

## اثرات داخلی و خارجی محرک‌های مالی تحقیق و توسعه (R&D): رهیافت مدل‌های داده‌های تابلویی پویای فضایی

رقیه نظری\*

کامبیز هژیرکیانی\*\*، قدرت اله امام وردی\*\*\*، کامبیز پیکارچو\*\*\*\*

### چکیده

محرک‌های مالی R&D شامل مشوق‌های مالیاتی، یارانه‌ها، گرن‌ها و سایر انگیزه‌هاست که توسط دولت برای حمایت فعالیت‌های R&D اعمال می‌شود. عملکرد اقتصادی می‌تواند از کشورهای دیگر متأثر شود. در این مطالعه محرک‌های مالیاتی به‌عنوان حمایت‌های غیرمستقیم و سوبسیدهای مستقیم به‌عنوان حمایت‌های مستقیم در نظر گرفته شده است. هدف شناسایی مناسب‌ترین مدل فضایی و مقایسه این محرک‌ها با رویکرد مدل داده‌های تابلویی پویای فضایی برای دوره (۲۰۱۶-۲۰۰۵) و برای منتخبی از کشورهای اروپایی عضو سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD)، جنوب شرقی آسیا و آسیای مرکزی است. برای در نظر گرفتن رویکرد فضایی، از مجاورت جغرافیای و اقتصادی (تجارت دوطرفه و رابطه فناوری دوطرفه) استفاده شده است. با توجه به نتیجه آزمون موران خودهمبستگی فضایی برای کشورهای منتخب اروپایی (OECD) و جنوب شرق آسیا در

---

\* دانشجوی دکتری علوم اقتصادی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، تهران، ایران،  
Rogayeh.nazari100@gmail.com

\*\* استاد گروه اقتصاد، دانشگاه شهید بهشتی و علوم تحقیقات تهران، ایران (نویسنده مسئول)،  
kianikh@yahoo.com

\*\*\* استادیار گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکز، ایران،  
ghemamverdi@gmail.com  
\*\*\*\* استادیار گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات تهران، ایران،  
dr.k.peykarjou@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۹/۲۶، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۲۸

Copyright © 2018, IHCS (Institute for Humanities and Cultural Studies). This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International, which permits others to download this work, share it with others and Adapt the material for any purpose

دو حالت تجارت دوطرفه و روابط فن آوری دوطرفه و برای کشورهای منتخب آسیای مرکزی در فن آوری دوطرفه تأیید شد. با تأیید مدل (SDM) محرک‌های مالی دارای اثرات کل (اثرات داخلی و خارجی) است. برای کشورهای منتخب اروپایی (OECD) اثرات مثبت و معنی دار محرک‌های مالیاتی و سوبسیدهای مستقیم تأیید شد. برای کشورهای جنوب شرق آسیا حمایت‌های غیرمستقیم اثر داخلی منفی ولی اثر خارجی مثبت دارد. در کشورهای آسیای مرکزی که ایران نیز جزو این کشورها است حمایت‌های مستقیم دارای اثر داخلی مثبت ولی اثر خارجی منفی دارند. همچنین اثرات مثبت محرک‌های مالیاتی برای این کشورها تأیید نشد.

**کلیدواژه‌ها:** تحقیق و توسعه (R&D)، سیاست‌های مداخله دولت، محرک‌های مالی، حمایت‌های غیرمستقیم (محرک‌های مالیاتی)، حمایت‌های مستقیم (سوبسیدهای مستقیم)، مدل‌های داده‌های تابلویی پویای فضایی.

طبقه‌بندی JEL: H30, Q32, C23

## ۱. مقدمه

یکی از عوامل مهمی که منجر به ایجاد شکاف بین کشورها شده است تفاوت در توانمندی‌های آن‌ها در انجام نوآوری مستمر در تمامی ابعاد سیاسی، اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی هست. یکی از راه‌های مقابله با این چالش، افزایش توانمندی نوآوری در کشور از طریق افزایش فعالیت‌های تحقیق و توسعه (Research and development) در بخش‌های مختلف اقتصادی هست.

ولی وجود برخی از اشکال شکست بازار (Market Failure) موجب می‌شود سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه از سوی بنگاه‌های خصوصی کمتر از حد مورد توجه قرار گیرند؛ بنابراین لازم است به ارزیابی محرک‌های مالی فعالیت‌های تحقیق و توسعه پرداخته شود (Montmartin and Herrera 2015).

برای کسب توانایی در سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه باید سیاست‌های مداخله دولت (Government Intervention Polices) و تأثیر آنها را در فضای اقتصاد کلان شناخت و به اثرات داخلی و خارجی آنها پی برد تا بدین ترتیب به یک مزیت رقابتی برای ورود به بازارهای جهانی دست یافت.

محرک‌های مالی (Fiscal incentive) دولت به‌عنوان سیاست‌های مداخله دولت (Government Intervention Polices) می‌توانند موجب تحریک فعالیت‌های تحقیق و توسعه

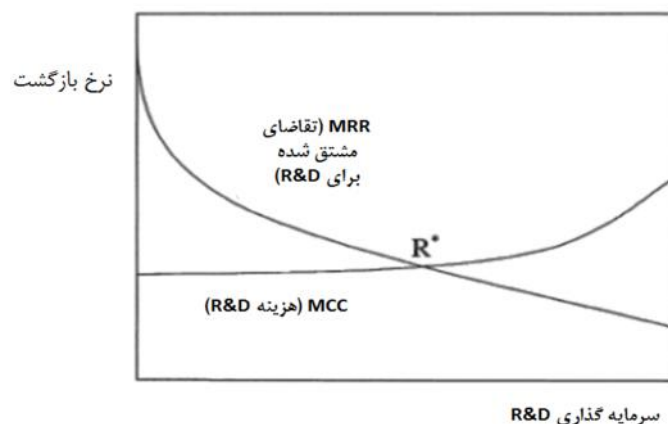
گردند. به نظر گولز و دی لاپوتری (Guellec and De La Potteri 2002) و مطالعات OECD بودجه دولت برای فرآیند تحقیق و توسعه بخش کسب‌وکار (Government Funding of Business R&D) شامل مشوق‌های مالیاتی (Tax incentives)، یارانه‌ها (Subsides)، گرن‌ها (Grants) و تدارکات (Procurements) است که توسط دولت برای حمایت فعالیت‌های تحقیق و توسعه افراد و سازمان‌ها اعمال می‌شود. در این مطالعه محرک‌های مالیاتی به‌عنوان حمایت‌های غیرمستقیم (Indirect Support) و سوبسیدهای مستقیم به‌عنوان حمایت‌های مستقیم (Direct Supports) در نظر گرفته شده‌اند (Griliches and Lichttenberg 1984؛ Nadri 1996؛ Lach 2007؛ and Mamunes 1996؛ Montmartin and Herrera 2015).

به نظر کورادو (Corrado 2012) اکثر مطالعاتی که به ارزیابی اثرات اقتصاد کلان در سیاست‌های مداخله دولت در پشتیبانی مالی از تحقیق و توسعه (R&D) شرکت‌های تجاری می‌پردازند از روش‌های اقتصادسنجی استفاده می‌کنند که اثرات سه‌بعدی در نظر گرفته نمی‌شود و برآوردهای تورش دار انجام می‌گیرد. در تحقیق حاضر برای بدست آوردن اثرات داخلی و خارجی محرک‌های مالی از روش اقتصادسنجی فضایی استفاده شده است. در روش اقتصادسنجی فضایی تعریف وزن فضایی دارای اهمیت است و معیار مجاورت جغرافیایی به‌عنوان یک معیار کلی محسوب می‌شود. در این تحقیق علاوه بر این معیار، معیار مجاورت اقتصادی (تجارت دوطرفه و روابط فن‌آوری دوطرفه) نیز در نظر گرفته شده است (Mont Martin and Herrea 2015).

مقاله حاضر در پنج بخش تنظیم شده است. بعد از مقدمه، مبانی نظری، مروری بر مطالعات گذشته و در بخش سوم روش تحقیق و معرفی مدل و در بخش چهارم با مقایسه مدل‌های فضایی و انتخاب مناسب‌ترین مدل، نتایج برآورد شناسایی شده است. در بخش پنجم نتیجه‌گیری و پیشنهادهای سیاستی ارائه شده است.

## ۲. مبانی نظری و مروری بر مطالعات گذشته

هر شرکت برای مخارج R&D با نرخ بازگشت نهایی (Marginal Rate of Return) و هزینه نهایی سرمایه (Marginal Cost of Capital) روبرو است. بدیهی است که این‌گونه توابع به‌شدت توسط دیگر متغیرها مانند سیاست‌های مداخله دولت در زمینه تحقیق و توسعه تحت تأثیر قرار می‌گیرد (David and Hall 2000)



شکل ۱. نقطه کارا در فرایند سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه (David and Hall 2000)

مشکل ما این است که این پیچیدگی چارچوب مفهومی اقتصاد خرد را به یک چارچوب مفهومی و کلان تبدیل کنیم. بنابراین ابتدا فرض می‌کنیم که در یک زمان ثابت  $t$  تعداد نسبتاً زیادی از شرکت‌ها در هر منطقه هستند. بطوریکه توابع  $MCC$  و  $MRR$  برای یک منطقه عمل می‌کند و جمع بندی توابع  $MRR$  و  $MCC$  ساده هست. دوماً ما توابع با کشش جانشینی ثابت (Constant Elasticity Substitution) را برای توصیف پیچیدگی تاثیر سیاست‌های  $R\&D$  بر عملکرد کلی  $MRR$  و  $MCC$  یک منطقه استفاده می‌کنیم. با این وجود این توابع اجازه می‌دهند که هر متغیر یک تاثیر خاص بر توابع  $MRR$  و  $MCC$  داشته باشد و متغیرها می‌توانند اثرات مثبت یا منفی و یا هر دو را داشته باشند.

بنابراین ما یک تابع  $MRR$  و  $MCC$  کلی در منطقه را به صورتهای زیر تعریف می‌کنیم:

$$MRR_i = u_i R_i^B \left[ \sum_{k=1}^K \dagger_k (X_{ki})^p \right]^{\epsilon/p}, \quad \epsilon < 0, p \neq 0, \sum_{k=1}^K \dagger_k = 1 \quad (1)$$

$$MCC_i = \bar{E}_i R_i^r \left[ \sum_{k=1}^K \sim_k (X_{ki})^p \right]^{\gamma/p}, \quad r > 0, \dots \neq 0, \sum_{k=1}^K \sim_k = 1, \quad (2)$$

بطوریکه  $\bar{E}_i > 0$ ,  $u_i > 0$  عناصر غیر منتظره از توابع  $MRR$  و  $MCC$  هستند و  $R_i$  سطوح سرمایه‌گذاری  $R\&D$  بخش کسب و کار و  $K = 1, \dots, k$  و  $X_{ki} \geq 0$  متغیرهای سیاست عمومی و دیگر متغیرهایی که بر  $MRR$  و  $MCC$  تاثیر می‌گذارند را نشان می‌دهد.

متغیرها در MCC و MRR هستند، بطوریکه  $\epsilon \in ]0, \infty[$  ،  $B \in ]-\infty, 0[$  کشش MCC و  $\epsilon \in ]0, \infty[$  با توجه به سرمایه گذاری تحقیق و توسعه را نشان می دهد.  $\epsilon > 0$  بازگشت های به مقیاس برای متغیرهای X در توابع MCC و MRR را نشان می دهد. این توابع همچنین یک کشش جانشینی به اندازه  $\frac{1}{1-\dots}$  را نشان می دهد. مقدار R&D تعادلی کسب و کار در مناطق i-th ام به شکل زیر بدست می آید:

$$R_i = \left( \frac{u_i \left[ \sum_{k=1}^k u_k (X_{ki})^{\epsilon/\dots} \right]^{\epsilon/\dots}}{\epsilon_i \left[ \sum_{k=1}^k \sim_k (X_{ki})^{\dots} \right]^{\dots}} \right)^{1/r-s} \quad (3)$$

این آخرین نتیجه بیانگر یک اثر غیر خطی خاص هر متغیر  $X_k$  در سطح سرمایه گذاری R&D بخش کسب و کار است. در نتیجه بررسی تاثیر نظری یک متغیر سیاستی k برای بحث و تفسیر پیچیده است. با این وجود اگر کشش جانشینی بین متغیرهای X نزدیک عدد ۱ باشد (مثلا صفر) پس رابطه فوق را می توان با استفاده از تخمین تبدیلی فرض شده هاف (Huff 2004) به صورت زیر بازنویسی کرد:

$$\ln R_i = \frac{1}{r-s} \left( \ln \frac{u_i}{\epsilon_i} + \sum_{k=1}^K [\epsilon u_k - \sim_k] \ln X_{ki} \right) + 0(\dots) \quad (4)$$

جایی که  $0(\dots)$  اثرات غیرخطی و مقطعی از متغیرهای X را نشان می دهد. خطای تقریبی خطی از فرضیه  $0 \rightarrow \dots$  حمایت می کند. بنابراین در چیزی که در پایین نشان داده می شود فرض می کنیم که  $0(\dots)$  ناچیز است. با استفاده از این تقریب مدل ما قادر خواهد بود دلالت های مهم برای کانالها از طریق آنچه که سیاست های عمومی R&D اثرات درون رانی و برون رانی برای سرمایه گذاری R&D ایجاد می کنند را آماده کند. برای دیدن این موضوع ما کشش سرمایه گذاری R&D با رجوع به سیاست عمومی k را مطالعه می کنیم:

$$\frac{d \ln R_i}{d \ln X_{ki}} = \frac{[\epsilon u_k - \sim_k]}{r-s} \quad (5)$$

این آخرین عبارت ۶ پارامتر را برای توضیح اثر یک سیاست عمومی در سطح منطقه ای را تایید می کند  $(r, s, \epsilon, \sim_k, u_k)$ .

در مخرج رابطه ۵ ارزش پایین تر  $S - ۲$  نشان دهنده اثر بیشتر سیاستهای حمایتی بر سرمایه گذاری R&D است. در یک حالت افراطی برای کشش توابع MRR و MCC،  $۲ \rightarrow \infty$ ,  $S \rightarrow -\infty$  در واقع در این حالت سیاست های عمومی نمی توانند بر توابع MRR و MCC تاثیر گذار باشند و این سیاست ها فقط اثرات برون رانی (Growth- Out) را تولید می کنند. این حالت کشش برای تابع MRR زمانی ظاهری شود که هیچ نوع امکان برای مناطق برای سودهای نوآوری مناسب وجود نداشته باشد و یا پتانسیل نوآوری وجود نداشته باشد. همچنین این حالت کشش برای تابع MCC زمانی ظاهر می شود که مناطق از دارایی محدود (Asset- Constrained) تشکیل شده اند و شرکت ها نمی توانند به منابع مالی خارجی دسترسی داشته باشند.

بهترین حالت زمانی ظاهر می شود که مناطق با کشش کامل MCC و MRR، روبرو می شوند ( $S \rightarrow 0, ۲ \rightarrow 0$ )، در این حالت اثر درون رانی (Growth- in) ایجاد می شود. بنابراین یک اثر درون رانی از سیاست های حمایتی در یک منطقه بیشتر زمانی اتفاق می افتد که شرکت های حمایت شده با دارایی های محدود و فرصت های تکنولوژیکی محدود روبرو می شوند.

قسمت دوم کشش، شامل نرخ بازگشت به مقیاس سیاست های عمومی و سهم مولفه های آنها است. از یک دیدگاه اغلب حمایت عمومی برای R&D از طریق اثر بر تابع MCC شکل می گیرد (دیوید و هال، ۲۰۰۰). بعلاوه اثرات خارجی از سیاست های عمومی، از قبیل یادگیری بالقوه و آموزش یا اثرات شهرت زمان بیشتری بر عملکرد تابع MRR را لازم خواهد داشت و به این دلیل ما بر دو پارامترهای مربوط به تابع MCC یعنی  $\{k, \sim\}$  متمرکز خواهیم شد.

تاکنون مدل ما نواحی بسته را در نظر گرفته است. با این وجود فرض استقلال کامل انتخاب های سرمایه گذاری R&D بین بازیگران واقع در نواحی مجاور دشوار است. برای تبدیل شواهد تجربی تعاملات فضایی به چهارچوب مدل، تاثیر سرمایه گذاری R&D خصوصی نواحی دیگر را بر توابع MRR و MCC یک ناحیه خاص وارد مدل می کنیم. آشکار است تاثیر هر ناحیه  $i$  بر ناحیه  $j$ ؛  $j \neq i$  توزیع یکنواختی نخواهد داشت. باز هم ادبیات تجربی درباره جغرافیای نوآوری بر اهمیت فرم های مختلف مجاورت در انتقال دانش و تعاملات رقابتی تاکید دارند (Autant-Bernard, Fadaïro and Massard 2013). بنابراین با فرض این که مجاورت فضایی منبع عمده وابستگی بین تصمیمات سرمایه گذاری R&D

خصوصی است، این عناصر را با بسط توابع MRR و MCC به صورت زیر وارد چهارچوب مان می کنیم:

$$MRR_i = u_i R_i^s \left( \sum_{j \neq i} \check{S}_{ji} R_j \right) \left[ \sum_{k=1}^K \dagger_k (X_{ki}) \right]^{\epsilon / \dots}, s < 0, \dots \neq 0, \sum_{k=1}^K \dagger_k = 1, \quad (6)$$

$$MCC_i = \mathbb{E}_i R_i^r \left( \sum_{j \neq i} \check{S}_{ji} R_j \right) \left[ \sum_{k=1}^K \sim_k (X_{ki}) \right]^{\gamma / \dots}, r > 0, \dots \neq 0, \sum_{k=1}^K \sim_k = 1, \quad (7)$$

که  $w_{ji}$  مقیاس مجاورت بین ناحیه  $z$  و ناحیه  $i$  و  $R_j$  سرمایه گذاری R&D خصوصی در ناحیه  $z$  است. مانند مدل ساده، مقدار تعادل R&D خصوصی در ناحیه  $i$  ام زمانی به دست می آید که مجموع تابع MRR با تابع MCC برابر باشد. با کاربرد تقریب ترانسلوگ (Translog Approximation) و بهره برداری از این واقعیت که  $p$  در مجاورت 0 قرار دارد، می توانیم بنویسیم:

$$\ln R_i = \frac{1}{r-s} \ln \frac{u_i}{\mathbb{E}_i} + \frac{(\{-\check{S}\})}{r-s} \ln \left( \sum_{j \neq i} \check{S}_{ji} R_j \right) + \frac{1}{r-s} \left( \sum_{k=1}^K [\epsilon \dagger_k - \sim_k] \ln X_{ki} \right) + 0(\dots) \quad (8)$$

با این عبارت آخر، کشش پذیری سرمایه گذاری R&D در خصوص سیاست عمومی  $k$  به صورت زیر بازنویسی می شود:

$$\frac{d \ln R_i}{d \ln X_{ki}} = \frac{(\{-\check{S}\})}{r-s} \frac{d \ln \left( \sum_{j \neq i} \check{S}_{ji} R_j \right)}{d \ln X_{ki}} + \frac{[\epsilon \dagger_k - \sim_k]}{r-s} \quad (9)$$

عنصر جدیدی از کشش پذیری سرمایه گذاری R&D ظاهر می شود که تاثیر سیاست عمومی  $k$  را بر  $R_i$  به واسطه وابستگی فضایی مورد اندازه گیری قرار می دهد. برآستی  $R_i$  تحت تاثیر  $R_j$  قرار دارد که خود آن هم تحت تاثیر  $R_i$  و در نتیجه سطح سیاست عمومی  $k$  دریافتی ناحیه  $i$  قرار دارد. به طور کلی وارد کردن بُعد فضایی به مدل به این مساله اشاره دارد که حمایت دریافتی شرکت های فعال در نواحی مجاور بر واکنش های شرکت های محلی نیز تاثیر خواهد گذاشت. تاثیر وابستگی فضایی بر کارآیی حمایت عمومی به کشش پذیری توابع MCC (S) و MRR ( ) بستگی دارد.

در ادبیات اقتصادی، اثر خالص سرریزهای R&D به دو اثر شناخته شده بستگی دارد. بنابراین در نظر گرفتن وابستگی فضایی جهت سنجش تاثیر سیاست های عمومی بسیار مهم و ضروری به نظر می رسد (Montmartin and Herrera 2015) در این مطالعه این مساله

با در نظر گرفتن مدل های داده های تابلویی پویای فضایی مورد بررسی قرار گرفته خواهد شد.

مونت مارتین هررا و ماسارد (Montmartin, Herrera and Massard 2018) با مطالعه در سطح کلان برای مناطق مختلف کشور فرانسه به روش داده های تابلویی فضایی از طریق ارتباط دادن کانالهای تاثیر گذاری محرکهای مالی از طریق توابع نرخ بازگشت نهایی MRR و هزینه نهایی سرمایه (MCC) در سطح کلان به اثرات درون رانی و برون رانی این سیاستها اشاره کرده و عامل تاثیر گذاری این سیاستها را در کشش توابع نرخ بازگشت نهایی سرمایه و هزینه نهایی سرمایه تأیید کردند.

مونت مارتین و هررا (Montmartin and Herrera 2015) با مطالعه کشورهای عضو OECD و استفاده از مدل های داده های تابلویی فضایی به این نتیجه رسیدند که محرک های مالیاتی دارای اثرات مثبت هستند و یک رابطه جانشینی بین یارانه ها و محرک های مالیاتی تحقیق و توسعه وجود دارد. آنها برای مطالعه خود برای کشورهای OECD از مجاورت اقتصادی نیز استفاده کردند.

مونت مارتین و هررا (Montmartin and Herrera 2013) نشان دادند که نتایج معکوس در سطوح جغرافیایی متفاوت به دست می آید. که البته این نتیجه مخالف نتیجه ویلسون (Wilson 2013) بود. هاریس و همکاران (Harris and et al 2009) با مطالعه ۹۴ منطقه فرانسه به روش داده های تابلویی فضایی نشان دادند که تخمین سرریزها بدون در نظر گرفتن بعد فضایی تورش دار و ناسازگار است.

فالک (Falk 2007) با مطالعه کشورهای OECD به روش GMM نشان داد محرک های مالیاتی و مخارج انجام شده روی (R&D) توسط دانشگاه ها رابطه مثبت و معنی دار با مخارج تحقیق و توسعه بخش کسب و کار دارد.

گولز و پوتلزبرگ (Cuellec and pottelsberghe 2003) با مطالعه کشورهای OECD به روش 3SLS نشان دادند که مشوق های مالی و سوبسیدهای مستقیم، سرمایه گذاری های تحقیق و توسعه بخش خصوصی را حداقل در کوتاه مدت تشویق می کند. هم چنین یارانه های مستقیم نسبت به مشوق های مالی در دوره بلندمدت، اثرگذارتر هستند. دلیل این امر به تعریف پروژه های جدید از سوی بنگاه ها در شرایط پرداخت سوبسیدهای مستقیم برمی گردد. در حالی که بنگاه ها در شرایط مشوق های مالی تنها به تسریع پروژه های در حال انجام می پردازند.



گولز و دی لاپوتری (Guellec and De La Potteri 2003) نشان دادند وقتی R&D بخش دولتی و بخش خصوصی در سطح کلان مطالعه می‌شود ممکن است هر دو مخارج کسب‌وکار به وسیله عوامل مشترکی متأثر شوند و این مسئله برآوردهای وابستگی را اریب‌دار می‌کند که یکی از این‌ها تغییرات در چرخه کسب‌وکار و محدودیت‌های دولت است و به این نتیجه رسیدند که حمایت‌های مستقیم دارای اثر مثبت و حمایت‌های غیرمستقیم دارای اثر منفی هستند و اثر جان‌شینی بین این‌ها وجود دارد. آنها برای مطالعه خود از روش 3SLS برای کشورهای OECD استفاده کردند.

بلوم و همکاران (Bloom and et al 2002)، با مطالعه کشورهای OECD به روش 2SLS نشان دادند که محرک‌های مالیاتی عامل تعیین‌کننده‌ای برای شدت تحقیق و توسعه است ولی دارای اثرات منفی است.

لیوی (Levy 1990) با مطالعه ۹ کشور OECD به روش FGLS نشان دادند برای دو کشور حمایت‌های مستقیم اثرات منفی و برای بقیه اثرات مثبت بر تحقیق و توسعه بخش کسب‌وکار دارد.

اکثر مطالعاتی که در داخل صورت گرفته به بحث سرریزهای فناوری و رابطه آن بر رشد اقتصادی پرداخته‌اند و مطالعه ای که تاثیر محرک‌های مالی بر فرایند تحقیق و توسعه را مطالعه کند یافت نشد.

در این میان برخورداری و عظیمی (۱۳۹۰) با مطالعه روی ایران به روش ARDL به این نتیجه رسیدند که یارانه‌های تحقیق و توسعه اثر مثبت و معنی‌داری در کوتاه‌مدت بر رشد اقتصادی ایران دارد اما در بلندمدت به‌رغم مثبت بودن اثر یارانه‌های تحقیق و توسعه این اثر از نظر آماری معنی‌دار نیست.

### ۳. روش تحقیق و تصریح مدل

در این مطالعه برای در نظر گرفتن اثرات فضایی و برهم‌کنش‌های منطقه‌ای از روش اقتصادسنجی فضایی استفاده شده است. در اقتصادسنجی فضایی دو مسئله در روابطی که مدل‌سازی می‌کنیم رخ خواهد داد. وابستگی فضایی (Spatial Dependence) و ناهمسانی فضایی (Spatial Heterogeneity) (Elhorst 2010 ; Anselin 2003).

البته نحوه پیش‌بینی عامل مکان در مطالعات فضایی یکی از موارد پیچیده و درعین حال محل بحث است. روش‌های متفاوتی برای لحاظ کردن رابطه مکانی دو متغیر مفروض

قابل اعمال است. مجاورت، فاصله مکانی، فاصله اقتصادی و استفاده از شبکه‌های اجتماعی از جمله معیارهایی هستند که می‌توانند مورد توجه قرار گیرند. مشاهده ارتباط فضایی متغیرها را می‌توان با ماتریس  $N$  در  $N$  که در مطالعات فضایی به ماتریس وزن‌های فضایی یا ماتریس  $W$  معروف است نشان داد:

$$W = \begin{bmatrix} 0 & w_{12} & \dots & w_{1N} \\ w_{21} & 0 & \dots & w_{2N} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_{N1} & w_{N2} & \dots & 0 \end{bmatrix} \quad (10)$$

اگر بخواهیم ماتریس مجاورت را بر اساس فاصله تعریف کنیم؛ برای این منظور باید فاصله بحرانی به شعاع دایره مانند آن منطقه و یا بر اساس  $K$  همسایه نزدیک‌تر تعریف کرد. در اینجا یک فاصله بحرانی ( $\bar{d}$ ) در نظر می‌گیریم اگر فاصله دو منطقه کمتر از ( $\bar{d}$ ) باشد مقدار یک و اگر بیشتر بود صفر در نظر گرفته می‌شود.

$$w_{ij} = \begin{cases} 1 & d_{ij} \leq \bar{d} \\ 0 & d_{ij} > \bar{d} \end{cases} \quad (11)$$

به‌طور کلی تأثیرات فضایی یک منطقه بر منطقه دیگر می‌تواند از طریق متغیر وابسته، مستقل، خطا و یا ترکیبی از آن‌ها بروز نماید.

جدول ۱. انواع مدل‌های اقتصادسنجی (Belotti, Hughes and Mortari 2016)

مدل	نام کامل	$WY_t$	$WX_t$	$WU_t$
SAC	مدل خودهمبستگی فضایی (Spatial Autocorrelation model)	√	×	∅
SEM	مدل خطای فضایی (Spatial Error Model)	×	×	∅
SAR	مدل خود رگرسیون فضایی (Spatial lag model)	√	×	×
SDM	مدل دوربین فضایی (Spatial Durbin model)	√	√	×

در اقتصادسنجی فضایی به دلیل وابستگی فضایی، ثابت نبودن متغیرهای برون‌زا در نمونه‌های تکراری و ناهمگنی فضایی، وجود تنها یک رابطه خطی بین سری داده‌ها نقض می‌شود؛ بنابراین اقتصادسنجی فضایی بر روش تخمین چندگزینه‌ای مثل متغیرهای ابزاری

(Instrumental variables) و رویکرد حداکثر درست‌نمایی (Maximum Likelihood Estimation) متمرکز است (Lesage and Pace 2009؛ Lee 2004). اقتصادسنجی فضایی طی مراحل زیر انجام می‌گیرد:

مرحله اول: بررسی وجود یا عدم وجود آثار فضایی

بعد از ساخت ماتریس مجاورت فضایی (W) با استفاده از مجاورت جغرافیایی، تجارت دوطرفه و روابط فن‌آوری دوطرفه از آزمون‌های موران (Moran /test) برای بررسی وجود آثار فضایی استفاده شده است. آماره I موران، آزمونی از وابستگی فضایی بین مشاهداتی است که توسط ماتریس وزنی شناخته شده‌اند (Herreara 2017)

$$I = \frac{n}{s_0} \times \frac{\sum_i \sum_j (Y_i - \bar{Y}) W_{ij} (Y_j - \bar{Y})}{\sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y})^2} \quad (12)$$

موران

در معادله موران n تعداد کشورها،  $y_i$  و  $y_j$  مقدار متغیر i و j،  $\bar{y}$  میانگین متغیر و W ضریب همسایگی دو منطقه است. به نظر آریبا (Arbia 2014) ضریب موران اغلب بین -۱ و +۱ قرار دارد هرچند ممکن است در حالت‌های حدی خارج از این بازه قرار گیرد.

مرحله دوم: تعیین مدل اثرات ثابت یا تصادفی

برای این منظور از آزمون هاسمن نوع مدل اثرات ثابت و اثر تصادفی انتخاب می‌شود.

مرحله سوم: انتخاب مدل بهینه

در مرحله انتخاب مدل بهینه باید از بین سه مدل خود رگرسیون فضایی (SAR)، مدل خطای فضایی (SEM) و مدل دوربین فضایی (SDM) به وسیله آزمون‌های تشخیصی والد (Wald) و والد چندگانه (Multiple Wald) مدل بهینه انتخاب شود.

فرضیه آزمون والد دلالت بر این دارد که می‌توان مدل عمومی‌تر SDM را به نفع مدل SAR ساده تبدیل کرد و فرضیه دوم هم متضمن این است که مدل عمومی‌تر SDM را به SEM تقلیل داد. هم‌چنین در صورت رد هم‌زمان هر دو فرضیه مدل SDM برآزش بهتری از داده‌ها خواهد داشت (مهرآرا و محمدیان نیک‌پی ۱۳۹۴).

مرحله چهارم: برآورد اثرات داخلی و خارجی

از نظر لسیج و پیس (۲۰۰۹) مفهوم اثرات داخلی و خارجی تحت مدل مقطعی دوربین

فضایی (SDM) به صورت زیر است:

$$Y = \dots WY + \dots S + \dots WX + v_t \quad (13)$$

برای بررسی اثرات خارجی لازم است تا مشتقات نسبی تأثیر این تغییرات را در متغیرهای توضیحی مدنظر قرار دهیم. بنابراین ماتریس مشتقات نسبی  $y$  با توجه به  $k$  متغیر توضیحی در واحد یک تا  $n$   $\theta$  به شرح زیر است (مونت مارتین و هررا، ۲۰۱۵)

$$\begin{aligned} \left[ \frac{\delta y}{\delta x_{1k}} \dots \frac{\delta y}{\delta x_{nk}} \right] &= \begin{bmatrix} \frac{\delta y_1}{\delta X_{1k}} & \frac{\delta y_1}{\delta X_{nk}} \\ \frac{\delta y_n}{\delta X_{1k}} & \frac{\delta y_n}{\delta X_{nk}} \end{bmatrix} \\ &= (\text{In} - Pw)^{-1} \begin{bmatrix} B_k & w_{1r}\theta_k & \dots & w_{1n}\theta_k \\ w_{r1}\theta_k & B_k & & w_{rn}\theta_k \\ \vdots & & \ddots & \vdots \\ w_{n1}\theta_k & w_{nr}\theta_k & & \theta_k \end{bmatrix} \\ &= (\text{In} - Pw)^{-1} [B_k I_n + \theta_k w] \quad (14) \end{aligned}$$

عبارت موجود در (۱۴) همان تأثیر کلی است که می‌توان آن را به اثرات داخلی و خارجی تقسیم کرد. تأثیر داخلی همان تأثیر اوضاع داخل کشور در تغییر یک واحد در متغیر توضیحی است.

### ۱.۳ مدل تحقیق

با توجه به اهمیت در نظر گرفتن بعد فضایی برای بررسی تأثیر گذاری محرکهای مالی دولت برای R&D همانگونه که در مبانی نظری اشاره گردید (مونت مارتین، هررا و ماسارد، ۲۰۱۸) از مدل تحقیق مونت مارتین و هررا (۲۰۱۵) استفاده شده است. آنها در این مطالعه به مقایسه نتایج به روش GMM و روش فضایی پرداختند.

با توجه به اینکه در کشورهای OECD سطح حمایت‌های غیر مستقیم نسبت به حمایت‌های مستقیم افزایش یافته هست در این مطالعه سعی شده به مقایسه نتایج برای کشورهای جنوب شرق آسیا و آسیای مرکزی نیز پرداخته شود.<sup>۱</sup>

البته چون در این مطالعه کشورهای آسیای مرکزی هم مورد مطالعه قرار خواهد گرفت بنابراین شاخص ثبات سیاسی (Political stability index) و متغیر تعدیل گر تراز بودجه (Budget balance) هم به متغیرها اضافه شده است.

برای اینکه اثرات فضایی متغیرها بر R&D در نظر گرفته شود، روش اقتصادسنجی فضایی در نظر گرفته شده است:

$$PRS_{it} = W\{PRS_{it} + WS_{IND} INDIRECT_{it} + WS_{gov} GOV_{it} + WS_{ret} REL_{it} + WS_{bud} BUD_{it} + WS_{psi} PSI_{it} + v_{it} \quad (15)$$

$$v_{it} = \dots Wv_{it} + U_{it}$$

چون فعالیت‌های تحقیقی موضوعی با هزینه تعدیل بالا هستند، بنابراین مدل داده‌های تابلویی پویا در نظر گرفته شده است. به نظر یو و همکاران (Yu and et al 2008) گنجانیدن متغیری با وقفه زمانی در متغیر داخلی از نوع فضایی، سبب ایجاد تأثیرات فضایی در کوتاه‌مدت و بلندمدت می‌شود:

$$PRS_{it} = W\{PRS_{it-1} + WS_{IND} INDIRECT_{it-1} + WS_{gov} GOV_{it-1} + WS_{ret} REL_{it} + WS_{bud} BUD_{it} + WS_{psi} PSI_{it} + v_{it} \quad (16)$$

$$v_{it} = \dots Wv_{it} + U_{it}$$

در این مدل اثرات فضایی هم از طریق متغیر وابسته و هم از طریق متغیر توضیحی و جمله خطا در نظر گرفته شده است ولی بعد از آزمون‌های تشخیصی مدل بهینه استخراج خواهد شد.

طبق رابطه (۱۶) متغیرهای تحقیق بصورت زیر تعریف می‌شود:

(PRS)

تحقیق و توسعه در بخش تجاری (Business Enterprise R&D) به‌عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شده است که از سایت (Research and development statistic) استخراج شده است. داده‌ها براساس درصدی از GDP گزارش شده است. تحقیق و توسعه صورت پذیرفته توسط بخش تجاری یا توسط خود این بخش و یا توسط دولت تأمین مالی می‌شود.

(INDIRECT)

محرک‌های مالیاتی (Tax incentives) عمدتاً به شکل‌های اعتبار مالیاتی، تخفیف مالیاتی، استهلاک سریع و تعطیلی مالیاتی نمود پیدا می‌کند. در این مطالعه محرک‌های مالیاتی به‌عنوان شاخص اندازه‌گیری حمایت‌های غیرمستقیم در نظر گرفته شده است<sup>۱</sup>. این داده‌ها به‌صورت شاخص B (Index B) به‌صورت درصدی از GDP محاسبه و ارائه شده است<sup>۲</sup>.

(GOV)

سوبسیدهای مستقیم دولت در زمینه R & D شامل تامین منابع مالی مستقیم (Direct Funding of BERD) در نظر گرفته شده است (Lichtenberg 1987; Capron and De Lappterie 1997; Wolff and Reinthaler 2008). این داده‌ها برای کشورهای اروپایی و جنوب شرق

آسیا در سایت OECD به قیمت دلار ۲۰۱۰ گزارش شده است. برای آسیای مرکزی این داده‌ها در سایت بانک جهانی (WDI) نمایه شده است. (REI):

برای در نظر گرفتن هزینه سرمایه و برهم‌کنش‌های بازارهای مالی نرخ بهره حقیقی (Real interest rate) به‌عنوان متغیر مستقل در نظر گرفته شده است. داده‌های مربوط به نرخ بهره حقیقی در سایت بانک جهانی (WDI) نمایه شده است. برای کشور ترکیه نرخ بهره واقعی نمایه نشده بود و نرخ سپرده (Deposit interest rate) در نظر گرفته شده است که در سایت (world data Atlas) نمایه شده است. (BUD):

در این تحقیق تراز بودجه دولت به‌عنوان متغیر تعدیل‌گر در نظر گرفته شده است. داده‌های مربوط به تراز بودجه کشورها از سایت (Global Economy.com) استخراج شده است. داده‌های مربوط به تراز بودجه کشورها به‌صورت واحد پول جاری و واحد دلار ۲۰۱۰ نمایه شده است. تراز بودجه برخی از کشورها به‌صورت ماهانه و فصلی گزارش شده بود که به سالانه تبدیل شدند. (PSI):

با توجه به اینکه اسپار (Spar 1998) به تأثیر ثبات سیاسی بر جریان‌های سرمایه‌گذاری در صنایع با تکنولوژی برتر پرداخته است. بنابراین شاخص ثبات سیاسی به‌عنوان متغیر کنترلی در نظر گرفته شده است. داده‌های مربوط به شاخص ثبات سیاسی از سایت GEC استخراج شده است که اعداد مابین ۲/۵- و ۲/۵ می‌باشد. برای در نظر گرفتن اثرات فضایی تشکیل ماتریس وزنی لازم و ضروری است برای این منظور سه ماتریس مجاورت جغرافیایی، ماتریس تجارت دوطرفه و ماتریس روابط فناوری دوطرفه تشکیل شد.

برای تشکیل ماتریس مجاورت جغرافیایی از شرط همسایگی جغرافیایی کوین (Queen) استفاده شده است. این مرز مشترک می‌تواند یک نقطه و یا یک مرز مشترک فاصله‌ای باشد. در معیار تجارت ایده نزدیکی یا مجاورت بین کشورها بستگی به قدرت تجاری دوطرفه (دوجانبه) دارد و هر وزن از طریق مشخص نمودن رابطه بین دو کشور  $i, j$  به شرح زیر شکل می‌گیرد:

$$W_{it} = \frac{1}{\sqrt{T}} \sum_{t=T} \left( \frac{\text{export}_{ij,t} + \text{import}_{ij,t}}{\sum_j \text{export}_{ij} + \sum_j \text{import}_{ij,t}} \right) \quad (17)$$

$\text{Export}_{ij,t}$ : میزان صادرات بین دو کشور  $i$  و  $j$  در طول دوره  $t$  را نشان می‌دهد این داده‌ها مربوط به صادرات کالاها و خدمات برای کشورهاست که به قیمت دلار جاری گزارش شده است و برای تبدیل آن به دلار واقعی ۲۰۱۰ از شاخص ارزش صادرات (Export Value Index) استفاده شده است.

$\text{Import}_{ij,t}$ : میزان واردات بین دو کشور  $i$  و  $j$  در طول دوره  $t$  را نشان می‌دهد این داده‌ها مربوط به واردات کالاها و خدمات است که به دلار جاری گزارش شده است و برای تبدیل آن به دلار واقعی از شاخص ارزش واردات (Import value index) استفاده شده است. این متغیرها از سایت بانک مرکزی (WDI) استخراج شده است.

درواقع در این معیار نزدیکی (مجاورت) بین دو کشور از طریق متوسط روابط دوطرفه در کل دوره‌های  $T$  مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

سومین معیار در نظر گرفته شده، معیار شدت (حجم) روابط فناوری است. برای ایجاد این وزن‌ها از داده پتنت‌ها (Patents) استفاده شده است. شدت همکاری بین‌المللی بین دو کشور  $i, j$  به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$W_{ij} = \frac{\frac{1}{T} \sum_{t=T} P_{ij,t}}{\sum_j \left[ \frac{1}{T} \sum_{t=T} P_{ij,t} \right]} \quad (18)$$

$P_{ij,t}$ : میزان همکاری‌های بین کشورهای  $i, j$  را در طول دوره  $t$  و کاربرد سند ثبت اختراع یا همان پتنت‌ها<sup>۴</sup> را نشان می‌دهد. آمار مربوط برنامه‌های ثبت اختراع شامل پتنت‌هایی که ثبت شده‌اند (Patent Application). این داده‌ها از سایت (World Development Indicators) و World Economic Outlook استخراج شده است.

برای گسستن روابط بین کل کشورها و اجتناب از مسئله بوم گرایی احتمالی  $W$  از تغییر شکل مضاعف وزن‌ها استفاده شده است. در هر معیار از شرط زیر استفاده شده است:

$$\left[ \begin{matrix} 0 \\ \text{در غیر این صورت} \end{matrix} \right] \quad (19)$$

که در آن  $W_{ij}$  وزن مرتب شده به صورت نزولی برای  $i$ -th کشور است. ماتریس‌ها با توجه به روابط فوق در نرم‌افزار اکسل (Excel) محاسبه شده‌اند.

#### ۴. نتایج برآورد

برآورد مدل در نرم افزار STATA 14 انجام شده است در جداول (۲) و (۳) و (۴) نتایج برآورد آزمون های موران، هاسمن، والد و والد چندگانه گزارش شده است:

جدول ۲. نتایج کلی آزمون ها برای تعیین خودهمبستگی فضایی و تشخیص انتخاب مدل بهینه برای کشورهای منتخب در مجاورت جغرافیایی

نتیجه کلی	آزمون والد چندگانه		آزمون والد		آزمون هاسمن		آزمون موران		کشورهای منتخب
	آماره	P-Value	آماره	P-Value	آماره	P-Value	آماره	P-Value	
عدم وجود آثار فضایی با توجه به نتیجه آزمون موران	۱۲/۰۲	۰/۰۶	۲۴/۸۷	۰/۰۰۰۴	۲/۰۳	۰/۹۸	۰/۰۱	۰/۸	اروپایی (OECD)
عدم وجود آثار فضایی با توجه به نتیجه آزمون موران	۷/۴۳	۰/۲۸	۶/۸۵	۰/۳۳	۳/۰۹	۰/۹۹	-۰/۰۳	۰/۸۹	جنوب شرق آسیا
عدم وجود آثار فضایی با توجه به نتیجه آزمون موران	۶/۸۱	۰/۳۳	۶/۳	۰/۳۹	۵/۱۷	۰/۷۳	۰/۱۱۱	۰/۳۶	آسیای مرکزی
	رد مدل SDM به نفع SEM		رد مدل SDM به نفع مدل SAR		مدل با اثرات تصادفی		عدم تأیید مدل های فضایی		H <sub>0</sub>

منبع: یافته های تحقیق

جدول ۳. نتایج کلی آزمون ها برای تعیین خودهمبستگی فضایی و تشخیص انتخاب مدل بهینه در مجاورت تجارت دوطرفه

نتیجه کلی	آزمون والد چندگانه		آزمون والد		آزمون هاسمن		آزمون موران		کشورهای منتخب
	آماره	P-Value	آماره	P-Value	آماره	P-Value	آماره	P-Value	
وجود خودهمبستگی فضایی با توجه به نتیجه آزمون موران و تأیید مدل SDM	۳۳/۶۶	۰/۰۰۰	۵۹/۸۸	۰/۰۰۰	۱/۱	۱	-۰/۱۱	۰/۰۰۸	اروپایی OECD
وجود خودهمبستگی فضایی با توجه به نتیجه آزمون موران و تأیید مدل SDM	۲۰/۴	۰/۰۰۲	۲۲/۸۱	۰/۰۰۰۹	۰/۵۶	۱	-۰/۲۱	۰/۰۲	جنوب شرق آسیا
عدم تأیید خودهمبستگی فضایی با توجه به نتیجه آزمون موران	۳۱/۰۵	۰/۰۰۰	۲۷/۱۸	۰/۰۰۰۱	۱۲/۹۷	۰/۴۴	-۰/۰۰۲	۰/۹۱	آسیای مرکزی



نتیجه کلی	آزمون والد چندگانه		آزمون والد		آزمون هاسمن		آزمون موران		کشورهای منتخب
	آماره	P-Value	آماره	P-Value	آماره	P-Value	آماره	P-Value	
	رد مدل SDM به نفع SEM		رد مدل SDM به نفع مدل SAR		مدل با اثرات تصادفی		عدم تأیید مدل‌های فضایی		فرضیه H <sub>0</sub>

منبع: یافته های تحقیق

جدول ۴. نتایج کلی آزمون‌ها برای تعیین خودهمبستگی فضایی و تشخیص انتخاب مدل بهینه در مجاورت فناوری دوطرفه

نتیجه کلی	آزمون والد چندگانه		آزمون والد		آزمون هاسمن		آزمون موران		کشورهای منتخب
	آماره	P-Value	آماره	P-Value	آماره	P-Value	آماره	P-Value	
تأیید مدل‌های فضایی با توجه به آزمون موران و انتخاب مدل SDM با اثرات تصادفی	۳۱/۵۸	۰/۰۰۰	۶۸/۶	۰/۰۰۰	۱/۸۱	۰/۹۹	-۰/۱۲	۰/۰۱	اروپایی (OECD)
تأیید مدل فضایی با توجه به آزمون موران و انتخاب مدل SDM با اثرات تصادفی	۱۸/۶۶	۰/۰۰۴	۱۹/۸۴	۰/۰۰۳	۲/۱۶	۰/۹۹	-۰/۳	۰/۰۲	جنوب شرق آسیا
تأیید مدل فضایی با توجه به نتیجه آزمون موران و انتخاب مدل SDM با اثرات تصادفی	۲۷/۹۸	۰/۰۰۰۱	۲۹/۰۱	۰/۰۰۰۱	۲/۰۳	۰/۹۸	۰/۱۷	۰/۰۸	آسیای مرکزی
	رد مدل SDM به نفع SEM		رد مدل SDM به نفع مدل SAR		مدل با اثرات تصادفی		عدم تأیید مدل‌های فضایی		فرضیه H <sub>0</sub>

منبع: یافته های تحقیق

کوو هلپمن (Coe and Helpman 2008) در الگوی خود تحقیق و توسعه بین‌المللی را به‌عنوان دو عنصر مهم در ارتقای بهره‌وری هر کشور می‌دانند و معتقد هستند که مزایای حاصل از تحقیق و توسعه خارجی می‌تواند به دو روش مستقیم و غیرمستقیم انتقال یابد. روش مستقیم یادگیری فناوری‌ها است و روش غیرمستقیم تجارت است.

با توجه به تأیید مدل‌های دوربین فضایی (SDM) می‌توان اثرات داخلی و خارجی هر یک از متغیرها بر فرایند تحقیق و توسعه را استخراج کرد. چون مدل به‌صورت داده‌های تابلویی پویا است بنابراین امکان استخراج اثرات بلندمدت و کوتاه‌مدت وجود دارد که در

اینجا اثرات بلندمدت مدنظر است. چون برای کشورهای منتخب اروپایی (OECD) و جنوب شرق آسیا اثرات فضایی در تجارت دوطرفه و رابطه فناوری دوطرفه تأیید شد، بنابراین مدل SDM در این کشورها در دو نوع مجاورت تخمین زده شده است. ولی برای کشورهای آسیای مرکزی فقط در مجاورت فناوری دوطرفه تخمین زده شده است:

جدول ۵. اثرات داخلی و خارجی برای مدل دورین فضایی (SDM) با مجاورت تجارت دوطرفه

کشورهای منتخب اروپایی (OECD)		کشورهای منتخب جنوب شرق آسیا		
ضریب	آماره Z	ضریب	آماره Z	
۰/۰۵۹	۲/۳۶	۰/۰۰۸	۰/۲۰۴**	<b>Lag LnPRS</b>
۲/۹۴	-۰/۸۳	۰/۰۴۲***	-۰/۰۸۴	<b>Lag lnindirect</b>
-۹/۰۲	۰/۶۲	-۰/۵۸۹***	۰/۱۹۴	<b>Ln gov</b>
-۰/۵۱	۰/۸۸	-۰/۰۰۵***	۰/۰۹	<b>Lnrei</b>
۴/۶۸	-۱/۵۵	۰/۰۸۲***	-۰/۰۷۳	<b>Lnbud</b>
۵/۹	-۱/۲۲	۰/۲۵۱***	-۰/۱۹۸	<b>Lnpsi</b>
اثرات خارجی				
۴/۷۴	۰/۴۶	۰/۲۱***	۰/۰۶۲	<b>LagLnPRS</b>
۱/۹۸	-۰/۰۴	۰/۰۸۶**	-۰/۰۰۷	<b>Lag lnindirect</b>
۴/۱۱	۰/۸۴	۰/۷۷***	۰/۳۱۷	<b>Lngov</b>
-۰/۹۱	۳/۸۹	۰/۰۲۷	۰/۶۸۲***	<b>Lnrei</b>
۰/۸	-۰/۲۷	۰/۰۵۶	-۰/۰۲۲	<b>Lnbud</b>
۰/۳۷	۰/۷۷	۰/۰۶	۰/۲۰۷	<b>Lnpsi</b>
اثرات کل				
۴/۵۷	۲/۱۹	۰/۲۲***	۰/۲۶۷**	<b>LagLnPRS</b>
۲/۷۱	-۰/۵۷	۰/۱۲۹***	-۰/۰۹۱	<b>Lag lnindirect</b>
۰/۹	۱/۷۱	۰/۱۸۵	۰/۵۱۱*	<b>Lngov</b>
-۱/۰۳	۴/۵	-۰/۰۳۳	۰/۷۷۲***	<b>Lnrei</b>
۱/۸۲	-۱/۲۴	۰/۱۳۹*	-۰/۰۹۶	<b>Lnbud</b>
۱/۶۹	۱/۴۷	۰/۳۱۱*	۰/۰۰۹*	<b>Lnpsi</b>

\*\*\* معنی دار بودن در سطح یک درصد، \*\* معنی دار بودن در سطح پنج درصد، \* معنی دار بودن در سطح ده درصد

منبع: یافته های تحقیق

جدول ۶. اثرات داخلی و خارجی برای مدل دوربین فضایی (SDM) با مجاورت فناوری دوطرفه

کشورهای آسیای مرکزی		کشورهای منتخب جنوب شرق آسیا		کشورهای منتخب اروپایی (OECD)		
ضریب	آماره Z	ضریب	آماره Z	ضریب	آماره Z	
۰/۰۲۱	۰/۳	۰/۱۹۶**	۲/۱۶	-۰/۰۰۹	-۰/۵۵	LagLn PRS
-۰/۱۸**	-۲/۱	-۰/۱۲	-۱/۱۷	۰/۰۳۲**	۲/۱۲	Lag Lnindirect
۱/۱۶***	۴/۹۷	۰/۰۹۴	۰/۳۳	-۰/۵۴***	-۷/۸۳	Lngov
-۰/۰۶۸	-۰/۳۴	۰/۱۲۴	۱/۱۹	-۰/۰۱	-۱/۲۱	Lnrei
۰/۰۲۶	۰/۳۱	-۰/۰۵۸	-۱/۲	۰/۰۸***	۴/۳	Lnbud
-۰/۱۶۷	-۰/۸۷	-۰/۱۸۶	-۱/۱۱	۰/۲۶***	۵/۴۷	Lnpsi
اثرات خارجی						
۰/۱۴۸	۱/۴۴	۰/۱۸۸*	۱/۷	۰/۱۰۸**	۱/۹	LagLn PRS
-۰/۰۶۲	-۰/۵۴	۰/۰۲۸	۰/۲۲	۰/۰۷	۱/۳۴	Lag Lnindirect
-۰/۲۹۶***	-۱/۹۷	۰/۳۹۸	۰/۸۹	۰/۹۸***	۴/۴	Lngov
۰/۵۸۵*	۱/۷	۰/۴۷۳***	۳/۳۷	-۰/۰۶**	-۲/۰۶	Lnrei
۰/۰۴۴	۰/۳۴	-۰/۰۴۶	-۰/۶۳	۰/۰۳۹	۰/۵۷	Lnbud
-۰/۵۸۴***	-۲/۴۶	۰/۲۶۶	۱/۲	۰/۰۹۱	۰/۵۳	Lnpsi
اثرات کل						
۰/۱۷**	۱/۷	۰/۳۸۴***	۳/۴۱	۰/۰۹*	۱/۷۴	LagLn PRS
-۰/۲۴۳***	-۱/۹	-۰/۰۹۱	-۰/۶۶	۰/۱۰۲*	۱/۷۹	Lag Lnindirect
۰/۸۷۱**	۳/۳	۰/۴۹۲	۱/۳۲	۰/۴۳۶*	۱/۷۹	Lngov
۰/۵۱۶	۱/۴۲	۰/۵۹۷***	۳/۹	-۰/۰۸۱**	-۲/۱	Lnrei
۰/۰۷	۰/۴۶	-۰/۱۰۵	-۱/۵۲	۰/۱۲۳	۱/۵۷	Lnbua
-۰/۷۵۱***	-۲/۲۹	۰/۰۸*	۱/۸۵	۰/۳۵۱*	۱/۷۷	Lnpsi

\*\*\* معنی دار بودن در سطح یک درصد، \*\* معنی دار بودن در سطح پنج درصد، \* معنی دار بودن در سطح ده درصد

منبع: یافته های تحقیق

با توجه به جدول (۵) و (۶) حمایت‌های غیرمستقیم (محرک‌های مالیاتی) در کشورهای OECD هم در تجارت دو طرفه و هم فناوری دو طرفه دارای اثرات کل (اثرات داخلی بعلاوه اثرات خارجی) مثبت و معنی دار است، بطوریکه ضریب آن در تجارت دو طرفه (۰/۱۲۹) و در فناوری دو طرفه (۰/۱۰۲) است. برای کشورهای جنوب شرق آسیا چون اثر داخلی و اثر خارجی منفی است، بنابراین اثر کل نیز منفی است (۰/۰۹۱). در کشورهای آسیای مرکزی نیز اثرات داخلی و اثرات خارجی منفی است پس اثر کل نیز برای حمایت‌های غیرمستقیم منفی است (۰/۲۴۳). تأثیرگذاری این سیاست‌ها به اثرات درون‌رانی و برون‌رانی بستگی داشته و این مسئله به میزان حساسیت توابع نرخ بازگشت نهایی سرمایه‌گذاری‌ها و یا هزینه نهایی سرمایه‌گذاری‌ها بستگی دارد. بنابراین در تأثیرگذاری این سیاست‌ها در کشورهای آسیای مرکزی درآمدهای از دست‌رفته دولت به‌عنوان هزینه این سیاست بیشتر از منافع آن است.

حمایت‌های مستقیم برای کشورهای منتخب اروپایی (OECD) دارای اثر داخلی منفی (۰/۵۸۹-) اما دارای اثرات خارجی (اثرات سرریز) مثبت و معنی‌دار است (۰/۷۷) و اثر کل مثبت (۰/۱۸۵) است. در فناوری دو طرفه نیز اثر خارجی مثبت و معنی‌دار (۰/۹۸) و اثر کل مثبت و معنی‌دار (۰/۴۳۶) است. در واقع در این کشورها اثرات درون‌رانی این سیاست‌ها بیشتر از اثرات برون‌رانی است که باعث شده اثر کل مثبت و معنی‌دار باشد.

برای کشورهای جنوب شرق آسیا حمایت‌های مستقیم (سوبسیدها) دارای اثرات داخلی و خارجی و کل مثبت است. به طوری که اثر کل مثبت و معنی‌دار (۰/۵۱۱) در مجاورت تجارت دو طرفه و اثر کل مثبت (۰/۴۹۲) در مجاورت فناوری دو طرفه است. برای آسیای مرکزی و اثرات داخلی حمایت‌های مستقیم مثبت و معنی‌دار (۱/۱۶) ولی اثرات خارجی (سرریز) این سیاست‌ها منفی است (۰/۲۹۶-) ولی اثرات کل مثبت است (۰/۸۷۱).

نتایج اثرات خارجی مثبت در حمایت‌های مستقیم R&D دولت در کشورهای OECD و جنوب شرق آسیا نشان از ارتباط بین بخش‌های دولتی و بخش خصوصی در این کشورها است. دولت‌ها در این کشورها در مورد تأمین منابع مالی فعالیت‌های تحقیق و توسعه

(R&D) دارای تعامل منطقه‌ای هستند؛ که این تعامل در کشورهای آسیای مرکزی وجود ندارد.

گولز و ون پوتلزبرگ (۲۰۰۳) اثر حمایت‌های غیرمستقیم را منفی برآورد کردند و اثر حمایت‌های مستقیم را مثبت و معتقد بودند که یک رابطه جانشینی بین حمایت‌های مستقیم و غیرمستقیم وجود دارد. کاپرون و دی لاپوتری (۱۹۹۷) در مطالعه‌ای برای هفت کشور OECD اثر حمایت‌های مستقیم را برای سه کشور منفی و برای بقیه مثبت ارزیابی کردند. آنها مطالعات خود را بر مبنای ۷ کشور OECD انجام دادند و برای این منظور از روش تخمین 2SLS استفاده کردند که دوره مطالعه آنها (۱۹۹۰-۱۹۷۳) بود.

اثر نرخ بهره حقیقی بر فرایند سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه (R&D) در کشورهای OECD) منفی برآورد شد ولی برای کشورهای جنوب شرق آسیا و آسیای مرکزی این اثرات مثبت برآورد شد. شرایط رکود و تورم جزو عواملی هستند که بر تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاری تأثیر دارند و وابستگی به منابع مالی خارجی در این کشورها بیشتر است و این به موضوع عدم کارایی بازار سرمایه بر می‌گردد. همچنین اوضاع مالی کشورهای که باهم در ارتباط هستند در این مناطق بر فرایند سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه (R&D) تأثیر دارد. آی سون و کابک اوغلو (Aysun and Kabukcuoglu 2017) در مطالعه‌ای به رابطه R&D و نرخ بهره حقیقی پرداختند و نشان دادند که زمانی که شرکت‌ها محرک‌های بیشتر را در قالب گرنتها دریافت کنند وابستگی آنها را به منابع مالی خارجی کاهش می‌دهد و رابطه منفی تأیید می‌شود. البته نتایج به دست آمده برای کشورهای اروپایی با مطالعه شین (Shin 2006) هم سو است.

همچنین اثر کل ثبات سیاسی در کشورهای OECD و جنوب شرق آسیا بر R&D مثبت و معنی دار ولی برای کشورهای آسیای مرکزی منفی است.

## ۵. نتیجه‌گیری

وابستگی فضایی محرک‌های مالی تحقیق و توسعه از طریق تجارت دو طرفه و رابطه فناوری دو طرفه تأیید شد ولی در مجاورت جغرافیایی تأیید نشد. برای یک کشور در حال توسعه بهبود فناوری از طریق واحدهای تحقیق و توسعه داخلی فرایندی کند است و در عین حال هزینه‌بر. در حالی که از طریق کانال‌های ارتباط تجاری و رابطه فناوری فرایند پیشرفت

فناوری و در نتیجه افزایش بهره‌وری تسریع می‌شود. البته برای کشورهای آسیای مرکزی در فناوری دو طرفه فقط این اثرات فضایی تأیید شد.

دولت به‌عنوان نهاد اجرای سیاست‌های حمایت مالی از فعالیت‌های R&D می‌تواند به میزان تعاملات این سیاست‌ها واقف شود تا میزان تأثیرگذاری هر یک از سیاست‌ها و اهمیت اجرای هر یک از آن‌ها مشخص شود. برای تأثیرگذاری این سیاست‌های مداخله دولت باید پتانسیل نوآوری از طریق دسترسی به منابع مالی خارجی افزایش یابد.

اثر مثبت حمایت‌های غیرمستقیم در کشورهای آسیای مرکزی که ایران هم جزو آنها می‌باشد بر R & D تأیید نشد. چراکه اثرات برون رانی این سیاستها بر اثرات درون رانی آن در این کشورها غالب است و درآمدهای از دست رفته دولت بعنوان هزینه این سیاستها بیشتر از منافع آن است.

اگر در یک کشور پتانسیل نوآوری وجود نداشته باشد در اینصورت این سیاست‌ها نمی‌تواند بر نرخ بازگشت نهایی سرمایه‌گذاری‌های R&D تأثیرگذار باشد. همچنین اگر شرکت‌ها به منابع مالی خارجی دسترسی نداشته باشند این سیاست‌ها نمی‌تواند موجب کاهش هزینه نهایی سرمایه‌گذاری‌های R&D گردند. پس دولت باید به دنبال شناخت سیاست بهینه در جهت تقویت فعالیت‌های تحقیق و توسعه و جایگزینی آن با سایر سیاست‌های غیر مؤثر باشد.

برای تأثیرگذاری مشوق‌های مالیاتی کارآمد کردن زیر ساختارها، عدم فساد مزمن و ثبات سیاسی و اعتبار نظام مالیاتی از عوامل مهم به شمار می‌روند تا بدین ترتیب منافع این سیاست بر هزینه‌ها غلبه نماید. همچنین تعاملات بین کشورها در زمینه تعیین نرخ مناسب مالیاتی موجب اثرات خارجی مثبت بر R&D خواهد بود.

برای تأثیرگذاری حمایت‌های مستقیم (سوبسیدهای مستقیم) باید اصلاح در تخصیص یارانه‌های تحقیق و توسعه صورت گیرد، چراکه برای تأثیرگذاری باید سوبسیدهای مستقیم R&D برای فعالیت‌های تولیدی انگیزه ایجاد کنند. همچنین این سیاست‌ها باید بتوانند از طریق اثرات یادگیری، کارایی در تولید ایجاد نمایند. روابط فناوری باعث می‌شود اثرات مثبت یادگیری و آموزش از شرکت‌هایی که دریافت‌کننده این سوبسیدها هستند به شرکت‌های دیگر منتقل شود.

## پیوست‌ها

اثرات داخلی و خارجی محرک‌های مالی تحقیق و توسعه ... ۱۵۱

جدول ۱-۱. خلاصه آمارها (کشورهای منتخب اروپا)

متغیرها	تعداد مشاهدات	میانگین	انحراف معیار	مینیمم	ماکزیمم
<b>Lnprs</b>	۱۰۸	۹/۴۳۱	۰/۸۴۴	۷/۹۰۸	۱۱/۱۹۳
<b>Lnindirect</b>	۱۰۸	۶/۴۶۸	۱/۳۳۸	۲/۸۴۹	۸/۹۸
<b>Lngov</b>	۱۰۸	۹/۳۶۵	۰/۶۶۷	۸/۲۷۲	۱۰/۵۳۳
<b>Lnbud</b>	۱۰۸	۱۲/۳۸۵	۱/۵۳۴	-۲/۹۹۵	۱۳/۶۵۱
<b>Lnpsi</b>	۱۰۸	۰/۰۱۶	۰/۸۳۶	-۶/۹۰۷	۰/۶۳۷
<b>Lnrei</b>	۱۰۸	۱/۱۳	۱/۴۵۶	-۶/۹۰۷	۲/۴۷۸

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۱-۲. خلاصه آمارها (کشورهای منتخب جنوب شرق آسیا)

متغیرها	تعداد مشاهدات	میانگین	انحراف معیار	مینیمم	ماکزیمم
<b>Lnprs</b>	۷۲	۸/۴۷	۲/۶۸۴	۰/۹۳۸	۱۲/۴۰۸
<b>Lnindirect</b>	۷۲	۶/۴۵۱	۱/۸۸۳	۲/۸۳۷	۸/۹۴۷
<b>Lngov</b>	۷۲	۹/۳۷۵	۱/۵	۶/۵۸۱	۱۱/۹
<b>Lnbud</b>	۷۲	۱۲/۲۶۳	۱/۷۴۱	-۰/۶۹۳	۱۳/۱۷۱
<b>Lnpsi</b>	۷۲	۰/۲۰۹	۱/۰۱۶	-۴/۶۰۵	۱/۰۹۱
<b>Lnrei</b>	۷۲	۱/۹۷۱	۰/۸۵۸	-۴/۶۰۵	۲/۷۶۸

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۱-۳. خلاصه آمارها (کشورهای منتخب خاورمیانه)

متغیرها	تعداد مشاهدات	میانگین	انحراف معیار	مینیمم	ماکزیمم
<b>Lnprs</b>	۹۶	۸/۳۷۵	۲/۸۵۷	۲/۰۰	۱۳/۸۴۸
<b>Lnindirect</b>	۹۶	۷/۸۶۱	۱/۵۳۴	۴/۸۳۹	۱۰/۲۱۸
<b>Lngov</b>	۹۶	۱۰/۹	۲/۱۲	۶/۸۸۲	۱۴/۴۷۸
<b>Lnbud</b>	۹۶	۱۰/۹۹۱	۱/۳۱۴	-۰/۶۹۳	۱۱/۴۴۶
<b>Lnpsi</b>	۹۶	۰/۴۰۷	۰/۸۵۸	-۴/۶۰۵	۱/۳۷۲
<b>Lnrei</b>	۹۶	۳/۲۵۳	۰/۴۹۱	۰/۶۹۳	۴/۲۵۱

منبع: یافته‌های تحقیق

## پی‌نوشت‌ها

۱. جامعه آماری این تحقیق شامل کشورهای منتخب اروپایی که عضو OECD هستند (آلمان، فرانسه، هلند، بلژیک، سوئد، ایتالیا، اسپانیا و انگلستان)، کشورهای منتخب جنوب شرقی آسیا که پیشرفت فراوانی در صنایع با فناوری برتر دارند (چین، تایلند، مالزی، سنگاپور، کره و ژاپن) و کشورهای منتخب آسیای مرکزی (ایران، آذربایجان، هندوستان، پاکستان، ترکیه، مصر، تاجیکستان و عمان).
۲. داده‌های مربوط به محرک‌های مالیاتی تحقیق و توسعه از سایت OECD به آدرس اینترنتی <http://oecd/r&d.tax> استخراج شده است.
۳. شاخص B یک شاخص ارزیابی مرکب از معافیت مالیاتی نسبت به R&D هست. این مسئله مفصلاً توسط وارد (۱۹۹۶) (Warda 1996) کار شده است، به این صورت که در اصطلاح حسابداری فرمول شاخص B، نسبت هزینه بعد از مالیات (ATC) را در یک یورو یا یک واحد پولی از هزینه R&D نشان می‌دهد که به یک منهای نرخ مالیات بر درآمد شرکت سهامی تقسیم شده است. این شاخص به صورت درصدی از GDP گزارش شده است. برای آسیای مرکزی با توجه به محدودیت داده‌ها از گرانته‌ها (Grants excluding technical cooperation) استفاده شده است.
۴. پتنت یک حق اختصاصی است که به یک اختراع که عبارت است از یک محصول یا فرایند که راه جدیدی را برای انجام کار فراهم می‌کند و یا یک راه‌حل فنی جدید را برای مشکلی ارائه می‌دهد داده می‌شود.

## کتاب‌نامه

- علی‌عظیمی، ناصر و برخوردار، سجاد (۱۳۸۷)، «اقتصاد دانش‌محور در جنوب شرق آسیا»، مجله رهیافت، ش ۱۴، ۱۲۸-۱۱۱.
- مهرآرا، محسن و محمدیان، نیکپی (۱۳۹۴)، «بررسی اقتصادی جرم و اثرات سرریز بین استانی آن در ایران: یک رویکرد پنل فضایی»، فصلنامه علمی پژوهشی مدل‌سازی اقتصادی، دوره ۹، ش ۲۹، ۶۲-۴۳.

Anselin L (2003), "Spatial externalities, spatial multipliers, and spatial econometrics", *International regional science review*.26(2):153-66.

Arbia G (2014), *A primer for spatial econometrics: with applications in R*: Springer. 8(3-4), 145-265.



- Autant-Bernard C, Lesage JP (2011), Quantifying Knowledge Spillovers Using Spatial econometric Models. *Journal of Regional Science*, vol. 51, No. 3: 471-496.
- Aysun, U. & Kabukcuoglu, Z (2017), "Interest rates, R&D investment and the distortionary effects of R&D incentives", Villanova School of Business Department of Economics and Statistics, 1-43.
- Belotti F, Hughes G, Mortari (2013), "XSMLE-A command to estimate spatial panel models in Stata", German Stata Users Group Meeting, Potsdam, Alemania. 1-37.
- Belotti F, Hughes G, Piano Mortari A (2016), "Spatial panel data models using Stata", CEIS Working Paper, No 373, 1-41.
- Bloom N, Griffith R, Van Reenen J (2002), "Do R&D tax credits work? Evidence from a panel of countries 1979-1997", *Journal of Public Economics*, 85(1): 1-31.
- Capron H, de la Potterie BVP (1997), "Public support to R&D programmes: an integrated assessment scheme", OCDE: Policy Evaluation in Innovation and Technology Towards Best Practices OCDE Paris, 35-47.
- Coe, DT, Helpman, E and Hoffmarster, AW (2008), International R & D Spillover and institutions, IMF working paper WP Journal, Volume 8. Pages 20-38.
- Corrado L, Fingleton B (2012), "Where is the economics in spatial econometrics?" *Journal of Regional Science*, 52(2): 210-39.
- David PA, Hall BH, Toole AA (2000), "Is public R&D a complement or substitute for private R&D?" A review of the econometric evidence. *Research policy*, 29(4-5): 497-529.
- Elhorst JP (2010), "Applied spatial econometrics: raising the bar", *Spatial Economic Analysis*, 5(1): 9-28.
- Falk M. R&D (2007), "Spending in the high-tech sector and economic growth", *Research in economics*, 61(3): 140-7.
- Griliches, Z. & Lichtenberg, F. R (1984), "R&D and productivity growth at the industry level: is there still a relationship?". *R&D, patents, and productivity: University of Chicago Press*, 465-502
- Guellec D, de la Potterie BvP (2000), "Applications, grants and the value of patent", *Economics letters*, 69(1): 109-14.
- Guellec D, Van Pottelsberghe De La Potterie B (2003), "The impact of public R&D expenditure on business R&D", *Economics of innovation and new technology*, 12(3): 225-43.
- Hall B, Van Reenen J (2000), "How effective are fiscal incentives for R&D?", A review of the evidence. *Research Policy*, 29(4-5): 449-69.
- Harris, Richard, Li, Qian Cher and Trainor, M. (2009), "Is a high rate of R & D tax credit a panacea for low levels of R & D in disadvantaged regions? *Research policy*, Volum 38, Issue 1. Pages, 192-205.
- Herrera M (2017), "Spatial Econometrics methods using stata", Luxembourg institute of socio-Economic Research, National university of stta (Argentina) , Belval, 15<sup>th</sup> ., 1-37.
- Hoff, A (2004), The linear approximation of the CES function with n input variables. *Marine Resource Economics*, pages 295-306.
- Lach S (2007), "Immigration and prices. *Journal of Political Economy*", 115(4): 548-87.

- Lee LF (2004), "Asymptotic Distributions of Quasi-Maximum Likelihood Estimators for Spatial Autoregressive Models", *Econometrica*, 72(6): 1899-925.
- LeSage, J. & Pace, R. K (2009), "Introduction to spatial econometrics" Chapman and Hall/CRC, 374 Pages.
- LeSage, J. & Pace, R. K (2009), "Introduction to spatial econometrics". Chapman and Hall/CRC, 374 Pages.
- Levy DM (1990), "Estimating the impact of government R&D", *Economics Letters*, 32(2):169-73.
- Levy, D. M. & Terleckyj, N. E (1983), "Effects of government R&D on private R&D investment and productivity: a macroeconomic analysis". *The Bell Journal of Economics*, 14(2), 551-561.
- Lichtenberg, F. R (1987), "The effect of government funding on private industrial research and development: a re-assessment". *The Journal of industrial economics*, 36(1), 97-104.
- Montmartin B (2013), "Centralized R&D subsidy policy in an NEGG model: A welfare analysis", *Recherches économiques de Louvain*, 79(1):5-34.
- Montmartin B, Herrera M (2015), "Internal and external effects of R&D subsidies and fiscal incentives: Empirical evidence using spatial dynamic panel models", *Research Policy*;44(5):1065-79.
- Montmartin B, Herrera M, Massard N (2018), "The impact of the French policy mix on business R&D: how geography matters", *Observatoire Francais des Conjonctures Economiques (OFCE)*.1-36.
- Montmartin B, Massard N (2013), "Is financial support for private R&D always justified? A discussion based on the literature on growth", *Journal of Economic Surveys*, 29(3):479-505.
- Nadiri, M. I. & Mamuneas, T. P (1996), "Contribution of highway capital to industry and national productivity growth", *Federal Highway Administration Washington, DC.*, 1-330.
- Shin T (2006), "Behavioural additionality of public R&D funding in Korea", *Government R&D Funding and Company Behaviour*, 167-80.
- Spar DL (1998), "Attracting high technology investment: Intel's Costa Rican plant: World Bank Publications", *Volum No 1*, 38 Pages.
- Van Pottelsberghe B, Denis H, Guellec D (2001), "Using patent counts for cross-country comparisons of technology output", *ULB--Universite Libre de Bruxelles*.12-35.
- Warda J (1996), "Measuring the value of R&D tax provisions", *Fiscal Measures to promote R&D and Innovation*.9-22.
- Warda J (2005), "Measuring the Value of R&D Tax Provisions: A Primer on the B-index for Analysis and Comparisons", *OMC Working Group on" Design and evaluation of fiscal measures to promote business research, development and innovation*.1-10.
- Wilson DJ (2009), "Beggars thy neighbor? The in-state, out-of-state, and aggregate effects of R&D tax credits", *The Review of Economics and Statistics*, 91(2):431-6.
- Wolff, G. B. & Reinthaler, V (2008), "The effectiveness of subsidies revisited: Accounting for wage and employment effects in business R&D", *Research Policy*, 37(8), 1403-1412.

اثرات داخلی و خارجی محرک‌های مالی تحقیق و توسعه ... ۱۵۵

Yu J, De Jong R, Lee L-f (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):118-34.