فصلنامه علمی پژوهشنامه اقتصادی
سال بیستم، شماره ۷۶، بهار ۱۳۹۹، صفحات ۱۲۷-۸۱

تامین مالی شکاف بودجه «دره مرگ» در تحقیق و توسعه (R&D): رهیافت مدل‌های فضایی

رقیه نظری* و قدرت‌اله امام‌وردی**

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۶/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۴/۰۱

چکیده

نوآوران و سرمایه‌گذاران معمولا ادعا می‌کنند «شکاف تامین مالی» یا «دره مرگ» در مرحله میانی فرآیند بین تحقیق پایه و تجاری‌سازی محصول جدید وجود دارد که تاثیر معناداری بر بهره‌وری محرک‌های مالی در زمینه حمایت مالی از فعالیت‌های R&D به‌منظور حرکت فناورانه به سمت تجاری‌سازی دارد. محرک‌های مالی شامل مشوق‌های مالیاتی، یارانه‌ها، گرنت‌ها و سایر انگیزه‌ها است. هر شرکت برای سرمایه‌گذاری با نرخ بازگشت نهایی و هزینه نهایی سرمایه برای مخارج R&D روبه‌رو است که توسط سیاست‌های عمومی تحقیق و توسعه نیز تحت تاثیر قرار می‌گیرند. این مطالعه درصدد است پیچیدگی چارچوب مفهومی اقتصاد خرد را با استفاده از توابع CES به حالت منطقه‌ای تبدیل کند؛ بنابراین، سه منطقه اروپا (OECD)، جنوب شرق آسیا و آسیای مرکزی برای مقایسه اثرات محرک‌های مالی انتخاب‌شده است. برای این منظور از مدل‌های پانل پویای فضایی برای دوره ۲۰۱۶-۲۰۰۵ استفاده شده است. با تایید مدل (SDM) محرک‌های مالی دولت به‌عنوان سیاست‌های حمایتی که می‌توانند موجب تحریک فعالیت‌های تحقیق و توسعه و تامین مالی شکاف بودجه شوند، دارای اثرات داخلی، خارجی و اثرکل هستند. اثرکل مثبت و معنی‌دار محرک‌های مالیاتی بر R&D در کشورهای OECD و اثر خارجی مثبت در جنوب شرق آسیا تایید شد، اما برای کشورهای آسیای مرکزی، اثر محرک‌های مالیاتی تایید نشد. همچنین رابطه تعاملی (جانشینی) بین حمایت‌های مستقیم و محرک‌های مالیاتی در کشورهای OECD وجود دارد، اما برای کشورهای جنوب شرق آسیا و آسیای مرکزی این رابطه به صورت مکملی است.

طبقه‌بندی JEL: *C23 ،Q32 ،H30*
کلیدواژه‌ها: *تحقیق و توسعه (R&D)، تامین مالی شکاف بودجه، حمایت‌های مستقیم و محرک‌های مالیاتی، مدل‌های پانل پویای فضایی.*

---

* استادیار، گروه اقتصاد، واحد ممقان، دانشگاه آزاد اسلامی، ممقان، آذربایجان شرقی، ایران، پست الکترونیکی: rogayeh.nazari100@gmail.com

** استادیار، گروه اقتصاد، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، -نویسنده مسئول، پست الکترونیکی: ghemamverdi@iauctb.ac.ir

۱- مقدمه

طبق تعریف سازمان همکاری اقتصادی (OECD) تحقیق و توسعه (R&D) به معنای «فعالیت های سازنده در یک بنیاد نظام یافته است که هدف از آن افزایش دانش انسانی، فرهنگ اجتماعی و بهره گیری از این دانش در کاربردهای جدید است». در چارچوب اقتصاد دانش‌محور هزینه‌های تحقیق و توسعه (R&D)، علاوه بر دیدگاه نهاده تولید به‌عنوان گونه‌ای از سرمایه‌گذاری‌ها در اقتصاد شناخته شده‌اند (فالک[1]، ۲۰۰۷).

از نظر رده‌بندی سازمان همکاری توسعه اقتصادی (OECD)[2] هزینه‌های تحقیق و توسعه (R&D) در چهار بخش عمده تعریف می‌شود: دولت، بنگاه تجاری، آموزش عالی و بخش خصوصی و غیرانتفاعی. هزینه های تحقیق و توسعه (R&D) که توسط بنگاه‌های تجاری صورت می‌گیرد در تولید کالاها و خدمات جدید، کیفیت بالاتر تولید و فرآیندهای تولیدی جدید اثرگذار هستند و موجب رشد بهره‌وری در هر دو سطح خرد بنگاه ها و کلان اقتصادی می شوند. تحقیق و توسعه (R&D) صورت پذیرفته توسط بخش تجاری یا توسط خود این بخش و یا توسط دولت تامین مالی می شود (گو لز و دی لاپوتری[3]، ۲۰۰۰).

شکل (۱): فرآیند رشد از طریق تحقیق و توسعه

منبع: وونگلیم پیارات[4]، ۲۰۱۰

در قالب مدل های رشد درون‌زا Y=AKL که A ضریب ثابت بوده و بیانگر سطح فناوری است با سطح ثابت سرمایه و نیروی کار، تولید با پیشرفت فناوری افزایش می یابد.

1- Falk
2- Organization for Economic Co-Operation and Development
3- Guellec and De Lapotterie
4- Wonglimpiyarat

رومر[1] (۱۹۹۰) فناوری را به‌عنوان یک کالای عمومی محض در نظر گرفت. علاوه بر آن فناوری باعث تغییر هزینه نسبی تولید و افزایش مزیت نسبی بنگاه‌ها و درنهایت کشورها می‌شود. در واقع فناوری‌های جدید موجب تقویت جابه‌جایی عوامل تولید و ایجاد تنوع بیشتر در تولید است.

اصطلاح نوآوری مشتمل بر نوآوری محصول و فرآیند است. نوآوری محصول به تغییراتی در کالاها (محصولات/ خدمات) اشاره دارد که یک سازمان در حال حاضر ارائه می‌دهد؛ درحالی‌که نوآوری در فرآیند به تغییرات در شیوه‌های ساخت و تحویل کالاها اشاره دارد (تید و همکاران[2]، ۲۰۰۵ و لیو و باک[3]، ۲۰۰۷).

ویژگی برجسته ایده‌ها و نوآوری‌ها این است که رقابت‌پذیر نیستند. به عنوان مثال، با دستیابی به روش جدید دیگران به‌راحتی می‌توان بدون اینکه این مساله سبب منع استفاده‌کنندگان اولیه شده باشد آن را به‌کار گیرند. همین ویژگی سبب ایجاد مزایای خارجی می‌شود که منعکس‌کننده شرایط بازدهی صعودی به مقیاس و بازار غیررقابتی است.

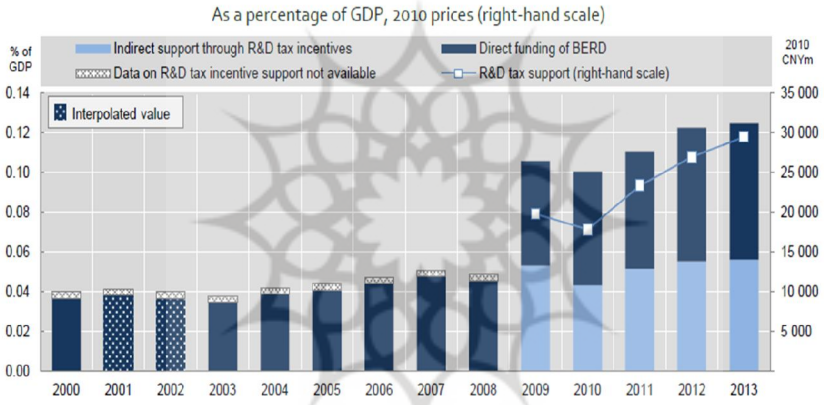
سنسبرنر[4] در سال (۱۹۹۸) خاطرنشان کرد شکافی بین تحقیق پایه تامین مالی شده و تحقیق و توسعه کاربردی تامین مالی شده صنعت به‌عنوان «دره مرگ»[5] وجود دارد. همچنین ایوانز[6] (۲۰۰۲) نشان داد دره مرگ در فراهم بودن سرمایه از «تحقیق پایه» تا «عملیات تجاری» در فاز توسعه و افزایش مقیاس وجود دارد. دلیل این شکاف این است که منافع اجتماعی فناوری‌های جدید که نتیجه سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه (R&D) هستند به‌سختی قابل شناسایی است. به نظر هال و ون رینن[7] (۲۰۰۰) نقص بازارهای سرمایه، مانع سرمایه‌گذاری بنگاه‌ها در پروژه‌های تحقیق و توسعه (R&D) دارای منافع اجتماعی می‌شود و بازار در این مورد با شکست مواجه است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1- Romer
2- Tidd *et. al*
3- Liu and Buck
4- Sensenbrenner
5- Valley of Death
6- Evans
7- Hall and Van Reenen

محرک‌های مالی[1] دولت به‌عنوان سیاست‌های حمایتی می‌توانند موجب تحریک فعالیت‌های تحقیق و توسعه و تامین مالی شکاف بودجه شوند. به نظر گولز و دی لاپوتری[2] (۲۰۰۰) و مطالعات OECD بودجه دولت برای فرآیند تحقیق و توسعه بخش کسب و کار[3] شامل مشوق‌های مالیاتی[4]، یارانه‌ها[5]، گرنت‌ها[6] و تدارکات[7] است که توسط دولت برای حمایت فعالیت‌های تحقیق و توسعه افراد و سازمان‌ها اعمال می‌شود. در این مطالعه محرک‌های مالیاتی به‌عنوان حمایت‌های غیرمستقیم[8] و یارانه‌ها به‌عنوان حمایت‌های مستقیم[9] در نظر گرفته شده است. شکل (۲) روند حمایت‌های مستقیم و غیرمستقیم برای کشورهای OECD را نشان می‌دهد.

شکل (۲): روند حمایت‌های دولت برای R&D در بخش تجاری برای کشورهای OECD، سال ۲۰۱۷



منبع: OECD

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1- Fiscal incentive
2- Guellec and De La Potterie (2000)
3- Government Funding of Business R&D
4- Tax incentives
5- Subsides
6- Grants
7-Procurments
8- Indirect Support
9- Direct Support

حمایت‌های مستقیم دولت در زمینه (R&D) شامل یارانه‌های R&D است و تاثیر آن بر رشد بهره وری و تولید در سطح خرد و کلان تایید شده است (گریلیچ و لیچتنبرگ[1]، ۱۹۸۴؛ ندیری و مامیونس و ندیری[2]، ۱۹۹۶ و لاچ[3]، ۲۰۰۷).

حمایت های غیرمستقیم (مشوق های مالیاتی) بیشتر به شکل های اعتبار مالیاتی[4] تخفیف مالیاتی[5]، استهلاک سریع[6] و تعطیلی مالیاتی[7] نمود پیدا می کند که دولت ها را برای رسیدن به بخشی از اهداف توسعه‌ای، افزایش سرمایه‌گذاری و افزایش اشتغال یاری می کند.

- تعطیلی مالیاتی؛ معاف از پرداخت مالیات برای دوره زمانی مشخص است و قابلیت اجرایی ساده دارند و در عین حال انگیزه قوی اجتناب از پرداخت مالیات ایجاد می کنند و مدت تعطیلی مالیاتی در معرض سوءاستفاده قرار می گیرد.

- اعتبار مالیاتی، امتیازی است که دولت به‌عنوان مشوق در حوزه‌ای خاص مثلا به مقدار نسبتی از هزینه فعالیت تحقیق و توسعه (R&D) به شرکت‌ها می‌دهد. همچنین هزینه اجرایی شفاف‌تر و قابل کنترل‌تری دارند.

- تخفیف مالیاتی؛ کاهش عمومی نرخ های مالیاتی به درآمد حاصل از برخی منابع خاص یا بر درآمد بنگاه‌هایی که یک سری ضوابط خاص را رعایت می کنند با تعطیلی مالیاتی تفاوت دارد، چون تعهدات بنگاه‌ها به‌طور کامل حذف نمی‌شود. مزایای آن برخلاف تعطیلی مالیاتی علاوه بر سرمایه گذاران جدید به سایر بنگاه ها و افراد مشمول نیز تعلق می گیرد.

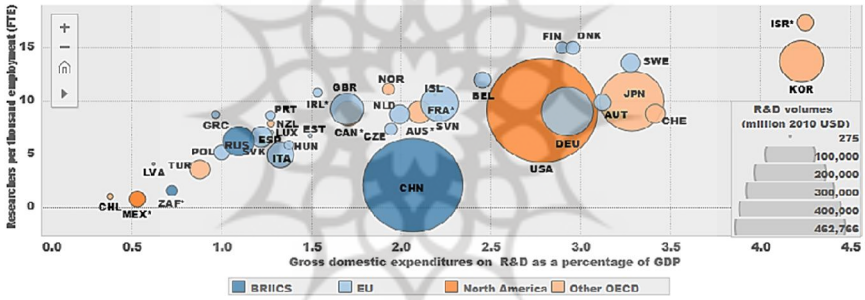
- استهلاک سریع؛ طراحی سیستم مناسب استهلاک برای سرعت دادن به سرمایه گذاری مطلوب و ضروری است. مزیت سیستم استهلاک سریع دارا بودن حداقل هزینه است و در کوتاه‌مدت موجب افزایش سرمایه‌گذاری می‌شود. در کشورهای درحال‌توسعه نرخ‌های استهلاک سازگار با گروه‌های مختلف دارایی‌ها نیست.

پرتال جامع علوم انسانی

1- Grilivhes and Lichtenberg
2- Mamuneas and Nadiri
3- Lach
4- Tax Credit
5- Tax Allowances
6- Accelerated Depreciation
7- Tax Holidays

با توجه به منابع انسانی و مالی اختصاص داده شده برای R&D در کشورهای OECD و آمارهایی که حاکی از رشد فزاینده حمایت های غیرمستقیم در این کشورها است (شکل (۳)) همچنین با توجه به رشد روزافزون صنایع با فناوری پیشرفته در کشورهای جنوب شرق آسیا و اینکه در کشورهای آسیای مرکزی که ایران نیز جزو آن ها است، عمده فعالیت های R&D از طرف بخش دولتی انجام می‌شود، این مطالعه سعی در بررسی تاثیر محرک های مالی برای تامین مالی فناوری برای کشورهای OECD، جنوب شرق آسیا که در مرحله نوآوری و ورود موفقیت‌آمیز محصولات به بازارهای رقابتی هستند و کشورهای منتخب آسیای مرکزی دارد. برای این منظور به مقایسه و تاثیرگذاری محرک‌های مالی (حمایت‌های مستقیم و محرک‌های مالیاتی) بر فرآیند تحقیق و توسعه پرداخته شده است.

شکل (۳): منابع انسانی و مالی اختصاص‌یافته به R&D برای کشورهای OECD سال ۲۰۱۶



منبع: گزارش OECD

سیاست های اقتصادی دولت در یک کشور نه تنها تحت تاثیر عملکرد اقتصادی خود، بلکه تحت تاثیر عملکرد کشورهای مجاورش خواهد بود (مونت مارتین وهررا[1]، ۲۰۱۵) و در صورت وابستگی فضایی میان مشاهدات و عدم لحاظ آن، روش تخمین مرسوم تورش‌دار خواهد بود (کورادو[2]، ۲۰۱۲). برای این منظور از رویکرد پانل پویای فضایی برای دوره (۲۰۱۶-۲۰۰۵) و برای منتخبی از کشورهای اروپایی عضو (OECD)، جنوب

1- Montmartin and Herrera
2- Corrado

شرقی آسیا و آسیای مرکزی استفاده شده است. البته برای در نظر گرفتن اثرات فضایی از سه ماتریس مجاورت جغرافیایی، تجارت دوطرفه و روابط فناوری دوطرفه استفاده شده است.

تحقیق حاضر بر اساس سه فرضیه بنا شده است:

فرضیه اول: مجاورت اقتصادی (تجارت دوطرفه و رابطه فناوری دوطرفه) منبع عمده وابستگی بین تصمیمات سرمایه‌گذاری R&D برای تامین شکاف بودجه R&D است.

فرضیه دوم: تاثیرگذاری سیاست های حمایتی به روابط تجاری و فناوری دوطرفه بستگی دارد.

فرضیه سوم: رابطه تعاملی (جانشینی و مکملی) بین حمایت‌های مستقیم و غیرمستقیم برای تامین شکاف بودجه R&D وجود دارد.

بعد از مقدمه در بخش دوم ادبیات و پیشینه تحقیق، در بخش سوم روش تحقیق و مدل تحقیق و پایگاه داده‌های آماری، در بخش چهارم نتایج تجربی و در بخش پنجم نتیجه‌گیری و مقایسه آن با نتایج تجربی و در بخش آخر توصیه‌های سیاستی ارائه شده است.

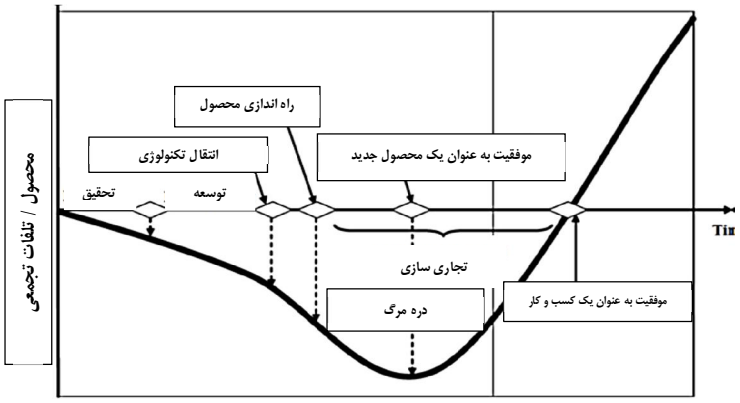
۲- ادبیات تحقیق

۲-۱ دره مرگ[1] (شکاف تامین مالی فناوری)

سنسبرنر[2] در سال (۱۹۹۸) خاطرنشان کرد شکافی بین تحقیق پایه تامین مالی شده و تحقیق و توسعه کاربردی تامین مالی شده صنعت به‌عنوان «دره مرگ» وجود دارد. ایوانز[3] (۲۰۰۲) نیز نشان داد دره مرگ در فراهم بودن سرمایه از «تحقیق پایه» تا «عملیات تجاری» در فاز توسعه و افزایش مقیاس وجود دارد. شکل (۴) شکاف تامین مالی یا «دره مرگ» در شرکت‌هایی را که در مراحل اولیه با مشکل افزایش سرمایه موردنیاز برای تبدیل ایده به نوآوری‌های محصول / فرآیند مواجه هستند، نشان می‌دهد.

1- Valley of Death
2- Sensenbrenner
3- Evans

شکل (٤): نظریه ایوانز درباره دره مرگ



منبع: اوساوا و میازاکی[1] (۲۰۱۲)

جاده بین کشف حاصل از تحقیق پایه تا محصول یا فرآیند تجاری طولانی بوده و طبق گفته برخی، پر از ایست های بازرسی قابل توجه است. این شکاف تامین مالی مرحله میانی تاثیر معناداری بر بهره‌وری اقدامات تحقیق و توسعه حمایت شده دولت دارد. به‌ویژه، اگر تامین مالی مرحله میانی برای افراد و شرکت‌ها جهت اتخاذ نوآوری یا کشف جدید و تبدیل آن به محصول تجاری فراهم نشود در این صورت جامعه باید کاهش بازده حمایت دولتی را از تحقیق و توسعه مرحله اولیه انتظار داشته باشد. تحقیق و تجربه نشان می دهد چنین ایست های بازرسی در توالی نوآوری وجود دارند. جانسون[2] (۱۹۶۶) مراحل توالی نوآوری را به شکل زیر ارائه داد:

۱- ایده اصلی یا شناخت نیاز به یک محصول یا فرآیند بهبودیافته که منجر به تحقیق می‌شود که شاید به «اختراع» منجر شود.

۲- یک تصمیم مثبت از امکان فنی و اقتصادی که به توسعه نمونه اولیه و تولید منجر می‌شود.

1- Osawa and Miyazaki
2- Johnson

۳- با پیشرفت نوآوری اولیه و گسترش این نوآوری به سایر بنگاه ها و صنایع «تقلید» ادامه می‌یابد.
۴- مرحله گسترش و پیشرفت نوآوری در سطح ملی، مرحله‌ای است که در استفاده‌های بین‌المللی گسترش می‌یابد.

نوآوران و سرمایه گذاران ادعا می کنند در مراحل میانی توالی نوآوری، «دره مرگی» وجود دارد که محصولات یا فرآیندهای دارای پتانسیل بهبود بخش رفاه به خاطر فقدان تامین مالی از منابع دولتی یا خصوصی از بین می‌روند.

دره مرگ ممکن است تاثیر معناداری بر بازده اقدامات R&D حمایت‌شده دولت داشته باشد. به‌ویژه، اگر تامین مالی مرحله میانی برای افراد و شرکت‌ها جهت اتخاذ نوآوری یا کشف جدید و تبدیل آن به محصول تجاری فراهم نشود در این صورت حمایت دولت از تحقیق پایه مرحله اولیه تاثیری بر رشد اقتصادی نسبت به آنچه ممکن است از جهات دیگر داشته باشد، نخواهد داشت.

هرگونه توضیح «دره مرگ» باید تبیین کند چرا این «دره» با «قله» محصور شده است. چرا تامین مالی برای تحقیق پایه جهت توسعه محصولات یا خدماتی که بعدا نمی توانند در مراحل میانی توالی نوآوری به دست آیند، وجود دارد. دلیل این شکاف این است که منافع اجتماعی فناوری های جدید که نتیجه سرمایه گذاری های تحقیق و توسعه (R&D) هستند به‌سختی قابل شناسایی است. به نظر هال و ون رینن[1] (۲۰۰۰)، نقص بازارهای سرمایه، مانع سرمایه‌گذاری بنگاه‌ها در پروژه‌های تحقیق و توسعه (R&D) دارای منافع اجتماعی می‌شود و بازار در این مورد با شکست مواجه است. تحقق پایداری اقتصاد نوکلاسیک، تصحیح شکست بازار[2] است که در این صورت کارایی تخصیص[3] قابل حصول است. بنابراین، سیاست‌های تامین مالی نوآوری از اولویت‌های اصلی عملیاتی کشورهای درحال توسعه برای حمایت از انجام سرمایه‌گذاری‌ها است (بای گراو و تی مونز[4]، ۱۹۹۲).

1- Hall and Van Reenen
2- Market Failure
3- Allocative Efficiency
4- Bygrave and Timmons

تامین مالی دولتی فرآیند تحقیق و توسعه (R&D)، شامل اعتبارات پژوهشی، وام‌ها، سرمایه‌گذاری‌های مشارکتی، مشوق‌های مالیاتی و... است که برای پر کردن شکاف بودجه و کمک به شرکت های مبتنی بر نوآوری برای عبور موفقیت آمیز از دره مرگ است (اهلرس، ۱۹۹۸ به نقل از وونگلیم پیارات). محرک های مالیاتی[1] (حمایت های غیرمستقیم) و یارانه ها[2] (حمایت های مستقیم) جزو منابع تامین مالی برای فعالیت‌های تحقیق و توسعه (R&D) هستند (مونت مارتین و هررا، ۲۰۱۵).

مطالعات پیشین، محرک های مالیاتی (حمایت‌های غیرمستقیم) و یارانه ها (حمایت‌های مستقیم) را براساس طرح، زمان‌بندی، هزینه تمام‌شده و تاثیر بالقوه رفاه عمومی متمایز کرده است. بوسوم و همکارانش[3] (۲۰۱۲) اعتقاد دارند که برخی از ویژگی‌های شرکت ها بیانگر استفاده آن‌ها از این ابزارها است. مونت مارتین (۲۰۱۵) به نقل از کاروالهو[4] (۲۰۱۲) به برخی از ویژگی‌های این سیاست‌ها اشاره می کند.

۲-۲- تاثیرگذاری سیاست های حمایتی دولت برای تامین شکاف بودجه «دره مرگ» از بعد فضایی

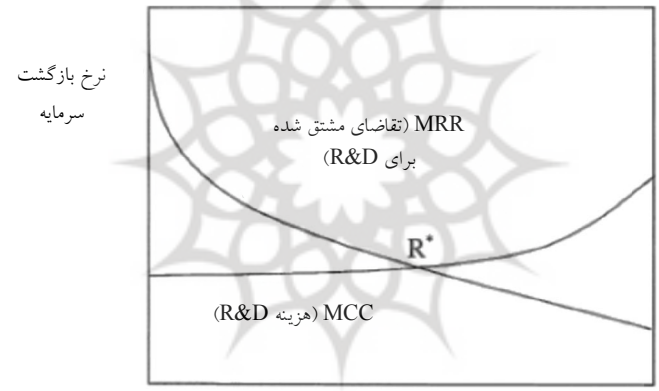
هر شرکت برای مخارج R&D با نرخ بازگشت نهایی[5] MRR و هزینه نهایی سرمایه[6] MCC روبه‌رو است. بدیهی است که این گونه توابع به‌شدت توسط دیگر متغیرها مانند سیاست های عمومی دولت در زمینه تحقیق و توسعه تحت تاثیر قرار می گیرد (دیوید و هال[7]، ۲۰۰۰). سیاست های R&D عمومی اثرات برون‌رانی[8] و درون‌رانی[9] ایجاد می کنند. به نظر مونت مارتین، هررا و ماسارد (۲۰۱۸) تاثیرگذاری این سیاست های عمومی به این اثرات بستگی دارد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1- Tax incentives
2- Subsidies
3- Busom *et. al*
4- Carvalho
5- Marginal Rate of Return
6- Marginal Cost of Capital
7- David and Hall
8- Crowding-out
9- Crowding – in

در شرایطی، سیاست‌های عمومی نمی‌توانند بر توابع نرخ بازگشت نهایی (MRR) و درنتیجه سرمایه‌گذاری‌های R&D تاثیرگذار باشند و سیاست‌های عمومی فقط اثرات برون‌رانی را تولید می‌کنند. این مساله به کشش تابع نرخ بازگشت نهایی (MRR) و هزینه نهایی سرمایه‌گذاری R&D (MCC) بستگی دارد. از بعد کلان این موضوع، زمانی است که هیچ نوع امکان برای مناطق و در سطح شرکت‌ها برای سودهای نوآوری مناسب وجود ندارد یا پتانسیل نوآوری وجود ندارد.یا دلیل این موضوع به کشش تابع هزینه نهایی سرمایه (MCC) بستگی دارد و این‌زمانی اتفاق می‌افتد که مناطق با محدودیت دارایی‌ها[1] روبه‌رو هستند و شرکت‌ها نمی‌توانند به منابع مالی خارجی دسترسی داشته باشند. شکل (۵) نقطه کارا در فرآیند سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه (R&D) را نشان می‌دهد.

شکل (۵): نقطه کارا در فرآیند سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه (R&D)



منبع: دیوید و هال (۲۰۰۰)

حالت فوق‌العاده زمانی ظاهر می‌شود که با کشش کامل توابع هزینه نهایی سرمایه (MCC) و نرخ بازگشت نهایی (MRR) روبه‌رو باشیم. در این حالت سیاست‌های حمایتی به‌صورت عمومی بر سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه تاثیر می‌گذارند؛ زیرا مناطق به‌طور کامل قادر به بهره‌گیری و سود بردن از آن‌ها هستند و این‌جایی است که نتیجه در اثر

1- Asset-constraired

درون‌رانی ظاهر می‌شود؛ بنابراین، یک اثر برون‌رانی از سیاست‌های حمایتی بیشتر زمانی اتفاق می‌افتد که در یک منطقه شرکت‌های حمایت شده با دارایی‌های محدود و فرصت‌های تکنولوژیکی محدود روبه‌رو هستند.

حال اثرات خارجی این سیاست‌های عمومی از قبیل یادگیری بالقوه و آموزش یا اثرات شهرت با وجود اینکه بر توابع MRR تاثیر خواهند داشت، اما چون زمان بیشتری بر عملکرد تابع MRR لازم است؛ بنابراین، عمده کانال تاثیرگذاری این سیاست‌ها همان تغییر تابع MCC است (همان، ۲۰۱۸).

مشکل ما این است که این پیچیدگی چارچوب مفهومی اقتصاد خرد را به یک چارچوب مفهومی منطقه‌ای کلان تبدیل کنیم؛ بنابراین ابتدا فرض می کنیم که در یک زمان ثابت t تعداد به نسبت زیادی از شرکت‌ها در هر منطقه هستند به‌طوری‌که توابع MRR و MCC برای یک منطقه عمل می‌کند و جمع‌بندی توابع MRR و MCC ساده هست. همچنین توابع با کشش جانشینی ثابت[1] CES را برای توصیف پیچیدگی تاثیر سیاست‌های R&D بر عملکرد کلی MRR و MCC یک منطقه استفاده می کنیم. این فرم از توابع به سیاست‌های تحقیق و توسعه و دیگر متغیرهای پرقدرت اجازه می‌دهد تا جانشین ناکافی برای هزینه و سودآوری شرکت‌های خصوصی تحقیق و توسعه باشند. با این وجود این توابع اجازه می‌دهند که هر متغیر یک تاثیر خاص بر توابع MRR و MCC داشته باشد و متغیرها می توانند اثرات مثبت یا منفی و یا هر دو را داشته باشد؛ بنابراین ما یک تابع MRR و MCC کلی در منطقه را به صورت رابطه (۱) و (۲) تعریف می‌کنیم.

$$MRR_i=\delta_i R_i^{\beta}\left[\sum_{k=1}^{K}\sigma_k(X_{ki})^{p}\right]^{v/p},\ \beta<0,\ \rho\neq0,\ \sum_{k=1}^{K}\sigma_k=1 \qquad (۱)$$

$$MCC_i=\psi_i R_i^{\alpha}\left[\sum_{k=1}^{K}\mu_k(X_{ki})^{p}\right]^{\lambda/p},\ \alpha>0,\ \rho\neq0,\ \sum_{k=1}^{K}\mu_k=1 \qquad (۲)$$

به‌طوری‌که $\psi_i > 0\ ,\delta_i > 0$ عناصر تصادفی از توابع MRR و MCC هستند و Ri سطوح سرمایه‌گذاری R&D بخش کسب‌وکار و K=1,…., k و $X_{Ki} \geq 0$ متغیرهای

1- Constant Elasticity Substitution

سیاست عمومی و دیگر متغیرهایی را که بر MRR و MCC تاثیر می‌گذارند، نشان می‌دهد.

μ_k و σ_k سهم پارامترهای توابع CES هستند که بازگوکننده اهمیت هرکدام از متغیرها در MCC و MRR هستند به‌طوری‌که $\propto \in]0,\infty[$, $B \in]-\infty,0[$ کشش MCC و MRR با توجه به سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه را نشان می‌دهد. $v>0, \lambda>0$ بازگشت‌های به مقیاس برای متغیرهای X در توابع MCC و MRR را نشان می‌دهد. این توابع همچنین یک کشش جانشینی به‌اندازه $\eta = \frac{1}{1-\rho}$ را نشان می‌دهد. مقدار R&D تعادلی کسب‌وکار در مناطق iام به شکل رابطه (۳) به دست می‌آید، البته زمانی که تابع MRR کل مساوی با تابع MCC کل است:

$$R_i = \left(\frac{\delta_i \left[\sum_{k=1}^{k} \delta_k (X_{ki})^{\rho}\right]^{v/\rho}}{\psi_i \left[\sum_{k=1}^{k} \mu_k (X_{ki})^{\rho}\right]^{\lambda/\rho}} \right)^{\frac{1}{\alpha-\beta}} \qquad (۳)$$

رابطه (۳) بیانگر یک اثر غیرخطی خاص هر متغیر X_k در سطح سرمایه‌گذاری R&D بخش کسب‌وکار است. درنتیجه 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 (۳) را می توان با استفاده از تخمین تبدیلی فرض شده هاف[1] (۲۰۰۴) به‌صورت رابطه (۴) بازنویسی کرد.

$$LnR_i = \frac{1}{\alpha-\beta}\left(Ln\frac{\delta_i}{\psi_i} + \sum_{k=1}^{K}\left[v\delta_k - \lambda\mu_k\right]LnX_{ki}\right) + 0(\rho) \qquad (۴)$$

جایی که $0(\rho)$ اثرات غیرخطی و مقطعی از متغیرهای X را نشان می‌دهد. خطای تقریبی خطی از فرضیه $\rho \to 0$ حمایت می‌کند؛ بنابراین در رابطه (۵)، فرض می‌کنیم که $0(\rho)$ ناچیز است. با استفاده از این تقریب مدل ما قادر خواهد بود دلالت‌های مهم برای کانال‌ها از طریق آنچه را سیاست‌های عمومی R&D اثرات درون رانی و برون‌رانی برای

1- Huff

سرمایه‌گذاری R&D ایجاد می‌کنند، آماده کند. برای دیدن این موضوع ما کشش سرمایه‌گذاری R&D با رجوع به سیاست عمومی k را مطالعه می‌کنیم (رابطه (۵)).

$$\frac{dLnR_i}{dLnX_{ki}} = \frac{[v\delta_k - \lambda\mu_k]}{\alpha - \beta} \qquad (۵)$$

رابطه (۵)، ۶ پارامتر را برای توضیح اثر یک سیاست عمومی در سطح منطقه‌ای را تایید می‌کند $(\alpha, \beta, v, \lambda, \delta_k, \mu_k)$. در مخرج رابطه (۵) ارزش پایین‌تر $\alpha - \beta$ نشان‌دهنده اثر بیشتر سیاست‌های حمایتی بر سرمایه‌گذاری R&D است. در یک حالت افراطی برای کشش توابع MRR و MCC، $\alpha \to \infty$، $\beta \to -\infty$ سیاست‌های عمومی نمی‌توانند بر توابع MRR و MCC تاثیرگذار باشند و این سیاست‌ها فقط اثرات برون‌رانی[1] را تولید می‌کنند. در این حالت کشش برای تابع MRR زمانی ظاهر می‌شود که هیچ نوع امکان برای مناطق برای سودهای نوآوری مناسب وجود نداشته باشد و یا پتانسیل نوآوری وجود نداشته باشد. همچنین در این حالت کشش برای تابع MCC زمانی ظاهر می‌شود که مناطق از دارایی محدود[2] تشکیل‌شده‌اند و شرکت‌ها نمی‌توانند به منابع مالی خارجی دسترسی داشته باشند. بهترین حالت زمانی ظاهر می‌شود که مناطق با کشش کامل MCC و MRR، روبه‌رو می‌شوند ($\alpha \to 0$ و $\beta \to 0$) که در این حالت اثر درون‌رانی ایجاد می‌شود؛ بنابراین، یک اثر درون‌رانی از سیاست‌های حمایتی در یک منطقه، زمانی اتفاق می‌افتد که شرکت‌های حمایت‌شده با دارایی‌های محدود و فرصت‌های تکنولوژیکی محدود روبه‌رو می‌شوند. ازاین‌رو، شواهد تجربی از ناهمگونی اثرات سیاستی بسته به ویژگی شرکت‌ها و بخش‌ها ممکن است از لحاظ نظری باشد، اما این مدل، مزیت تجربی از مناطق با جمعیت شناختی متفاوت و یا تخصص‌های بخش‌های مختلف را نشان می‌دهد که واکنش‌های متفاوت دارند.

قسمت دوم کشش، شامل نرخ بازگشت به مقیاس سیاست‌های عمومی و سهم مولفه‌های آن‌ها است. از یک دیدگاه اغلب حمایت عمومی برای R&D از طریق اثر بر

1- Growding- Out
2- Asset- Constraired

تابع MCC شکل می گیرد (دیوید و هال[1]، ۲۰۰۰). همچنین اثرات خارجی از سیاست‌های 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 پارامتر مربوط به تابع MCC یعنی λ,μ_k متمرکز خواهیم شد.

تاکنون مدل ما نواحی بسته را در نظر گرفته است. با این وجود فرض استقلال کامل انتخاب‌های سرمایه‌گذاری R&D بین بازیگران واقع در نواحی مجاور دشوار است. برای تبدیل شواهد تجربی تعاملات فضایی به چارچوب 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 (آتونت برنارد، فادایرو و ماسارد[2]،۲۰۱۳). بنابراین، با فرض اینکه مجاورت فضایی منبع عمده وابستگی بین تصمیمات سرمایه گذاری R&D خصوصی است، این عناصر را با بسط توابع MRR و MCC به‌صورت روابطه (۶)و (۷) وارد چارچوبمان می کنیم:

(۶)

$$MRR_i=\delta_i R_i^{\beta}\left(\sum_{j\neq 1}\omega_{ji}R_j\right)^{\varphi}\left[\sum_{k=1}^{K}\sigma_k(X_{ki})^{\rho}\right]^{v/\rho},\beta<0,\rho\neq 0,\sum_{k=1}^{k}\sigma_k=1,$$

(۷)

$$MCC_i=\psi_i R_i^{\alpha}\left(\sum_{j\neq i}\omega_{ji}R_j\right)^{\omega}\left[\sum_{k=1}^{K}\mu_k(X_{ki})^{\rho}\right]^{\lambda/\rho},\alpha>0,\rho\neq 0,\sum_{k=1}^{k}\mu_k=1,$$

که w_{ji} مقیاس مجاورت بین ناحیه j و ناحیه i و R_j سرمایه گذاری R&D خصوصی در ناحیه j است؛ مانند مدل ساده، مقدار تعادل R&D خصوصی در ناحیه iام زمانی به دست می‌آید که مجموع تابع MRR با تابع MCC برابر باشد. با کاربرد تقریب

1- David and Hall (2000)
2- Autant-Bernard, Fadairo and Massard

ترانسلوگ[1] و بهره‌برداری از این واقعیت که p در مجاورت 0 قرار دارد، می‌توانیم رابطه (۸) را بنویسیم.

(۸)

$$\ln \quad R_i = \frac{1}{\alpha-\beta}\ln\frac{\delta_i}{\psi_i} + \frac{(\varphi-\omega)}{\alpha-\beta}\ln\left(\sum_{j\neq i}\omega_{ji}R_j\right) \quad + \frac{1}{\alpha-\beta}\left(\sum_{k=1}^{K}[v\sigma_k - \lambda\mu_k]\ln X_{ki}\right) + 0(\rho)$$

رابطه (۸)، کشش‌پذیری سرمایه‌گذاری R&D درخصوص سیاست عمومی k به‌صورت رابطه (۹) بازنویسی می‌شود:

$$\frac{dLnR_i}{dLnX_{ki}} = \frac{(\varphi\text{-}\omega)}{\alpha\text{-}\beta}\frac{d\ln(\sum_{j\neq i}\omega_{ji}R_j)}{d\ln X_{ki}} + \frac{[v\sigma_k\text{-}\lambda\mu_k]}{\alpha\text{-}\beta} \qquad (۹)$$

عنصر جدیدی از کشش‌پذیری سرمایه‌گذاری R&D ظاهر می‌شود که تاثیر سیاست عمومی k را بر R_i به‌واسطه وابستگی فضایی مورد اندازه‌گیری قرار می‌دهد. 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. به‌طورکلی واردکردن بُعد فضایی به مدل به این مساله اشاره دارد که حمایت دریافتی شرکت‌های فعال در نواحی مجاور بر واکنش‌های شرکت‌های محلی نیز تاثیر خواهد گذاشت. تاثیر وابستگی فضایی بر کارآیی حمایت عمومی به کشش‌پذیری توابع MCC (ω) و MRR (φ) بستگی دارد.

در ادبیات اقتصادی، اثر خالص سرریزهای R&D به دو اثر شناخته‌شده بستگی دارد. بنابراین، تاثیر وابستگی فضایی به کارآیی سیاست‌های عمومی با اثر خالص سرریزهای R&D تحریک خواهد شد. به‌عبارت دیگر، استدلال می‌کنیم مقیاس تجربی وابستگی فضایی تا حدی مسئول اثر خالص سرریزهای R&D بین نواحی است. آشکار است وابستگی فضایی منفی اثر مثبت خالص سیاست‌های عمومی را در سطح اقتصاد کلان

1- Translog Approximation

کاهش خواهد داد. بنابراین، در نظر گرفتن وابستگی فضایی جهت سنجش تاثیر سیاست‌های عمومی بسیار مهم به نظر می‌رسد.

۲-۳- پیشینه تحقیق

۲-۳-۱- مطالعات خارجی

اکثر مطالعاتی که به ارزیابی اثرات اقتصاد کلان در سیاست‌های حمایتی از فعالیت‌های تحقیق و توسعه (R&D) و تامین مالی فناوری می‌پردازند از روش‌های اقتصادسنجی استفاده می‌کنند که وجود اثرات سه‌بعدی را مدنظر قرار نمی‌دهند و برآوردهای تورش دار انجام می‌گیرد درحالی‌که براساس نظریه‌های جدید اقتصادی، آثار فضایی و برهم‌کنش‌های منطقه‌ای تایید شده است. در این مطالعه، این مساله با استفاده از روش اقتصادسنجی فضایی مورد بررسی قرار گرفته شده است تا به تاثیرگذاری انواع محرک‌های مالی برای تامین شکاف بودجه فناوری «دره مرگ» در مناطق مختلف پرداخته شود.

چانگ[1] (۲۰۱۸) با مطالعه شرکت‌های آمریکایی به این نتیجه رسید که بی‌ثباتی سیاست‌های مالیاتی در تاثیرگذاری محرک‌های مالیاتی تحقیق و توسعه (R&D) موثر است.

ماتئوت[2] (۲۰۱۸) با مطالعه شرکت‌های آلمانی و با روش پانل نشان داد که یارانه‌های تحقیق و توسعه (R&D) اثر مستقیم روی سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه (R&D) و اثر غیرمستقیم روی نوآوری دارد.

پلنز و پترز[3] (۲۰۱۸) با مطالعه کشورهای OECD به روش پانل دیتا به این نتیجه رسیدند که دولت‌ها ممکن است هنگام بحران‌ها برای جنگ با بحران‌ها، بودجه تحقیق و توسعه (R&D) خود را افزایش دهند. همچنین در بحران‌ها بودجه تحقیق و توسعه (R&D) کاهش می‌یابد.

وانگ، فانگ، زانگ و سیران فانگ[4] (۲۰۱۸) با استفاده از داده‌های ۳۱ منطقه چین و از روش پانل ایستا و پویا به تحلیل فضایی نوآوری منطقه‌ای پرداختند. آن‌ها به این نتیجه

1- Chang
2- Mateut
3- Pellens and Peters
4- Wang, Fang,Zhang and Siran Fang

رسیدند که جریان های پویا از عناصر نوآوری در میان مناطق باعث بهبود وضعیت منطقه‌ای می شوند. آن‌ها تاثیر مثبت نوآوری درزمینه های مختلف در مناطق مختلف را به دست آوردند که نشان می‌دهد جریان‌های پویا از عناصر نوآوری در میان مناطق باعث بهبود وضعیت منطقه‌ای می‌شوند.

مونت مارتین، هررا و ماسارد[1] (۲۰۱۸) با استفاده از توابع CES و استفاده از تقریب ترانسلوگ توانستند چارچوب خرد بحث تاثیرگذاری سیاست های حمایتی بر تحقیق و توسعه را به بعد فضایی تعمیم دهند. آن‌ها برای مطالعه خود از اطلاعات مربوط به حمایت‌های مستقیم و محرک‌های مالیاتی در مناطق مختلف کشور فرانسه استفاده کردند.

مونت مارتین و هررا (۲۰۱۵) با مطالعه کشورهای منتخب OECD نشان دادند که نتایج متفاوت برای محرک‌های مالی در تامین بودجه تحقیق و توسعه بخش کسب‌وکار به سطوح جغرافیایی متفاوت بستگی دارد. البته آن‌ها برای مطالعه خود از اقتصادسنجی فضایی و مدل های پانل پویای فضایی استفاده کردند. همچنین علاوه بر مجاورت جغرافیایی از مجاورت اقتصادی نیز استفاده کردند. آن‌ها با مطالعه روی ۲۵ کشور برای دوره ۲۰۰۹-۱۹۹۰ با استفاده از مدل های پانل پویای فضایی نتیجه گیری کردند که در کشورهای OECD یک رابطه جانشینی بین یارانه ها و محرک های مالیاتی تحقیق و توسعه (R&D) وجود دارد. آن‌ها با دخالت دادن متغیر وابسته تحقیق و توسعه (R&D) بخش کسب‌وکار به‌عنوان متغیر توضیحی به این نتیجه رسیدند که سرریز فضایی مثبت بین سرمایه‌گذاری‌های بخش خصوصی در تحقیق و توسعه (R&D) وجود دارد و محرک های مالیاتی دارای اثرات مثبت هستند.

مونت مارتین (۲۰۱۳) با مطالعه کشورهای OECD و استفاده از روش پانل پویا و تخمین به روش متغیر ابزاری چنین نتیجه گیری می کند که سیاست‌های خارج از کشور اثرات حمایت مالی داخل کشور در تحقیق و توسعه (R&D) بخش خصوصی را تحت تاثیر قرار نمی‌دهد، بنابراین تاثیرات خارجی قابل توجهی در حمایت مالی در سطح کشور مشاهده نمی شود که این مخالف نتیجه ویلسون[2] (۲۰۱۳) بود. وی نشان داده است که نتایج معکوس در سطوح جغرافیایی متفاوت به دست می‌آید.

1- Montmartin, Herrera and Massard
2- Wilson

لسیج[1] (۲۰۰۹) نشان داد که تخمین سرریزها بدون در نظر گرفتن بعد فضایی تورش‌دار و ناسازگار است. بزرگ ترین اثرهای مستقیم و غیرمستقیم سرریز فناوری مرتبط با فعالیت تحقیق و توسعه بخش خصوصی (R&D) است و این پیامدهای خارجی با فاصله از منبع پیامدها کاهش می‌یابند و نتایج آن‌ها به استراتژی‌های بهینه منطقه اشاره می کند.

فالک[2] (۲۰۰۶) با بررسی کشورهای منتخب OECD به روش پانل پویا و استفاده از روش گشتاور تعمیم یافته (GMM) به این نتیجه رسید که محرک های مالیاتی و مخارج انجام‌شده روی (R&D) توسط دانشگاه‌ها رابطه مثبت و معنی‌دار با مخارج تحقیق و توسعه بخش کسب‌وکار دارد.

لومنگاز و همکاران[3] (۲۰۰۵) با بررسی کشورهای OECD و استفاده از روش مدل پانل فضایی بر سرریزهای مستقیم تحقیق و توسعه (R&D) متمرکز شده و بیان می کنند که سرریزهای غیرمستقیم در میان کشورهایی که حتی تجارت باهم نداشته باشند، وجود دارد، اما تجارت بین‌الملل را می‌توان مسیری برای انتقال R&D دانست.

گولز، ون پوتلزبرگ و دی لاپوتری[4] (۲۰۰۳) با مطالعه کشورهای OECD و استفاده از روش 3SLS نتیجه‌گیری کردند که مشوق‌های مالی و یارانه‌های مستقیم، سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه (R&D) بخش خصوصی را حداقل در کوتاه‌مدت تشویق می کند. همچنین یارانه‌های مستقیم نسبت به مشوق‌های مالی در دوره بلندمدت اثرگذارتر هستند. دلیل این امر به تعریف پروژه‌های جدید از سوی بنگاه ها در شرایط پرداخت یارانه‌های مستقیم برمی گردد. درحالی که بنگاه‌ها در شرایط مشوق‌های مالی تنها به تسریع پروژه‌های در حال انجام می‌پردازند.

بلوم و همکاران[5] (۲۰۰۲) با مطالعه کشورهای OECD و استفاده از روش تخمین 2SLS به این نتیجه رسیدند که محرک‌های مالیاتی عامل تعیین کننده‌ای برای شدت تحقیق و توسعه (R&D) است، اما دارای اثرات منفی است.

1- Bernard
2- Falk
3- Lumenga *et. al*
4- Gueelc, Van Pottelsberghe and De La Poteri
5- Bloom *et. al*

گولز و دی لاپوتری[1] (۲۰۰۰) نشان دادند وقتی R&D بخش دولتی و بخش خصوصی در سطح کلان مطالعه می‌شود، ممکن است هر دو مخارج کسب‌وکار به‌وسیله عوامل مشترکی متاثر شوند و این مساله برآوردهای وابستگی را اریب‌دار می‌کند که یکی از این‌ها تغییرات در چرخه کسب‌وکار و محدودیت های 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.

ندیری و مامیونس[2] (۱۹۹۶) نشان دادند یک شرکت بهره‌مند از یارانه‌ها به احتمال زیاد فعالیت‌های خود را افزایش دهد، اما ممکن است فعالیت‌های تحقیق و توسعه (R&D) شرکت‌های رقیب کاهش یابد (به دلیل کاهش نرخ بازگشت شرکت‌های رقیب) و این همان اثرات جانبی منفی است. البته اثر جانبی مثبت نیز ممکن است اتفاق بیفتد؛ چراکه تحقیقات شرکت های رقیب نیز ممکن است تولید سرریز دانش کند. حضور بالقوه این اثرات، مطالعه در سطح کلان را التزام می‌بخشد.

لیوی[3] (۱۹۹۰) با مطالعه ۹ کشور OECD و استفاده از روش FGLS به این نتیجه می‌رسد که برای دو کشور حمایت های مستقیم اثرات منفی و برای بقیه اثرات مثبت بر تحقیق و توسعه (R&D) بخش کسب‌وکار دارد.

۲-۳-۲- مطالعات داخلی

اکثر مطالعاتی که در داخل صورت گرفته به بحث سرریزهای فناوری و رابطه آن بر رشد اقتصادی پرداخته‌اند و کمتر به تاثیر سیاست‌های تامین مالی فناوری پرداخته شده است. همچنین اثرات فضایی این سیاست‌ها در نظر گرفته نشده است.

در مطالعه بهمنی و همکاران (۱۳۹۴) برای کشورهای منتخب آسیایی به روش اقتصادسنجی فضایی نتایج به‌صورت اثرات سرریز درون کشوری و بین‌المللی ارائه شده است. نتایج بیانگر اثر غیرمستقیم و بازخوردی مثبت ناشی از تغییر شاخص توسعه انسانی بر

1- Guellec and De La Potterie
2- Nadiri and Mamunease
3- Levy

مخارج تحقیق و توسعه (R&D) و واردات شامل دانش هستند که این نتایج تاییدکننده وجود سرریزها و ظرفیت جذب فناوری در این کشورها است.

گوگردچیان و رحیمی (۱۳۹۳) به بررسی سرریزهای تحقیق و توسعه (R&D) از طریق مدل جاذبه برای ایران پرداختند و نشان دادند که تجارت بین دو کشور از حجم اقتصاد تاثیر مثبت و از فاصله بین آن‌ها تاثیر منفی می‌پذیرد.

برخورداری و عظیمی (۱۳۹۰) با مطالعه روی داده‌های ایران برای دوره ۱۳۸۶-۱۳۵۴ و با به‌کارگیری روش ARDL به این نتیجه رسیدند که یارانه‌های تحقیق و توسعه اثر مثبت و معناداری در کوتاه مدت بر رشد اقتصادی ایران دارد، اما در بلندمدت با وجود مثبت بودن، اثر یارانه‌های تحقیق و توسعه این اثر از نظر آماری معنادار نیست.

۳- روش تحقیق و مدل تحقیق

۳-۱- روش تحقیق

عملکرد اقتصادی و سطح مخارج تحقیق و توسعه (R&D) در کشورهای مختلف می تواند از کشورهای دیگر متاثر شود. مطالعه حاضر سعی در شناسایی مناسب ترین مدل فضایی و بررسی و مقایسه تاثیرگذاری انواع محرک‌های مالی برای تامین مالی شکاف بودجه R&D است. برای این منظور از رویکرد مدل پانل پویای فضایی برای دوره (۲۰۱۶-۲۰۰۵) و برای منتخبی از کشورهای اروپایی عضو (OECD) (آلمان، فرانسه، هلند، بلژیک، سوئد، ایتالیا، اسپانیا، انگلستان)، کشورهای منتخب جنوب شرقی آسیا که پیشرفت فراوان ای در صنایع با فناوری برتر دارند (چین، تایلند، مالزی، سنگاپور، کره و ژاپن) و کشورهای منتخب آسیای مرکزی (ایران، آذربایجان، هندوستان، پاکستان، ترکیه، مصر و تاجیکستان) استفاده شده است.

زمانی که داده‌های نمونه‌ای دارای جزء مکانی‌اند سه نوع تجزیه‌وتحلیل وجود دارد:

۱- فرآیندهای نقطه‌ای فضایی: یعنی داده‌ها الگوهای خوشه‌ای فضایی دارند و یا داده‌ها تصادفی فضایی کامل[1] را نشان می‌دهند.

1- Complet Spatial Randomness(CSR)

۲- داده‌های جمعیت شناختی: داده‌ها معمولا به‌صورت مجموعه‌ای محدود از نقاط فضایی مشاهده می‌شوند و با مطالعه آن می‌توان اطلاعاتی در مورد منطقه کلی به دست آورد.
۳- داده‌های فضایی: داده‌ها به‌صورت توزیع شده در مناطق فضایی از پیش تعریف شده مشاهده می‌شوند و بدین وسیله تاثیرات و عملکرد مناطق بر همدیگر را می‌توان بررسی کرد (بیواند[1]، ۲۰۰۸).

دو مساله در روابطی که مدل‌سازی می‌کنیم، رخ خواهد داد؛ وابستگی فضایی[2] و ناهمسانی فضایی[3]. وابستگی فضایی میان مشاهدات داده‌های مقطع عرضی است که می تواند مثبت و یا منفی باشد. اصطلاح ناهمسانی فضایی؛ یعنی هنگام حرکت در بین مشاهدات، توزیع داده های نمونه‌ای نشانگر میانگین و واریانس ثابتی نخواهند بود. اگر این مشاهدات در خطاهای اندازه‌گیری منعکس شده باشد، می تواند منجر به واریانس ناهمسانی شود. البته این جنبه از اثرات فضایی اغلب می تواند به‌وسیله فن‌های اقتصادسنجی کلاسیک رفع شود (انسلین[4]، ۲۰۰۳).

نحوه پیش بینی عامل مکان در مطالعات فضایی یکی از موارد پیچیده و در عین حال محل بحث است. روش های 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 می توانند مورد توجه قرار گیرند. به‌هرحال، آنچه مشخص است در مطالعات فضایی ارتباط فضایی متغیرها به‌صورت دوبه‌دو و به‌صورت عددی بیان می‌شود. در این صورت برای داده‌های مقطعی با N مشاهده، ارتباط فضایی متغیرها را می توان با ماتریس N در N که در مطالعات فضایی به ماتریس وزن‌های فضایی یا ماتریس W معروف است، نشان داد (رابطه (۱۰)):

$$W=\begin{bmatrix} 0 & w_{12} & 0 & w_{1N} \\ w_{21} & 0 & 0 & w_{2N} \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ w_{N1} & w_{N2} & 0 & 0 \end{bmatrix} \qquad (۱۰)$$

1- Bivand
2- Spatial Dependence
3- Spatial Heterogeneity
4- Anselin

مولفه‌های W قدرت روابط بین جفت کشورها را مورد ارزیابی قرار می‌دهند. البته روش های متفاوتی برای تشکیل ماتریس مجاورت وجود دارد: مجاورت رخ مانند، خطی، فیل مانند، خطی دوطرفه، رخ مانند دوطرفه و کویین[1] (آنسلین[2]، ۱۹۸۸) که در ۹۰ درصد حالات بر اساس کویین است.

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

$$w_{ij}:\begin{cases}1 & d_{ij} \le \bar{d}\\ 0 & d_{ij} \le \bar{d}\end{cases} \qquad (۱۱)$$

تبدیلی که اغلب در کارهای کاربردی به‌کار برده می‌شود، تبدیل کردن ماتریس W به ماتریسی است که حاصل‌جمع سطر آن واحد باشد. به این مورد تحت عنوان ماتریس مجاورت «مرتبه اول استاندارد شده[3]» می گویند. در واقع ماتریس مجاورت را براساس سطر نرمالایز کرده‌ایم (درایه‌ها را بر مجموع سطرها تقسیم می‌کنیم). این ماتریس مجاورت نرمالایز شده باعث می‌شود که میانگین وزنی سرریزهای فضایی از سایر مناطق به دست آید.

معیارهای دیگر، معیار تجارت و یا حق اختراع است. در معیار تجارت ایده نزدیکی یا مجاورت بین کشورها بستگی به قدرت تجاری دوطرفه (دوجانبه) دارد و هر وزن از طریق مشخص کردن رابطه بین دو کشور i, j به شرح رابطه (۱۲) شکل می‌گیرد.

$$W_{ij} = \frac{1}{2T}\sum_{t\in T}\left(\frac{\text{export}_{i,j,t}}{\sum_j \text{export}_{i,j,t}} + \frac{\text{import}_{i,j,t}}{\sum_j \text{import}_{i,j,t}}\right) \qquad (۱۲)$$

1- Queen
2- Anselin
3- Standardized First Order

که در آن، $Export_{ij,t}$ میزان صادرات بین دو کشور i و j در طول دوره t و $Impor_{ij,}$ میزان واردات بین دو کشور i و j در طول دوره t است. نزدیکی (مجاورت) بین دو کشور از طریق متوسط روابط دوطرفه در کل دوره‌های T مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

سومین معیار، معیار شدت (حجم) روابط فناوری را مدنظر قرار می‌دهد. برای ایجاد این وزن‌ها از داده حق اختراع[1] استفاده شده است. شدت همکاری بین‌المللی بین دو کشور i, j به‌صورت رابطه (۱۳) تعریف می‌شود.

$$W_{ij} = \frac{\frac{1}{T}\sum_{t\in T} P_{ij,t}}{\sum_j \left[\frac{1}{T}\sum_{t\in T} P_{ij,t}\right]} \qquad (۱۳)$$

که در آن، $P_{ij,t}$ میزان همکاری‌های بین کشورهای i,j را در طول دوره t و کاربرد حق اختراع را نشان می‌دهد. برای گسستن روابط بین کل کشورها و اجتناب از مساله بوم‌گرایی احتمالی W از تغییر شکل مضاعف وزن‌ها استفاده می‌کنیم. در هر معیار از شرط مندرج در رابطه (۱۴) استفاده‌شده است

$$w_{ij} \text{ اگر } \begin{cases} 1 & \sum_j w_{ij} \le 0.75 \\ 0 & \text{درغیراینصورت} \end{cases} \qquad (۱۴)$$

که در آن W_{ij} وزن مرتب‌شده به‌صورت نزولی برای i—th کشور است. با استفاده از این سه ماتریس وزنی فضایی مدل اولیه را بسط می‌دهیم (مونت مارتین و هررا، ۲۰۱۵).

۳-۱-۱- انواع مدل‌های اقتصادسنجی فضایی

مدل‌های رگرسیون فضایی ساختار وابستگی میان مشاهداتی را که نشان‌دهنده کشورها، مناطق، استان‌ها و... هستند، استخراج می‌کنند. به‌طور کلی، تاثیرات فضایی یک منطقه بر

1- Patent Application Resident

منطقه دیگر می‌تواند از طریق متغیر وابسته، مستقل، خطا و یا ترکیبی از آن‌ها بروز کند. یک مدل عمومی مقطعی که همه آثار ممکن فضایی را در مدل استاندارد تعریف می‌کند به‌صورت رابطه (۱۵) است.

$$Y = \rho WY + X\beta + WX\theta + U \qquad (۱۵)$$
$$U = \lambda WU + \varepsilon$$

که در آن WY اثر درون‌زای متغیر وابسته مناطق مختلف، WX اثر برون‌زای متغیرهای مستقل مناطق مختلف و WU اثرات جزء خطای مناطق مختلف است. در رابطه (۱۵)، Y متغیر وابسته است و در هر دوره زمانی شامل یک بردار $N\times1$ برحسب مشاهدات مقطعی است. X نشان‌دهنده متغیرهای مستقل مدل و در هر دوره زمانی شامل ماتریسی $N\times K$ است که در آن ρ ضریب خود بازگشت فضایی، β بردار پارامترها (ضرایب متغیرهای مستقل) و U جمله اختلال مدل و در هر دوره زمانی از بردار $N\times1$ تشکیل شده است. θ ضریب خودهمبستگی فضایی و W ماتریس $N\times N$ فضایی است. عنوان وقفه فضایی در این مدل به دلیل وجود متغیر وابسته با وقفه فضایی در سمت راست معادله است.

در اقتصادسنجی فضایی بسته به اینکه متغیر وابسته، جزء خطا و یا متغیرهای مستقل وابستگی فضایی داشته باشند مدل‌های متفاوتی مطرح است که در جدول (۱) به آن‌ها اشاره شده است (الهورست[1]، ۲۰۱۰؛ انسلین[2]، ۱۹۸۸).

جدول (۱): انواع مدل‌های اقتصادسنجی

$WY_t\ WX_t\ WU_t$	نام کامل	مدل
√ × √	مدل خودهمبستگی فضایی[3]	SAC
× × √	مدل خطای فضایی[4]	SEM
√ × ×	مدل خود رگرسیون فضایی[5]	SAR
× √ √	مدل دوربین فضایی[6]	SDM

1- Elhorst
2- Anselin
3- Spatial Autocorrelation Model
4- Spatial Error Model
5- Spatial Lag Model
6- Spatial Durbin Model

نسل اول مدل‌های اقتصادسنجی فضایی شامل مدل‌های مبتنی بر داده‌های مقطعی زمانی است. نسل دوم مدل‌های غیرپویا مبتنی بر داده‌های ترکیبی فضایی و نسل سوم مدل‌های پویا با داده‌های ترکیبی فضای است (الهورست، ۲۰۱۴).

۳-۱-۲- روش کار در اقتصادسنجی فضایی بر مبنای داده‌های پانل

در اقتصادسنجی فضایی به دلیل وابستگی فضایی، ثابت نبودن متغیرهای برون‌زا در نمونه های تکراری و ناهمگنی فضایی، وجود تنها یک رابطه خطی بین سری داده ها را نقض می کند؛ بنابراین، اقتصادسنجی فضایی بر روش تخمین چندگزینه‌ای مثل متغیرهای ابزاری[1] و رویکرد حداکثر درست‌نمایی[2] متمرکز است (لسیج[3]، ۲۰۰۹ و لی[4]، ۲۰۰۹). در این پژوهش جهت شناسایی مناسب ترین مدل فضایی که بتواند اثرات فضایی مجاورت جغرافیایی، تجارت دوطرفه و روابط فناوری دوطرفه را نشان دهد از رویکرد اقتصادسنجی فضایی استفاده شده است.

اقتصادسنجی فضایی طی مراحل زیر انجام می گیرد:

۳-۱-۲-۱- بررسی وجود یا عدم وجود آثار فضایی

بعد از ساخت ماتریس مجاورت فضایی (W) با استفاده از مجاورت جغرافیایی، تجارت دوطرفه و روابط فناوری دوطرفه از آزمون های موران[5] (I)، آزمون جری (C)[6] و آزمون گتیس اورد (G)[7] برای بررسی وجود آثار فضایی استفاده شده است. در این مطالعه تنها از آزمون موران استفاده شده است. آماره I موران، آزمونی از وابستگی فضایی بین مشاهداتی است که توسط ماتریس وزنی فضایی شناخته شده‌اند. مهم‌ترین آزمون‌های تشخیص بین پانل مرسوم و فضایی به‌صورت رابطه‌های (۱۶)، (۱۷) و (۱۸) است (هررا[8]، ۲۰۱۷).

1- Instrumental Variables
2- Maximum Likelihood Estimation
3- Lesage
4- Lee
5- Moran /test
6- Geartc/ test
7- Getic-ord G test
8- Marcos Herreara

(۱۶)

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

(۱۷)

$$\text{آزمون جری } c = \frac{n-1}{2s_0} \times \frac{\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} W_{ij} (Y_i - Y_j)^2}{\sum_{i=1}^{n} (Y_i - \bar{Y})^2}$$

(۱۸)

$$\text{آزمون گیتس} - \text{اورد } G = \frac{\sum_{i=1}^{n} \sum_{j \neq 1}^{n} W_{ij} Y_i Y_j}{\sum_{i}^{n} \sum_{j \neq 1}^{n} Y_i Y_j}$$

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. ضریب موران اغلب بین ۱- و ۱+ قرار دارد؛ هرچند ممکن است در حالت‌های حدی خارج از این بازه قرار گیرد (آربیا[1]، ۲۰۱۴). اگر ضریب موران به مقدار ۱+ نزدیک شود، خودهمبستگی فضایی مثبت[2] وجود دارد و توزیع به‌صورت خوشه‌ای[3] است. اگر به ۱- نزدیک شود، خودهمبستگی فضایی منفی[4] داریم و توزیع به‌صورت یکنواخت[5] (شطرنجی) است و اگر صفر باشد، خودهمبستگی فضایی نداریم[6] و توزیع تصادفی[7] است (سولیوان، دیوید و آنوین[8]،۱۲:۲۰۱۰ و تسای، ۲۰۰۵ به نقل ازآرمن و همکاران).

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1- Arbia
2- Positive Autocorrelation
3- Clustered
4- Negative Autocorrelation
5- Uniform/Dispersed
6- No Autocorrelation
7- Random
8- Sullivan,David and Unwin

۳-۱-۲-۲- تعیین مدل اثرات ثابت یا تصادفی

هدف اصلی این مرحله به دست آوردن بهترین مدل است. برای این منظور از آزمون هاسمن نوع مدل اثرات ثابت و اثر تصادفی انتخاب می‌شود.

۳-۱-۲-۳- انتخاب مدل بهینه

در مرحله انتخاب مدل بهینه باید از بین سه مدل خودهمبستگی فضایی (SAR)، مدل خطای فضایی (SEM) و مدل دوربین فضایی (SDM) به‌وسیله آزمون های تشخیصی و والد چندگانه[۲] مدل بهینه انتخاب شود.

فرضیه آزمون والد دلالت بر این دارد که می توان مدل عمومی تر SDM را به مدل SAR ساده تبدیل کرد و فرضیه دوم هم متضمن این است که مدل عمومی تر SDM را به SEM تقلیل داد. همچنین در صورت رد هم‌زمان هر دو فرضیه مدل SDM برازش بهتری از داده‌ها خواهد داشت (مهرآرا و محمدیان نیک‌پی[۳]، ۱۳۹۴ و بلوتی، هوگز و مورتاری[۴]، ۲۰۱۳).

۳-۱-۲-٤- برآورد اثرات داخلی و خارجی

یکی از بسط های مدل‌های فضایی در سال‌های اخیر محاسبه اثرات داخلی و خارجی تغییر هر یک از متغیرهای مستقل روی متغیر وابسته است (لیسیج و پیس[۵]، ۲۰۰۹؛ هررا، ۲۰۱۷ و بلوتی، هوگ و مورتاری،۲۰۱۶).

پارامترهای رگرسیون خطی یک تفسیر سرراست به صورت مشتق جزئی متغیر وابسته نسبت به متغیر توضیحی دارد. به عبارت دیگر، کل اثر از برآورد پارامتر تخمینی مدل قابل تفسیر است. این در حالی است که تفسیر برآورد ضرایب رگرسیون فضایی براساس پارامترهای تخمینی صورت نمی گیرد، بلکه از طریق آثار داخلی و خارجی (سرریز) صورت می گیرد.

1- Wald
2- Multiple Wald
3- Mehrara and Mohammadian Nikki
4- Hughes and Mortari
5- Lesage and Peese

مفهوم اثرات داخلی و خارجی تحت مدل مقطعی دوربین فضایی (SDM) به‌صورت رابطه (۱۹) است.

$$Y = \rho WY + \lambda\beta + \theta WX + \varepsilon_t \qquad (۱۹)$$

لیسج و پیس (۲۰۰۹) اشاره به این دارند که برای بررسی اثرات خارجی لازم است تا مشتقات نسبی تاثیر این تغییرات را در متغیرهای توضیحی مدنظر قرار دهیم. بنابراین، ماتریس مشتقات نسبی y با توجه به k متغیر توضیحی در واحد یک تا nام به شرح رابطه ماتریسی (۲۰) است (مونت مارتین، ۲۰۱۵). عبارت موجود در رابطه (۲۰) همان تاثیر کلی است که می توان آن را به اثرات داخلی و خارجی تقسیم کرد. تاثیر داخلی همان تاثیر اوضاع داخل کشور در تغییر یک واحد در متغیر توضیحی است. از آنجا که این تاثیر مختص هر کشوری است؛ بنابراین، این تاثیر باید از طریق میانگین (متوسط) مولفه‌های مورب بر ماتریس مشتقات نسبی گزارش شود. تاثیر خارجی که به اثر خارجی فضایی معروف است به‌صورت میانگین مجموع ردیف‌ها در مولفه‌های غیر مورب در عبارت رابطه (۲۰) مشخص شده است. اثرات داخلی و خارجی را می توان به داده‌های پانل دینامیک نیز تعمیم داد.

(۲۰)

$$\left[\frac{\delta y}{\delta X_{1k}} \ldots \frac{\delta y}{\delta X_{nk}}\right] = \begin{bmatrix} \frac{\delta y_1}{\delta X_{1k}} & \frac{\delta y_1}{\delta X_{nk}} \\ \left[\frac{\delta y_n}{\delta X_{1k}} \ldots \frac{\delta y_n}{\delta X_{nk}}\right] \end{bmatrix}$$

$$= (In - Pw)^{-1} \begin{bmatrix} \beta_k & w_{12}\,\theta_k \ \ldots & w_{1n}\theta_k \\ w_{21}\theta_k & \beta_k \quad \ldots & w_{2n}\theta_k \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{n1}\theta_k & w_{n2}\theta_k \ \ldots & \theta_k \end{bmatrix}$$

$$= (In - Pw)^{-1}[\beta_k I_n + \theta_k w]$$

۳-۲- مدل تحقیق و پایگاه داده‌های آماری

عملکرد اقتصادی و سیاست هایی که دولت به‌منظور تامین مالی فناوری اجرا می کند در کشورهای مختلف می‌تواند از کشورهای دیگر متاثر شود، پس لازم است عواملی که منجر به بهبود فرآیند R&D می شوند با استفاده از پیشینه مطالعات شناسایی شود. سپس برای اینکه اثرات فضایی متغیرها بر R&D در نظر گرفته شود، روش اقتصادسنجی فضایی در نظر گرفته می شود. برای در نظر گرفتن اثرات فضایی، تشکیل ماتریس وزنی لازم و ضروری است و برای این منظور سه ماتریس مجاورت جغرافیایی، ماتریس تجارت دوطرفه و ماتریس روابط فناوری دوطرفه تشکیل خواهد شد. درنهایت فرآیند اجرای پانل پویایی فضایی برای برآورد مدل به‌کار گرفته خواهد شد.

برای استخراج مدل مناسب، بودجه مستقیم دولت در زمینه تحقیق و توسعه (R&D) و حمایت‌های غیرمستقیم دولت (محرک‌های مالیاتی) در نظر گرفته شده است (لوی و ترلکیج[1]، ۱۹۸۳؛ لیچتنبرگ[2]، ۱۹۸۷؛ لوی[3]، ۱۹۹۰؛ کاپرون ودی لاپوتری[4]، ۱۹۹۷؛ بلوم و همکاران[5]، ۲۰۰۲؛ وولف و رینتالر، ۲۰۰۸ و مونت مارتین، ۲۰۱۵). بنابراین، متغیرهای اصلی تحقیق مخارج مستقیم دولت در زمینه تحقیق و توسعه (R&D) که همان یارانه ها و حمایت‌های غیرمستقیم دولت از این فعالیت‌ها و تاثیر آن بر میزان تحقیق و توسعه بخش تجاری (PRD) است، هستند (مونت مارتین، هررا و ماسارد، ۲۰۱۸: مونت مارتین و هررا، ۲۰۱۵، گولز و ون پوتلزبرگ، ۲۰۰۳ و واردا، ۲۰۰۵).

گولز پوتلزبرگ[6] (۲۰۰۳) عنوان کردند که وقتی R&D بخش دولتی و بخش خصوصی را در سطح کلان با هم مطالعه می کنیم هر دو مخارج کسب‌وکار و دولت به‌وسیله عوامل مشترک متاثر می‌شود که بدون در نظر گرفتن آن‌ها برآورده‌های وابستگی، اریب‌دار می‌شود که این عوامل مشترک رشد GDP و محدودیت دولت است که در این

پرتال جامع علوم انسانی

1- Levy and Treleckyj
2- Lichtenberg
3- Levy
4- Capron and De Lapotterie
5- Bloom *et. al*
6- Pottelsberghe and Guellec

مطالعه تراز بودجه دولت[1] (BUD) در نظر گرفته شده است. با توجه به مطالعات انجام شده، مدل تحقیق به‌صورت رابطه (۲۱) ارائه می‌شود (مونت مارتین و هررا، ۲۰۱۵).

(۲۱)

$$PRD_{i,t} = \lambda PRD_{i,t-1} + \beta_{IND} INDIRECT_{i,t-1} + \beta_{gov} DIR_{i,t} + \beta_{bud} BUD_{i,t} + Intract$$

که در شکل لگاریتمی به‌صورت رابطه (۲۲) تعریف می‌شود.

(۲۲)

$$LnPRD_{i,t} = Ln\lambda PRD_{i,t-1} + Ln\beta_{IND} INDIRECT_{i,t-1} + Ln\beta_{gov} DIR_{i,t} + Ln\beta_{bud} BUD_{i,t} + LnIntract$$

در رابطه (۲۲) i نمایانگر هر کشور و t از سال ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۶ است. PRD تحقیق و توسعه در بخش تجاری[2]، INDIRECT محرک های مالیاتی[3]، Dir بودجه مستقیم دولت روی R&D[4] و BUD متغیر تعدیل‌کننده تراز بودجه دولت هست.

برای در نظر گرفتن رابطه تعاملی بین حمایت‌های مستقیم و غیرمستقیم از مولفه INTRACT استفاده شده است که به‌صورت حاصل‌ضرب حمایت‌های مستقیم در حمایت‌های غیرمستقیم تعریف می‌شود؛ یعنی رابطه (۲۳):

LNINDIRECTt-1*LNDIRECTt (۲۳)

چون فعالیت‌های تحقیقی موضوعی با هزینه تعدیل بالا هستند؛ بنابراین، مدل پانل پویا در نظر گرفته شده است. گنجاندن متغیری با وقفه زمانی در متغیر داخلی از نوع فضایی،

1- Budget Balance
2- Business Enterprise R&D
3- Tax Incentive
4- Direct Performance of Research and Development

سبب ایجاد تاثیرات فضایی در کوتاه‌مدت و بلندمدت می‌شود (یو و همکاران[1]،۲۰۰۸ و مونت مارتین و هررا[2]، ۲۰۱۵).

حال برای در نظر گرفتن اثرات فضایی از ماتریس فضایی استفاده شده است، اما ابتدا این اثرات فضایی را هم در متغیر وابسته و هم متغیرهای مستقل درنظر می‌گیریم و سپس با آزمون‌های تشخیصی والد و والد چندگانه بهترین و مناسب‌ترین مدل انتخاب خواهد شد (رابطه (۲۴)):

(۲۴)

$$\begin{aligned} WLnRD_{i,t} &= WLn\lambda PRD_{i,t-1} + WLn\beta_{IND} INDIRECT_{i,t-1} + WLn\beta_{gov} DIR_{i,t} \\ &+ WLn\beta_{bud} BUD_{i,t} + WLnIntract \end{aligned}$$

در جدول (۲) نحوه اندازه‌گیری متغیرها و در جدول (۳) متغیرهای مربوط به تشکیل ماتریس مجاورت ذکر شده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1- Yu *et. al*
2- Montmartin and Herrera

جدول (۲): نحوه اندازه‌گیری متغیرها

نوع متغیر	نام متغیر و نماد	نحوه اندازه‌گیری و مرجع‌ها
وابسته	تحقیق و توسعه در بخش کسب وکار در صنایع با تکنولوژی برتر (PRD)	برای کشورهای اروپایی و آسیای جنوب شرقی R&D مربوط به بخش کسب‌وکار از سایت (RDS)[1] استخراج شده است. داده‌ها براساس درصدی از GDP گزارش شده است. داده‌ها در سایت www.oecd.org/sti/rde نمایه شده است. برای کشورهای آسیای مرکزی با توجه به محدودیت برای داده‌های این متغیر از کل مخارج R&D که در سایت بانک جهانی (WDI) نمایه شده است مخارج دولت روی R&D را کسر کرده و R&D بخش کسب‌وکار به‌دست آمده است.
مستقل	محرک های مالیاتی برای R&D (INDIRECT)	برای کشورهای اروپایی و جنوب شرق آسیا داده‌های مربوط به محرک‌های مالیاتی R&D از سایت OECD آدرس اینترنتی http://oecd/rd.tax استخراج شده است این داده‌ها به‌صورت شاخص (B) به‌صورت درصدی از GDP محاسبه و ارائه شده است. با توجه به اینکه بودجه دولت از تحقیق و توسعه[2] شامل: تدارکات[3]، گرنت‌ها[4]، یارانه‌ها[5] و محرک‌های مالیاتی[6] است برای کشورهای منتخب آسیای مرکزی با توجه به محدودیت داده‌ها از گرنت‌ها[7] استفاده شده است. این داده در سایت بانک جهانی نمایه شده است. مخارج مستقیم (R&D) دولت شامل مخارج دولت در موسسه‌های تحقیقاتی و دانشگاه‌ها است که در سایت (OECD) و (RDS) و (WDI) که به‌صورت درصدی از GDP گزارش‌شده است.
مستقل	سوبسیدهای دولت روی R&D (Dir)	در سایت (RDS) که به‌صورت درصدی از GDP گزارش‌شده است.
مستقل	Intract	به‌صورت حاصل‌ضرب حمایت‌های مستقیم در حمایت‌های غیرمستقیم تعریف می‌شود؛ یعنی: LNINDIRECTt-1*DIRECTt
تعدیل گر	تراز بودجه دولت[8] (BUD)	داده‌های مربوط به تراز بودجه کشورها از سایت Global Economy.com استخراج شده است. در این سایت داده‌های مربوط به تراز بودجه کشورها به‌صورت واحد پول جاری و دلار ۲۰۱۰ نمایه شده است. تراز بودجه برخی از کشورها به صورت ماهانه و فصلی گزارش شده بود که همگی به سالانه تبدیل شد.

1- Research and Sevelopment Statristic
2- Government Funding on Business R&D
3- Procurment
4- Grants
5- Direct Performance of Research and Development
6- Tax Incentive
7- Grants, Excluding Technical Cooperation
8- Budget Balance

جدول (۳): متغیرهای مربوط به تشکیل ماتریس مجاورت

نام متغیر	نماد	نحوه اندازه‌گیری و مرجع‌ها
صادرات کالاها و خدمات و واردات کالاها و خدمات	EXPORT, IMPORT	این داده‌ها از سایت بانک مرکزی (WDI) استخراج شده است. این داده‌ها مربوط به صادرات کالاها و خدمات برای کشورها است که به قیمت دلار جاری گزارش شده است و برای تبدیل آن به دلار واقعی ۲۰۱۰ از شاخص ارزش صادرات[1] و شاخص ارزش واردات[2] استفاده شده است.
حق اختراع	P	داده‌های مربوط به حق اختراع‌ها[3] از سایت مربوط به بانک جهانی (WDI) استخراج شده است. آمار مربوط برنامه‌های ثبت اختراع شامل حق اختراع‌هایی هستند که ثبت شده‌اند[4].

٤- نتایج تجربی

مدل معرفی شده در بخش روش‌شناسی برای هر سه منطقه برای سال‌های ۲۰۱۶-۲۰۰۵ به‌کار گرفته شده است. از نرم‌افزار STATA 14 برای برآورد مدل فضایی استفاده‌شده است.

٤- ۱- آزمون‌های تشخیص به‌منظور لحاظ (عدم) اثرات فضایی

با توجه به نتیجه آزمون موران فرضیه اول وابستگی بین تصمیمات سرمایه گذاری R&D برای تامین شکاف بودجه R&D فقط در مجاورت تجارت دوطرفه و رابطه فناوری دوطرفه تایید شد که نتایج این آزمون در جدول (۴) ذکر شده است.

سطح معنی‌داری این آزمون ۰/۹۵ است. نتایج حاکی از آن است که خودهمبستگی فضایی برای کشورهای OECD و جنوب شرق آسیا در حالت مجاورت تجارت دوطرفه و روابط فناوری دوطرفه برای کشورهای منتخب آسیای مرکزی فقط در حالت روابط فناوری دوطرفه تایید شد. همان‌گونه که در بخش روش‌شناسی بیان شد ضریب خودهمبستگی مثبت حاکی از این است که کشورهایی که تحقیق و توسعه (R&D) آن‌ها بالا (پایین) است در کنار و نزدیک به هم قرار می‌گیرند و برعکس، علامت منفی برای ضریب خودهمبستگی فضایی آزمون موران

1- Export Value Index
2- Import Value Index
3- Patent Application Resident
4- Patent Application

حاکی از عدم دسته‌بندی و مجاورت کشورها با یکدیگر است و نشان می‌دهد که توزیع به‌صورت خوشه‌ای نیست، بلکه حالت شطرنجی دارد.

جدول (٤): نتایج مربوط به آزمون موران

مناطق موردمطالعه / انواع مجاورت	کشورهای منتخب اروپا		کشورهای منتخب جنوب شرق آسیا		کشورهای منتخب آسیای مرکزی	
	Prob	آماره	Prob	آماره	Prob	آماره
جغرافیایی	۰/۳۳	-۰/۰۹	۰/۷	-۰/۰۷	۰/۹۷	-۰/۰۱
تجارت دوطرفه	۰/۰۱***	-۰/۱۲	۰/۰۲***	-۰/۲۱	۰/۳٦	-۰/۰۵۷
روابط فناوری دوطرفه	۰/۰۰٤***	-۰/۱۷۲	۰/۰۱***	-۰/۳۲	۰/۰٤***	-۰/۱۹۸
فرضیه H_0	عدم معنی‌داری خودهمبستگی فضایی					

منبع: یافته‌های پژوهش

٤-۲- آزمون تشخیصی برای انتخاب مدل اثرات ثابت و تصادفی

از آزمون هاسمن برای انتخاب یکی از مدل‌های پانل با اثرات ثابت یا تصادفی استفاده‌شده است. نتایج حاصل از این آزمون برای سه منطقه اروپا، جنوب شرق آسیا و آسیای مرکزی در جدول (۵) گزارش‌شده است.

نتایج حاکی از استفاده از مدل‌های پانل فضایی با اثرات تصادفی است. البته برای کشورهای جنوب شرق آسیا در مجاورت جغرافیایی مدل با اثرات ثابت تایید شده، اما با توجه به اینکه آزمون موران خودهمبستگی فضایی در مجاورت جغرافیایی تایید نشده است، بنابراین، نتایج کلی آزمون هاسمن مدل با اثرات تصادفی را تایید می‌کند.

جدول (۵): نتایج آزمون هاسمن

مناطق موردمطالعه / انواع مجاورت	کشورهای منتخب اروپا		کشورهای منتخب جنوب شرق آسیا		کشورهای منتخب آسیای مرکزی	
	Prob	آماره آزمون	Prob	آماره آزمون	Prob	آماره آزمون
جغرافیایی	۰/۸٦	٦/۱۸	۰/۰۰۰	۳۱/۷۳	۰/۹۷	۳/۷٤
روابط تجارت دوطرفه	۰/۹۹	۱/٤٤	۰/۹۹	٤/۰۷	۰/۲۷	۱۳/۲۷
روابط فناوری دوطرفه	۰/۹۹	۲/۳٤	۰/۹۹	٤/۹۹	۰/۵٦	۹/٦۲

منبع: یافته‌های پژوهش

٤-۳- تشخیص مدل مناسب برای تخمین فضایی داده‌های پانل

از آزمون‌های والد و والد چندگانه برای انتخاب بهترین مدل استفاده‌شده است. در جداول (۶) و (۷) نتایج مربوط به آزمون‌های تشخیص مناسب‌ترین مدل گزارش شده است. در جدول (۸) نیز نتایج این دو جدول به صورت خلاصه ارائه شده است.

جدول (٦): نتایج مربوط به آزمون والد (تشخیص مدل SDM)

مناطق موردمطالعه / انواع مجاورت	اروپا		جنوب شرق آسیا		اسیای مرکزی	
	Prob	آماره	Prob	آماره	Prob	آماره
جغرافیایی	۰/۰٤	۱۱/۱۸	۰/۰٦	۱۰/۲۷	۰/۳٦	۵/۳۹
تجارت دوطرفه	۰/۰۰۰	٤۵/۱۳	۰/۰۰۰۹	۲۲/۷۹	۰/۰۰۰۱	۲٦/۵۳
روابط فناوری دوطرفه	۰/۰۰۰	۳۲/۷	۰/۰۲۳	۱٤/۵۸	۰/۰۰۰٦	۲۱/۷
فرضیه H_0	رد مدل SDM به نفع SAR (ضرایب مدل دوربین فضایی برابر صفر باشد) فرمول خود رگرسیون باشد.					

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول (۷): نتایج مربوط به آزمون والد چندگانه (تشخیص مدل SEM)

مناطق موردمطالعه / انواع مجاورت	کشورهای منتخب اروپا		کشورهای منتخب جنوب شرق آسیا		کشورهای منتخب آسیای مرکزی	
	Prob	آماره	Prob	آماره	Prob	آماره
جغرافیایی	۰/۱٦	۷/۹۳	۰/۲	۷/۲۳	۰/۳۷	۵/۳۸
تجارت دوطرفه	۰/۰۰۰	۳۵/۷۵	۰/۰۰۱	۲۲/۳	۰/۰۰۰	۳۰/۲٤
روابط فناوری دوطرفه	۰/۰۰۰	۳۷/٦۹	۰/۰۲۵	۱٤/٤۱	۰/۰۰۰٦	۲۱/٦۳
فرضیه H_0	مدل SDM را به مدل SEM می‌توان تقلیل داد.					

منبع: یافته‌های پژوهش

پرتال جامع علوم انسانی

جدول (۸): نتایج کلی آزمون والد و والد چندگانه در سطح معنی‌داری ۹۵ درصد

مناطق موردمطالعه / انواع مجاورت	کشورهای منتخب اروپا	کشورهای منتخب جنوب شرق آسیا	کشورهای منتخب آسیای مرکزی
جغرافیایی	رد فرضیه H_0 و مدل دوربین فضایی (SDM)	مدل SAR	رد فرضیه H_0 و مدل SEM
تجارت دوطرفه	رد فرضیه H_0 و مدل دوربین فضایی (SDM)	رد فرضیه H_0 و مدل دوربین فضایی (SDM)	رد فرضیه H_0 و مدل دوربین فضایی (SDM)
روابط فناوری دوطرفه	رد فرضیه H_0 و مدل دوربین فضایی (SDM)	رد فرضیه H_0 و مدل دوربین فضایی (SDM)	رد فرضیه H_0 و مدل دوربین فضایی (SDM)

منبع: یافته‌های پژوهش

۵- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری و مقایسه آن با نتایج تجربی

با توجه به نتیجه آزمون موران وابستگی فضایی بین تصمیمات سرمایه گذاری R&D در مجاورت جغرافیایی تایید نشد، بلکه در مجاورت اقتصادی (تجارت دوطرفه و رابطه فناوری دوطرفه) تایید شد. البته علامت منفی برای ضریب خودهمبستگی موران حاکی از این است که کشورها در زمینه تحقیق و توسعه (R&D) باهم وابستگی دارند، اما تمایل به جمع شدن کشورهایی که تحقیق و توسعه بالا (پایین) دارند، وجود ندارد و این اثرات سرریز به‌صورت خوشه‌ای نیست، بلکه توزیع یکنواخت است؛ یعنی کشورها به‌صورت خوشه‌بندی با همدیگر روابط تجاری و یا روابط فناوری ندارند، بلکه وجود ظرفیت جذب مناسب زمینه ارتباط تجاری و فناوری را در جهت تقویت فعالیت‌های تحقیق و توسعه (R&D) فراهم می‌کند.

با توجه به تایید مدل دوربین فضایی (SDM)، اثرات داخلی سیاست‌ها که مختص هر کشور است و همچنین اثرات خارجی قابل استخراج است. یکی از مزایای مدل دوربین فضایی (SDM)، تفکیک کل اثر به اثرات داخلی و خارجی (اثرات سرریز) است. اثرات داخلی مشتق جزئی متغیر وابسته هر کشور نسبت به متغیر توضیحی همان کشوراست. اثرات کل، مشتق جزئی متغیر وابسته نسبت به میانگین وزنی متغیر توضیحی است. اثرات خارجی از تفاضل اثرات کل و مستقیم به دست می‌آید که نشان‌دهنده اثرات سرریز متغیرهای

توضیحی سایر کشورها است (هررا، ۲۰۱۷). گنجاندن متغیری با وقفه زمانی در متغیر داخلی از نوع فضایی، سبب ایجاد تاثیرات فضایی در کوتاه‌مدت و بلندمدت می‌شود. نتایج مربوط به استخراج اثرات داخلی و خارجی در مدل‌های دوربین فضایی (SDM) برای هر سه منطقه برای دوره بلندمدت در جدول (۹) گزارش شده است.

جدول (۱۰): ثرات داخلی و خارجی (بلندمدت) مدل دوربین فضایی (SDM)

متغیرها	کشورهای منتخب اروپا مجاورت تجارت دوطرفه		کشورهای منتخب اروپا مجاورت فناوری دوطرفه		کشورهای منتخب جنوب شرق آسیا مجاورت تجارت دوطرفه		کشورهای منتخب جنوب شرق آسیا مجاورت فناوری دوطرفه		کشورهای منتخب آسیای مرکزی در مجاورت فناوری دوطرفه	
	آماره Z	ضرایب	آماره Z	ضرایب	آماره Z	ضرایب	آماره Z	ضرایب	P-value	ضرایب
اثرات داخلی										
LagLnrd	-۰/۲۹	-۰/۰۰۵	-۲/۲۱	-۰/۰۵۷***	۱۰/۶۹	۰/۶۴۲***	۸/۱۲	۰/۰۵۵***	۱/۰۶	۰/۰۸۲
Laglnindiret	۳/۰۷	۰/۱۶۲***	۴/۰۵	۰/۲۵۹***	-۶/۴۲	-۰/۸۷***	-۴/۹۸	-۰/۸۱۶***	-۲/۰۷	-۰/۴۰۶***
Lndir	-۷/۲۸	-۰/۵۳***	-۶/۷۴	-۰/۴۷۷***	-۴/۰۳	-۰/۸۵۸***	-۴/۱۲	-۰/۸۴۹***	۳/۵۸	۰/۸۹***
Lnbud	-۱/۵	-۰/۰۱۳	-۱/۷	-۰/۰۱۵*	-۰/۸۷	-۰/۰۴	-۰/۹۳	-۰/۰۴۹	۱/۰۶	۰/۰۹۴
Intract	-۲/۲۹	-۰/۰۱۱***	-۳/۵۲	۰/۰۲۲***	۸۸۶	۰/۱۴۳***	۶۶۸	۰/۱۲۲***	۱/۲۵	۰/۰۳۱
اثرات خارجی										
LagLnrd	۲/۵۳	۰/۲۱۶***	۲/۹۳	۰/۱۲۹***	-۳۶	-۰/۵۹۷***	-۳/۱۳	-۰/۱۲۲***	۱/۲۱	۰/۱۵۲
Laglnindiret	۰/۲۹	۰/۰۸۳	۰/۲۲	۰/۰۳۶	۰/۶۸	۰/۲۹۲	۱/۳	۰/۳۰۹	-۰/۶	-۰/۱۸۵
Lndir	۳/۴۸	۰/۶۴۴***	۴/۳۶	۰/۸۹۲***	۲/۴۵	۱/۰۱***	۳/۰۵	۱/۱۰۱***	-۱/۱۲	-۰/۳۱۳
Lnbud	۱/۵۳	۰/۰۳۹	۱/۰۶	۰/۰۲	۰/۵۲	۰/۰۵۷	-۰/۱۵	-۰/۰۱۲	۱/۳۱	۰/۲۱۹
Intract	-۰/۰۹	-۰/۰۰۱	۰/۰۸	۰/۰۰۱	-۰/۶۶	-۰/۰۳	-۱/۲۷	-۰/۰۳۷	۰/۲۵	۰/۰۱
اثرات کل										
LagLnrd	۲/۳۹	۰/۲۱۱***	۲/۶۱	۰/۱۷۹***	۰/۲۳	۰/۰۴	۱/۴۷	۰/۲۱۷	۲/۰۱	۰/۲۳۵
Laglnindiret	۱/۱۳	۰/۲۴۵	۱/۶۳	۰/۲۹۶	-۱/۲۵	-۰/۵۸۴	-۱/۳۶	-۰/۴۰۶	-۱/۳۶	-۰/۵۹۲
Lndir	۰/۸۳	۰/۱۵۱	۱/۵۷	۰/۳۱۴	۰/۳۲	۰/۱۶۵	۰/۵۵	۰/۲۵۱	۱/۴۳	۰/۵۸۲
Lnbud	۰/۹۷	۰/۰۲۵	۰/۲۳	۰/۰۰۴	۰/۱۴	۰/۰۱	-۰/۶۶	-۰/۰۶۱	۱/۴۸	۰/۳۱۳
Intract	-۰/۶۴	-۰/۰۱۳	-۱/۲۱	-۰/۰۲۳	۲/۱۹	۰/۱۱۲***	۲/۳۳	۰/۰۸۴***	۰/۷۲	۰/۰۴۱

*، ** و *** به ترتیب معنی‌داری در سطح اطمینان ۱۰، ۵ و ۱ درصد است.

منبع: یافته‌های پژوهش

محرک های مالیاتی برای کشورهای منتخب اروپایی (OECD) دارای اثرات داخلی مثبت و معنی دار است (۰/۱۶۲) در تجارت دوطرفه و (۰/۲۵۹) در مجاورت روابط فناوری دوطرفه و این نشان از تاثیر معنی‌دار محرک‌های مالیاتی در کشورهای اروپایی (OECD)

برای تامین بودجه فعالیت‌های تحقیق و توسعه است. اثر بازخوردی این سیاست‌ها در این مناطق نیز مثبت است، (۰/۰۸۳) در تجارت دوطرفه و (۰/۰۳۶) در فناوری دوطرفه.

برای کشورهای جنوب شرقی آسیا اثرات داخلی محرک های مالیاتی منفی (۰/۸۷۷) در تجارت دوطرفه و (۰/۷۱۶) در فناوری دوطرفه است، اما با توجه به اینکه این کشورها در مرحله سوم نوَآوری (تقلید) هستند و با توجه به تعامل فضایی این کشورها در زمینه تجارت و فناوری اثرات بازخوردی محرک های مالیاتی مثبت است؛ یعنی (۰/۲۹۲) در تجارت دوطرفه و (۰/۳۰۹) در روابط فناوری دوطرفه، اما اثرات بازخوردی در محرک های مالیاتی نتوانسته است اثر منفی و مستقیم این سیاست ها رو خنثی کند و اثر کل منفی است؛ (۰/۵۸۴) در تجارت دوطرفه و (۰/۴۰۶) در فناوری دوطرفه.

برای کشورهای آسیای مرکزی مجاورت فضایی سیاست های حمایتی دولت برای تامین مالی فناوری جهت پر کردن شکاف بودجه تنها در مجاورت فناوری دوطرفه تایید شد؛ بنابراین، اثر محرک های مالیاتی در این کشورها هم دارای اثرات داخلی منفی (۰/۴۰۶) و اثرات بازخوردی منفی (۰/۱۸۵) و در نتیجه اثر کل منفی است (۰/۵۹۲)؛ بنابراین، محرک های مالیاتی در این کشورها نتوانسته است نقشی در تامین بودجه (دره مرگ) فعالیت‌های تحقیق و توسعه داشته باشند.

در شرایطی سیاست‌های عمومی نمی‌توانند بر توابع نرخ بازگشت نهایی سرمایه‌گذاری (MRR) و درنتیجه سرمایه‌گذاری‌های R&D تاثیرگذار باشند و سیاست‌های عمومی فقط اثرات برون‌رانی را تولید می کنند. این مساله به کشش توابع نرخ بازگشت نهایی (MRR) برای R&D بستگی دارد. از بعد کلان این زمانی اتفاق می‌افتد که هیچ نوع امکان برای مناطق و در سطح شرکت‌ها برای سودهای نوآوری مناسب وجود ندارد یا پتانسیل نوآوری وجود ندارد. البته دلیل این موضوع به کشش تابع هزینه نهایی سرمایه (MCC) نیز بستگی دارد و این زمانی اتفاق می‌افتد که مناطق با محدودیت دارایی‌ها روبه‌رو هستند و شرکت‌ها نمی‌توانند به منابع مالی خارجی دسترسی داشته باشند (مونت مارتین، ۲۰۱۳ و مونت مارتین، هررا و ماسارد، ۲۰۱۸). نتیجه‌گیری می‌شود که اثرات مثبت محرک‌های مالیاتی در تامین شکاف بودجه (دره مرگ) به کشش توابع هزینه نهایی سرمایه‌گذاری و درآمد نهایی سرمایه‌گذاری بستگی دارد.

اثر مثبت حمایت‌های غیرمستقیم در کشورهای آسیای مرکزی که ایران هم جزو آن‌ها است بر R&D تایید نشد؛ چراکه اثرات برون‌رانی این سیاست‌ها بر اثرات درون‌رانی آن در این کشورها غالب است و درآمدهای از دست رفته دولت به‌عنوان هزینه این سیاست‌ها بیشتر از منافع آن است. برای کشورهای آسیای مرکزی، تامین مالی هزینه‌های تحقیق و توسعه (R&D) از طریق حمایت‌های غیرمستقیم (محرک‌های مالیاتی) به‌خوبی درک نشده است. البته بحث مشوق‌های مالیاتی و بررسی تاثیرات آن مبهم و پیچیده است. البته مونت مارتین (۲۰۱۳) با روش CLSDV با مطالعه کشورهای (OECD) این اثرات را برای کشورهای OECD مثبت برآورد کرد، اما فالک (۲۰۰۶) به روش GMM و ویلسون[1] (۲۰۰۹) با همین روش این اثرات را منفی برآورد کرد.

حمایت های مستقیم برای کشورهای منتخب اروپایی اثرات بازخوردی متقابل مثبت دارد؛ یعنی (۰/۶۶۴) در تجارت دوطرفه و (۰/۷۹۲) در فناوری دوطرفه و این اثرات بازخوردی آنقدر قوی است که اثرات منفی حمایت‌های مستقیم را خنثی کند. همچنین دارای اثرات کل مثبت است؛ (۰/۱۵۱) در تجارت دوطرفه و (۰/۳۱۴) در روابط فناوری دوطرفه. برای کشورهای جنوب شرق آسیا نیز همین نتایج برقرار است و اثرات کل حمایت های مستقیم در این کشورها مثبت است؛ (۰/۱۶۵) در تجارت دوطرفه و (۰/۲۵۱) در فناوری دوطرفه. برای کشورهای منتخب آسیای مرکزی نیز اثر داخلی منفی، اما اثرات بازخوردی مثبت در روابط فناوری دوطرفه برقرار است.

زمانی که کشورها با هم روابط فناوری برقرار می‌کنند، نرخ بازگشت نهایی سرمایه گذاری ها به دلیل بحث یادگیری افزایش پیدا کرده و در نتیجه تاثیرگذاری این سیاست‌ها تقویت می‌شود. نتایج اثرات بازخوردی مثبت و معنی‌دار در مخارج تحقیق و توسعه (R&D) مستقیم دولت (یارانه ها) نشان دهنده این است که در کشورهای جنوب شرق آسیا، ارتباط بین بخش‌های دولتی در مورد حمایت‌های مستقیم دولت از فعالیت‌های تحقیق و توسعه (R&D) وجود دارد. دولت‌ها در این کشورها در مورد تامین منابع مالی و شکاف بودجه فعالیت های تحقیق و توسعه (R&D) دارای تعامل منطقه‌ای هستند که این تعامل در کشورهای آسیای مرکزی وجود ندارد.

1- Wilson

کاپرون و دی لاپوتری[1] (۱۹۹۷) با روش 2SLS اثر حمایت های مستقیم را برای سه کشور OECD منفی و برای بقیه مثبت ارزیابی کردند. مونت مارتین و هررا (۲۰۱۵) معتقد هستند که نتایج متفاوت در سطوح جغرافیایی متفاوت اتفاق می‌افتد. نتیجه اینکه تاثیر سیاست های حمایتی برای تامین شکاف بودجه فعالیت های تحقیق و توسعه در کشورهای پیشرفته بیشتر از کانال محرک های مالیاتی صورت می گیرد که این نتایج با نتایج OECD هم‌خوانی دارد؛ چراکه همان‌گونه از شکل (۱) نشان داده شد حجم محرک‌های مالیاتی در این کشورها رو به افزایش است.

در مورد فرضیه سوم این تحقیق در رابطه با وجود رابطه تعاملی بین حمایت های مستقیم و غیرمستقیم با توجه به ضریب متغیر (INTRACT) می توان گفت رابطه بین این محرک ها در کشورهای منتخب اروپایی (OECD) جانشینی است؛ (۰/۰۱۳-) در تجارت دوطرفه و (۰/۰۲-) در فناوری دوطرفه که این نتیجه با داده‌های مربوطه در شکل (۱) همخوانی دارد، اما برای کشورهای جنوب شرق آسیا و آسیای مرکزی از نوع مکملی است.

٦- توصیه‌های سیاستی

* رشد R&D در یک کشور موجب رشد R&D در مناطق مجاور نمی‌شود؛ بنابراین کشورهای هر منطقه برای افزایش R&D باید از طریق سیاست های تامین مالی فناوری، تحقیق و توسعه را در جهت رشد اقتصادی پایدار بهبود بخشند. برای این منظور باید زمینه ارتباط تجاری و فناوری دوطرفه را در جهت تقویت فعالیت‌های تحقیق و توسعه (R&D) فراهم کرد. دانشگاه‌ها و شرکای تجاری نقش موثری در سرریز فناوری از طریق گسترش فعالیت‌های واحدهای تحقیق و توسعه دارند.

* جاده بین کشف حاصل از تحقیق پایه تا محصول یا فرآیند تجاری طولانی بوده و طبق گفته برخی، پر از ایست های بازرسی قابل توجه است. این شکاف تامین مالی مرحله میانی تاثیر معناداری بر بهره‌وری اقدامات تحقیق و توسعه حمایت شده دولت دارد. به‌ویژه اگر تامین مالی مرحله میانی برای افراد و شرکت‌ها جهت اتخاذ نوآوری یا کشف جدید و

1- Capron and La Potterie

تبدیل آن به محصول تجاری فراهم نشود در این صورت جامعه باید کاهش بازده حمایت دولتی از تحقیق و توسعه مرحله اولیه را انتظار داشته باشد.

* با توجه به رابطه تعاملی تاییدشده بین حمایت های مستقیم و محرک های مالیاتی، دولت به عنوان نهاد اجرای سیاست های حمایتی و تامین مالی شکاف بودجه نقش موثری در شناسایی این سیاست‌ها می تواند داشته باشد؛ بنابراین، دولت باید سیاست‌های بهینه و کارآمد را جانشین سیاست‌های ناکارا کند.

* اگر در یک کشور پتانسیل نوآوری وجود نداشته باشد و یا فرصت های تکنولوژیکی محدود وجود داشته باشد، همچنین اگر شرکت ها دارای محدودیت منابع مالی باشند، سیاست‌های تامین بودجه فناوری دارای اثرات برون‌رانی بوده و تاثیری بر هزینه نهایی سرمایه‌گذاری و درآمد نهایی سرمایه‌گذاری و در نتیجه تاثیر بر سرمایه گذاری R&D نخواهند داشت.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

الف- فارسی

آرمن، سید عزیز، حسن فرازمند، حسین ملتفت و وحید کفیلی (۱۳۹۵)، «جرم و هم‌گرایی تولید سرانه: یک تحلیل مبتنی بر اقتصادسنجی فضایی»، *فصلنامه علمی- پژوهشی مطالعات اقتصادی کاربردی ایران*، سال پنجم، شماره ۲۰، صص ۱۴۹-۱۲۳.

بهمنی، مجتبی، آرش جمشیدنژاد، و امید جنابی (۱۳۹۴)، «تحلیل فضایی سرریزهای فناوری در کشورهای منتخب آسیایی». *مدیریت توسعه فناوری*، ۲(۳)، صص ۱۲۵-۱۰۵.

پیارات، وونگلیم (۲۰۱۰)، *تامین مالی و تجاری‌سازی فناوری، شناسایی چالش‌ها و چگونگی ایجاد ظرفیت نوآوری در کشورها*، مترجم: مرضیه اسفندیاری، چاپ اول، انتشارات پیک نور.

علی عظیمی، ناصر و سجاد برخورداری (۱۳۸۷)، «اقتصاد دانش‌محور در جنوب شرق آسیا». *رهیافت*. شماره ۱۴، صص ۱۲۸-۱۱۱.

گوگردجیان، احمد و فاطمه رحیمی (۱۳۹۱)، «آثار سرریزهای تحقیق و توسعه و نوآوری شرکای بزرگ تجاری بر رشد اقتصادی ایران (۲۰۰۹-۲۰۰۰)»، *پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، شماره ۹(۳)، صص ۲۴-۹.

مهرآرا، محسن و نیک پی محمدیان (۱۳۹۴)، «بررسی اقتصادی جرم و اثرات سرریز بین استانی آن در ایران: یک رویکرد پنل فضایی»، *فصلنامه علمی- پژوهشی مدلسازی اقتصادی*، دوره ۹، شماره ۲۹، صص ۶۲-۴۳.

ب- انگلیسی

Anselin L. (1988). "Model Validation in Spatial Econometrics: A Review and Evaluation of Alternative Approaches". *International Regional Science Review*, 11(3):279-316.

Anselin L. (2003). "Spatial Externalities, Spatial Multipliers, and Spatial Econometrics". *International Regional Science Review*, 26(2):153-66.

Arbia G. (2014). "Spatial Econometrics: A Broad View Foundations and in Econometrics",Vol.8,No 3-4:145-265.

Autant-Bernard C, LeSage JP. (2011). "Quantifying Knowledge Spillovers Using Spatial Econometric Models". *Journal of Regional Science*, 51(3):471-96.

Belotti F, Hughes G, Mortari AP, editors. (2013). *XSMLE-A Command to Estimate Spatial Panel Models in Stata*. German Stata Users Group Meeting, Potsdam, Alemania, 1-18.

Belotti F, Hughes G, Piano Mortari A. (2016). "Spatial Panel Data Models Using Stata".C*EIS Research Paper,University of Rom Tor Vergata*, No 373, 1-41.

Bivand RS, Pebesma EJ, Gómez-Rubio V. (2008). *Hello World: Introducing Spatial Data*. Applied Spatial Data Analysis with R,1-15.

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.

Busom I. (2012). Tax incentives or subsidies for R&D? Working Paper, n2012-056.UNU-MERIT,32 P.

Bygrave WD, Timmons J. (1992). *Venture Capital at the Crossroads*, 141-160

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 París, 35-47.

Carvalho A. (2012). "Why are tax Incentives Increasingly Used to Promote Private R&D?". *Economic Essays* 10,113-130.

Chang AC. (2018). "Tax Policy Endogeneity: Evidence from R&D tax Credits". *Economics of Innovation and New Technology*,1-25.

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.

Evans, D. L. (2002). "The Advanced Technology Program: Reform with a Purpose". US Department of Commerce, February, p. 1.

Falk M. (2006). "What Drives Business Research and Development (R&D) intensity across Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) countries?". *Applied Economics*, 38(5):533-47.

Falk M. R&D. (2007). "Spending in the High-tech Sector and Economic Growth". *Research in Economics*, 61(3):140-7.

Griliches Z, Lichtenberg FR (1984). "R&D and productivity growth at the industry level: is there still a relationship? R&D, patents, and productivity". University of Chicago Press; 1984. p. 465-502.

Guellec D, de la Potterie BvP. (2000). "Applications, grants and the value of patent". *Economics Letters*, 69(1):109-114.

Guellec, D. and B. V. P. De La Potterie (2003). "The impact of public R&D expenditure on business R&D*." *Economics of Innovation and New Technology*, 12(3): 225-243.

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 technolog*y, 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.

Herrera M. (2017). "Spatial Econometrics methods using stata". Luxembourg institute of socio- Economic Research, National university of ststa (Argentina) , Belval, 15th.

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 RK. (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.

Liu X, Buck T. (2007). "Innovation performance and channels for international technology spillovers: Evidence from Chinese high-tech industries". *Research policy*, 36(3):355-66.

Lumenga-Neso O, Olarreaga M, Schiff M. (2005). "Onindirect'trade-related R&D spillovers". *European Economic Review*,49(7):1785-98.

Maddala GS. (1983). "Limited-dependent and qualitative variables in econometrics". Cambridge university press.

Mamuneas TP, Nadiri MI. (1996). "Public R&D policies and cost behavior of the US manufacturing industries". *Journal of Public Economics*, 63(1):57-81.

Mateut S. (2018). "Subsidies, financial constraints and firm innovative activities in emerging economies". *Small Business Economics*, 50(1):131-62.

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, 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, Massard N. (2015). "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.

Montmartin B. (2013). "Centralized R&D subsidy policy in an NEGG model: A welfare analysis". *Recherches économiques de Louvain*, 79(1):5-34.

O,Sullivaan,David and David Unwin.(2010). *Geographic Information analysis,* Hoboken, NJ: John Wiley,2nd ed:1-64.

Osawa, Y. and Murakami, M. (2002). "Development and Application of a New Methodology of EvaluatingIndustrial R&D Projects". *R&D Management*, Vol. 32, No. 1, pp. 79-85.

Pellens M, Peters B, Hud M, Rammer C, Licht G. (2018). *Public investment in R&D in reaction to economic crises-a longitudinal study for OECD countries*.(1-18)

R.E.Johnson,(1966). *Technical Progress and Innovation, 18 Oxford Economic Papers*, New Series 158,at 160-610.

Romer PM. (1990). "Endogenous technological change". Journal of political Economy,98(5, Part 2):S71-S102.

Sensenbrenner, F. J. (1998). *Unlocking Our Future: Toward A New National Science Policy*, Committee, Report, 105-B, September, P. 40.

Sullivaan, D & Unwin, D. (2003). *Geographic Information analysis*, John Wiley & Sons, INC, 439 Pages.

Tidd J, Bessant J, Pavitt K. (2005). *Managing innovation integrating technological, market and organizational change: John Wiley and Sons Ltd*.608 Pages.

Tsai Y-H. (2005). "Quantifying urban form: compactness versus' sprawl". *Urban studies*, 42(1):141-61.

Wang X, Fang H, Zhang F, Fang S. (2018). "The Spatial Analysis of Regional Innovation Performance and Industry-University-Research Institution Collaborative Innovation—An Empirical Study of Chinese Provincial Data". *Sustainability*,10(4):1243.

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*, 1-29.

Wilson DJ. (2009). "Beggar 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.

Wonglimpiyarat J. (2010). "Innovation Index and the Innovative Capacity of Nations". *Futures*, 42(3):247-53.

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.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی