عوامل رشد جمعیت، سرمایه انسانی و تجارت اثر منفی و معنی‌دار بر رشد اقتصادی دارند. در هر دو کشور متغیر اندازه دولت بر رشد اثر معنی‌داری نداشته است.

در رابطه با عامل سرمایه فیزیکی تأثیر این عامل در کشورهای توسعه یافته به صورت U وارون است، یعنی دارای یک حد آستانه است که قبل از حد آستانه، افزایش سرمایه فیزیکی موجب افزایش رشد کشور می‌شود و چنانچه از حد آستانه عبور کند، رشد اقتصادی کاهش خواهد یافت. در حالی‌که در کشورهای در حال توسعه از فرم U وارون تبعیت نمی‌کند اما اثر سرمایه فیزیکی بر رشد در هر دو نوع معنی‌دار و مثبت برآورد شده است.

متغیر سرمایه انسانی در کشورهای توسعه یافته اثر مثبت و معنی‌دار بر رشد اقتصادی دارد زیرا نیروی کار با تحصیلات بالاتر، کاراتر و خلاق‌تر بوده و منجر به خلق محصولات جدید و بهبود بهره‌وری نهاده‌ها می‌شوند. از طرف دیگر سرمایه انسانی باعث بهبود روند بومی‌سازی تکنولوژی از کشورهای همسایه در قالب تجهیزات وارداتی می‌شود (تیزیرا و کیورز، ۲۰۱۶: ۱۶۳۶). تأثیر سرمایه انسانی بر رشد در مطالعات تیزیرا نیز در کشورهای OECD با روش پانل پویا سیستمی مثبت و معنی‌دار گزارش شده است. اما در کشورهای در حال توسعه عضو اکو تأثیر سرمایه انسانی بر رشد منفی بدست آمده است. در مطالعات بهبودی و همکاران (۱۳۸۸: ۱۴۲) و جلال آبادی و بهرامی (۱۳۸۹: ۳۹) نیز اثر سرمایه انسانی کشورهای عضو اکو بر رشد منفی گزارش شده است. به‌عبارتی سرمایه انسانی در این کشورها عامل کندی رشد اقتصادی محسوب می‌شود. علت این امر آن است که تعداد بیشتر سال‌های مدرسه، سرمایه انسانی ایجاد نمی‌کند و زمانی‌که تقاضا برای نیروی کار آموزش دیده راکد می‌ماند، بازدهی نهایی آموزش بشدت کم شده و در نهایت محیط‌های نهادی نامناسب باعث می‌شوند نیروی آموزش دیده خصوصاً در کشور در حال توسعه بر رشد اقتصادی اثرگذار نباشد. در نظریه‌های سرمایه انسانی هرگونه سرمایه‌گذاری در آموزش از یک سو، قابلیت‌های نیروی انسانی را ارتقا می‌بخشد و از سوی دیگر نیروی کار را برای استفاده بهتر از فناوری جدید تولید مهیا می‌سازد و به این ترتیب راه رشد و توسعه اقتصادی را هموار می‌کند، اما از سوی دیگر، امکان مهاجرت این نیروها بیش از دیگران است و چنانچه این نیروی کار آموزش دیده از کشور خارج شوند، رشد اقتصادی کاهش خواهد یافت (دهقان شبانی و همکاران، ۱۳۹۵: ۴). علت این مسئله در کشورهای عضو اکو باید در مطالعات بعدی بررسی و ریشه‌یابی شود.

عامل نرخ رشد جمعیت دارای تأثیر منفی و معنی‌دار بر رشد اقتصادی هر دو نوع کشور توسعه یافته و در حال توسعه است. در خصوص تأثیر جمعیت، نتایج نشان می‌دهد که مصرف عمومی بالا (رشد جمعیت) باعث انحراف بازار و ناکارایی شده و اثر منفی بر رشد اقتصادی همان کشور دارد. از طرفی رشد

جمعیت بالا باعث کاهش نسبت سرمایه به نیروی کار می‌شود که اثر منفی بر GDP سرانه دارد. یعنی نرخ رشد جمعیت کاهشی باعث رشد سریع‌تر کشور می‌شود. این نتایج و علامت متغیرها کاملاً با مطالعه ارتور (۲۰۰۷: ۱۰۴۵) در زمینه رشد و سرریزهای فضایی در خصوص ۹۱ کشور مورد بررسی و مطالعه یو و لی (۲۰۱۲: ۳۴) مطابقت دارد.

عامل تجارت نیز در کشورهای توسعه یافته تأثیر مثبت و معنی‌دار اما در کشورهای در حال توسعه تأثیر منفی و معنی‌دار بر رشد اقتصادی دارد. تاکنون عمده مطالعات حاکی از اثر مثبت تجارت بر رشد بوده‌اند اما در میان مطالعاتی که تأییدی بر اثر منفی تجارت باشد می‌توان به مطالعه هرزر[1] (۲۰۱۳: ۲۰۸) اشاره نمود که در نتایج این مطالعه اثر مثبت تجارت بر رشد در صورتی رخ خواهد داد که شرایط سطح بالای آموزش، سهم پائین کالاهای اولیه در صادرات ، قوانین کمتر سختگیرانه بازار نیروی کار و تجارت، کیفیت بالای مؤسسات نهادی و سطح توسعه یافتگی بالا مهیا باشد. به‌عبارتی در کشور در حال توسعه که شروط فوق رخ نمی‌دهد تأثیر منفی تجارت بر رشد دور از ذهن نیست.

با توجه به یافته‌های تحقیق و نوآوری این مطالعه در لحاظ همبستگی فضایی و بکارگیری ماتریس وزن پویا بر اساس روابط تجاری و نه صرفاً بر اساس مجاورت و همسایگی پشنهادهای زیر ارائه می‌شود.

۱. در مدل‌های بررسی رشد اقتصادی، نباید مشاهدات مستقل و بدون همبستگی فضایی تلقی شوند و الزاماً باید اثرات فضایی به دلیل وابستگی‌های تکنولوژیکی و تجارت دوطرفه در مدل لحاظ شوند.

۲. نتایج این مطالعه حاکی از وجود همبستگی مثبت فضایی بین شرکای تجاری در کشورهای عضو اکو است. در نتیجه وجود اثرات سرریز فضایی بین شرکای تجاری، چرخه مثبت خودکار رشد بین کشورهای عضو اکو از جمله ایران برقرار است و سرمایه فیزیکی عامل مهم سرریز رشد اقتصادی در کشورهای عضو اکو محسوب می‌شود. بنابراین بهبود سرمایه‌گذاری در هر کشور عضو اکو بر رشد اقتصادی سایر کشورهای عضو اکو اثر دارد. توصیه می‌شود با ایجاد امنیت اقتصادی و تشویق سرمایه‌گذاری زمینه جذب سرمایه‌گذار فراهم شود.

۳. با توجه به اینکه تدوین سیاست‌های توسعه روابط تجاری کشورها تأثیر زیادی بر رشد اقتصادی ایران دارد و یک کشور به‌طور غیرمستقیم متأثر از سیاست‌های داخلی شرکای تجاری‌اش می‌باشد، باید در انتخاب شرکای تجاری به عوامل نرخ رشد اقتصادی و حجم سرمایه فیزیکی کشور مربوطه توجه ویژه‌ای شود.

۴. وجود همکاری‌های تجاری بین کشورها به رشد اقتصادی کشورها کمک خواهد کرد. این همکاری‌ها می‌تواند در قالب بهبود روابط تجاری، به اشتراک‌گذاری تکنولوژی، تسهیل ارتباطات و ... باشد. با توجه به لزوم تغییر در نوع کالاهای صادراتی و بهبود کیفیت و تشویق صادرات کالای نهایی و بهبود عملکرد مؤسسات نهادی در زمینه تجارت، ابتدا باید زمینه اثرگذاری مثبت تجارت بر رشد فراهم شود و سپس توسعه تجارت تشویق شود. پس از بهبود ساختارهای داخلی مؤثر بر تجارت، توسعه همکاری تجاری با شرکای تجاری برخوردار از رشد بالای اقتصادی مدنظر قرار گیرد.

۵. علی‌رغم اینکه بهبود کیفیت نیروی کار یا سرمایه انسانی در کشورهای توسعه یافته به‌عنوان مهمترین عامل رشد محسوب می‌شود اما در کشورهای در حال توسعه به دلیل سیاست‌گذاری‌های نادرست، به عامل کندی رشد تبدیل شده که لازم است تحقیقات و بررسی‌های آتی معطوف به اصلاح اثر سرمایه انسانی بر رشد در کشورهای عضو اکو شود.

۶. کشورهای در حال توسعه از جمله ایران باید از تجربه کشورهای توسعه یافته استفاده نموده و توجه بیشتری به عوامل مهم مؤثر بر رشد از جمله سرمایه انسانی و تجارت معطوف دارند تا موجبات رشد سریع و پایدار فراهم شود.

1. Herzer (2012)

## منابع


بهبودی، داود؛ اصغرپور، حسین و ممی‌پور، سیاب (۱۳۸۸). "فراوانی منابع طبیعی، سرمایه انسانی و رشد اقتصادی در کشورهای صادرکننده نفت". *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، شماره ۴۰، ۱۴۷-۱۲۵.

جلال آبادی، اسداله و بهرامی، جاوید (۱۳۸۹). "عوامل تعیین کننده رشد اقتصادی در گروه کشورهای مختلف (رویکردی نو به عوامل تعیین کننده رشد اقتصادی)". *فصلنامه اقتصاد مقداری*، شماره ۱، ۵۱-۲۳.

دل‌انگیزان، سهراب؛ گلی، یونس و گلی، یحیی (۱۳۹۶). "اندازه‌گیری نابرابری رشد اقتصادی استان‌ها و بررسی همگرایی رشد آنها (رهیافت اقتصادسنجی فضایی)". *فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، دوره ۷، شماره ۲۸، ۹۸-۸۳.

دهقان شبانی، زهرا (۱۳۹۶). "تحلیل تأثیر توسعه مالی بر تمرکز فعالیت‌های صنعتی و رشد اقتصادی در ایران: رویکرد داده‌های تابلویی پویای فضایی". *فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، دوره ۷، شماره ۲۷، ۹۴-۸۱.

دهقان شبانی، زهرا؛ هادیان، ابراهیم و نصیرزاده، فائزه (۱۳۹۵). "تأثیر ترکیب سرمایه انسانی بر رشد منطقه‌ای اقتصاد ایران: رویکرد داده‌های تابلویی پویای فضایی". *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، شماره ۶۶، ۳۰-۱.

سلمانی، بهزاد و فتاحی، مریم (۱۳۸۷). "تأثیر رشد اقتصادی شرکای تجاری بر رشد اقتصادی ایران". *پژوهشنامه بازرگانی*، شماره ۴۶، ۲۳۰-۲۱۱.

شاکری، عباس و ابراهیمی، تقی (۱۳۸۸). "اثر مخارج تحقیق و توسعه بر اختراعات و رشد اقتصادی(تحلیل مقایسه‌ای بین کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته)". *مجله دانش و توسعه*، شماره ۲۹، ۱۲۵-۸۸.

شهبازی، کیومرث؛ رضایی، ابراهیم و حمیدی، داود (۱۳۹۴). "بررسی همگرایی اقتصادی کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی (اکو): رهیافت اقتصادسنجی فضایی تابلویی". *فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی*، شماره ۷۴، ۱۹۶-۱۵۵.

عسکری، بنت الهدی و شفیعی کاخکی، مریم (۱۳۹۵). "پتانسیل تجاری اتحادیه اکو: کاربردی از رگرسیون فضایی پویا با در نظر گرفتن اثرات سرریز فضایی". *مجله اقتصاد و توسعه منطقه‌ای*، شماره ۱۱، ۱۹۷-۱۶۷.

فرهمند، شکوفه؛ صفاری، بابک و موسوی، وجیهه (۱۳۹۶). "تحلیل فضایی تأثیر عوامل اقتصادی-اجتماعی بر وقوع جرائم در استان‌های ایران با تأکید بر مهاجرت". *مجله تحقیقات اقتصادی*، شماره ۱، ۱۳۸-۱۱۷.

محمدی، حسین؛ محمدی، مرتضی و علیزاده، پریسا (۱۳۹۷). "بررسی عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی با تأکید بر نقش تعرفه". *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، شماره ۷۴، ۲۱۷-۱۹۱.

Anderson, T. W. & Hsiao, C. (1982). "Formulation and Estimation of Dynamic Models Using Panel Data". *Journal of Economics*, 18(1), 47–82.

Arellano, M. & Bond, S. (1991). "Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations". *Review of Economic Study*, 58(2), 277–297.

Arellano, M. & Bover, O. (1995). "Another Look at the Instrumental Variable Estimation of Error-Components Models". *Journal of Economics*, 68(1), 29–51.

Arrow, K. J. (1962). "The Economic Implication of Learning by Doing". *Review of Economic Studies*, 29, 73-155.

Atems, B. (2013). "The Spatial Dynamics of Growth and Inequality: Evidence Using U.S. County-Level Data". *Economic Letters*, 118, 19-22.

Barro, R. & Sala-i-Martin, X. (1992). "Convergence". *Journal of Political Economy*, 100(2), 223–251.

Barro, R. & Sala-i-Martin, X. (2004). "Economic Growth". 2nd ed. *MIT, Cambridge, Mass*, London.

Barro, R. (1990). "Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth". *Journal of Political Economy*, 95(55), 103-125.

Baum, C., Schaffer, M. & Stillman, S. (2003). "Instrumental Variables and GMM: Estimation and Testing". *The Stata Journal*, 3, 1-31.

Becker, G., Murphy, K. & Tamura, R. (1990).

"Human Capital, Fertility and Economic Growth". *Journal of Political Economy*, 98(5), 12-37.

Blundell, R. & Bond, S. (1998). "Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel Data Models". *Journal of Economics*, 87(1), 115–143.

Bond, S., Hoeffler, A. & Temple, J. (2001). "GMM Estimation of Empirical Growth Models". *Economic Papers, University of Oxford*, 1-37.

Coe, D. & Helpman, E. (1995). "International R&D Spillovers". *European Economic Review*, 39(5), 859-887.

Elhorst, J. P. (2010). "Spatial Panel Data Models". *Handbook of Applied Spatial Analysis*, 377-407.

Ertur, C. & Koch, W. (2007). "Growth, Technological Interdependence and Spatial Externalities: Theory and Evidence". *Journal of Applied Econometrics*, 22, 1033–1062.

Ertur, C. & Koch, W. (2011). "A Contribution to the Theory and Empirics of Schumpeterian Growth with Worldwide Interactions". *Journal of Economic Growth*, 16, 215-255.

Fingleton, B. (2008). "A Generalized Method of Moment's Estimator for a Spatial Model with Moving Average Errors with Application to Real Estate Prices". *Empirical Economics*, 34, 35-57.

Fischer, M. (2018). "Spatial Externalities and Growth in a Mankiw-Romer-Weil World: Theory and Evidence". *International Regional Science Review*, 41(1), 45-61.

Groosman, G. & Helpman, E. (1989). "Product Development and International Trade". *Journal of Political Economy*, 97, 61-83.

Herzer, D. (2013). "Cross-Country Heterogeneity and the Trade-Income Relationship". *World Development*, 44, 194–211.

Ho, C., Wang, W. & Yu, J. (2013). "Growth Spillover Through Trade: A Spatial Dynamic Panel Data Approach". *Economics Letters*, 120, 450–453.

Koch, W. (2005). "Neighborhood Effects in the Solow Model with Spatial Externalities". *ERSA conference papers ersa05p723, European Regional Science Association.*

Montmartin, M. & Herrera, M. (2014). "Internal and External Effects of R&D Subsidies and Fiscal Incentives: Empirical Evidence Using Spatial Dynamic Panel Models". *Research Policy*, 44, 1065-1079.

Romer, D. (2006). "Advanced Macroeconomics", *McGraw-Hill*.

Romer, P. M. (1990). "Endogenous Technological Change". *Journal of Political Economy*, 98(5), 71-102.

Saglam, B. & Yetkiner, H. (2014). "A Romerian Contribution to the Empirics of Economic Growth". *Journal of Policy Modeling*, 36, 257-272.

Schumpeter, J. A. (1934). "The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle". *Cambridge, MA: Harvard University Press.*

Solow, R. (1956). "A Contribution to the Theory of Economic Growth". *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.

Teixeira, A. A. C. & Queirós, A. (2016). "Economic Growth, Human Capital and Structural Change: A Dynamic Panel Data Analysis". *Research Policy*, 45, 1636-1648.

Yu, J. & Lee, L. (2012). "Convergence: a Spatial Dynamic Panel Data Approach". *Global Journal of Economics*, 1, 1-36.

Yu, J., Jong, R. & Lee, L. (2008). "Quasi Maximum Likelihood Estimators for Spatial Dynamic Panel Data with Fixed Effects when both N and T are Large". *Journal of Econometrics*, 146(1), 118-134.