

## Research Paper

# Identifying Factors Affecting the Economic Growth of Developed Countries: Application of Panel Tobit and Spatial Panel Tobit Models

Mohammad Ghorbani<sup>1\*</sup>, Samira Shayanmehr<sup>2</sup>

1. Professor of Agricultural Economics, Ferdowsi University of Mashhad
2. Ph.D. Student, Agricultural Economics, Ferdowsi University of Mashhad

**Received:** 2019/4/23

**Accepted:** 2019/9/3

**PP:** 43-58

Use your device to scan and read the article online



**Doi:**

**10.30495/jae.2022.21158.2006**

**Keywords:**

Economic Growth  
Foreign Direct Investment,  
Life Expectancy, Panel Data.

**Abstract**

**Introduction:** Because of the uncertainty in economic growth theory and various alternative criteria for influencing factors on economic growth, as well as the lack of specification of the most appropriate econometrics model to investigate the influencing variables on economic growth, economic researchers have introduced new regression models to more accurately identify factors influencing economic growth.

**Materials and Methods:** The current study aims to identify the factors affecting economic growth and the spatial correlation in 21 selected developed countries during 2005-2013 using panel Tobit and spatial panel Tobit models.

**Findings:** The evaluation of used econometrics models showed that the spatial panel Tobit-spatial error model presented more appropriate results. Results showed that population, research and development expenditures, foreign direct investment, and life expectancy had a positive and significant effect on economic growth.

**Conclusion:** Due to the superiority of the results obtained from the spatial Tobit panel model compared to the Tobit panel model, it is suggested to use the spatial econometric models along with traditional techniques in future studies regarding the economic growth of neighbouring countries to achieve more reliable results.

**Citation:** Ghorbani, M., Shayanmehr S. (2022). Identifying Factors Affecting the Economic Growth of Developed Countries: Application of Panel Tobit and Spatial Panel Tobit Models. Journal of Agricultural Economics Research.; 14(1):43-58

\***Corresponding author:** Mohammad Ghorbani

**Address:** Department of Agricultural Economics, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

**Tel:** 0098 51 3880 5000

**Email:** ghorbani@um.ac.ir

## Extended Abstract

### Introduction

Identifying the factors affecting economic growth has been one of the important topics for economic researchers (1). In experimental studies on economic growth, different explanatory variables were considered depending on the objectives and views of researchers (5). In fact, this is an important question for researchers, which variables are able to affect economic growth. The course of theorizing in this regard confirms that physical and human capital can have a significant effect on economic growth, although in the early stages, along with physical capital, labor was considered and analyzed. Despite the reference to the role of education, research, and technology in quantitative analysis, technology was considered only as an exogenous variable, and the constant return to scale was assumed to be constant. Also, in determining the share of the factors of production in the efficiency, no contribution was made to technology (5). A review of the research literature shows that many studies have been conducted to identify the factors affecting economic growth using various econometric models. However, the use of new econometric models is necessary to improve the accuracy of data analysis. Hence, we attempted to use a spatial econometric technique along with a Tobit panel data model in identifying the effective effects on economic growth in 21 selected developed countries.

### Materials and Methods

The current study aims to identify the factors affecting economic growth and the spatial correlation in 21 selected developed countries during 2005-2013 using panel Tobit and spatial panel Tobit models.

The empirical econometric model is as follows:

$$\ln \text{GDP}_{it} = f(\ln \text{LE}_{it}, \ln \text{R\&D}_{it}, \ln \text{FDI}_{it}, \ln \text{pop}_{it}, \ln \text{FT}_{it})$$

Where  $\ln \text{GDP}_{it}$  is the logarithm of the GDP of country  $i$  in year  $t$ ,  $\ln \text{LE}_{it}$  is the logarithm of the life expectancy index of country  $i$  in year  $t$ ,  $\ln \text{R\&D}_{it}$  is R&D expenditures of country  $i$  in year  $t$ ,  $\ln \text{FDI}_{it}$  is the logarithm of foreign direct investment of country  $i$  in year  $t$ ,  $\ln \text{pop}_{it}$  is the logarithm of population of country  $i$  in year  $t$ , and  $\ln \text{FT}_{it}$  the logarithm of trade openness of country  $i$  in year  $t$ .

The statistical population of this study includes 21 selected developed countries including Belgium, Austria, Canada, USA, Denmark, Norway, Germany, France, Hungary, Ireland, Iceland, Italy, Cyprus, Greece, Netherlands, Spain, Portugal, Sweden, Switzerland, the United Kingdom and Finland that were analysed in the period 2013-2005.

In this study, general spatial model (SAC), spatial autoregressive error model (SEM), spatial Durbin model (SDM), and Mixed autoregressive-regressive model (SAR) were used. Then the best model was selected.

### Findings

The results of this study showed that there is a positive spatial correlation in the economic growth of developed countries. Hence, the use of the traditional econometric models, such as the panel Tobit regression model with random effects, cannot be an appropriate technique to analyse the research data. To consider the spatial effects in the research model, we employed a spatial panel Tobit model. The findings of the study confirmed that the Spatial Error Model (SEM) provided more reliable results compared to the Spatial Auto-Correlation (SAC) model, Spatial Auto-Regression (SAR) model, and Spatial Durbin Model (SDM). Also, results showed that population, research and development expenditures, foreign direct investment, and life expectancy had a positive and significant effect on economic growth.

### Discussion and Conclusion

The current study aims to identify the factors affecting economic growth and the spatial correlation in 21 selected developed countries during 2005-2013 using panel Tobit and spatial panel Tobit models. Based on the results of the panel Tobit regression model, only two population variables and R&D expenditures have a significant effect. However, according to the theoretical foundations of research, the variables of life expectancy, foreign direct investment, and trade liberalization are also among the variables affecting the economic growth of countries. On the other hand, the coefficient of variable trade liberalization and life expectancy has been reported negatively, which is contrary to previous studies. This evidence indicates that this model has not been

able to properly determine the relationships between variables. For this purpose, alternative models were used in the continuation of the research. Results of the SEM showed that population, research and development expenditures, foreign direct investment, and life expectancy had a positive and significant effect on economic growth. The comparison of the results of this model with the results of previous studies showed that this model is more appropriate than the previous model. Therefore, it is suggested that in future studies on economic growth in countries that are spatially adjacent to each other, the use of spatial models along with competing models to achieve better results should be evaluated.

#### **Ethical Considerations**

##### **Compliance with ethical guidelines**

Ethical guidelines have been followed

##### **Funding**

This work was supported by the Ferdowsi University of Mashhad, Iran [No. 40900].

#### **Authors' contributions**

Design and conceptualization: Mohammad Ghorbani and Samira Shayanmehr; Methodology and data analysis: Mohammad Ghorbani and Samira Shayanmehr; Supervision: Mohammad Ghorbani and final writing: Samira Shayanmehr

#### **Conflicts of interest**

The authors declared no conflict of interest



## مقاله پژوهشی

# شناسایی عوامل اثرگذار بر رشد اقتصادی کشورهای توسعه یافته: کاربرد الگوی پانل توییت و پانل توییت فضایی

محمد قربانی<sup>۱\*</sup>، سمیرا شایان مهر<sup>۲</sup>

۱. استاد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

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

## چکیده

**مقدمه و هدف:** نا اطمینانی در نظریه‌های رشد اقتصادی و معیارهای جایگزین متعدد برای مؤلفه‌های اثرگذار بر رشد اقتصادی و عدم تصریح مناسب‌ترین الگوی اقتصادسنجی جهت بررسی متغیرهای اثرگذار بر رشد اقتصادی باعث شده است تا ارائه الگوهای جدید رگرسیونی برای شناسایی دقیق‌تر عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی مورد توجه محققین اقتصاد قرار گیرد. این تحقیق با هدف شناسایی عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته صورت گرفت.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه نوع ارتباطات فضایی ۲۱ کشور منتخب توسعه یافته طی دوره ۲۰۰۵-۲۰۱۳ با استفاده از الگوهای پانل توییت و پانل توییت فضایی صورت گرفته است.

**یافته‌ها:** ارزیابی میان الگوهای مورد استفاده در این تحقیق نشان داد که الگوی پانل توییت فضایی با خطای فضایی نتایج مطلوب‌تری را ارائه می‌دهد. نتایج نشان داد جمعیت، مخارج تحقیق و توسعه، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و امید به زندگی اثر مثبت و معنی‌دار بر رشد اقتصادی دارند.

**بحث و نتیجه‌گیری:** با توجه به برتری نتایج بدست آمده از الگوی پانل توییت فضایی در مقایسه با الگوی پانل توییت پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی راجع به رشد اقتصادی کشورهای دارای مجاورت مکانی، الگوهای فضایی در کنار الگوهای رقیب مورد استفاده قرار گیرد تا نتایج مطلوب‌تری حاصل شود.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۲/۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۶/۱۲

شماره صفحات: ۴۳-۵۸

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید



Doi:

[10.30495/jae.2022.21158.2006](https://doi.org/10.30495/jae.2022.21158.2006)

## واژه‌های کلیدی:

رشد اقتصادی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، امید به زندگی، داده‌های پانل

\* نویسنده مسئول: محمد قربانی

نشانی: گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

تلفن: ۰۵۱۳۸۸۰۵۰۰۰

پست الکترونیکی: ghorbani@um.ac.ir

## مقدمه

پیشرفت فناوری برون‌زا، تأثیر مثبتی بر فرایند انباشت ایجاد کرده و این مدل را با مسیر رشد متوازن متناسب می‌سازد. در اصطلاح اقتصادی، این بدان معناست که همگرایی بین اقتصادها در نظر گرفته شده است.

در نظریه‌های رشد درون‌زا نیروهای پیش‌برنده‌ی رشد، پویایی‌های ناشی از آن‌ها و همچنین نیروهایی که بر انباشت آن‌ها تأثیر می‌گذارند، بررسی می‌شود. ظهور نظریه‌های رشد درون‌زا توسط رومر و لوکاس با توسعه‌ی مدل‌های رشد اقتصادی و به تبع آن تغییرات فناوری درون‌زا همراه بوده است. بر این اساس درون‌زایی فرایند رشد، به نقش و اثر سیاست‌ها بر رشد در چارچوب اقتصادهای باز و بسته تأکید دارد.

نسل دوم مدل‌های رشد درون‌زا رومر، گروسمن و هلیمن<sup>۴</sup> و آقیون و هوایت<sup>۵</sup> نوآوری و ابداعات را به‌عنوان پایه و اساس فرایند رشد اقتصادی در نظر می‌گیرند. در این مدل‌ها، نوآوری‌ها و ابداعات نتیجه‌ی فعالیت‌های تحقیق و توسعه در بنگاه‌ها و سرریز دانش بین‌المللی ناشی از تجارت بین‌المللی است و از این رو فعالیت‌های تحقیق و توسعه، اصلی‌ترین تعیین‌کننده‌ی نرخ رشد اقتصادی محسوب می‌شوند.

شناسایی عوامل رشد، از دیرباز یکی از موضوعات مورد بحث صاحب‌نظران و نظریه‌پردازان اقتصاد بوده است، در تحقیقات تجربی رشد اقتصادی، متغیرهای توضیحی متفاوتی لحاظ شده است که بیشتر به هدف و دیدگاه محقق بستگی دارد؛ زیرا هر محقق در جهت دادن پژوهش خود متغیرهای مؤثر را در مدل قرار می‌دهد. اینکه کدام متغیرها به مدل درست تعلق دارند، سؤال پیش روی پژوهشگران در تمام کارهای تجربی است. سیر نظریه‌پردازی‌ها، نیز همواره مؤید آن است که به سرمایه فیزیکی و انسانی توجه شده است، اگرچه در مراحل آغازین، در کنار سرمایه فیزیکی، نیروی کار مورد توجه و تحلیل قرار می‌گرفت و در تحلیل‌های کمی، ضرایب تأثیر آنان برآورد می‌شد. با وجود اشاره به نقش آموزش، پژوهش و فناوری در تحلیل‌های کمی، فناوری فقط به‌عنوان یک متغیر برون‌زا مورد توجه قرار گرفته و بازدهی نسبت به مقیاس نیز، ثابت فرض شده و در تعیین سهم عوامل تولید از بازدهی، هیچ سهمی برای فناوری قایل نمی‌شود (۳).

از اوایل دهه ۱۹۶۰، در تبیین رشد اقتصادی آمریکا، نظریه سرمایه انسانی به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های محوری مورد توجه قرار گرفت و به تدریج مطالعات گسترده‌ای در تبیین نقش عناصر مؤثر در

در قرون ۱۸ و ۱۹ میلادی، رشد اقتصادی تا حدود زیادی به گروه کوچکی از کشورها محدود بوده است. اما این مسئله در دهه‌های بعدی به تدریج به سایر نقاط جهان گسترش یافته و در حال حاضر موضوع مهمی برای تمام کشورهای جهان است. گرچه نحوه گسترش در کشورهای مختلف نابرابر بوده و مطالعات زیادی به بررسی علل این نابرابری‌ها پرداخته‌اند، لیکن در تمامی مطالعات، رشد اقتصادی تنها سازوکار پر قدرت برای ایجاد افزایش بلندمدت در درآمد سرانه بوده است. بررسی علل و عوامل رشد همواره مورد توجه خاص اقتصاددانان بوده است (۱-۲)، به نحوی که در بیشتر تحقیقات تجربی رشد اقتصادی، متغیرهای توضیحی متفاوتی لحاظ شده است که بیش‌تر به هدف و دیدگاه محقق بستگی دارد؛ زیرا هر محقق در جهت دادن پژوهش خود متغیرهایی را که مؤثر می‌داند در مدل قرار می‌دهد (۳).

مدل‌های رشد نئوکلاسیکی، مانند سولو<sup>۱</sup> عواملی چون سرمایه‌گذاری خصوصی، رشد جمعیت، پیشرفت برونزای فناوری و سطح اولیه درآمد سرانه را از متغیرهای مؤثر بر رشد برشمردند. در نگاهی متفاوت، ادبیات رشد درون‌زا با بهره‌گیری از تصریح‌های تجربی و نیز مدل‌های کلان اقتصادی تک معادله‌ای برای داده‌های مقطعی از کشورهای مختلف فرضیه‌های جدیدی را مطرح کرده است. در این مدل‌ها عواملی چون نهادها، سیاسی، عوامل سیاسی- اقتصادی، انباشت دانش یا شاخص‌های نهادی بر رشد اقتصادی مؤثر می‌باشند. بنابراین در مدل‌های نظری و تجربی، متغیرهای زیادی توضیح‌دهنده‌ی رشد اقتصادی می‌باشند. هدف بسیاری از مطالعات تجربی رشد اقتصادی، تعیین اهمیت اثر یک یا مجموعه‌ای از متغیرهای توضیحی بر رشد اقتصادی است. ادبیات تجربی رشد، نشان‌دهنده‌ی آن است که نظریه رشد اقتصادی در مورد اینکه چه متغیرهایی باید در رگرسیون به‌طور صحیح وارد شود، غنی نیست (۴).

سابقه نظریه رشد اقتصادی به مارشال و شومپتر<sup>۲</sup> بر می‌گردد. در عین حال تعریف رشد اقتصادی و اصول اولیه برای تحقیق در زمینه‌ی رشد اقتصادی بهینه به شکل امروزی توسط رمزی<sup>۳</sup> ارائه شده است. نظریه رشد اقتصادی از دیدگاه نئوکلاسیک مدرن، در سال ۱۹۵۶ با سولو مطرح شده است. در این مدل رابطه بین پس‌اندازها، انباشت سرمایه و رشد اقتصادی بر اساس تابع تولید کل توصیف شده است. در این مدل یک نقطه تعادل پایدار (وضعیت باثبات) وجود دارد و بدون در نظر گرفتن شرایط اولیه می‌توان به آن دست پیدا کرد. با افزایش بهره‌وری عوامل تولید،

4 Grossman and Helpman

5 Aghion and Howitt

1 Solow

2 Schumpeter

3 Ramsey

نتایج نشان می‌داد که امید به زندگی اثر مثبتی بر رشد اقتصادی دارد. پوپا (۱۵) دریافت که عوامل اجتماعی با رشد اقتصادی رابطه مثبت دارند (یعنی انتظار از تحصیل و امید به زندگی)، جمعیت در معرض خطر فقر و نرخ بیکاری به ترتیب با رشد اقتصادی همبستگی دارند. اوپرتی (۱۶) دریافت که حجم بالای صادرات، منابع طبیعی فراوان، امید به زندگی طولانی‌تر و نرخ سرمایه‌گذاری بالاتر اثر مثبت بر رشد تولید ناخالص سرانه در کشورهای درحال توسعه دارند.

بررسی نتایج مطالعات نشان می‌دهد که هر یک از این مطالعات تلاش داشته‌اند نقش برخی از عوامل را بر رشد اقتصادی موردبررسی قرار دهند. علاوه بر آن الزاماً در کشورهای درحال توسعه مطالعه صورت نگرفته است. همچنین از روش‌هایی استفاده شده است که کمتر واقعیت‌های کشورها را مدنظر قرار داده است. این مطالعه تلاش داشته است در چارچوب اقتصادسنجی فضایی که تفاوت‌های منطقه‌ای را مدنظر قرار می‌دهد و نیز با استفاده از الگوی توییت با دقت بالاتر اهمیت متغیرها را بر رشد اقتصادی موردبررسی قرار دهد.

با توجه به آنچه بیان شد بررسی عوامل کلیدی تأثیرگذار بر رشد اقتصادی کشورهای توسعه‌یافته، شواهدی را برای حرکت در مسیر رشد پایدار از طریق سیاست‌گذاری و عملیاتی سازی متغیرهای با تأثیر مثبت (توجه ارتقاء رشد اقتصادی) و نیز توجه به نقش منفی برخی متغیرها بر رشد اقتصادی از بعد علت‌یابی اثرگذاری‌های منفی و کاهنده رشد اقتصادی فراهم می‌آورد که می‌تواند به‌عنوان راهنمای مسیر طراحی شده رشد اقتصادی عمل نماید. با این نگاه در این مطالعه تلاش شده است تا با استفاده از اطلاعات پانل ۲۱ کشور توسعه‌یافته و بهره‌گیری از الگوی پانل توییت و پانل توییت فضایی رفتار رشد اقتصادی این کشورها از بعد متغیرهای تأثیرگذار بر آن موردبررسی قرار گیرد.

### روش تحقیق

#### الگوی رگرسیون پانل توییت

در این پژوهش به‌منظور بررسی عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی از الگوی رگرسیون توییت استفاده شده است که در علوم رفتاری کمتر موردتوجه قرار گرفته است و برای داده‌هایی بکار می‌رود که متغیر وابسته آن از نوع محدودشده می‌باشد. در چنین شرایطی، در صورت استفاده از روش حداقل مربعات معمولی، برآوردهای تورش داری از ضرایب به دست می‌آید. از آنجا که توزیع دارای چولگی است، نمی‌توان از روش OLS استفاده کرد. بنابراین برآوردهای به‌دست‌آمده با استفاده از مدل توییت از ثبات اعتبار بیشتر و اریب کمتر، در مقایسه با روش OLS برخوردار خواهد بود (۱۷).

فناوری، اعم از سرمایه انسانی، تحقیق و توسعه و نیز اشکال مختلف تشکیل سرمایه انسانی، مانند آموزش ضمن کار، صورت گرفت (۵).

کمیجانی و معمار نژاد (۶) معتقدند در مدل‌های رشد اقتصادی درون‌زاد، نقش قابل‌توجهی برای سرمایه انسانی و انباشت آن در تولید وجود دارد، لذا می‌توان اهمیت این متغیر را در اقتصاد ایران دریافت به‌نحوی که اثر سرمایه انسانی در بلندمدت به‌مراتب قوی‌تر از کوتاه‌مدت است. دژپسند (۵) دریافت که انباشت سرمایه پژوهشی و آموزشی در همه مدل‌های برآورد شده در سطح کلان از مهم‌ترین عوامل رشد اقتصادی در ایران است. تأثیر عاملیت سرمایه انسانی، تحقیق و پژوهش و سرمایه فیزیکی در همه مدل‌های برآورد شده و نشان داده شد که دو عامل سرمایه انسانی و تحقیق و پژوهش بر سرمایه فیزیکی در مدل مقدم می‌باشند. گرجی و علیپوریان (۷) نشان دادند که آزادسازی تجاری بر رشد اقتصادی تأثیر مثبت داشته و محدودیت‌های تجاری سبب کند شدن آهنگ رشد اقتصادی آنان خواهد شد. جعفری صمیمی (۸) به بررسی تأثیر آزادسازی تجاری و توسعه مالی بر رشد اقتصادی را موردبررسی قرار دادند و نتایج مدل نشان داد که رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل برقرار بوده و تأثیر آزادسازی تجاری و توسعه مالی بر تولید ناخالص داخلی مثبت و معنی‌دار می‌باشند. انوشه (۹) تأثیر مخارج تحقیق و توسعه بر روی رشد اقتصادی را موردبررسی قرار داده است. نتایج به‌دست‌آمده حاکی از تأثیر مثبت و معنادار مخارج تحقیق و توسعه بر رشد اقتصادی است. فرزین و همکاران (۱۰) در مطالعه‌ای به بررسی اثر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر رشد اقتصادی پرداختند با استفاده از تلفیق روش‌های سیستم دینامیک و اقتصادسنجی استفاده نمود. نتایج این پژوهش مؤید اثر مثبت و معنادار سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر رشد اقتصادی است. عزیزاده و همکاران (۱۱) در مطالعه‌ای تأثیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر رشد اقتصادی را موردبررسی قرار داد و نتایج مطالعه حاکی از این است که متغیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی رابطه مثبت و معنی‌داری بر رشد اقتصادی دارد. ابراهیمی (۱۲) دریافتند افزایش در نرخ بهره و نرخ رشد جمعیت بر رشد اقتصادی اثر منفی دارد. در مقابل، افزایش درآمدهای نفتی، از طریق تأمین مالی پروژه‌های سرمایه‌گذاری، تشکیل موجودی سرمایه سرانه و رشد اقتصادی سرعت می‌بخشد. از سوی دیگر، توسعه کیفی نظام مالی بر رشد اقتصادی اثر منفی دارد. رضایی و همکاران (۱۳) در مطالعه خود نشان دادند که اثر درآمدهای نفتی بر رشد اقتصادی مثبت است ولی این درآمدها از مسیر تشدید عدم تعادل‌هایی مانند کسری بودجه و بازرگانی، رشد اقتصادی حاصل از درآمدهای نفتی را کاهش می‌دهد. کروکس (۱۴) در مطالعه‌شان به بررسی گذار جمعیتی و اثر امید به زندگی بر رشد اقتصادی سوئیس پرداختند.

در جمله اخلاص<sup>۳</sup> (SEM) و الگوی فضایی دوربین<sup>۴</sup> (SDM) می‌باشند (۱۹).

کامل‌ترین الگوی خود رگرسیونی فضایی، الگوی عمومی خود رگرسیونی فضایی می‌باشد که سایر الگوها به‌نوعی در این الگو قرار می‌گیرند به‌طوری‌که با وارد کردن محدودیت‌هایی بر روی پارامترهای این الگو می‌توان سایر الگوهای خود رگرسیونی فضایی را به دست آورد. شکل کلی این الگو توسط رابطه (۱) نشان داده می‌شود.

$$y = \rho w_1 y + \beta x + \mu \quad (1)$$

$$\mu = \lambda w_2 \mu + \varepsilon$$

$$\varepsilon \approx N(0, \sigma^2 I_n)$$

در این الگو برداری از متغیر وابسته،  $X$  نمایانگر متغیرهای توضیحی،  $w_1$  و  $w_2$  ماتریس وزن‌های فضایی هستند که در ادامه چگونگی شکل‌گیری آن‌ها توضیح داده می‌شود. این الگوها به‌صورت هم‌زمان وقفه فضایی و همبستگی فضایی جمله خطا را دارا می‌باشند. در رابطه (۱)،  $\beta$  نشان‌دهنده برداری از پارامترها برای متغیرهاست.  $\rho$  نشان‌دهنده ضریب خودهمبستگی فضایی است و درنهایت  $\lambda$  ضریب خودهمبستگی فضایی در جملات خطا می‌باشد. اگر در رابطه (۱)، پارامتر  $\lambda$  برابر با صفر باشد. بدین معنی است که خودهمبستگی فضایی در جملات اخلاص وجود نداشته باشد رابطه شماره (۲) به دست می‌آید:

$$y = \rho w_1 y + \beta x + \varepsilon \quad (2)$$

$$\varepsilon \approx N(0, \sigma^2 I_n)$$

اگر در الگوی شماره (۱) پارامتر  $\rho$  برابر با صفر قرار داده شود، الگوی خود رگرسیونی با همبستگی در جملات اخلاص (SEM) یعنی رابطه (۲) به دست می‌آید. این الگو بیانگر آن است که همبستگی فضایی مستقیم بین رشد اقتصادی کشورهای مختلف وجود ندارد، بلکه همبستگی از طریق جملات اخلاص در مناطق همسایه صورت می‌گیرد.

$$y = \beta x \quad (3)$$

$$\mu = \lambda w \mu + \varepsilon$$

$$\varepsilon \approx N(0, \sigma^2 I_n)$$

از آنجا که روش مقطعی تنها توانایی بررسی رابطه متغیرهای این پژوهش در میان کل کشورهای نمونه، در یک مقطع زمانی خاص دارد و روش سری‌های زمانی تنها رابطه متغیرهای این پژوهش را برای هر کشور طی دوره زمانی ۹ ساله موردبررسی قرار می‌دهد، لذا روش مقطعی و یا روش سری‌های زمانی به‌تنهایی پاسخگو نبوده و جهت بررسی ارتباط متغیرهای این پژوهش برای ۲۱ کشور منتخب توسعه‌یافته طی بازه زمانی ۹ سال (۲۰۰۵-۲۰۱۳) الگوی رگرسیون با استفاده از داده‌های ترکیبی برآورد شد. بدین ترتیب که تمام کشورها در طول زمان موردبررسی و تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت.

در داده‌های ترکیبی ابتدا به‌منظور انتخاب بین روش‌های داده‌های تابلویی و داده‌های تلفیقی، از آزمون F لیمر استفاده می‌شود. اگر F لیمر محاسبه‌شده از F لیمر جدول بزرگتر باشد، از داده‌های تابلویی و در غیر این صورت از داده‌های تلفیقی استفاده خواهد شد. در صورتی که داده‌ها به‌صورت تابلویی باشند، برای بررسی این موضوع که آیا عرض از مبدأ به‌صورت اثرات ثابت است یا اینکه در ساختار واحدهای مقطعی به‌صورت تصادفی عمل می‌کند، از آزمون هاسمن استفاده می‌شود. اگر احتمال آزمون هاسمن کوچک‌تر از ۵ درصد باشد. فرضیه صفر (اثرات تصادفی) رد می‌شود و اثرات ثابت انتخاب می‌شود و در صورتی که احتمال آزمون هاسمن بزرگ‌تر از ۵ درصد باشد، فرضیه صفر رد نمی‌شود و اثرات تصادفی انتخاب می‌شود (۱۷).

### الگوی پانل توبیت فضایی

برای مجموعه‌ای از مناطق جغرافیایی، مشاهدات مربوط به متغیرهای مختلف مناطق نزدیک به هم خصوصیات مشابه بیشتری در مقایسه با مناطق دورتر دارند. این ویژگی در علم جغرافیا به قانون اول تابلر مشهور است، از نظر آماری، خصوصیات یادشده بر این نکته تأکید می‌کند که همبستگی بین مشاهدات جمع‌آوری‌شده از مناطق نزدیک به هم، بالاتر از همبستگی بین مشاهدات مناطقی است که از هم فاصله دارند. این همبستگی در بین متغیری مانند رشد اقتصادی در کشورهای همسایه در قالب الگوهای خود رگرسیونی خاص که الگوهای خود رگرسیون فضایی (مکانی) نامیده می‌شود، بیان و شدت آن در چارچوب این الگوها با استفاده از ضریب همبستگی فضایی تعیین می‌شود (۱۸). به‌طورکلی، الگوهای خود رگرسیون فضایی شامل الگوی عمومی خود رگرسیون فضایی (SAC)، الگوی فضایی خود رگرسیون توأم<sup>۲</sup> (SAR)، الگوی خود رگرسیونی با خودهمبستگی فضایی

3 Spatial autoregressive error model  
4 Spatial Durbin model

1 General spatial model  
2 Mixed autoregressive-regressive model

در رابطه فوق  $X_i$ ،  $X_j$  و  $X$  در مورد مناطق مختلف می باشد و  $W_{ij}$  موقعیت مجاورت  $i$  و  $j$  نسبت به یکدیگر و به عبارتی نوع ارتباط فضایی آن ها است که به عنوان ماتریس وزن نام برده می شود.  $d$  فاصله همسایگی است بنابراین هر نقطه فراتر از فاصله  $d$  دارای مقدار صفر و در نتیجه از مطالعه حذف شدند (۲۴).

مقایسه دو الگوی برآورد شده SAC و SEM بر اساس آزمون معنی داری متغیرها، میزان ضریب تعیین و ضریب همبستگی در

جملات خطا

مقایسه الگوی SEM و SAR بر اساس دو آزمون LM (lag) و LM (error)

مقایسه الگوی SDM با سایر الگوها

• انتخاب بهترین الگو

برای تدوین الگوهای خود رگرسیون فضایی، اولین قدم ایجاد ماتریس همسایگی<sup>۴</sup> یا ماتریس وزن های فضایی است. برای ایجاد ماتریس وزن های فضایی روش های مختلفی وجود دارد که مهم ترین آن ها تعریف ماتریس وزن های فضایی بر اساس مجاورت<sup>۵</sup> و تعریف ماتریس به منزله تابعی از فاصله است. برای مثال، همسایگی بر اساس مجاورت خطی<sup>۶</sup> این گونه تعریف می شود که تمام مناطقی که یک لبه مشترک با منطقه  $i$  دارند، همسایه این منطقه به شمار می آیند. انواع دیگری از مجاورت ها نیز وجود دارد که بر اساس حرکت مهره های شطرنج نام گذاری شده اند که مهم ترین آن ها مجاورت «رخ مانند»، مجاورت «فیل مانند» و مجاورت «ملکه مانند» است. در مجاورت رخ مانند، برای عناصری که یک پهلو مشترک با منطقه بررسی دارند،  $W_{ij}=1$  قرار داده می شود و بقیه عناصر ماتریس، صفر می گیرند. در مجاورت ملکه مانند، برای عناصری که یک پهلو یا رأس مشترک با منطقه بررسی دارند،  $W_{ij}=1$  قرار داده می شود و بقیه عناصر ماتریس، صفر می گیرند. هدف از تعریف های نامبرده، ترسیم موقعیت نقاط موجود در یک محدوده فضایی در قالب ماتریسی است که نشان دهنده ارتباط بین مشاهدات همسایه باشد و انتظار بر این است که با افزایش فاصله بین مشاهدات، وابستگی فضایی کاهش یابد در این مطالعه کشورهای همسایه بر اساس روش مجاورت رخ مانند مشخص شدند (۱۸).

ماتریس  $W$  یا ماتریس وزن های فضایی، یک ماتریس مربعی است که تعداد سطر و ستون آن برابر با تعداد مکان ها است. مؤلفه  $W_{ij}$  در این ماتریس نشان دهنده ارتباط بین مکان  $i$  و  $j$  است و

در الگوی فضایی دوربین (SDM) وقفه فضایی متغیر وابسته و متغیر مستقل به الگو اضافه می شود. شکل کلی این الگو در رابطه شماره (۴) نشان داده شده است. در این الگو علاوه بر متغیرهای توضیحی، وقفه فضایی متغیرهای توضیحی نیز وارد الگو شده است و پارامتر  $\beta_2$  نشان دهنده این ارتباط می باشد (۱۹).

$$y = x\beta_1 + wx\beta_2 + \varepsilon \quad (4)$$

$$\varepsilon \approx N(0, \sigma^2 I_n)$$

جهت انتخاب بهترین الگوی فضایی مراحل زیر طی می شود:

• بررسی وجود خودهمبستگی فضایی در الگوی تحقیق

### آزمون های تشخیصی:

برای بررسی و آزمون ضریب خودهمبستگی فضایی و معنی داری آن می توان از آماره های مختلف همچون آماره موران<sup>۱</sup>، گری<sup>۲</sup> و گتیس<sup>۳</sup> استفاده نمود. در مطالعات تجربی، عموماً از آماره موران در تحلیل خودهمبستگی فضایی استفاده می شود (۲۰). آماره موران را برای متغیر  $X$  در خصوص مناطق مختلف می توان به صورت ذیل محاسبه نمود (۲۱).

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} C_{ij}}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (X_i - \bar{X})(X_j - \bar{X})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}} \quad (6)$$

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}$$

در رابطه فوق،  $X_i$  و  $X_j$  مقادیر  $X$  در مورد مناطق مختلف می باشد و  $S^2$  واریانس نمونه است.  $W_{ij}$  موقعیت مجاورت  $i$  و  $j$  نسبت به یکدیگر و به عبارتی نوع ارتباط فضایی آن ها است که به عنوان ماتریس وزن نام برده می شود (۲۲). در آماره گری، نحوه محاسبه آن تا حدودی مشابه آماره موران است؛ با این تفاوت که تأکید آماره موران بر انحراف از میانگین کل مشاهدات است، در حالی که آماره گری، بر اختلاف هر دو ناحیه نسبت به یکدیگر تأکید دارد (۲۳).

آماره گتیس به صورت زیر قابل محاسبه است:

$$G(d) = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}(d) X_i X_j}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_i X_j} \quad (7)$$

3 Linear contiguity  
4 Rook contiguity  
5 Bishop contiguity  
6 Queen contiguity

1 Moran I  
2 Geary  
3 Getis  
1 Neighbouring matrix  
2 Contiguity



$\ln GDP_{it}$ : لگاریتم تولید ناخالص داخلی کشور  $i$  در سال  $t$  که متغیر رشد اقتصادی در نظر گرفته شده است (۶، ۱۲، ۱۶، ۲۵-۲۸).

$\ln LE_{it}$ : لگاریتم شاخص امید به زندگی کشور  $i$  در سال  $t$  (۱۵، ۱۶).

$\ln R\&D_{it}$ : لگاریتم مخارج تحقیق و توسعه کشور  $i$  در سال  $t$  (۵، ۹، ۲۹).

$\ln FDI_{it}$ : لگاریتم سرمایه گذاری مستقیم خارجی کشور  $i$  در سال  $t$  (۲، ۱۰، ۱۱، ۱۶، ۳۰-۳۴).

$\ln pop_{it}$ : لگاریتم جمعیت کشور  $i$  در سال  $t$  (۲، ۱۲، ۳۵-۳۷).

$\ln FT_{it}$ : لگاریتم شاخص باز بودن تجاری کشور  $i$  در سال  $t$  (۷، ۸، ۳۸، ۳۹).

در صورتی که مکان  $i$  با مکان  $j$  همسایه باشد، مؤلفه مدنظر ارزش یک و در غیر این صورت صفر می باشد. ماتریس همسایگی در این پژوهش یک ماتریس  $21 \times 21$  می باشد. این ماتریس یک ماتریس متقارن است که عناصر قطر اصلی صفر و سایر عناصر در صورتی که دو کشور همسایه باشند یک و در غیر این صورت صفر می باشد.

### تصریح الگوی تجربی

فرم ساختاری الگو به صورت زیر قابل ارائه است:

$$\ln GDP_{it} = f(\ln LE_{it}, \ln R\&D_{it}, \ln FDI_{it}, \ln pop_{it}, \ln FT_{it}) \quad (8)$$

که در آن:

جدول ۱. متغیرها، واحد متغیرها و اثر مورد انتظار

متغیرها	واحد	اثر مورد انتظار
تولید ناخالص داخلی	دلار	متغیر وابسته
امید به زندگی	-	+
مخارج تحقیق و توسعه	دلار	+
سرمایه گذاری مستقیم خارجی	دلار	+
جمعیت	نفر	+
باز بودن تجاری	-	+

### نتایج و بحث

**الگوی پانل توییت** - به دلیل استفاده از مدل داده های ترکیبی در ابتدا به منظور تعیین نوع داده ها از آزمون F لیمر استفاده شده است. آزمون F لیمر نشان داد که داده های مدل از نوع تابلویی می باشند. مقدار این آماره  $16/21$  و نیز مقدار احتمال مربوط به این آماره صفر می باشد، به عبارتی فرضیه صفر آزمون مبنی بر تلفیقی بودن داده ها رد می شود. بنابراین، داده ها از نوع تابلویی است. اما از آنجا که مدل توییت تنها به روش اثرات تصادفی قابل برآورد است به آزمون هاسمن جهت تعیین نوع داده های تابلویی نیاز ندارد، بنابراین نوع داده ها از نوع پانل با فرض اثرات تصادفی است (۱۷).

با توجه به آنچه بیان شد، در این مطالعه الگوی تجربی بالا با استفاده از الگوی پانل توییت و پانل توییت فضایی برآورد شده است. جامعه آماری این پژوهش شامل ۲۱ کشور منتخب توسعه یافته شامل بلژیک، اتریش، کانادا، آمریکا، دانمارک، نروژ، آلمان، فرانسه، مجارستان، ایرلند، ایسلند، ایتالیا، قبرس، یونان، هلند، اسپانیا، پرتغال، سوئد، سوئیس، انگلستان و فنلاند می باشد که در دوره زمانی ۲۰۱۳-۲۰۰۵ مورد بررسی قرار گرفته اند. اطلاعات مورد نیاز برای انجام این پژوهش از بانک جهانی جمع آوری شده است.

جدول ۲. نتایج آزمون F لیمر

آماره	مقدار	P-value
F لیمر	۱۶/۲۱۰	۰/۰۰۰

مأخذ: یافته های تحقیق

استفاده می‌شود که هر چه قدر مقدار این آماره بزرگ‌تر باشد حاکی از مناسب بودن مدل است. مقدار به‌دست‌آمده از این آماره رقم  $164/31$  است، بنابراین مدل معنادار و قابل‌اعتماد است و مقادیر ارائه‌شده در جدول (۳) نشانگر نیکویی برازش مدل است. اکنون لازم است مدل با جزئیات بیش‌تری موردبررسی قرار گیرد و از طریق آزمون Z معناداری متغیرها نیز ارزیابی شود.

نتایج حاصل از برآورد مدل توبیت با استفاده از نرم‌افزار Stata در جدول (۲) ارائه‌شده است. پیش از آزمون فرضیات و بررسی مدل لازم است نیکویی مدل برازش شده مورد ارزیابی قرار گیرد. با توجه به نتایج جدول (۳) می‌توان به دلیل صفر بودن احتمال آزمون والد به معنی‌داری کلی رگرسیون پی برد. در مدل رگرسیون توبیت،  $R^2$  از پایایی و اعتبار لازم برخوردار نیست و به‌جای آن از آماره لگاریتم درستنمایی به‌عنوان معیار نیکویی برازش مدل

جدول ۳. نتایج تخمین الگوی رگرسیون پانل توبیت با اثرات تصادفی

متغیرها	ضرایب	خطای استاندارد	آماره Z	p-value
سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	۰/۰۰۳	۰/۰۰۵	۰/۶۳۰	۰/۵۲۷
امید به زندگی	-۱/۴۷۹	۱/۰۴۴	-۱/۴۲۱	۰/۱۵۷
باز بودن تجاری	-۰/۷۴۴	۰/۴۷۶	-۱/۵۶۰	۰/۱۱۹
جمعیت	۰/۴۳۷	۰/۰۵۴	۸/۰۶۱	۰/۰۰۰
مخارج تحقیق و توسعه	۰/۵۴۵	۰/۰۴۱	۱۳/۱۸۰	۰/۰۰۰
عرض از مبدأ	۱۵/۲۴۱	۵/۰۳۹	۳/۰۲۲	۰/۰۰۲
آماره والد = $9.01/471$				
آماره لگاریتم درستنمایی = $164/312$				

مأخذ: یافته‌های تحقیق

**الگوی پانل توبیت فضایی** - همان‌طور که در بخش روش پژوهش توضیح داده شد ابتدا به بررسی آزمون I موران، گری و گنیس پرداخته می‌شود. در این آزمون فرضیه صفر دلالت بر عدم وجود خودهمبستگی فضایی دارد. با توجه به نتایج جدول (۴) خودهمبستگی فضایی تأیید می‌شود. بنابراین استفاده از الگوی پانل توبیت بدون در نظر گرفتن اثرات فضایی جهت بررسی عوامل اثرگذار بر رشد اقتصادی مناسب نمی‌باشد پس بنابراین لازم است الگوی پانل توبیت فضایی برآورد شود به این منظور در ادامه‌ی تحقیق به انتخاب الگوی مناسب فضایی پرداخته می‌شود.

یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که در این الگو تنها دو متغیر جمعیت و مخارج تحقیق و توسعه معنادار شده است این در حالی است که بر اساس مبانی نظری تحقیق، متغیرهای امید به زندگی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و آزادسازی تجاری جز متغیرهای اثرگذار بر رشد اقتصادی کشورها به شمار می‌رود از سوی دیگر ضریب متغیرهای امید به زندگی و باز بودن تجاری منفی گزارش شده است که مغایر با مطالعات پیشین است که در مجموع این شواهد گویای آن است که این الگو توانسته است روابط بین متغیرها را به‌درستی تعیین نماید بدین منظور در ادامه تحقیق از الگوهای جایگزین دیگر استفاده شد.

جدول ۴. نتایج آزمون همبستگی فضایی

آزمون	مقدار	سطح معنی‌داری
Moran's I	۰/۳۹۴	۰/۰۰۰
Geary's C	۰/۴۳۳	۰/۰۰۰
Getis-Ord G	-۱/۳۵۲	۰/۰۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نشان داده‌شده است. به‌منظور تعیین مناسب‌ترین الگوی فضایی، نتایج الگوی عمومی رگرسیون فضایی (SAC) با نتایج الگوی SEM مقایسه شده است.

به‌منظور بررسی وجود خودهمبستگی فضایی بین جملات اخلاص، الگوی خود رگرسیونی با خودهمبستگی فضایی در جملات اخلاص (SEM) برآورد شده است و نتایج آن در ستون سوم جدول (۶)

در مرحله بعد الگوی خود رگرسیونی توأم (SAR) که نتایج آن در ستون چهارم جدول (۶) آورده شده است با الگوی منتخب مرحله قبلی (SEM) مقایسه می‌شود. بدین منظور از دو آزمون LM (lag) و LM (error) استفاده می‌شود به طوری که اگر ضریب آزمون LM (lag) معنادار شود الگوی SAR و در صورت معناداری ضریب آزمون LM (error)، الگوی SEM انتخاب می‌شود. جدول (۵) نتایج این آزمون را نشان می‌دهد. ضریب LM (lag)، در سطح اطمینان حداقل ۹۰ درصد، معنی‌دار نیست ولی ضریب LM (error)، در سطح اطمینان ۹۹ درصد، معنی‌دار است. لذا در الگوی نهایی، الگوی با خطای فضایی مدنظر قرار گرفته شد.

همان‌طور که در بخش روش پژوهش توضیح داده شد، الگوی عمومی خود رگرسیون فضایی علاوه بر بررسی همبستگی فضایی در بین رشد اقتصادی کشورهای مورد بررسی، همبستگی فضایی بین جملات اخلاص را نیز مورد بررسی قرار می‌دهد. ستون دوم جدول (۶) پارامترهای برآورد شده الگوی عمومی خود رگرسیون فضایی را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این جدول مشاهده می‌شود ضریب همبستگی فضایی بین جملات اخلاص ( $\lambda$ ) در هر دو الگو معنادار است ولی متغیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در الگوی SAC، معناداری خود را از دست داده است. همچنین ضریب تعیین در این الگو نسبت به الگوی SEM کمتر است. بر همین اساس، می‌توان نتیجه گرفت که الگوی SEM الگوی مناسب‌تری نسبت به الگوی SAC می‌باشد.

جدول ۵. نتایج آزمون همبستگی فضایی

آزمون‌ها	مقدار	سطح معنی‌داری
Lagrange Multiplier (lag)	۰/۰۰۰۴	۰/۹۰۴
Lagrange Multiplier (error)	۴۱/۵۲۶	۰/۰۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

در نهایت می‌توان به این جمع‌بندی رسید که الگوی SEM در مقایسه با سایر الگوهای فضایی مورد بررسی، الگوی مناسب‌تری می‌باشد. بنابراین در ادامه تحقیق نتایج این الگو بررسی و با الگوی پانل توبیت مقایسه می‌شود.

نتایج الگوی فضایی دوربین (SDM) در ستون پنجم جدول (۶) آورده شده است. در این الگو همبستگی فضایی متغیرهای مستقل به جای همبستگی فضایی بین رشد اقتصادی در کشورهای مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود ضریب همبستگی فضایی در این الگو معنی‌دار نیست که در این شرایط الگوی SDM الگوی مناسب نمی‌باشد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

جدول ۶. نتایج الگوهای پانل توبیت فضایی

SDM	SAR	SEM	SAC	متغیرها
ضریب	ضریب	ضریب	ضریب	
-۷/۶۳***	۰/۳۵**	۰/۳۸***	-۱۰/۴۰***	عرض از مبدأ
(-۲/۰۸)	(۲/۰۵)	(۱/۷۸)	(-۳/۷۱)	
۳/۸۴***	۰/۶۱***	۰/۵۶***	۴/۴۴***	امید به زندگی
(۴/۸۷)	(۵/۲۸)	(۵/۷۱)	(۷/۶۶)	
۰/۳۳***	۰/۰۳	۰/۰۰۹	۰/۲۰	باز بودن تجاری
(۳/۰۵)	(۱/۶۱)	(۰/۳۳)	(۰/۶۴)	
-۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۲	سرمایه گذاری مستقیم خارجی
(۰/۲۲)	(۲/۰۲)	(۲/۵۳)	(۱/۶۱)	
-۰/۰۳	۰/۳۶***	۰/۳۷***	۰/۴۲***	مخارج تحقیق و توسعه
(-۱/۵۰)	(۲۲/۴۹)	(۲۱/۴۷)	(۲۴/۰۸)	
۰/۰۳*	۰/۳۷***	۰/۳۲***	۰/۵۲***	جمعیت
(۱/۹۴)	(۲۴/۷۳)	(۲۱/۴۴)	(۲۵/۳۸)	
۰/۰۱	-	-	-	امید به زندگی * W
(۰/۲۴)	-	-	-	
۰/۳۳***	-	-	-	باز بودن تجاری * W
(۳/۰۵)	-	-	-	
-۰/۰۰۰۲	-	-	-	سرمایه گذاری مستقیم خارجی * W
(-۰/۲۲)	-	-	-	
-۰/۰۳	-	-	-	مخارج تحقیق و توسعه * W
(-۱/۵۰)	-	-	-	
-	-	-۰/۰۰۳***	-۰/۰۲۰***	ضریب همبستگی فضایی بین جملات اخلاص
-	-	(-۲/۵۹)	(-۲/۹۸)	
-۰/۱۹۰	-	-	-	ضریب همبستگی فضایی بین متغیرها
(-۰/۸۱)	-	-	-	
۰/۹۹	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۳	ضریب تعیین R <sup>2</sup>
۰/۹۸	۰/۹۷	۰/۹۸	۰/۹۲	ضریب تعیین تعدیل شده R <sup>2</sup> Adj

مأخذ: یافته‌های تحقیق

(\* و \*\* و \*\*\* به ترتیب معنی‌داری در سطح ۱۰ درصد، ۵ درصد و ۱ درصد)

اعداد داخل پرانتز نشان‌دهنده آماره t می‌باشد.

فرصت‌های تجاری را بسط می‌دهد، هر کشوری که بتواند بیشتر و بهتر از این فرصت‌ها استفاده نماید به تبع آن از منافع تجاری بیشتری بهره‌مند می‌شود.

بر اساس نتایج مطالعات فرزین و همکاران (۱۰) و عزیزاده و همکاران (۱۱) در خصوص تأثیرگذاری سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی نشان داد رابطه بین این متغیر و رشد اقتصادی، یک رابطه مثبت است که به لحاظ نوع اثرگذاری، مطابق با نتیجه مطالعه فعلی است یعنی در کشورهای توسعه یافته با افزایش سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، رشد اقتصادی افزایش می‌یابد که این اثر مثبت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی می‌تواند به دلیل این باشد که وضعیت داخلی کشورهای توسعه یافته از لحاظ بازار مالی

در الگوی SEM که نتایج آن در ستون سوم جدول (۶) ارائه شده است، ضریب خودهمبستگی فضایی بین جملات اخلاص در این الگو ۰/۰۰۲ می‌باشد.

بر اساس نتایج مطالعات کروکس (۱۴)، پوپا (۱۵) و اپرتی (۱۶) در خصوص متغیر امید به زندگی حاکی از آن است که رابطه بین این متغیر و رشد اقتصادی، یک رابطه مثبت و معنی‌دار است که به لحاظ نوع اثرگذاری، مطابق با نتیجه مطالعه فعلی می‌باشد.

همچنین نتایج این مطالعه در مقایسه با مطالعات گرجی و علیپوریان (۷) و جعفری صمیمی و همکاران (۸) نشان داد که در مطالعات مذکور درجه باز بودن تجاری دارای تأثیر مثبت و معنی‌دار است این در حالی که در مطالعه فعلی معنی‌دار نمی‌باشد. رابطه مثبت این متغیر با رشد اقتصادی به این دلیل است که آزادسازی،

نتایج الگوی پانل توبیت نشان داد تنها دو متغیر جمعیت و مخارج تحقیق و توسعه معنادار شد، این در حالی است که بر اساس مبانی نظری تحقیق متغیرهای امید به زندگی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و آزادسازی تجاری نیز جزء متغیرهای اثرگذار بر رشد اقتصادی کشورها به شمار می‌رود از سوی دیگر ضریب متغیر آزادسازی تجاری و امید به زندگی منفی گزارش شده است که مغایر با مطالعات پیشین است. این شواهد گویای آن است که این الگو نتوانسته است روابط بین متغیرها را به درستی تعیین نماید بدین منظور در ادامه تحقیق از الگوهای جایگزین استفاده شد. نتایج الگوی پانل توبیت فضایی نشان داد که متغیرهای امید به زندگی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، جمعیت و مخارج تحقیق و توسعه اثر مثبت و معنی‌داری بر رشد اقتصادی دارد. بررسی نتایج این الگو با نتایج مطالعات پیشین، نشان داد که این الگو نسبت به الگوی قبلی دارای برتری است از این رو پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی پیرامون رشد اقتصادی در مورد کشورهای که مجاورت مکانی با یکدیگر دارند استفاده از الگوهای فضایی در کنار الگوهای رقیب جهت دستیابی به نتایج مطلوب‌تر مورد ارزیابی قرار گیرد.

#### ملاحظات اخلاقی

#### پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در مطالعه حاضر فرم‌های رضایت‌نامه آگاهانه توسط تمامی آزمودنی‌ها تکمیل شد.

#### حامی مالی

این مقاله برگرفته از طرح تحقیقاتی به شماره ۴۰۹۰۰ دانشگاه فردوسی مشهد می‌باشد که بدین وسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه سپاسگزاری می‌شود.

#### مشارکت نویسندگان

طراحی و ایده پردازی: محمد قربانی، سمیرا شایان مهر؛ روش‌شناسی و تحلیل داده‌ها: محمد قربانی، سمیرا شایان مهر؛ نظارت: محمد قربانی و نگارش نهایی: سمیرا شایان مهر.

#### تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان مقاله حاضر فاقد هرگونه تعارض منافع بوده است.

#### References

1. Kumar RM, Joseph CS. Financial Inclusion: An overview of various business models in India. *Asian Journal of Management*. 2013; 4: 74-81. [DOI: 10.5958/0973-9343.2014.00228.2].
2. Radmehr R, Henneberry SR, Shayanmehr S. Renewable energy consumption, CO2 emissions, and economic growth nexus: a

مناسب بوده و می‌توان مزیت‌های سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را به خوبی جذب کند.

همچنین نتایج این مطالعه در مقایسه با مطالعات شاکری و ابراهیمی (۲۹) و انوشه (۹) نشان داد که تأثیرگذاری متغیر مخارج تحقیق و توسعه بر رشد اقتصادی در هر سه مطالعه دارای تأثیر مثبت و معنی‌دار است که دلیل آن می‌تواند این باشد که فعالیت‌های تحقیق و توسعه طی فرآیند خود بهره‌وری عوامل تولید را بالا می‌برند. این امر منجر به افزایش GDP می‌شود.

همچنین مقایسه نتایج این تحقیق با مطالعه ساواس (۳۶) نشان داد که متغیر جمعیت در هر دو مطالعه دارای تأثیر مثبت و معنی‌دار بر رشد اقتصادی است. می‌توان گفت افزایش جمعیت بر نیروی کار مؤثر اثر مثبت می‌گذارد که قادر به افزایش رشد تولید در این کشورهاست.

در نهایت با توجه به بررسی نتایج مطالعات گذشته می‌توان گفت نشان دادن برتری استفاده از مشخصات فضایی در قالب الگوی پانل توبیت فضایی در مقایسه با الگوی پانل توبیت از جمله ویژگی‌های این مطالعه است. همچنین چگونگی انتخاب بهترین الگوی فضایی از موارد قابل توجه این مطالعه است. این مطالعه نشان داد که الگوی اقتصادسنجی فضایی در بررسی عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی و نیز میزان تأثیرگذاری متغیرها بر آن به واقعیت نزدیک‌تر است و با واقعیت‌ها انطباق بیشتری دارد. به همین دلیل این مطالعه اگرچه به نتیجه‌ای جدی به لحاظ نوع تأثیرگذاری متغیرها به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه دست نیافته اما باید توجه داشت که استفاده از الگوی اقتصادسنجی فضایی نشان داده است که اولاً به تفاوت‌های کشورهای انطباق بیشتری دارد و ثانیاً میزان تأثیرگذاری (اندازه ضرایب) نیز با واقعیت‌های این گروه از کشورها نسبت به سایر مطالعات سازگاری بیشتری دارد.

#### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

رشد اقتصادی و عوامل مؤثر بر آن، به‌طور معمول ذهن بسیاری از اقتصاددانان و سیاست‌گذاران را به خود مشغول می‌کند. به این منظور در این مطالعه، عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی کشورهای توسعه‌یافته در دوره زمانی ۲۰۱۳-۲۰۰۵ مورد بررسی قرار گرفته است.

simultaneity spatial modeling analysis of EU countries. *Structural Change Economic Dynamics*. 2021; 57:13-27.

[DOI: 10.1016/j.strueco.2021.01.006].

3. Kafae M, Jozi A. Factors Affecting Iran's Economic Growth: Bayesian Average Approach. *Macroeconomics. Research Journal of Macroeconomics*. 2013; 15: 61-

82.  
[http://jes.journals.umz.ac.ir/article\\_71.htm](http://jes.journals.umz.ac.ir/article_71.htm)  
 l?lang=fa
4. Sala-i-Martin X, Doppelhofer G, Miller R. Determinants of long-term growth: A Bayesian averaging of classical estimates (BACE) approach. *American economic review*. 2004; 813-35.  
<https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?ID=245004>
  5. Dejpasand F. Factors affecting Iran's economic growth. *The journal of economic research*. 2005; 5:13-47.  
[https://joer.atu.ac.ir/article\\_3405.html?lang=en](https://joer.atu.ac.ir/article_3405.html?lang=en)
  6. Komijani A, Memarnejad A. The importance of human capital and R&D (research and development) in Iran's economic growth. *Iranian Journal of Trade Studies (Ijts)*. 2004; 31:1-31.  
<https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=7200>
  7. Gorji A, Aliporian M. Analyzing the effect of trade liberalization on the economic growth of OPEC member countries. *Iranian Journal of Trade Studies (Ijts)*. 2006; 40:187-203.  
<https://www.sid.ir/fa/Journal/ViewPaper.aspx?ID=51796>
  8. Jafari Samimi A, Alizadeh Malafeh E. Simulation of green tax on economic growth in Iran: application of computable General Equilibrium (CGE) Approach. *Journal of Economic Growth and Development research*. 2016; 6:57-70.  
<http://ecor.modares.ac.ir/article-18-2162-fa.html>
  9. Anosheh S. The effect of R & D expenditure on economic growth to separate sections of the investor (case study of OIC Countries). *Applied economics*. 2011; 2:59-78.  
[https://jae.srbiau.ac.ir/article\\_3843.html](https://jae.srbiau.ac.ir/article_3843.html)
  10. Farzin M, Y A, Fahimifar F. FDI and economic growth: combination of system dynamic and econometrics approaches. *Journal of Economic Research and Policies*. 2012; 20:29-62.  
<https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=264288>
  11. Alizadeh M, Babaei M, Jafari M, Khodae M. The Interaction between FDI and Economic Development in D8 Members. *Quarterly journal of fiscal and Economic policies*. 2014; 2:87-104.  
<http://qjefp.ir/article-1-91-en.html>
  12. Ebrahimi S. Effect of financial system structure on economic growth. *The Economic Research*. 2014; 14:117-34.  
<https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=406257>
  13. Rezaei M, Yavari K, Azati M, Etesami M. The effect of abundant oil revenues on Iran's economic growth through the channel of impact on imbalances budget and foreign sector. *Journal of Economic Growth and Development research*. 2016; 6:131-44.  
<https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?ID=530227>
  14. Croix D, Lindh T, Malmberg B. Demographic change and economic growth in Sweden: 1750–2050. *Journal of macroeconomics*. 2009; 31:132-48. [DOI: 10.1016/j.jmacro.2007.08.014]
  15. Popa A-M. The impact of social factors on economic growth: Empirical evidence for Romania and European Union countries. *Romanian Journal of Fiscal Policy*. 2012; 3:1-16.  
<http://hdl.handle.net/10419/107942>
  16. Upreti P. Factors affecting economic growth in developing countries. *Major Themes in Economics*. 2015; 17:37-54.  
<https://scholarworks.uni.edu/mtie/vol17/iss1/5>
  17. Saedi R, Khalifehsoltani A, Akhlaghi H. The investigation of factors affecting the capital structure using the Tobi models: an empirical examination of static trade-off, pecking order and agency costs theories. *Journal of asses Management and Financing*. 2014; 1:37-54.  
[https://amf.ui.ac.ir/article\\_19872.html?lang=en](https://amf.ui.ac.ir/article_19872.html?lang=en)
  18. TahamiPour M, Salami H, Yazdani S, Chizari A. Determining Spatial Dependency of Systematic Risk of Dryland Wheat Yield in Iran: Application of spatial autoregressive models. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development*. 2012; 44:343-56.  
[\[DOI: 10.22059/IJAEDR.2013.50223\]](https://doi.org/10.22059/IJAEDR.2013.50223)
  19. Salami H, Nemati M. Exploring systematic yield risk and its strengthening factors for apple product in Iran: application of spatial autoregressive models. *Journal of agricultural economics and development*. 2014; 27:288-99.  
[\[DOI: 10.22067/JEAD2.V1391I5.23070\]](https://doi.org/10.22067/JEAD2.V1391I5.23070)

20. Rafiei Darani H, Ghorbani M. Labor Participation in National Economics: Spatial Regression Analysis. *Journal of economic modeling research*. 2015; 5: 119-40.  
<https://jfm.khu.ac.ir/article-1-831-en.html>
21. Lee J, Wong DW. *Statistical analysis with ArcView GIS*: John Wiley & Sons; 2001.  
<https://www.wiley.com/en-us/Statistical+Analysis+of+Geographic+Information+with+Arc+View+GIS+and+Arc+GIS-p-9780471468998>
22. Kohansal M, Shayanmehr S. The interplay between energy consumption, economic growth and environmental pollution: application of spatial panel simultaneous-equations model. *Iranian Energy Economics*. 2017; 5:179-216.  
[DOI: 10.22054/JIEE.2017.7308]
23. Tsai Y-H. Quantifying urban form: compactness versus 'sprawl'. *Urban studies*. 2005; 42:141-61.  
[DOI: 10.1080/0042098042000309748]
24. Cliff AD, Ord JK. *Spatial processes: models & applications*: Taylor & Francis; 1981.  
[DOI: 10.1080/00690805.1983.10438243]
25. Assari A, Aghaeikhondabi M. The impact of information & communication technology (ICT) on economic growth of OPEC countries. *The Economic Reseach*. 2007; 2:63-82.  
[https://ecor.modares.ac.ir/browse.php?a\\_id=5246&sid=18&slc\\_lang=en](https://ecor.modares.ac.ir/browse.php?a_id=5246&sid=18&slc_lang=en)
26. Pirae K, Dadvar B. The effect of inflation on economic growth in Iran with special emphasis on uncertainty. *The Economic Research*. 2011; 11:67-80.  
<https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=200501>
27. Soheili K, Delangizan S, Pormohamadian p. Determining the threshold of inflation rate in Iran using nonlinear models. *Journal of Macroeconomics*. 2013; 16:121-40.  
[http://jes.journals.umz.ac.ir/article\\_67.htm?lang=fa](http://jes.journals.umz.ac.ir/article_67.htm?lang=fa)
28. Arbabian S, Rafat B, AshrafianPour M. Relationship between International Tourism and Economic Growth (Case Study: Selected Countries of OIC). *Journal of Economic Growth and Development research*. 2014; 4:97-116.  
<https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=212934>
29. Shakeri A, Ebrahimisalari T. The effects of research & development expenditures on patent flow and economic growth: A comparative analysis between developed and developing countries. *Monetary and financial economics*. 2011; 16:88-125.  
<https://www.sid.ir/FileServer/JF/66413882905>
30. Mahdavi R, Jahangard E, khataei M. The impact of foreign direct investment on economic growth: the role of financial market development in host countries by panel data method. *The Journal of Economic Modeling Research* 2011; 2:21-40.  
<https://jemr.khu.ac.ir/article-1-37-fa.html>
31. Azarbaijani K, Shahidi M, Mohammadi F. Investigation of the relationship between foreign direct investment and growth using Autoregressive Distributed Lag (ARDL). *The journal of economic research*. 2009; 2:1-17.  
<https://ecor.modares.ac.ir/article-18-11567-fa.html>
32. Ahmadi A, Dehnavi J, Haghejad A. Economic growth and foreign direct investment in the developing countries: an analysis based on panel data. *The journal of economic research*. 2011; 41:159-80.  
<https://www.sid.ir/en/Journal/ViewPaper.aspx?ID=230602>
33. Beugelsdijk S, Smeets R, Zwinkels R. The impact of horizontal and vertical FDI on host's country economic growth. *International Business Review*. 2008; 17:452-72.  
[DOI: 10.1016/j.ibusrev.2008.02.004]
34. Hassen S, Anis O. Foreign direct investment (FDI) and economic growth: an approach in terms of cointegration for the case of Tunisia. *Journal of Applied Finance Banking*. 2012; 2:193.  
[http://scienpress.com/Upload/JAFB/Vol%202\\_4\\_13.pdf](http://scienpress.com/Upload/JAFB/Vol%202_4_13.pdf)
35. Malin Jondell A. *What factors affect economic growth in china?* : Sodertorn University; 2012.  
<https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:540820>
36. Savaş B. The relationship between population and economic growth: empirical evidence from the Central Asian Economies. *Orta Asya ve Kafkasya Araştırmaları*. 2008;135-53.

- <https://www.acarindex.com/dosyalar/makale/acarindex-1423910570.pdf>.
37. Ebrahimi B, Barzani M, Dallaliesfahani R, Fakhar M. Empirical analysis of effect of qualitative financial development on economic growth (Case of Iran). *Journal of Economic Growth and Development research*. 2016; 6:71-84.  
<https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=285597>
38. Hezareh R, Shayanmehr S, Darbandi E, Schieffer J. Energy consumption and environmental pollution: evidence from the spatial panel simultaneous-equations model of developing countries. 2017. p. 1377-2016-109899.  
[DOI: 10.22004/ag.econ.252818]
39. Azarbaijani K, Eshraghi A, Ranjbar H. The impact of export diversification, financial development and trade liberalization on economic growth. The first national electronic conference on Iran's economic outlook Esfahan. 2013.  
<https://civilica.com/doc/260222/>

