

Investigating the Role of Research and Technology Organizations in National Innovation System; Case Study of Research Institute of Petroleum Industry

**Seyed Hamze Hassani^{1*},
Saeed Hossain Rafiei², Ali Bakhshiani³**

1- Researcher in Research Institute of Science, Technology and Industry Policy, Affiliated to Sharif University of Technology, Tehran, Iran

2- PhD Student of Technology Management, Allame Tabatabaee University, Tehran, Iran

3- PhD in Chemical Engineering, Amirkabir University of Technology, Tehran, Iran

Abstract

Research centers are one of the fundamental elements of every country's national innovation system (NIS) and play a significant role in innovative activities. However, there are few researches about the effect of such institutes on innovation systems.

The present study firstly investigates the role of knowledge in Knowledge Based Economy and secondly the role of research centers in NIS and organizing innovation ecosystem. Finally a framework for existing and desirable status of such institutes has been presented. The study focus is on Research Institute of Petroleum Industry (RIPI) as one of the most fundamental Research and technology organizations in Petroleum Industry of Iran. Two valid and reliable questionnaires were designed for this purpose.

Answers from 109 experts in the field, were collected and then analyzed. The normality was tested using Kolmogorov–Smirnov test. Then, the p-value of indexes was observed using one-sample T Test. Moreover, the independent t-test indicated the p-value difference between the existing and desirable status of research institute effectiveness. Furthermore, the results show that RIPI requires focusing on three functions for achieving the favorite status: distribution of knowledge and technology, financing and innovation facilitating and policy making. In the related literature these functions are known as the main functions for innovation ecosystem formation. In this regard, planning the activities in Research Institute of Petroleum Industry in future should be performed in a way that it becomes a dynamic Innovation Ecosystem Builder in petroleum, gas and petrochemical industries.

Keywords: National Innovation System, Research & Technology Organizations, Innovation Ecosystem Builder, Functions of Innovation System

* Corresponding author: h.hassani@sbu.ac.ir

بررسی نقش سازمان‌های پژوهش و فناوری در نظام ملی نوآوری؛ مطالعه موردی پژوهشگاه صنعت نفت ایران

سید حمزه حسینی^{۱*}، سعیدحسین رفیعی^۲، علی بخشی‌آنی^۳

۱- کارشناس ارشد مدیریت دولتی دانشگاه شهید بهشتی و پژوهشگر پژوهشکده سیاست‌گذاری علم، فناوری و صنعت دانشگاه صنعتی شریف

۲- پژوهشگر پژوهشکده سیاست‌گذاری علم، فناوری و صنعت دانشگاه صنعتی شریف

۳- دکتری مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر

چکیده

تاکنون کمتر پژوهشی به بررسی نقش مؤسسات تحقیقاتی و سازمان‌های پژوهش و فناوری در نظام نوآوری پرداخته است. در مقاله پیش‌رو نخست به بررسی نقش دانش در اقتصاد دانش‌محور پرداخته شده و سپس نقش مراکز تحقیقاتی در نظام نوآوری و ساماندهی اکوسیستم نوآوری مورد بررسی قرار گرفته و بر اساس آن، چارچوبی برای بررسی وضعیت موجود و جایگاه مطلوب نقش‌آفرینی این‌گونه مؤسسات ارائه شده است. در مرحله بعد پژوهشگاه صنعت نفت به عنوان یکی از اصلی‌ترین سازمان‌های پژوهش و فناوری صنعت نفت کشور در کانون توجه قرار گرفته است. بدین منظور پرسشنامه‌ای طراحی و نظرات ۱۰۹ نفر از صاحب‌نظران گردآوری و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. با استفاده از آزمون T یک نمونه‌ای، معنی‌داری شاخص‌ها به اثبات رسید و مشخص گردید که فاصله معنی‌داری میان وضعیت موجود و جایگاه مطلوب نقش‌آفرینی پژوهشگاه وجود دارد. به علاوه نتایج نشان داد که پژوهشگاه برای نیل به وضعیت مطلوب باید سه کارکرد "انتشار دانش و فناوری"، "تأمین مالی و تسهیل نوآوری" و "سیاست‌گذاری" (کارکردهایی که در متون این حوزه به عنوان کارکردهای اصلی مؤثر در شکل‌دهی اکوسیستم نوآوری شناخته می‌شوند) را در کانون توجه قرار دهد. بر این اساس، فعالیت‌های آتی پژوهشگاه صنعت نفت باید به گونه‌ای برنامه‌ریزی شود که این سازمان به نهاد ایجادکننده اکوسیستم نوآوری در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی تبدیل گردد.

کلیدواژه‌ها: نظام ملی نوآوری، سازمان پژوهش و فناوری، ایجادکننده اکوسیستم نوآوری، کارکردهای نظام نوآوری

۱- مقدمه

دنبال سامان دادن سازوکاری هستند که در آن، دانش بر اساس نیاز جامعه ایجاد شده به سلامت از مسیر پُرپیچ و خم بلوغ و تکامل عبور کرده و نهایتاً به تولید ثروت بیانجامد. زنجیره تولید، انتشار و بکارگیری دانش شامل فرآیند مستمر و درهم‌تنیده‌ای است که مستلزم فعالیت، همکاری و تعامل اجزاء مختلف و نهادهای درگیر در این زنجیره است. بر این اساس، رویکرد سیستمی به نوآوری باعث شد تا چارچوبی به نام نظام ملی نوآوری به منظور تسهیل و تقویت فرآیند تولید، انتشار و بکارگیری دانش توسعه یابد [۱]. در واقع نظام

به اعتقاد اندیشمندان، هیچ عاملی را نمی‌توان به عنوان جایگزین دانش در اقتصاد عصر حاضر معرفی کرد به طوری که سایر عوامل تولید (مانند نیروی کار و سرمایه) که تا چند دهه پیش از جمله عوامل اصلی توسعه به شمار می‌آمدند نیز، تحت تأثیر این پدیده قرار گرفته‌اند. به این ترتیب بسیاری کشورها در عصر اقتصاد دانش‌محور، توسعه خود را در ثروت‌آفرینی از طریق دانش جستجو می‌کنند و از این‌رو، به

* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: h.hasani@sbu.ac.ir

درون سازمان و مطالعاتی از این دست، مجموعه تحقیقات رایجی بوده‌اند که تاکنون در خصوص این‌گونه سازمان‌ها انجام گرفته است. اما تاکنون تحقیق علمی چندانی در خصوص نقش این مراکز به عنوان یکی از زیرسیستم‌های اصلی نظام ملی نوآوری انجام نشده است. این پژوهش از دو جنبه ذیل با سایر پژوهش‌های صورت گرفته در این حوزه متفاوت است: جنبه اول، نگاه تحلیلی آن به نقش مراکز تحقیقاتی کشور به عنوان یکی از اجزاء نظام نوآوری و وجه تمایز دیگر نیز تمرکز آن بر اثربخشی مراکز پژوهشی با تأکید بر نقش آنها در نظام نوآوری است.

بر این اساس، در این مقاله تلاش می‌شود تا با بررسی نقش پژوهشگاه در تحقق کارکردهای نظام نوآوری و مقایسه رویکردهای موجود با وضعیت مطلوب، تحلیلی از جهت‌گیری‌های اصلی پژوهشگاه و میزان موفقیت آن در تحقق کارکردهای نظام نوآوری ارائه شود. همچنین در این مقاله تلاش شده نقش پژوهشگاه در نظام نوآوری مورد بررسی قرار گیرد.

سؤالات پژوهش حاضر عبارتند از:

۱- عوامل مؤثر در نیل پژوهشگاه صنعت نفت به جایگاه مطلوب آن و همچنین ایفاء نقش هرچه مؤثرتر آن در نظام ملی نوآوری کدام است؟

۲- آیا میان عملکرد فعلی و عملکرد مطلوب پژوهشگاه صنعت نفت در نظام نوآوری فاصله معنی‌داری وجود دارد؟

۳- کدام عوامل بیشترین شکاف را میان وضعیت موجود و جایگاه مطلوب پژوهشگاه به وجود آورده‌اند؟

۴- چه الگویی را می‌توان به عنوان نقش مناسب پژوهشگاه در نظام نوآوری معرفی نمود؟

فرضیات این تحقیق نیز شامل موارد زیر است:

- فرضیه اول: اهتمام به تحقق کارکردهای نظام نوآوری در نیل پژوهشگاه صنعت نفت به جایگاه مطلوب آن مؤثر است.

- فرضیه دوم: میان جایگاه موجود پژوهشگاه صنعت نفت در نظام ملی نوآوری و اثربخشی مطلوب آن شکاف معنی‌داری وجود دارد.

بدین منظور ابتدا بر اساس فرضیه اول، کارکردهای نظام نوآوری به عنوان شاخص‌های اصلی تعیین جهت پژوهشگاه به سمت جایگاه مطلوب آن، آزمون شده‌اند و از این طریق

ملی نوآوری مجموعه‌ای از اجزاء، بازیگران و روابط بین آنها است که در تولید، انتشار و استفاده از دانش با یکدیگر در تعامل هستند [۲].

همچنین یکی از اهداف کلیدی توسعه مفهوم نظام نوآوری، ارائه تصویری از مجموعه مناسبات جاری میان بازیگران مؤثر در جریان علم و فناوری بوده است. دولت‌ها، بنگاه‌های اقتصادی و مراکز پژوهشی از جمله اصلی‌ترین بازیگران نظام نوآوری محسوب می‌شوند. در این میان، سازمان‌های پژوهش و فناوری از ارکان اصلی نظام نوآوری و بازیگران بی‌بدیل توسعه اقتصادی به‌شمار می‌آیند. این مؤسسات در شکل‌گیری مجموعه قوانین و سیاست‌های جاری در نظام نوآوری، ساماندهی جریان علم و فناوری، تولید دانش و توسعه فناوری، رسوخ فناوری در صنایع و بنگاه‌ها و حتی ساماندهی و شکل‌گیری منابع انسانی نقش به‌سزایی دارند. مطالعات صورت گرفته در کشورهای توسعه‌یافته نشان می‌دهد که این‌گونه مؤسسات، نه تنها تحقق برخی از کارکردهای اصلی نظام نوآوری را به عهده دارند که قادرند به طور مستقیم و غیرمستقیم، سایر بازیگران این سیستم را نیز در مسیر تحقق کارکردهای واجد اولویت نظام نوآوری یاری کنند [۳].

در ایران نیز مراکز تحقیقاتی و پژوهشگاه‌های بسیاری شکل گرفته است که هر یک با تمرکز بر حوزه تخصصی خود، فعالیت در نظام نوآوری آن حوزه را در کانون توجه قرار داده‌اند. یکی از این مراکز، پژوهشگاه صنعت نفت است. این سازمان در سال ۱۳۳۸ با نام "اداره توسعه تحقیقات شرکت ملی نفت ایران" تأسیس و در سال ۱۳۶۸، طبق اعلام موافقت اصولی شورای گسترش وزارت فرهنگ و آموزش عالی، "پژوهشگاه صنعت نفت" نام گرفت. کارکردهای تعریف شده برای این مرکز، انجام تحقیقات بنیادی، کاربردی و توسعه‌ای است. چشم‌انداز این سازمان در افق ۱۴۰۴، سازمانی پیشگام در توسعه فناوری و ارائه راهکارهای فناورانه در صنعت نفت است که باید به توسعه پایدار متعهد بوده و کشور را در مسیر توسعه فناورانه صنعت نفت به پیش براند [۴].

مطالعات بسیاری در خصوص ارزیابی میزان موفقیت درون‌سازمانی پژوهشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی صورت گرفته است. بررسی میزان تولید مقالات علمی، نظام پاداش و پرداخت، عوامل مؤثر بر تعهد کارکنان، معیارهای اثربخشی

توسعه و انتشار فناوری‌های جدید و سیاست‌گذاری در این عرصه گام برمی‌دارند [۸]. بالزات^۶ نظام ملی نوآوری را شامل تمام فرآیند نوآوری در سطح ملی می‌داند. فرآیندی که از ابتدای شکل‌گیری ایده آغاز و به تجاری‌سازی و فاز انتشار فناوری ختم می‌شود [۹]. بعدها لاندوال نیز نظام نوآوری را به منظور تبیین ارتباط میان تغییرات فنی و تغییرات نهادی به کار برد. او دریافت که این سیستم به عنوان نظامی یادگیرنده، نوآوری را جستجو و با تغییرات درون‌زا نهادی، آن را توسعه می‌دهد [۱۰].

همچنین میگوئل^۷ با بررسی عوامل مؤثر در نظام نوآوری ۸۷ کشور دریافت است که این نظام، حاصل سیر تکاملی دو بُعد اصلی است. به اعتقاد وی، توانمندی‌های نوآورانه از یک سو و ظرفیت جذب فناوری از سوی دیگر، مهم‌ترین وجوهی است که تحلیل‌گر را در ترسیم تصویر شفاف از نظام نوآوری هر کشور یاری می‌کند [۱۱].

هر سیستم به واسطه اجزاء و تعاملات میان آن اجزاء توصیف می‌شود. بدین ترتیب، یکی از موضوعات کلیدی در تحلیل عملکرد نظام نوآوری، تعامل اجزاء آن است. از منظر سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه^۸، بازیگران نظام ملی نوآوری از دو جنبه مورد بررسی قرار گرفته‌اند: در رویکرد اول، بازیگران اصلی نظام نوآوری شامل نهادهای واسطه، دولت و سازمان‌های خصوصی و عمومی می‌باشند و در رویکرد دوم، نظام نوآوری به منزله کل اقتصاد، مدنظر قرار گرفته و به این ترتیب، تمام عناصر درگیر در تولید، اشاعه و انتقال و کاربرد دانش، جزئی از سیستم به شمار می‌آیند [۱].

اتکوویتز^۹ نیز سه عنصر دانشگاه، صنعت و دولت را به عنوان ارکان اصلی نظام ملی نوآوری معرفی می‌نماید. از نظر وی این سه در عین استقلال ساختاری، دارای وظایف بعضاً مشترکی می‌باشند [۱۲]. نیوسی معتقد است که سازمان‌ها و نهادهایی که دانش را خلق، انتشار و یا با نیاز بازار تطبیق می‌دهند اجزاء اصلی نظام ملی نوآوری را شکل می‌دهند [۱۳]. با این حال، نهادهای تشکیل‌دهنده نظام نوآوری کشورها الزاماً از الگوی ثابتی پیروی نمی‌کنند و بدین ترتیب

اهمیت شاخص‌ها در دستیابی پژوهشگاه به جایگاه مطلوب خود مورد بررسی قرار گرفته است. سپس بر اساس شاخص‌های به دست آمده، وضعیت فعلی پژوهشگاه در تحقق هر یک از کارکردهای نظام نوآوری بررسی شده است. به این ترتیب ضمن حصول اطمینان از معنی‌داری کارکردهای نظام نوآوری در تعیین نقش پژوهشگاه، امکان مقایسه وضعیت هر یک از شاخص‌ها در وضعیت‌های موجود و مطلوب فراهم شده است. در نهایت نیز الگوی ایجادکننده "اکوسیستم نوآوری"^{۱۱} به عنوان یک الگوی مناسب برای فعالیت‌های پژوهشگاه پیشنهاد شده است. همچنین پیشنهاداتی به منظور ارتقاء جایگاه سازمان در نظام نوآوری ارائه گردیده است.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱- نظام نوآوری، کارکردها و اجزاء آن

به اعتقاد بسیاری از اندیشمندان، سال‌های پایانی قرن نوزدهم را باید مطلع عصر اقتصاد دانش‌محور دانست. فرآیندهای اصلی در اقتصاد دانش‌بنیان شامل تولید، توزیع، انتقال و کاربرد دانش است. از این منظر، سیستمی از اجزاء و بازیگران مختلف شکل می‌گیرد که در تولید، انتشار و بهره‌برداری از دانش نقش دارند. در این سیستم همچنین جریان‌های بازخوردی به وجود می‌آید که به واسطه آن، فعالیت و تعامل بازیگران و بخش‌های مختلف بر عملکرد سیستم اثر می‌گذارد [۵]. به این ترتیب، رویکرد سیستمی به فرآیند نوآوری منجر به شکل‌گیری مفهوم جدیدی با عنوان نظام نوآوری شد. این مفهوم را اولین بار، فریمن^۲ در سال ۱۹۸۲ و با الهام از نظریات لاندوال^۳ به کار برده است [۶]. نیوسی^۴ این سیستم را متشکل از دولت، دانشگاه‌ها و بنگاه‌هایی می‌داند که در چارچوب مرزهای ملی و در تعامل با یکدیگر کار می‌کنند. او هدف از این تعاملات را توسعه، نگهداری، تأمین مالی و نهایتاً تنظیم علم و فناوری می‌داند [۷]. همچنین در تعریفی دیگر، متکالف^۵ نظام ملی نوآوری را مجموعه‌ای از نهادهای ویژه دانسته که در تعامل با یکدیگر به طور مشترک یا انفرادی در

6- Balzat

7- Miguel

8- The Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)

9- Etzkowitz

1- Innovation Ecosystem

2- Freeman

3- Lundvall

4- Niosi

5- Metcalfe

ممکن است تطابق چندانی میان اجزاء نظام نوآوری با اهداف این سیستم وجود نداشته باشد [۱۴].

به اعتقاد برگک^۱ و همکاران می‌توان حداقل دو رویکرد شناخته شده را به منظور تحلیل نظام نوآوری از یک یکدیگر باز شناخت: اول، رویکرد ساختاری که بر تحلیل ساختار، شناخت بازیگران و تعاملات موجود در نظام نوآوری استوار است و رویکرد دوم، که رویکردی کارکردی است و بر تحلیل پویایی‌های نظام نوآوری و آنچه در این نظام تحقق می‌یابد متمرکز است [۱۵]. رویکرد کارکردی نسبت به رویکرد ساختاری مزایایی دارد: اول آنکه، رویکرد کارکردی امکان مقایسه سیر بلوغ و توسعه فناوری در نظام‌های نوآوری با ساختارهای متفاوت را فراهم می‌آورد و دوم آنکه، رویکرد کارکردی بر کارکردهایی تأکید دارد که تحقق اهداف نظام نوآوری را مدنظر دارند. به عبارت دیگر، رویکرد کارکردی روشی نظام‌مند را برای تحلیل نوآوری فراهم می‌کند [۱۶]. بنابراین تحلیل کارکردها یا فعالیت‌های نظام نوآوری می‌تواند یکی از راه‌های تحلیل و مقایسه نظام نوآوری در کشورهای

مختلف باشد.

یکی از رایج‌ترین طبقه‌بندی‌های صورت گرفته در خصوص کارکردهای نظام ملی نوآوری که به عنوان مبنای بسیاری از مطالعات مورد استفاده قرار گرفته طبقه‌بندی ارائه شده از سوی سازمان توسعه و همکاری اقتصادی (OECD) است که در جدول ۱ آورده شده است [۱].

جانسون^۲ در مطالعات خود به کارکردهایی چون خلق دانش، هدایت فرآیند تحقیق، حمایت از نتایج و شایستگی‌ها، تسهیل در خلق منابع اقتصادی و تسهیل در شکل‌گیری بازارها اشاره کرده است [۱۷]. لاندوال کارکردهای نظام نوآوری را در چند دسته شامل موارد زیر خلاصه کرده است: فعالیت‌های مرکزی در هسته سیستم نوآوری (شامل جستجو، تحقیقات علمی و مطالعات)، خصوصیات مرکزی در هسته سیستم نوآوری (شامل اشکال سازمانی، چارچوب نهادی و، ساختار تولیدی) و چارچوب‌های کلان (شامل بازار کار و قواعد و چارچوب‌های رفاه اجتماعی) [۲].

هکرت^۳ نیز از اقدامات کارآفرینانه، راهنمای تحقیق، توسعه

جدول ۱) کارکردهای نظام نوآوری و مصادیق اصلی آن

ردیف	کارکرد نظام نوآوری	مصادیق اصلی
۱	سیاست‌گذاری	- هدایت و تعیین چارچوب‌های کلی - تدوین سیاست‌های نوآوری و فناوری، هماهنگی، نظارت و ارزیابی
۲	تسهیل، هدایت و تأمین بودجه‌های تحقیقاتی و نوآوری	- حمایت از سرمایه‌داری و تأمین منابع مالی در سیستم نوآوری - استانداردسازی و ترویج آن - حمایت از حقوق مالکیتفکری
۳	انجام تحقیقات و نوآوری	- تحقیقات بنیادی - تحقیقات کاربردی - توسعه تجربی - مهندسی معکوس
۴	توسعه نیروی انسانی	- آموزش، توسعه و ارتقاء نیروی انسانی - تسهیل جابجایی نیروی انسانی و نظایر آن
۵	ارتقاء کارآفرینی	- ارائه حمایت‌های مالی به شرکت‌های مبتنی بر فناوری - ارائه حمایت‌های اداری و مدیریتی به کارآفرینان و شرکت‌های نوپا
۶	انتشار فناوری	- کمک به بهبود توان کسب و بومی کردن فناوری‌های خاص - ارتقاء ظرفیت کلی جذب فناوری در شرکت‌ها - ایجاد و افزایش ظرفیت نوآوری در شرکت‌ها - ارائه خدمات اطلاع‌رسانی فناوری - ارائه خدمات مشاوره در نیازسنجی، یافتن منابع و کمک به انتقال فناوری
۷	تولید کالا و خدمات	- تولید کالاها و خدمات واجد اولویت

2- Johnson
3- Hekkert

1- Bergek

چانه‌زنی‌های مرسوم برای اکتساب ارزش بیشتر توسط هر یک از طرفین همکاری است و منظور از همکاری، تلاش هماهنگ برای غلبه بر مسائلی است که اصل خلق ارزش را با چالش مواجه نموده است [۲۳].

خواستگاه مفهوم اکوسیستم، علم بیولوژی است. در علم بیولوژی مفهوم اکوسیستم بیانگر مجموعه‌ای است از ارگانیسم‌هایی که با یکدیگر و با محیط غیرزنده اطراف خود در حال تبادل انرژی هستند و هدف نهایی آن ایجاد یک توازن پایدار است [۲۴]. اکوسیستم نوآوری نیز معادل همان اکوسیستم در علم بیولوژی است با این تمایز که به جای انرژی، این اقتصاد است که مدل‌سازی می‌شود و هدف نهایی هم، امکان‌پذیر نمودن توسعه فناوری و نوآوری است [۲۵].

اکوسیستم نوآوری برخاسته از رویکرد سیستم نوآوری است اما تمایزات قابل توجهی با آن دارد. در نگرشی سیستمی، نوآوری حاصل اعمال حاکمیت نهادها از طریق سیاست‌گذاری است حال آنکه در رویکرد اکوسیستم نوآوری، ساختارهای نوآوری چنان پویا هستند که از طریق سیاست‌های عمومی به صورت معینی قابلیت حکمرانی و کنترل ندارند و لذا تبیین نوآوری در رویکرد اکوسیستمی، عمدتاً در چارچوب فرآیندهای بازار است. در مقابل آن هم، رویکردهای سیستمی قرار دارند که در آنها تبیین نوآوری عمدتاً از زاویه فرآیندهای غیربازاری انجام می‌گیرد [۲۶].

همچنین در رویکرد سیستم نوآوری، رابطه میان ساختار نوآوری و رویدادهای آن چندان تشریح نمی‌شود و ماهیت سیستم نوآوری، استاتیک در نظر گرفته می‌شود. لذا ناگزیر برای توصیف دینامیک نوآوری می‌بایست از یک چارچوب مناسب‌تر استفاده شود. اکوسیستم و اکولوژی مفاهیمی هستند که جنبه‌های تکاملی و تعاملی میان واحدهای نوآوری، فعالیت و ارتباط میان آنها و محیط‌شان را تبیین نموده [۲۷] و کارایی بیشتری برای توصیف دینامیک نوآوری دارند.

ماشلکر^۲ بازیگران اصلی اکوسیستم را دولت، جامعه تحقیقاتی، بخش خصوصی، بنیادها و سازمان‌های مردم‌نهاد و سازمان‌های سرمایه‌گذاری و شرکاء بین‌المللی می‌داند [۲۸]. بر این اساس نقش نهادهای تحقیقاتی و دولتی در شکل‌گیری اکوسیستم عبارتند از:

دانش، توزیع دانش، شکل‌دهی بازار، بکارگیری منابع، مشروعیت بخشی و از بین بردن مقاومت در برابر تغییر و ایجاد ائتلاف و همکاری میان حامیان، اشاره کرده است [۱۸].

ادکوئیست^۱ بعدها در طبقه‌بندی دیگری، کارکردهای نظام نوآوری را در محورهای تحقیق و توسعه، ایجاد قابلیت شکل‌دهی به بازار محصول، تبیین و تفسیر نیازهای مصرف‌کنندگان، خلق و تغییر سازمان‌ها، شبکه‌سازی، خلق و تغییر نهادها، فعالیت‌های انکوباتوری، تأمین مالی و خدمات مشاوره‌ای دسته‌بندی نمود [۱۹].

در پژوهشی دیگر، عملکرد نهادهای مدیریت پژوهش در کشورهای منتخب مورد بررسی قرار گرفته و دسته‌بندی دیگری از کارکردهای نظام نوآوری ارائه شده است: دسته اول، شامل کارکردهای مرتبط با بازیگران نظام نوآوری شامل شناسایی و ایجاد، سازماندهی، ارائه مشاوره، هدایت، ارزیابی و رتبه‌بندی بازیگران نظام نوآوری؛ دسته دوم، کارکردهای مرتبط با چرخه نوآوری مشتمل بر خلق ایده، تولید دانش، انتشار، جذب و بهره‌برداری از فناوری متمرکز بوده و دسته سوم، دربرگیرنده کارکردهای عمومی نظام نوآوری است که در این دسته، کارکردهایی چون نهادسازی، رصد و هدف‌گذاری در نظام نوآوری، تسهیل اداری و ساماندهی کسب‌وکار و تأمین سرمایه‌های انسانی، مالی و فیزیکی در نظام جامع نوآوری مورد توجه قرار گرفته است [۲۰].

۲-۲ اکوسیستم نوآوری، کارکردهای و اجزاء آن

اکوسیستم نوآوری مفهومی کاربردی برای توضیح نوآوری‌های مشارکتی محسوب شده [۲۱] و دسته مرکبی از نوآوری‌ها، جوامع، توسعه‌دهندگان و روابط میان آنها را دربر می‌گیرد [۲۲]. براساس این نگرش، نوآوری به ندرت در یک محیط ایزوله منجر به نتیجه شده و موفقیت آن وابسته به انواع مختلفی از نوآوری‌های مکمل است. به عبارت دیگر، نگرش اکوسیستمی به نوآوری به دنبال افزایش توانمندی یک بازیگر برای عبور از مرزهای انفرادی و نوآوری در تعامل با دیگران است [۲۱]. بنابراین یک اکوسیستم به شرکت‌ها اجازه می‌دهد از طریق همکاری و تعامل با یکدیگر، ارزشی خلق کنند که یک شرکت به تنهایی قادر به خلق آن نیست. باید توجه داشت که مفهوم همکاری بین بازیگران مختلف، فراتر از

باشد نظام نوآوری بهتر کار می‌کند [۱۰]. مراکز پژوهش و فناوری به عنوان یکی از کلیدی‌ترین بازیگران نظام نوآوری نقش به‌سزایی در جهت‌گیری‌ها، عملکردها و جریان‌ها موجود در نظام نوآوری دارند. این مهم به خصوص در مورد کشورهای در حال توسعه از اهمیتی مضاعف برخوردار است. چرا که این‌گونه سازمان‌ها قادرند به واسطه ماهیت غیرانتفاعی خود به عنوان حلقه وصل سایر بازیگران نظام نوآوری ایفاء نقش نمایند [۲۹].

هوارد^۲ و همکارانش ایجاد زیرساخت‌های توسعه علم و فناوری را از مهم‌ترین وظایف این سازمان‌ها می‌دانند [۲۹]. مرینالینی^۳ مراکز پژوهشی را عامل اصلی ایجاد پویایی سازمانی و به تبع آن پویایی نظام نوآوری دانسته است [۳۰]. لیتنر^۴ حوزه اصلی فعالیت این سازمان‌ها را انجام تحقیق و توسعه به منظور بهبود فعالیت‌های نوآورانه عنوان کرده است [۳۱].

از سوی دیگر، هیأت مشاوره و تحقیقات اروپا^۵ از سه عامل شکست بازار، شکست سیستمی و شکست در قابلیت‌های بنگاه به عنوان دلایل اصلی مبنی بر لزوم شکل‌گیری مراکز پژوهش و فناوری یاد کرده است. بر این اساس، نقش اصلی سازمان‌های پژوهش و فناوری رسیدگی به این شکست‌ها است. منظور از شکست بازار، نارسایی سازوکار بازار برای هم‌رسانی دو طرف عرضه و تقاضای فناوری و فعالیت‌های پژوهشی است. شکست سیستمی به نارسایی سیستم نوآوری در تیم‌سازی فعالیت‌های فناورانه (ایجاد تیم‌های توسعه فناوری شامل مجموعه‌ای از تخصص‌های متنوع) و نیز

(۱) سیاست‌گذاری برای نهادهای حاکمیتی به منظور در دستورکار گذاشتن نوآوری‌های فراگیر
 (۲) تشویق بخش‌های خصوصی و عمومی جهت مشارکت در برنامه‌های تحقیق و توسعه و نوآوری‌های فراگیر
 (۳) تجهیز عمومی، ضمانت خرید و ارائه تخفیفات مالی برای نوآوری‌های فراگیر کالا و خدمات
 (۴) سرمایه‌گذاری‌های هدفمند بر نوآوری‌های فراگیر
 (۵) ارائه مشوق‌های مالی برای نوآوری‌های فراگیر
 استرین^۱ با استفاده از استعاره برکه طبیعی، توازن و تعامل مداوم بازیگران مختلف را مقدمه بذرافشانی ایده‌ها و تسهیل نوآوری می‌داند مانند گونه‌های مختلفی که در یک برکه تعامل نموده و یک اکوسیستم منحصر به فرد را خلق می‌کنند. او سه جامعه اصلی اکوسیستم نوآوری را محققین، توسعه‌دهندگان و مصرف‌کنندگان می‌داند که در یک ساختار پشتیبان فعالیت می‌کنند و کارکردهای این ساختار پشتیبان را رهبری، تأمین مالی، سیاست‌گذاری، آموزش و فرهنگ‌سازی می‌داند [۲۲].
 در مجموع سه کارکرد سیاست‌گذاری، تأمین مالی و ترویج و فرهنگ‌سازی جهت شکل‌گیری اکوسیستم نوآوری بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌اند (جدول ۲).

۲-۳ نقش مراکز پژوهش و فناوری در نظام نوآوری

همان‌طور که گفته شد نظام نوآوری حاصل رفتار بازیگران مختلف است که از تعامل با یکدیگر و نیز از سایر نهادهای نظام نوآوری اثر می‌پذیرند. به عبارت دیگر، مسئله اصلی در نظام نوآوری، تعامل و روابط یادگیری میان کنشگران مختلف است که هر چه تنوع، تعداد و کیفیت این تعاملات بیشتر

جدول ۲) کارکردهای اصلی جهت شکل‌گیری اکوسیستم نوآوری

دیدگاه استرین	دیدگاه ماشلکر	کارکردها
رهبری / سیاست‌گذاری	- سیاست‌گذاری برای نهادهای حاکمیتی به منظور در دستورکار گذاشتن نوآوری‌های فراگیر	سیاست‌گذاری
تأمین مالی	- تجهیز عمومی، ضمانت خرید و ارائه تخفیفات مالی برای نوآوری‌های فراگیر کالا و خدمات - سرمایه‌گذاری‌های هدفمند بر نوآوری‌های فراگیر - ارائه مشوق‌های مالی برای نوآوری‌های فراگیر	تأمین مالی
آموزش / فرهنگ‌سازی	- تشویق بخش‌های خصوصی و عمومی جهت مشارکت در برنامه‌های تحقیق و توسعه و نوآوری‌های فراگیر	ترویج و فرهنگ‌سازی

2- Howard

3- Mrinalini

4- Leitner

5- European Research Advisory Board

1- Strin

کشورهای نروژ، دانمارک، فنلاند، نیوزلند، بلژیک، استرالیا و آلمان، کارکردهای این مؤسسات را مورد بررسی قرار داده که از نظر وی، مراکز تحقیقاتی به جهت کارکردهای اصلی خود به سه گروه اصلی تقسیم می‌شوند [۳۵]:

- انجمن‌های تحقیقاتی: این مؤسسات حول مسائل فناورانه مشترک میان یک یا چند رشته صنعتی شکل می‌گیرند.

- مؤسسات مبتنی بر فشار فناوری: این مؤسسات که اخیراً بر تعداد آنها افزوده شده ترویج و توسعه صنعتی فناوری‌های مشخصی را هدف قرار می‌دهند.

- مؤسسات مبتنی بر ارائه خدمات: مؤسساتی که خدمات مورد نیاز صنایع را فراهم می‌آورند. این خدمات طیف گسترده‌ای از تجاری‌سازی تا صدور مجوز و اخذ گواهی استاندارد را شامل می‌شود.

همچنین سوزنچی و همکاران در مطالعه خود به بررسی برخی نهادهای متولی پژوهش در کشورهای منتخب پرداخته‌اند. آنها تلاش کرده‌اند تا با ارائه تصویری از الگوهای مدیریت پژوهش و همچنین فعالیت‌ها، اقدامات و اصول راهبردی، ماهیت فعالیت این نهادها را برای کشورهای آلمان، انگلستان، ژاپن، آمریکا و کره جنوبی مورد ارزیابی قرار دهند. آنها دریافتند که فعالیت این مراکز در دو سطح سیاست‌گذاری و عملیاتی قابل دسته‌بندی است. نتایج مطالعه آنها همچنین نشان می‌دهد که برخی مراکز صرفاً در یکی از این دو سطح فعالیت می‌کنند درحالی که فعالیت برخی دیگر در هر دو سطح قابل ارائه است [۳]. بر اساس این مطالعه، حوزه فعالیت برخی از اصلی‌ترین مراکز تحقیقاتی و پژوهشی کشورهای مورد مطالعه در جدول ۳ ارائه شده است.

برخی دیگر از اندیشمندان نیز به نقش مراکز تحقیقاتی در اکوسیستم نوآوری اشاره کرده‌اند. به طور مثال جکسون^۳ ضمن توصیف اکوسیستم نوآوری و ویژگی‌های آن از دپارتمان توسعه اکوسیستم نوآوری‌های انرژی در آمریکا، دپارتمان اکوسیستم فناوری‌های دیجیتال اروپا و برنامه مراکز تحقیقات مهندسی آمریکا به عنوان مراکز تحقیقاتی ایجادکننده اکوسیستم نوآوری یاد کرده است [۳۶]. همچنین برخی دیگر از مراکز تحقیقاتی معتبر در دنیا مانند دانشگاه جورجیاتک (ایالات متحده آمریکا)، مؤسسه مطالعات سلامت دانشگاه

نارسایی سیستم در شبکه‌سازی (ایجاد شبکه‌ای از بازیگران درگیر در زنجیره ایده تا محصول شامل کارآفرینان، سرمایه‌گذاران، ارائه‌دهندگان خدمات، بازاریابان و ...) اشاره دارد. شکست قابلیت‌های بنگاه نیز به نارسایی بنگاه‌ها در یادگیری، جذب سرمایه، تطبیق فناوری با نیازهای بازار و ... می‌پردازد [۳۲].

برخی دیگر از محققان، نوع عملکرد این سازمان‌ها را بسته به سطح توسعه‌یافتگی کشورهای مختلف متفاوت دانسته‌اند. به اعتقاد آنها فعالیت‌های سازمان‌های پژوهش و فناوری بسته به شرایط، طیف گسترده‌ای از اقدامات مانند تحقیقات بنیادین راهبردی؛ تحقیقات کاربردی و توسعه‌ای؛ توسعه فناوری؛ انواع خدمات (مدیریتی، نظارتی و اندازه‌گیری)؛ استانداردسازی و نظارت بر استاندارد؛ انتقال و انتشار دانش فناوری؛ پایش روندهای فناوری؛ ایجاد بنگاه‌های فناوری‌محور جدید؛ پیوند میان محققان، بنگاه‌ها و انتقال تجربه و نهایتاً پشتیبانی از سیاست‌های دولت را شامل می‌شود. میزان تمرکز نهادهای پژوهش و فناوری بر هر یک از این فعالیت‌ها نیز بر اساس میزان توسعه‌یافتگی آن کشور تعیین می‌شود [۳۳]. این دسته از اقدامات، همان کارکردهای نظام نوآوری (مندرج در جدول نخست) است.

انجمن سازمان‌های پژوهش و فناوری مستقل اروپا^۱ این‌گونه سازمان‌ها را به عنوان ارائه‌دهندگان خدمات مرتبط با فناوری و نوآوری می‌داند. از این منظر عمده فعالیت این نهادها بر حلقه‌های میانی زنجیره تجاری‌سازی (به عنوان واسطه دانشگاه و صنعت) متمرکز است. با این حال، عملکرد این سازمان‌ها در کشورهای توسعه‌یافته به سمت حلقه‌های بالادست زنجیره (یعنی فعالیت‌هایی که عمدتاً در دانشگاه‌ها دنبال می‌شود) و در کشورهای درحال توسعه به سمت حلقه‌های پائین‌دست آن (یعنی فعالیت‌های تحقیق و توسعه که عمدتاً در بنگاه‌های صنعتی انجام می‌شود) متمایل است [۳۴].

آرنولد^۲ و همکاران با بررسی عملکردها و نتایج حاصل از فعالیت مراکز پژوهش و فناوری در نظام نوآوری، به اهمیت این مؤسسات در نظام ملی نوآوری اشاره کرده‌اند. او با مطالعه این مراکز در کشور سوئیس و مقایسه آن با مراکز مشابه در

جدول ۳) مراکز تحقیقاتی منتخب و مبانی ایفاء نقش آنها در نظام نوآوری

کشور	سازمان	ویژگی کلی	مبانی ایفاء نقش
آمریکا	دارپا	- توان بالای بخش خصوصی - نیاز فراوان بخش دفاعی	برقراری ارتباط میان توان بخش خصوصی و نیازهای دفاعی از طریق: - کاهش ریسک توسعه فناوری - تأمین بازار برای بنگاه‌ها - ارتقاء توانمندی‌های بخش خصوصی
انگلستان	تی‌اس‌بی	- توان متوسط بخش خصوصی - نیاز به ارتقاء نوآوری خصوصی	ارتقاء نوآوری در فضای کسب‌وکار از طریق: - برقراری ارتباطات خوشه‌ای در صنایع - توسعه توانمندی‌های بخش خصوصی - نگاه به نوآوری در تمام صنایع - کاهش ریسک توسعه فناوری
آلمان	ای‌آی‌اف	- توان کم بخش خصوصی کوچک و متوسط - توان خوب تحقیقاتی دانشگاه‌ها	تأمین نیازهای تحقیقاتی بخش خصوصی ضعیف از طریق: - شناسایی نیازهای مشترک - اتصال نیازها به توان دانشگاه‌ها و تعریف پروژه‌های تحقیقاتی
ژاپن	ندو	- توان بالای بخش خصوصی - نیازهای ملی فناوری	نقش‌آفرینی دولت در پروژه‌های بزرگ تحقیق و توسعه از طریق: - احصاء نیازهای ملی استراتژیک در بُعد فناوری - برقراری ارتباط میان بخش‌های مختلف (خصوصی، دانشگاه‌ها و دولت) - تعریف پروژه‌های مشترک و توسعه توانمندی‌های متقابل
کره جنوبی	کیستپ	- توان بالای بخش خصوصی - نیاز برای رسیدن به رهبری در حوزه‌های مختلف فناورانه	پیش‌بینی و ارزیابی فناوری‌ها و ارائه راهکاری بهبود از طریق: - پیش‌بینی و ارزیابی فناوری‌های کلیدی - تعریف و تخصیص بودجه مناسب از طرق مختلف با بهره‌گیری از توان بخش خصوصی
ترکیه	توییناک	- توان کم بخش خصوصی - نیاز به ارتقاء فناوری و نوآوری	تعریف پروژه‌های مختلف به منظور بالا بردن نقش بخش خصوصی در توسعه فناوری از طریق: - برقراری ارتباطات پلت‌فرمی - تعریف پروژه‌های مشترک - ارتقاء توانمندی‌های بخش خصوصی

ج) مطالعه تطبیقی (بررسی سازمان‌های پژوهش و فناوری در

کشورهای مختلف و تحلیل نقش آنها)

د) اکوسیستم نوآوری و کارکردهای اصلی آن

ه) کارکردهای نظام نوآوری

هر چند این رویکردها، هر یک بخشی از زوایای پنهان موضوع را آشکار می‌سازند اما همان‌طور که مشاهده می‌شود هم‌پوشانی بسیاری میان آنها دیده می‌شود. در این تحقیق تلاش شده تا به فراخور موضوع از محورهای فوق به منظور تحلیل نقش مراکز پژوهش و فناوری استفاده شود. با این حال، کارکردهای نظام نوآوری به عنوان محور اصلی تحلیل نقش سازمان‌های پژوهش و فناوری مدنظر قرار گرفته است. لازم به ذکر است که برخی دیگر از محققین نیز از کارکردهای

لیمبریگ (ایرلند) و مؤسسه تحقیقات کاربردی دانشگاه ویرجینیا، ایجاد اکوسیستم نوآوری را به عنوان یکی از اهداف و مأموریت‌های اصلی خود معرفی نموده‌اند.

۲-۴ جمع‌بندی پیشینه نظری

بررسی متون نشان می‌دهد که صاحب‌نظران مختلف با رویکردهای گوناگون به نقش مراکز تحقیقاتی نگریسته‌اند. در یک نگاه کلی، محورهای اصلی تحلیل شامل موارد زیر می‌باشد:

الف) نارسایی‌های سه‌گانه (شکست بازار، شکست سیستمی و شکست قابلیت بنگاه) در نظام نوآوری

ب) میزان توسعه‌یافتگی کشورهای مختلف (و توجه به حلقه‌های زنجیره تجاری‌سازی)

۳-۳ ابزار جمع‌آوری داده‌ها

برای جمع‌آوری داده‌ها از پرسشنامه‌ای تدوین شده بر اساس مطالعات مشابه و خصوصاً مطالعات سازمان همکاری اقتصادی و توسعه (OECD) با مقیاس اندازه‌گیری پنج واحدی لیکرت استفاده شده که در آن، هر یک از مصادیق اصلی وجوه مختلف کارکردی نظام نوآوری (مندرج در جدول نخست) به عنوان یک سنجه برای ارزیابی همان کارکرد در نظر گرفته شد. سیاست‌گذاری: ۲ سنجه، تأمین منابع مالی و تسهیل نوآوری و تحقیقات: ۳ سنجه، انجام تحقیقات: ۴ سنجه، انتشار دانش و فناوری: ۵ سنجه، توسعه منابع انسانی: ۲ سنجه، حمایت از کارآفرینی: ۲ سنجه و نهایتاً تولید کالا و خدمات: ۱ سنجه که جمعاً ۱۹ سنجه در پرسشنامه مدنظر قرار گرفت.

سؤالات پرسشنامه در سه بخش اصلی تنظیم شده است: بخش اول، شامل اطلاعات فرد پاسخ‌دهنده (اعم از جنسیت، سمت شغلی، سابقه کاری و تحصیلات)؛ بخش دوم، مشتمل بر ۱۹ سؤال به منظور سنجش ادراک پاسخ‌دهندگان از وضعیت موجود سازمان در جنبه‌های عوامل (مصادیق) مطرح گردید و بخش سوم هم شامل ۱۹ سؤال برای دریافت دیدگاه پاسخ‌دهندگان در خصوص جایگاه مطلوب سازمان لحاظ گردید.

۳-۴ سنجش روایی و پایایی پرسشنامه

برای سنجش روایی پرسشنامه، ساختار اولیه‌ای به استناد مطالعات پیشین طراحی و سپس در خصوص روایی این پرسشنامه اولیه، نظرات سه نفر از پژوهشگران پژوهشگاه و دو نفر از پژوهشگران پژوهشکده سیاست‌گذاری علم، فناوری و صنعت دانشگاه صنعتی شریف به عنوان خبرگان این حوزه گردآوری شد و در مرحله بعد بر اساس اصلاحات پیشنهادی این خبرگان، پرسشنامه نهایی نگارش و به تأیید آنها رسید. مقدار آلفا کرونباخ برای پایایی پرسشنامه به میزان ۰/۹۶ بوده که حاکی از پایایی بالا و قابل قبول پرسشنامه است.

۴- تحلیل داده‌ها

۴-۱ یافته‌های توصیفی

۷۵ پرسشنامه معتبر بازگشت داده شد. از جنبه مدرک تحصیلی، ۲۷ نفر مدرک کارشناسی، ۲۸ نفر مدرک

نظام نوآوری به منظور بررسی نقش دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی و آموزشی در نظام نوآوری استفاده کرده‌اند [۳۷].

۳- روش تحقیق

این مطالعه در پی کاربرد نتایج یافته‌های تحقیق در پژوهشگاه صنعت نفت می‌باشد و از حیث هدف، کاربردی است. همچنین این پژوهش، توصیفی و از نوع پیمایشی است که قصد دارد شرایط سازمان را از طریق گردآوری نظرات مدیران، پژوهشگران و کارشناسان سازمان جویا شده و تصویری از نقش سازمان به عنوان یکی از زیرسیستم‌های نظام نوآوری ارائه نماید.

گام‌های پژوهش به این ترتیب بوده که ابتدا با تکیه بر پیشینه موضوع، ۱۹ سنجه به منظور توصیف کارکردهای نظام نوآوری استخراج شده است. سپس به منظور آزمون فرضیه اول تحقیق، با استفاده از سنجه‌های فوق‌الذکر اثربخشی کارکردهای نظام نوآوری در دستیابی پژوهشگاه به جایگاه مطلوب آن به کمک آزمون یک نمونه‌ای T مورد بررسی قرار گرفته و در مرحله بعد به منظور تحلیل شکاف میان وضعیت موجود و شرایط مطلوب از آزمون T مستقل استفاده شده است. نمونه‌گیری این مطالعه به صورت تصادفی بوده که حجم نمونه از فرمول کوکران محاسبه شده است.

۳-۱ جامعه آماری تحقیق

جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه مدیران، پژوهشگران و کارشناسان پژوهشگاه صنعت نفت در سال ۱۳۹۵ بوده که حدود ۳۰۰ نفر می‌باشد.

۳-۲ نمونه آماری و روش نمونه‌گیری

با توجه به محدودیت زمانی، از جامعه مورد پژوهش نمونه‌گیری صورت گرفت که به این منظور از روش نمونه‌گیری تصادفی استفاده شد. برای محاسبه حجم نمونه، فرمول کوکران با ضریب خطای ۷/۵ درصد و نسبت‌های $p=q=0/5$ مبنا قرار گرفت که تعداد نمونه‌ها برابر ۱۰۹ به دست آمد:

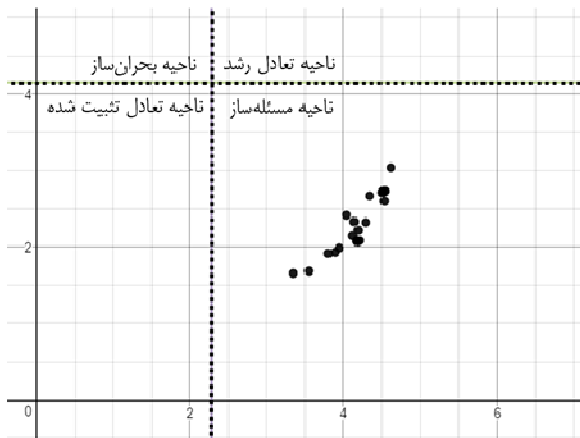
$$n = \frac{\frac{pqz^2}{d^2}}{1 + \frac{1}{N} \left(\frac{pqz^2}{d^2} - 1 \right)} = \frac{\frac{0.5 \times 0.5 \times 1.96^2}{0.075^2}}{1 + \frac{1}{300} \left(\frac{0.5 \times 0.5 \times 1.96^2}{0.075^2} - 1 \right)} = 109$$

فرض مقابل (فرض پژوهش): وضعیت موجود نقش‌آفرینی پژوهشگاه در نظام ملی نوآوری با جایگاه مطلوب آن فاصله قابل توجه دارد.

برای مقایسه عوامل در دو وضعیت موجود و مطلوب، از آزمون T مستقل استفاده شده که نتایج حکایت از آن دارند که در تمامی عوامل جنبه‌های کارکردی نظام نوآوری، وضعیت موجود نقش‌آفرینی پژوهشگاه در نظام ملی نوآوری با جایگاه مطلوب آن، فاصله‌ای معنی‌دار دارد (پاسخ سؤال دوم از مجموعه سؤالات پژوهش).

۵- یافته‌های پژوهش

فاصله معنی‌داری میان تحقق کارکردهای نظام نوآوری در وضعیت موجود با جایگاه مطلوب این کارکردها برای پژوهشگاه صنعت نفت وجود دارد که در این بخش برای شناسایی عوامل مسئله‌ساز آن از نمودار پراکنش استفاده می‌کنیم. محور عمودی این نمودار، اهمیت کارکردهایی را نشان می‌دهد که در دستیابی به جایگاه مطلوب پژوهشگاه باید مورد توجه باشند و محور افقی، اهمیت کارکردها را در وضعیت موجود نشان می‌دهد. این نمودار از چهار ناحیه (مطابق شکل ۱) تشکیل شده و همان‌طور که مشاهده می‌شود تمامی عوامل در ناحیه مسئله‌ساز قرار دارند.



شکل ۱) نمودار پراکنش شاخص‌های نمایانگر جنبه‌های عوامل کارکردی نظام ملی نوآوری

شکل ۲ عوامل مؤثر بر نیل سازمان به جایگاه مطلوب را به ترتیب بیشترین اختلاف میان وضعیت موجود و مطلوب سنجه‌های تحقیق نشان می‌دهد.

کارشناسی‌ارشد و ۲۰ نفر هم مدرک دکتری داشته‌اند. ۲۲ نفر سابقه شغلی کمتر از ۵ سال، ۱۸ نفر بین ۵ تا ۱۰ سال و ۳۵ نفر هم بیش از ۱۰ سال سابقه شغلی داشتند. تمام پاسخ‌دهندگان در گرایش‌های زیرمجموعه رشته‌های شیمی و مهندسی شیمی تحصیل کرده‌اند.

۴-۲ آزمون معنی‌داری عوامل مؤثر

در اینجا فرضیه پژوهش آن است که اهتمام پژوهشگاه به تحقق کارکردهای نظام نوآوری می‌تواند در نیل این سازمان به جایگاه مطلوب آن مؤثر باشد. بنابراین به منظور ارزیابی اثربخشی هر یک از عوامل مورد نظر در مسیر ارتقاء نقش پژوهشگاه و نیل آن به جایگاه مطلوب، برای هر یک از شاخص‌های مطروحه در بخش دوم پرسشنامه، آزمون T یک نمونه‌ای استفاده می‌شود که در آن ارزش آزمون روی سطح ۳ (نقطه میانی مقادیر گویه‌ها) و سطح اطمینان آن برابر ۰/۹۵ لحاظ شده است:

فرض صفر: میانگین پاسخ‌ها کمتر یا مساوی عدد ۳ است (فقدان اثرگذاری عوامل کارکردی در نیل پژوهشگاه به جایگاه مطلوب)

فرض مقابل (فرض پژوهش): میانگین پاسخ‌ها بزرگتر از عدد ۳ است (اثرگذار بودن عوامل کارکردی در نیل پژوهشگاه به جایگاه مطلوب)

با توجه به نتایج حاصله و از آنجا که کلیه آزمون‌ها معنی‌دار بوده‌اند بنابراین عوامل مؤثر در نیل پژوهشگاه به جایگاه مطلوب آن در نظام نوآوری، شامل اهتمام به تحقق تمام کارکردهای نظام ملی نوآوری است (پاسخ سؤال نخست از مجموعه سؤالات پژوهش).

۴-۳ تحلیل شکاف

برای پاسخگویی به فرضیه پژوهش از تحلیل شکاف استفاده شده است. در این روش، میانگین وضعیت موجود (که نشان‌دهنده ادراک پاسخ‌دهندگان از وضعیت فعلی است) با جایگاه مطلوب (که سطح انتظار پاسخ‌دهندگان را نشان می‌دهد) مقایسه می‌گردد. آزمون مدنظر پژوهش در اینجا به شرح زیر است:

فرض صفر: میان وضعیت موجود و جایگاه مطلوب نقش‌آفرینی پژوهشگاه در نظام ملی نوآوری فاصله‌ای وجود ندارد.

جدول ۴) اختلافات و شکاف‌های میان وضعیت موجود پژوهشگاه با جایگاه مطلوب آن در جنبه‌های مختلف کارکردی

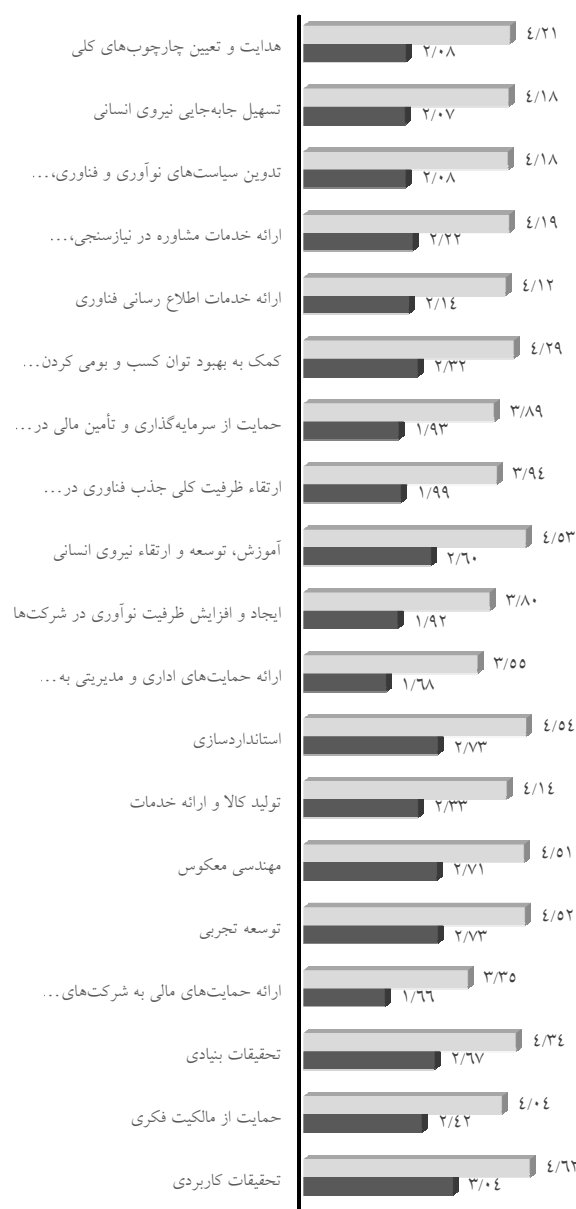
نظام ملی نوآوری

میزان تحقق جایگاه مطلوب (%)	میانگین جایگاه مطلوب	میانگین وضعیت موجود	وجوه کارکردی نظام ملی نوآوری
۴۸/۴	۳/۴۵	۱/۶۷	حمایت از کارآفرینی
۴۹/۶	۴/۱۹	۲/۰۸	سیاست‌گذاری
۵۲/۱	۴/۰۷	۲/۱۲	تولید کالا و خدمات
۵۳/۷	۴/۳۶	۲/۳۴	تأمین منابع مالی و تسهیل نوآوری و تحقیقات
۵۶/۳	۴/۱۴	۲/۳۳	انجام تحقیقات
۵۶/۷	۴/۱۶	۲/۳۶	توسعه منابع انسانی
۶۲/۰	۴/۵۰	۲/۷۹	انتشار دانش و فناوری

۶- نتیجه‌گیری

نتایج حاکی از تأیید فرضیه‌های این پژوهش است. از یک سو در بخش تحلیل اثرگذاری عوامل، نشان داده شد که اهتمام به تحقق کارکردهای نظام نوآوری می‌تواند در نیل پژوهشگاه به جایگاه مطلوب آن مؤثر باشد (تأیید فرضیه اول) و از سوی دیگر در بخش تحلیل شکاف، اختلاف معنی‌دار میان وضعیت موجود و جایگاه مطلوب در همه شاخص‌ها به اثبات رسید (تأیید فرضیه دوم). همچنین در بخش تحلیل یافته‌ها، به عوامل اثرگذار و میزان اثرگذاری هر یک از آنها در ایجاد شکاف میان وضعیت موجود و جایگاه مطلوب اشاره شد. علاوه بر این موارد، در بررسی دقیق‌تر نتایج به دست آمده می‌توان به نکات بیشتری هم اشاره کرد:

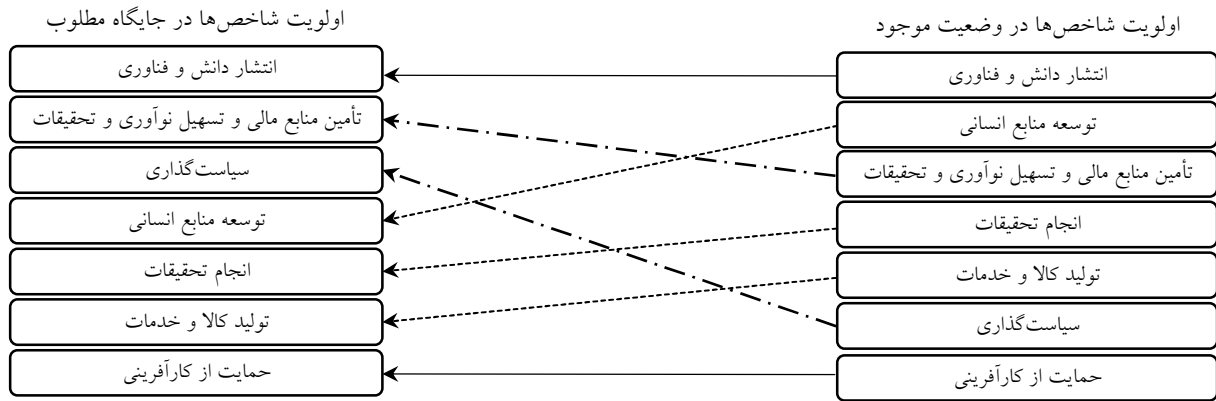
- شاخص سیاست‌گذاری در تعیین جهت‌گیری‌های اصلی پژوهشگاه، باید بیش از سایر شاخص‌ها مورد توجه قرار گیرد. از یک سو، بیشترین انحراف و جابه‌جایی در اولویت‌های شرایط مطلوب، هنگامی که به وضعیت موجود این اولویت‌ها نگاه می‌کنیم مرتبط با این شاخص است (شکل ۳) و از سوی دیگر، پاسخ‌دهندگان میزان تحقق این شاخص نسبت به شرایط مطلوب را زیر ۵۰ درصد (۴۹/۶٪) اعلام نموده‌اند (جدول ۴). علت این موضوع را باید در مأموریت‌های تعریف‌شده برای این سازمان جستجو کرد چرا



■ شاخص‌ها در وضعیت مطلوب
■ شاخص‌ها در وضعیت موجود

شکل ۲) اختلاف مقادیر عوامل در وضعیت‌های موجود و مطلوب (به ترتیب بیشترین اثرگذاری در ایجاد شکاف)

جدول ۴ اختلافات میان وضعیت موجود و شرایط مطلوب را در جنبه‌های مختلف کارکردی نظام ملی نوآوری و به ترتیب بیشترین شکاف موجود بین این دو وضعیت به تصویر کشیده است (پاسخ سؤال سوم از مجموعه سؤالات پژوهش). شکل ۳ هم اختلافات میان اولویت‌ها را در شرایط مطلوب و وضعیت موجود نشان می‌دهد.



شکل ۳) جابه‌جایی اولویت‌های پژوهشگاه صنعت نفت در نیل به جایگاه مطلوب

اطلاعات واحدهای مختلف صنعتی، وجود زنجیره تأمین نسبتاً سازمان‌یافته و همچنین وجود جریان اطلاعات میان پژوهشگاه و بخش‌های مختلف صنعت نفت است. به این ترتیب، پژوهشگاه توانسته ارزیابی به نسبت دقیق‌تری از تقاضای فناوری داشته باشد و در زمینه انتشار فناوری، موفق‌تر از دیگر ابعاد عمل نماید.

وضعیت موجود برای تمام جنبه‌های کارکردی نظام ملی نوآوری، کمتر از سطح متوسط برآورد شده و میانگین شاخص‌های مربوطه آنها در وضعیت موجود از ۲/۷۹ فراتر نرفته است. به عبارت دیگر، ظرفیت و توان تخصیص‌یافته از سوی پژوهشگاه (که به منظور تحقق کارکردهای نظام نوآوری سامان یافته است) کمتر از سطح متوسط ارزیابی شده است. این موضوع با مکانیسم‌های تأمین مالی و تخصیص منابع پژوهشگاه در ارتباط است. در حال حاضر پژوهشگاه نفت ردیف بودجه مشخصی برای انجام طرح‌های توسعه‌ای ندارد و تنها بخشی از هزینه‌های مالی مربوط به پرسنل رسمی، از سوی وزارت نفت تأمین می‌شود لذا انجام بسیاری از طرح‌ها در پژوهشگاه، منوط به ایجاد وفاق میان ذینفعان و جلب نظر و جذب سرمایه آنان است که و همین امر، تأمین مالی بسیاری از پروژه‌ها را با دشواری مواجه کرده است. از سوی دیگر، تضمینی وجود ندارد که تخصیص بودجه ثابت و مشخص به پژوهشگاه نیز به اجرای صحیح طرح‌های توسعه‌ای بیانجامد. بنابراین به نظر می‌رسد که سازوکار تأمین و تخصیص بودجه سازمان باید مورد بازنگری قرار گیرد.

همان‌طور که عنوان شد هدف اصلی تحقیق حاضر بررسی نقش پژوهشگاه در نظام نوآوری و ارائه الگویی مناسب برای آن است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که از نظر پاسخ‌دهندگان،

که در بررسی راهبردهای پژوهشگاه، توجه چندانی به نقش آن در سیاست‌گذاری صنعت صورت نگرفته و بنابراین مدیران سازمان در مقاطع مختلف هم‌چنین مأموریتی را برای پژوهشگاه قائل نبوده‌اند. بر همین اساس، ساختار سازمان (و به خصوص توان منابع انسانی آن) در جهت نقش‌آفرینی پژوهشگاه برای سیاست‌گذاری صنعت نفت توسعه نیافته است. از دیدگاه پاسخ‌دهندگان اما در خصوص سیاست‌گذاری علم و فناوری صنعت نفت و جهت نیل به وضعیت مطلوب باید مجموعه فعالیت‌های پژوهشگاه در زمینه‌هایی چون تعیین اولویت‌ها، مشارکت در تدوین قوانین و مقررات مؤثر بر توسعه فناوری در صنعت نفت و ارائه مشاوره به سایر سازمان‌های مؤثر در قانون‌گذاری، ایجاد هماهنگی و هم‌افزایی میان بخش‌های مختلف نظام نوآوری و تقسیم کار میان آنان و دیگر اقدامات از این دست، توسعه یابد.

مهم‌ترین اولویت شرایط مطلوب، شاخص انتشار فناوری است. بیشترین میزان تحقق شرایط مطلوب در وضعیت موجود هم برای همین شاخص رخ داده است (به میزان ۶۲/۰ درصد). این امر نشان می‌دهد که از منظر پاسخ‌دهندگان، اولاً شاخص انتشار فناوری کلیدی‌ترین شاخص پژوهشگاه در جایگاه مطلوب آن بوده و عملکرد سازمان در این زمینه نیز نسبت به سایر شاخص‌ها در وضعیت بهتری قرار دارد. علت این موضوع را می‌توان در دو عامل جستجو کرد: عامل اول، تأکید صریح راهبردهای سازمانی بر انتشار فناوری و توسعه آن بوده و اصلی‌ترین شاخص ارزیابی پژوهشگاه با این شاخص در ارتباط است. همین امر باعث شده تا مدیران سازمان در دوره‌های مختلف، همواره توسعه فناوری را در کانون توجه قرار دهند. عامل دوم، دسترسی سازمان به

پژوهش در کشورهای منتخب. تهران: پژوهشکده سیاست‌گذاری علم، فناوری و صنعت دانشگاه صنعتی شریف.

[۴] پژوهشگاه صنعت نفت. (۱۳۹۵/۴/۲۲). درباره پژوهشگاه. بازیابی از وبگاه پژوهشگاه صنعت نفت:

<http://www.ripi.ir/index.php/about-ripi/roadmap>

[5] Cowan, R., & van de Paal, G. (2000). Innovation policy in a knowledge-based economy. European Commission DG-Enterprise.

[6] Freeman, C. (1989). Technology policy and economic performance (p. 34). Great Britain: Pinter Publishers.

[7] Niosi, J., Saviotti, P., Bellon, B., & Crow, M. (1993). National systems of innovation: in search of a workable concept. *Technology in society*, 15(2), 207-227.

[8] Metcalfe, S. (1995). The economic foundations of technology policy: equilibrium and evolutionary perspectives. *Handbook of the economics of innovation and technological change*, 446.

[9] Balzat, M. (2002). The theoretical basis and the empirical treatment of national innovation systems. *Volkswirtschaftliche Diskussionsreihe*, 232.

[10] Lundvall, B. Å. (Ed.). (2010). National systems of innovation: Toward a theory of innovation and interactive learning (Vol. 2). Anthem Press.

[11] Castellacci, F., & Natera, J. M. (2013). The dynamics of national innovation systems: A panel cointegration analysis of the coevolution between innovative capability and absorptive capacity. *Research Policy*, 42(3), 579-594.

[12] Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research policy*, 29(2), 109-123.

[13] Niosi, J. (2002). National systems of innovations are "x-efficient" (and x-effective): Why some are slow learners. *Research policy*, 31(2), 291-302.

[14] Hodgson, G. M. (1993). Economics and evolution: bringing life back into economics. University of Michigan Press.

[15] Bergek, A., Hekkert, M., & Jacobsson, S. (2008). Functions in innovation systems: A framework for analysing energy system dynamics and identifying goals for system-building activities by entrepreneurs and policy makers. *Innovation for a low carbon economy: economic, institutional and management approaches*, 79.

[۱۶] محمدی، مهدی. طباطبائیان، سید حبیب‌الله. الیاسی، مهدی و روشنی، سعید. (۱۳۹۲). تحلیل مدل شکل‌گیری کارکردهای نظام نوآوری فناورانه نوظهور در ایران؛ مطالعه موردی بخش نانوفناوری. سیاست علم و فناوری، سال پنجم، شماره ۴، ۱۹-۳۲.

[17] Johnson, A. (2001, June). Functions in innovation system approaches. In Nelson and Winter Conference, Aalborg, Denmark (pp. 12-15).

[18] Hekkert, M. P., & Negro, S. O. (2009). Functions of innovation systems as a framework to understand sustainable technological change: Empirical evidence for earlier claims. *Technological forecasting and social change*, 76(4), 584-594.

[19] Edquist, C. (2011). Systems of innovation:

پژوهشگاه در مسیر نیل به جایگاه مطلوب خود در نظام نوآوری باید سه کارکرد سیاست‌گذاری، تأمین مالی و انتشار دانش را در کانون توجه قرار دهد (شکل ۳). این موارد، همان کارکردهایی هستند که به عنوان عناصر شکل‌دهی اکوسیستم نوآوری از آنها یاد شده است (جدول ۲). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که پژوهشگاه برای دستیابی به جایگاه مطلوب خود باید به عنوان نهاد ایجادکننده زیست‌بوم فناوری در این بخش از صنعت ایفاء نقش نماید (پاسخ سؤال چهارم از مجموعه سؤالات پژوهش) امری که برخی دیگر از مراکز پژوهش و فناوری معتبر جهان نیز به آن روی آورده‌اند. به عبارت دیگر، اگر چه پژوهشگاه باید به کارکردهایی چون سیاست‌گذاری، تأمین مالی و انتشار دانش، اهتمام ویژه‌ای داشته باشد اما نقش اصلی پژوهشگاه صرفاً به این موارد خلاصه نمی‌شود چرا که ظهور نوآوری در صنعت نفت (به دلیل پویایی، گستردگی و تنوع فناوری و به خصوص وابستگی بسیار این صنعت به معادلات سیاسی و بین‌المللی) کمتر از طریق اعمال مستقیم حاکمیت نهادها صورت می‌گیرد و بیشتر تابع معادلات بازار و فرآیندهای آن است. بر این اساس، فعالیت‌های اصلی نهاد ایجادکننده اکوسیستم نوآوری (همچون سیاست‌گذاری برای نهادهای حاکمیتی جهت در دستورکار گذاشتن نوآوری‌های فراگیر، تشویق بخش خصوصی و عمومی جهت مشارکت در برنامه‌های تحقیق و توسعه و نوآوری‌های فراگیر، تجهیز عمومی، ضمانت خرید، ارائه تخفیفات مالی برای نوآوری‌های فراگیر کالا و خدمات، سرمایه‌گذاری‌های هدفمند بر نوآوری‌های فراگیر و نهایتاً ارائه مشوق‌های مالی برای نوآوری‌های فراگیر) باید در صدر فعالیت‌های پژوهشگاه قرار گیرد چرا که این اقدامات سطح تعامل میان ذینفعان را ارتقاء بخشیده و آنها را در تولید مشارکتی ارزش‌هایی که هیچ‌یک به تنهایی قادر به تولید آن نیستند یاری می‌نماید.

References

منابع

- [1] OECD. (1999). Managing national innovation systems. Paris: organization for economic cooperation and development
- [2] Lundvall, B. Å. (2007). National innovation systems—analytical concept and development tool. *Industry and innovation*, 14(1), 95-119.
- [۳] سوزنجی کاشانی، ابراهیم و همکاران. (۱۳۹۲). بررسی نهادهای متولی

- [28] Mashelkar, R. A. (2012, November). On building an inclusive innovation ecosystem. In Conference on Innovation for Inclusive Development.
- [29] Rush, H. (1996). Technology institutes: Strategies for best practice. Cengage Learning Emea.
- [30] Mrinalini, N., & Nath, P. (2008). Knowledge management in research and technology organizations in a globalized era. *Perspectives on Global Development and Technology*, 7(1), 37-54.
- [31] Leitner, K. H. (2005). Managing and reporting intangible assets in research technology organisations. *R&D Management*, 35(2), 125-136.
- [32] EURAB. (2005). Research and Technology Organizations And Era. EURAB REPORT.
- [۳۳] انصاری، رضا و طیبی، حمیدرضا. (۱۳۹۲). بررسی و تبیین سازمان‌های پژوهش و فناوری در نظام ملی نوآوری ایران (مورد مطالعه: جهاد دانشگاهی). *رشد فناوری (فصلنامه تخصصی پارک‌ها و مراکز رشد)*. ۳۷، ۱۳-۲۱.
- [34] EAIRTO. (2006). The Role of Research and Technology Organizations In South Asia. Available at: <http://www.earto.eu>
- [35] Arnold, E., Brown, N., Eriksson, A., Jansson, T., Muscio, A., Nählinder, J., & Zaman, R. (2007). The role of industrial research institutes in the national innovation system. *Vinnova Analysis VA*, 12.
- [36] Jackson, D. J. (2011). What is an innovation ecosystem. Arlington, VA: National Science Foundation, 1-11.
- [۳۷] تقوی، مصطفی و پاکزاد، مهدی. (۱۳۸۶). نقش و کارکرد دانشگاه‌ها در نظام نوآوری. *فصلنامه دانشگاه اسلامی*، سال یازدهم، شماره ۴، ۱۹-۳۸.
- perspectives and challenges. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 2(3), 14-43.
- [۲۰] حسینی، سید حمزه و نظافتی، نوید. (۱۳۹۴). ارائه چارچوب استخراج دانش ضمنی مدیران سیاست‌گذار نظام نوآوری. هشتمین کنفرانس ملی مدیریت دانش. تهران.
- [21] Adner, R. (2006). Match your innovation strategy to your innovation ecosystem. *Harvard business review*, 84(4), 98.
- [22] Estrin, J. (2008). Closing the innovation gap: Reigniting the spark of creativity in a global economy. McGraw Hill Professional.
- [23] Adner, R., & Kapoor, R. (2010). Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations. *Strategic management journal*, 31(3), 306-333.
- [24] Miller Jr, G. T., Spoolman, S. E., Malatesta, K., Yip, L., Marinkovich, A., Director, C., ... & Ciemma, R. (2009). *Living in the Environment: Concepts, Connections, and Solutions*, 16e. International Student Edition. Belmont: Brooks/Cole, Cengage Learning.
- [25] Jackson, D. J. (2011). What is an innovation ecosystem. Arlington, VA: National Science Foundation, 1-11.
- [26] Papaioannou, T., Wield, D., & Chataway, J. (2009). Knowledge ecologies and ecosystems? An empirically grounded reflection on recent developments in innovation systems theory. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 27(2), 319-339.
- [27] Mercan, B., & Goktas, D. (2011). Components of innovation ecosystems: a cross-country study. *International Research Journal of Finance and Economics*, 76, 102-112.