Journal of
Improvement Management
Vol. 15 No. 1, Season Spring (Serial 51)

Designing a Fuzzy Cognition Map Model of Factors Affecting Science, Technology and Innovation Policy-Making in Yazd Science and Technology Corridor

Habib Zare Ahmadabadi[1]☎, Ali Saffari Darberazi[2], Davood Andalib Ardakani[3], Seyed Reza Salami[4], Pooria Malekinejad[5]

1- Assistant Professor, Faculty of Economics, Management and Accounting, Yazd University, Yazd, Iran.

2- PhD in Industrial Management, Faculty of Economics, Management and Accounting, Yazd University, Yazd, Iran.

3- Assistant Professor, Faculty of Economics, Management and Accounting, Yazd University, Yazd, Iran.

4- Assistant Professor, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

5- PhD candidate of Industrial Management, Faculty of Economics, Management and Accounting, Yazd University, Yazd.

Abstract:

Policy, science, and innovation policy indicators are important to provide the information needed to support evidence-based policy, as well as to provide effective monitoring and evaluation capabilities for policies. Also, due to the great complexity of the system of science, technology and innovation, designing a comprehensive model for policy-making in this area is one of the major concerns of policy makers and decision makers. The main purpose of this study is to design a linking model between the factors affecting the appropriate policy-making of the phenomenon of science, technology and innovation, as well as how the factors affect. By comprehensively reviewing the research background, a conceptual framework was extracted from the effective and shaping factors of science, technology and innovation policy. The current status and importance of these factors were questioned using a 56-item questionnaire. Using the data obtained from the questionnaire and SPSS software, Pearson simple correlation matrix was extracted and used as input of FCMapper software. Then, by entering the output of FCMapper software in Pajek software, a fuzzy cognitive map is drawn. According to the obtained results, the employment factor in the field of policy-making was identified as the most important factor among other factors. Finally, the most important forward and backward scenarios for science, technology and innovation policy-making in the science and technology corridor of Yazd province are examined.

Keywords: Science, Technology and Innovation Policy, Science and Technology Corridor of Yazd Province, Fuzzy Cognitive Map, Scenario.

DOI: 10.22034/JMI.2021.266124.2461

1. ☎Corresponding author: zarehabib@yazd.ac.ir
2. asafaari@gmail.com
3. andalib@yazd.ac.ir
4. rz_salami@ma-atu.ir
5. pooria.malekinejad@stu.yazd.ac.ir

طراحی مدل نقشه شناخت فازی عوامل مؤثر بر سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری در منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد

دوره ۱۵ شماره ۱ (پیاپی۵۱)
بهار ۱۴۰۰

نوع مقاله: پژوهشی (تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۲/۱۹) صفحات ۱۷۹ - ۱۴۹

حبیب زارع احمدآبادی☎[۱] استادیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری، دانشگاه یزد، یزد، ایران.
علی صفاری دربرزی[۲] دکتری مدیریت صنعتی، دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری، دانشگاه یزد، یزد، ایران.
داوود عندلیب اردکانی[۳] دانشیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری، دانشگاه یزد، یزد، ایران.
سیدرضا سلامی[۴] استادیارگروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.
پوریا مالکی نژاد[۵] دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری، دانشگاه یزد، یزد، ایران.

چکیده

شاخص‌های سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری برای فراهم‌آوردن اطلاعات لازم جهت پشتیبانی از سیاست‌گذاری مبتنی بر شواهد و همچنین فراهم‌ساختن امکانات نظارت و ارزیابی موثر بر سیاست‌ها حائز اهمیت هستند. همچنین به دلیل پیچیدگی زیادی که نظام علم، فناوری و نوآوری دارد، طراحی مدلی جامع برای سیاست‌گذاری این حوزه، یکی از دغدغه‌های مهم سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران است. هدف اصلی این پژوهش طراحی مدل ارتباط‌دهنده میان عوامل اثرگذار بر سیاست‌گذاری مناسب پدیده علم، فناوری و نوآوری و همچنین نحوه اثرگذاری عوامل است. با بررسی جامع پیشینه تحقیق، چارچوبی مفهومی از عوامل مؤثر و شکل‌دهنده سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری استخراج گردید. وضعیت موجود و اهمیت این عوامل با استفاده از پرسشنامه ۵۶ سؤالی مورد سوال قرارگرفت. با استفاده از داده‌های به دست آمده از پرسشنامه و نرم‌افزار SPSS، ماتریس همبستگی ساده پیرسون استخراج و به عنوان ورودی نرم‌افزار FCMapper مورد استفاده قرار گرفت. سپس با واردکردن خروجی نرم‌افزار FCMapper در نرم‌افزار Pajek به رسم نقشه شناختی فازی پرداخته شده است. با توجه به نتایج به دست آمده عامل اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری به عنوان مهم‌ترین عامل در بین سایر عوامل شناسایی گردید. در انتها مهم‌ترین سناریوهای روبه‌جلو و روبه عقب برای سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری در منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد مورد بررسی قرار گرفته است.

واژگان کلیدی: سیاست علم، فناوری و نوآوری[۶]، منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد[۷]، نقشه شناختی فازی[۸]، سناریو.

۱. ☎مسئول مکاتبات: zarehabib@yazd.ac.ir
۲. asafaari@gmail.com
۳. andalib@yazd.ac.ir
۴. rz_salami@ma-atu.ir
۵. pooria.malekinejad@stu.yazd.ac.ir

[6] Science, technology and innovation policy
[7] Yazd Science and Technology corridor
[8] Fuzzy Cognitive Maps

۱- مقدمه

کشورهای درحال توسعه به منظور جذب، انتشار و تسلط به دانش‌های توسعه‌یافته‌ای که موجب تقویت رشد می‌گردند؛ به سیاست‌های علم، فناوری و نوآوری مناسب نیاز دارند. همچنین این کشورها نیازمند تقویت بخش‌های صنعتی جدید خود با سیاست‌های مناسب و پویای علم، فناوری و نوآوری هستند (Surana et al. 2020). در غالب کشورهای درحال توسعه ازجمله ایران؛ مخارج دولتی، برای تحقیق و توسعه در بخش‌های تحقیقاتی دانشگاهی و آزمایشگاه‌های دولتی سرمایه‌گذاری می‌شوند. علیرغم مشوق‌های متعدد دولتی در کشورهای درحال توسعه؛ بخش‌های تحقیق و توسعه صنعتی در اغلب موارد کمتر توسعه می‌یابند که این موضوع را می‌توان با توجه به میزان اندک مخارج کسب و کارها در زمینه تحقیق و توسعه؛ با توجه به تولید ناخالص داخلی کشورهای درحال توسعه تشخیص داد (Schot and Steinmueller 2018). عوامل متعددی باعث این ناکارآمدی‌ها در کشورهای در حال توسعه شده‌اند، که از جمله این موارد می‌توان به طراحی‌های ضعیف مشوق‌ها، کاهش تعهدهای دولت نسبت به این مشوق‌ها، فقدان سیاست‌های عمودی مناسب علم، فناوری و نوآوری و سطح بالایی از ابهامات علی، پیرامون مشوق‌های خاص سیاستی نام برد (Smahel et al. 2020).

از سوی دیگر قلب نظام‌های نوآوری؛ نهادها می‌باشند. بویژه آن نهادهایی که با تولید، انتشار و انتقال علم، فناوری و نوآوری مرتبط می‌باشند. کارکرد مناسب این نهادها برای توسعه اقتصادی ضروری می‌باشد (Tomas et al. 2019). با این وجود، نهادهای علم، فناوری و نوآوری در کشورهای درحال توسعه در جای خود نمی‌باشند. نهادهای مرتبط با علم، فناوری و نوآوری در کشورهای درحال توسعه؛ یا وجود ندارند یا بسیار ناکارآمدند؛ بویژه مشوق‌های سیاستی برای تحقیق و توسعه بخش‌های خصوصی. بنابراین سیاست‌های دولتی در کشورهای در حال توسعه به منظور سرعت‌بخشیدن به رشد اقتصادی خود؛ می‌بایست نهادهای مرتبط با علم، فناوری و نوآوری خود را ارزیابی، اصلاح و تقویت نمایند (Niosi 2010). از سوی دیگر در اوایل دهه‌ی ۹۰ میلادی، مفهوم نظام‌های نوآوری منطقه‌ای[1] از طرف سیاست‌گذاران و محققان به خصوص پژوهشگران مطالعات منطقه‌ای، جغرافیدانان اقتصادی و سیاست‌گذاران توسعه‌ی منطقه‌ای، به عنوان یک چارچوب تحلیلی قابل قبول به منظور توسعه‌ی درک فرایندهای نوآوری در اقتصادهای منطقه‌ای پذیرفته شد(Wolfe 2003) . عمومیت این مفهوم، منعکس‌کننده‌ی اهمیت ارتباط نقش یادگیری و قلمروی اجتماعی در توسعه‌ی اجتماعی و رشد اقتصادی می‌باشد. نظام نوآوری منطقه‌ای به علت اینکه توصیف‌کننده‌ی عوامل نامشهود توسعه‌ی اقتصاد محلی و فرایندهای گردش دانش و یادگیری در مقیاس منطقه‌ای می‌باشد، یک رویکرد کاربردی به شمار می‌رود. منطق دیگر برای پذیرش گسترده‌ی این رویکرد با چشم‌انداز سیاسی، آسانتر بودن مدیریت سیاست اقتصادی در یک سطح منطقه‌ای به جای مقیاس جهانی می‌باشد. مقبولیت

[1] Regional Innovation System

مفهوم نظام‌های نوآوری منطقه‌ای به شدت به پیدایش قطب‌ها یا خوشه‌های صنعتی منطقه‌ای، مرتبط می‌باشد. همچنین به نظر می‌رسد که منطقه، مناسب‌ترین مقیاس در جهت تقویت اقتصادهای یادگیری مبتنی بر نوآوری می‌باشد (Doloreux and Parto 2005).

مناطق ویژه‌ی علم و فناوری در ایران شکل‌دهنده روندهای کلانی هستند که ترجیحات مکانی افراد و شرکت‌ها را تغییر می‌دهند (شهنازی و همکاران، ۱۳۹۲) و در عین حال ارتباط میان مؤلفه‌های اقتصادی، مکان‌یابی و شبکه‌های اجتماعی را مجدداً مورد بررسی قرار می‌دهد (نوری و همکاران، ۱۳۹۱). درک، فهم و استخراج روابط مابین شاخص‌های سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری به دلیل برقراری ارتباط مؤثر میان مولفه‌های اقتصادی و اجتماعی می‌تواند به جهش علم، فناوری و نوآوری منجر گردد(Dosi, Llerena, and Labini 2006). در سال‌های اخیر، بسیاری از شرکت‌های نوآور و کارمندان بااستعداد ترجیح می‌دهند در مناطق کوچک، دارای امنیت بالا و در هسته شهرهای مرکزی حضور داشته باشند. از طرفی مناطق ویژه‌ی علم و فناوری نشان‌دهنده خروج بنیادین از توسعه اقتصادی سنتی است (OECD. 2018). مناطق ویژه‌ی علم و فناوری به مناطق خود کمک می‌کنند تا از طریق رشد شرکت‌ها، شبکه‌ها و بخش‌های تجاری، منجر به افزایش دارایی شوند و از این طریق در زنجیره ارزش رقابت جهانی قرار گیرند. مناطق نوآوری به جای تأسیس پارک‌های علم به صورت مجزا، به شدت بر محیط‌های فیزیکی پویا تاکید دارند که نزدیک‌تر هستند و سرریز دانش را تقویت می‌نمایند (Cho et al. 2004). تقریباً مجموعه سیاست‌های علم، فناوری و نوآوری در ایران بر روی بخش‌های با فناوری پیشرفته متمرکز شده‌اند. که این مانعی به منظور توسعه سیاست‌هایی که پیوندهای مابین بخش‌های با تکنولوژی پیشرفته و صنایع سنتی و فعالیت‌های تولیدی پایین‌جریانی تحریک و تقویت نماید، ایجاد می‌کند.

هدف از این پژوهش در ابتدا دستیابی به عوامل اثرگذار بر سیاست‌گذاری مناسب علم، فناوری و نوآوری در منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد می‌باشد. منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد به عنوان مدل اجرایی ایجاد اکوسیستم نوآوری و تحقق جامعه دانش‌بنیان در چارچوب ایجاد هماهنگی و هم‌افزایی میان برنامه‌ها و ظرفیت‌های علمی و اجرایی بخش خصوصی و دولتی در کشور و درجهت توسعه و ارتقای سطح علم، فناوری و نوآوری در استان یزد تشکیل گردیده است. منطقه ویژه علم و فناوری یزد در سه حوزه مطالعات برای شناسایی کانون و پهنه‌های منطقه ویژه و توسعه و استقرار شرکت‌ها در پهنه‌ها، سازماندهی و همکاری و هماهنگی و مدیریت پهنه‌های علم و فناوری و در حوزه توسعه اقدام می‌نماید (گزارش سازمان عامل استقرار و توسعه منطقه ویژه علم و فناوری یزد، ۱۳۹۹). هر یک از این عوامل دارای ارتباط، با یک یا چند عامل دیگر موثر بر سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری در منطقه مذکور می‌باشد. هدف دیگر پژوهش، تهیه نقشه ارتباطی میان عوامل مختلف شناسایی شده است که با استفاده از تکنیک نقشه شناختی فازی بدست می‌آید. در نهایت به منظور

بررسی چرایی ارتباط بین عوامل و نحوه تاثیرگذاری و تاثیرپذیری این عوامل بر روی یکدیگر از سناریونویسی استفاده گردیده است.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

علم، فناوری و نوآوری همچون منابع کلیدی برای کسب مزایای رقابتی و همچنین ابزاری اساسی برای بهبود بخشیدن به سطح زندگی مردم کشورهای مختلف نگریسته می‌شود و مؤید توسعه‌یافتگی کشورها می‌باشد. علم، فناوری و نوآوری در تحولات توسعه‌ای اخیر، جایگاه مهمی در تمام کشورها دارد. بطوری‌که امروزه سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری، اساسی‌ترین فعالیت دولت‌ها و سازمان‌های جهانی و بین‌المللی در ارتباط با توسعه اقتصادی و اجتماعی قلمداد می‌گردد. مطالعات تجربی نیز حاکی از آن است که نوآوری اهمیت معنی‌داری در توسعه دارد (Guellec, Van Pottelsberghe de la Potterie, and statistics 2004). در نظام نوآوری کشورها، سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است. زیرا سه حوزه مذکور از حیاتی‌ترین حوزه‌های نظام ملی نوآوری می‌باشند و نقشی اثرگذار و اثرپذیر دارند. از طرفی در فرآیند سیاست‌گذاری و پیاده‌سازی سیاست‌های علم، فناوری و نوآوری، پایش نتایج و پیامدها و ارزیابی سیاست‌های مذکور بر توانایی یادگیری در نظام ملی نوآوری خواهد افزود و در نهایت به تدوین نظام‌مند سیاست علم، فناوری و نوآوری منجر خواهد شد (Amankwah-Amoah and Change 2016).

سیاست نوآوری یک حوزه نسبتاً جدید و نوظهور مداخله دولتی به نفع تحقیق و توسعه، فناوری‌های نوین، انتشار محصولات و فرایندهای جدید قلمداد می‌شود (Kivimaa and Kern 2016). بر اساس تعریف سازمان همکاری‌ها و توسعه اقتصادی[1] سیاست علم و فناوری به معنای سیاست‌هایی است که توسط یک دولت تدوین و اجرا می‌شود تا از یک طرف بتواند توسعه پژوهش علمی و فناورانه (سیاست برای علم و فناوری) را تشویق کند (Co-operation and Staff 2002)، و از طرف دیگر، از این نتایج برای اهداف سیاستی کلی (سیاست از طریق علم و فناوری) استفاده کند (Zafar et al. 2019). سیاست علم و فناوری از منظری عام به استفاده مؤثر از علم و فناوری به عنوان عوامل رشد اقتصادی و توسعه اجتماعی نظر دارد. بنابراین، سیاست علم و فناوری فقط ناظر به برنامه‌ای برای گسترش پژوهش‌ها و تولیدات علمی نیست، بلکه سیاست علم، موضوع گسترده‌ای است و تمام ابعاد فعالیت‌های علم و فناوری اعم از تولید، اشاعه و کاربست آن را شامل می‌شود و با دیگر مؤلفه‌های سیاست‌های اقتصادی و اجتماعی، ارتباطی نزدیک دارد (Kuhlmann, Edler, and Change 2003).

سیاست‌گذاری علم به مدیریت و انباشت دانش در ارتباط با پدیده‌های طبیعی از طریق ایجاد سازمان‌ها، آزمایشگاه‌های تحقیقاتی و دانشگاه‌ها کمک نموده و به حمایت از آنها می‌پردازد

1 Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)

(Ziervogel et al. 2016). در مقابل سیاست‌گذاری فناوری، بر بخش فناوری تمرکز دارد. به عبارت دقیق‌تر، سیاست‌گذاری فناوری به فناوری مبتنی بر علم ازجمله انرژی هسته‌ای، فناوری فضایی، کامپیوتر، مواد دارویی و مهندسی ژنتیک می‌پردازد که مرکز رشد اقتصادی است. این نوع فناوری از یک سو، تخیل را تحریک می‌کند، زیرا انجام کارهای شگفت‌انگیز را امکان‌پذیر می‌کند. از سوی دیگر، فرصت‌های جدید تجاری ایجاد می‌کند که با سطح چشم‌گیری از نوآوری همراه بوده و به سرعت در بازار در حال رشد است (Etzkowitz and Leydesdorff 2000).

سیاست‌گذاری نوآوری از دو منظر متفاوت مطرح می‌شود: اولین منظر مرتبط با مفاهیم اقتصاد عادلانه و رویکرد غیرمداخله‌ای مکتب‌های فکری نئولیبرالی[1] است. منظر دوم، متمرکز بر رویکرد ساختارگرایانه است که در طول مفاهیم نظام ملی نوآوری است (Friedberg and Kfir 2008). با توجه به دو رویکرد مختلف، آنچه در اجرای سیاست‌گذاری‌های نوآوری مشترک است، انتشار و بازاریابی فناوری‌های جدید است. هر دو رویکرد در سیاست‌گذاری نوآوری به عنوان یک زیرساخت برای کمک به سازمان‌ها و موسساتی است که با سیاست‌گذاری علم و فناوری درگیرند. سیاست‌گذاری نوآوری برای توسعه اقتصادی و پیداکردن راه حل برای از بین بردن مشکلات است (Bottazzi and Peri 2003).

در تبیین مفهوم سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری، سازمان توسعه و همکاری‌های اقتصادی این نوع سیاست‌گذاری را یکی از وظایفی می‌داند که در چارچوب کارکرد سیاست‌گذاری و راهبریِ نظام ملی نوآوری، جهت توسعه‌ی علم، فناوری و نوآوری در سطح ملی در نظر گرفته می‌شود (Publishing 2009). در این راستا، مجموعه‌ای از نهادها مشتمل بر شوراها و نهادهای فرابخشی و وزارتخانه‌ها، متولی توسعه علم، فناوری و نوآوری هستند که با شناخت این نهادها و تعاملات میان آن‌ها می‌توان به تحلیل قابلیت‌ها و عملکرد آنها پرداخت (Edquist and Hommen 1999).

به دلیل پیچیدگی زیادی که نظام علم، فناوری و نوآوری دارد، طراحی مدلی جامع برای سیاست‌گذاری این حوزه، یکی از دغدغه‌های مهم سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران است. بنابراین درک، فهم و استخراج روابط مابین شاخص‌های سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری ضروری است که در ادبیات مربوطه کمتر مورد توجه قرار گرفته است. در ادامه به بررسی پیشینه موضوع پرداخته می‌شود. سامارا و همکاران[2] اثربخشی سیاست‌ها از طریق رفتار پویای نوآوری‌های محصولی و فرایندی که توسط نتایج شبیه‌سازی به دست آمده است را بررسی کردند. تجزیه و تحلیل نتایج این تحقیق با استفاده از داده‌های بدست آمده از یکی از کشورهای عضو اتحادیه اروپا با عملکرد نوآوری زیر سطح متوسط، بینش‌هایی را در مورد افق زمانی استراتژیک نشان می‌دهند. همچنین در این تحقیق از مدل پویایی‌های سیستم به عنوان یک ابزار تجربی برای انجام گسترده سناریوهای تحلیلی آنچه — اگر با توجه به سیاست‌های جایگزین نوآوری استفاده شده است. هدف این مدل، یکپارچه‌سازی رویکرد

[1] neo-liberal
[2] Samara et al

سیستماتیک، مدل‌سازی کامپیوتری و شبیه‌سازی در قالب پویایی جامع با در نظر گرفتن نظام ملی نوآوری می‌باشد. در این مقاله تاثیر سیاست‌گذاری نوآوری بر روی عملکرد نظام ملی نوآوری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته شده است (Samara, Georgiadis, and Bakouros 2012). مسترونی[1] در بررسی سیاست‌های نوآوری منطقه‌ای در محیط جهانی دو رویکرد برای شناسایی‌چالش‌های تدوین سیاست نوآوری پیشنهاد کرده است: رویکرد اول؛ یک رویکرد چرخه عمر تکاملی برای مقابله با ماهیت پویایی نوآوری و توسعه بخش‌های نوظهور می‌باشد. و رویکرد دوم؛ رویکردی برای تجزیه و تحلیل زنجیره ارزش و نظام ارزشی برای تعیین حوزه‌های رشد بالقوه یا تنگناهای احتمالی در نوآوری می‌باشد. وی به این نتیجه رسید که این دو رویکرد؛ چالش‌های نوآوری از دیدگاه‌های سیاست‌گذاران و نوآوران را شناسایی نموده و می‌تواند به غلبه بر چالش‌های سیاستی و اجتماعی در اروپا؛ کمک نماید. چالش‌های عمده اجتماعی شناسایی شده در این تحقیق شامل: تغییر سریع فناوری و بازارهای جهانی، مهاجرت، فقر، بیکاری و تغییرات اقلیمی است (Mastroeni et al. 2013). فالکونه و همکاران[2] به منظور شناسایی مؤثرترین سیاست‌های ترکیبی جهت هدایت و انتقال انرژی از تکنیک نقشه شناخت فازی استفاده نمودند و شبیه‌سازی استنباط فازی را در دو مرحله به انجام رساندند. نتایج تحقیق آنها نشان می‌دهد که ترکیبی از سیاست‌های موثر در بین سناریوها وجود دارد. که این ترکیب در مورد هدف ایجاد شغل مشهود است. زمانی‌که ترکیب سیاست در سناریوی رو به بحران به طور قابل توجهی تغییر کند، از نظر رتبه‌بندی و ساخت نیز از ترکیب سیاست در کاهش بحران، نیز تغییر می‌کند (Falcone, Lopolito, and Sica 2018). کولمن[3] و همکاران، در تحقیقی به بررسی پویایی سیاست‌های نوآوری اروپا در زمینه‌های گوناگون پرداخته اند. نتایج پژوهش حاکی از آن است که در اروپا سیاست‌های عمومی علم، فناوری و نوآوری انحصاراً در اختیار مقامات ملی و دولتی نمی‌باشد و حتی ابتکارات ملی بویژه فعالیت‌های اتحادیه اروپا نیز در رقابت با سیاست‌های نوآوری منطقه‌ای یا برنامه‌های فراملیتی تکمیل می‌گردند (Kuhlmann, Edler, and Change 2003).

ساندز مندنز و کروز کارستر[4] در پژوهشی به مطالعه رویکردهای سیاستی علمی و صنعتی پذیرفته شده توسط قدرت‌های منطقه‌ای می‌پردازند. در ادامه عواملی که سبب دستیابی دولت‌های منطقه‌ای به سیاست‌های مورد نظر می‌گردد را معرفی می‌نمایند و آن‌ها را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهند. در این پژوهش مدل‌های تحلیلی نظام ملی نوآوری تشریح شده است که این رویکردها برای دیدگاهی متعادل از نظام ملی نوآوری مورد استفاده قرار گرفته است که به نوبه خود، برای بررسی چگونگی تاثیر شیوه‌های نوآوری باز بر روی نظام ملی نوآوری در سطح بنگاه استفاده می‌شود. نتایج

[1] Mastroeni
[2] Falcone et al
[3] Kuhlmann
[4] Sanz Menéndez, Cruz Castro

این پژوهش سیاست‌گذاران را قادر به درک بهتر ایجاد چرایی نظام ملی نوآوری، زمانی‌که رویکرد بنگاه‌ها با نوآوری آنها منطبق است، می‌سازد. با توجه به شیوه‌های جدید نوآوری باز بنگاه‌ها، منطقی است فرض شود که نظام ملی نوآوری نیاز به تحول در جهت یک نظام ملی به اصطلاح نوآوری باز دارد (Sanz Menéndez and Cruz Castro 2005).

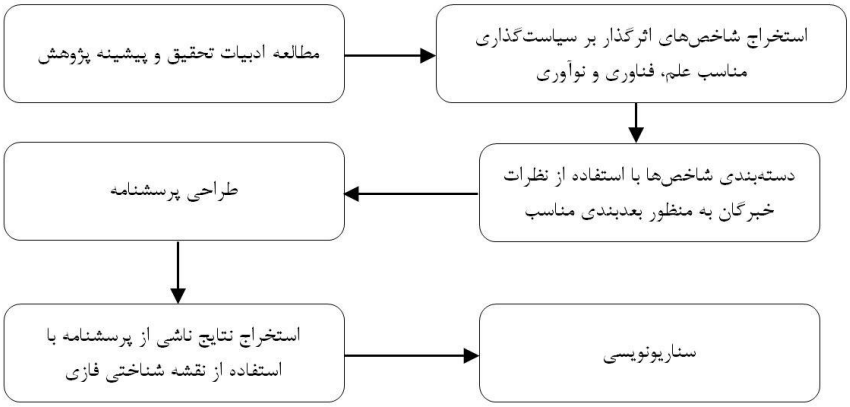
آلبرت و لابرگ و ولیو[1] در تحقیقی به بررسی ارتباط فرایند مشروعیت‌بخشی و انتشار رویکرد نظام نوآوری در مورد سیاست‌گذاری علم و فناوری کبک و کانادا پرداختند. در این تحقیق با استفاده از مطالعه موردی بخش‌های دولتی کبک و کانادا، درک چرایی اینکه رویکرد نظام‌های نوآوری وابسته به کارکنان دولتی می‌باشد و چگونه این رویکرد از سازمان‌های بین‌المللی تا دولت منطقه‌ای گسترده شده را جستجو می‌نماید. یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که پیروی از رویکرد نظام‌های نوآوری؛ ناشی از اعتبار سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه، جامعه دانشی مرتبط و نفوذ و اعتبار فرهنگی علم می‌باشد (Albert, Laberge, and Values 2007).

با توجه به مطالعه پیشینه پژوهش صورت گرفته در این حوزه اهمیت سیاست‌گذاری مناسب علم، فناوری و نوآوری در نظام‌های نوآوری منطقه‌ای مشخص می‌گردد. اما در بررسی نوع و نحوه اثرگذاری شاخص‌های اثرگذار این حوزه بر یکدیگر و نگاهی سیستمی بر این حوزه کمتر مورد توجه بوده است که این امر می‌تواند به نحوی مؤثر ضرورت انجام این پژوهش و نوآوری این پژوهش را مورد بررسی قرار دهد.

[1] Albert, Laberge & Values

۳- روش‌شناسی پژوهش

این تحقیق براساس هدف، توسعه‌ای – کاربردی است. به‌عبارت‌دیگر، در این تحقیق، توسعه دانش کاربردی در یک زمینه خاص و کاربرد علمی آن دانش مدنظر می‌باشد. مراحل انجام این پژوهش در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱- مراحل انجام پژوهش

بر اساس شکل ۱ در ابتدا شاخص‌های اثرگذار بر پدیده سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری با استفاده از مرور ادبیات پژوهش مورد شناسایی قرار گرفت. ابزار گردآوری اطلاعات در این بخش، مطالعه و بررسی مقالات معتبر انگلیسی مرتبط با موضوع، بانک‌های اطلاعاتی، شبکه‌های کامپیوتری، اینترنت و سایت‌های معتبر بوده است. ابزار گردآوری داده در این پژوهش، پرسشنامه و مصاحبه نیمه‌ساختارمند بوده است. در ادامه پژوهش با طراحی پرسشنامه حاوی طیف لیکرت ۵ تایی از کارشناسان درگیر در منطقه ویژه علم، فناوری و نوآوری استان یزد خواسته شد تا وضعیت فعلی هر یک از شاخص‌های شناسایی‌شده از طریق ادبیات پژوهش را مورد سنجش قرار دهند. جامعه آماری پژوهش حاضر را تعداد ۷۴ نفر از کارشناسان درگیر در منطقه ویژه علم، فناوری و نوآوری استان یزد تشکیل می‌دهند. این افراد دارای سوابق کاری مرتبط با این حوزه بوده‌اند و توانسته بودند پژوهش‌های مرتبطی در این حوزه انجام دهند. این افراد از روش گلوله‌برفی بدست آمدند. بر اساس این روش در ابتدا افراد کارشناس با مشورت خبرگان دانشگاهی بدست آمدند و سپس از طریق آنها سایر کارشناسان مرتبط با این افراد شناسایی شدند. این افراد به نحوی سایر افراد این حوزه را معرفی نمودند. این معرفی تا جایی‌که دیگر فردی برای معرفی نمانده باشد، ادامه پیدا نمود و در نهایت تعداد ۷۴ فرد شناسایی‌شده به منظور انجام پژوهش انتخاب گردیدند. ۶۳ نفر از کارشناسان مرد و ۱۱ تن از آنان زن بوده‌اند. همچنین میزان تحصیلات هر یک کارشناسان این بخش حداقل کارشناسی ارشد

می‌باشد. از میان این کارشناسان، ۶۵ نفردارای مدرک کارشناسی ارشد و ۹ نفر دارای مدرک دکتری و یا دانشجوی دکتری بوده‌اند.

روش جمع‌آوری اطلاعات در این پژوهش، پرسشنامه حاوی ۵۷ سؤال بود که توسط ۷۴ خبره تکمیل گردید. طیف مورد استفاده در پرسشنامه طیف لیکرت ۵ تایی بوده است که در آن وضعیت فعلی هر یک از شاخص‌ها مورد سؤال قرار گرفته است. این پرسشنامه بر اساس مطالعه پیشینه پژوهش طراحی گردید. به منظور آشنایی بهتر هر یک از خبرگان با مفاهیم پژوهش، پژوهشگران اطلاعاتی را همراه با پرسشنامه برای هر یک از خبرگان توضیح می‌دادند تا به فهم بهتر هر یک از مفاهیم کمک گردد. روایی پرسشنامه مذکور از طریق روایی محتوایی و پایایی آن هم از طریق محاسبه آلفای کرونباخ برای هر یک از ابعاد پرسشنامه مورد سنجش قرار گرفت. میزان آلفای کرونباخ با استفاده از نرم‌افزار SPSS 16.0 محاسبه گردید و مقدار آن به ازای هر بعد بالاتر از ۰/۷ بود. همچنین میزان آلفای کل برای پژوهش مقدار ۰/۸۶۵ بدست آمد که نشان از پایایی مناسب پرسشنامه پژوهش دارد. اطلاعات بدست آمده از پرسشنامه توسط تکنیک نقشه شناختی فازی مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

کسکو[1] برای اولین بار مفهوم نقشه شناخت فازی را بیان نمود. نقشه شناخت فازی مدلی ارتباطی بین عوامل پژوهش برقرار می‌سازد. تکنیک نقشه شناخت فازی کاربردهای بسیار زیادی در تحقیقات دارا می‌باشد. در این پژوهش از مدل معرفی شده توسط کسکو استفاده شده است (Kosko 1986). بر اساس یافته‌های حاصل از تکنیک نقشه شناختی فازی، امکان سنجش نوع، میزان و مقدار اثرپذیری و اثرگذاری هر یک از فاکتورها فراهم می‌گردد. در ادامه و بر اساس نتایج حاصل از نقشه ارتباطی بدست آمده در پژوهش اقدام به طراحی ۳ سناریوی روبه‌جلو و ۳ سناریوی روبه‌عقب در پژوهش صورت گرفت. سناریو در تکنیک نقشه شناختی فازی، نشان‌دهنده توالی‌ای از عملیات است که منجر به بهبود فضای کلی پژوهش می‌شود. بدین جهت در این پژوهش دو گونه سناریوسازی انجام پذیرفت (Brännback and Carsrud 2009). سناریوهای روبه‌عقب نشان‌دهنده توالی از عملیات هستند که به منظور بهبود در فاکتوری خاص از پژوهش مورد بررسی قرار گرفته‌اند اما سناریوهای رو به جلو نشان‌دهنده توالی از عملیات هستند که پاسخ‌دهنده تغییرات بوجود آمده در سیستم در صورت تغییر در فاکتور خاص هستند.

مورد مطالعه: منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد

طرح منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد از سال ۱۳۸۵ با مصوبه هیأت دولت، در دستور کار مدیریت ارشد استان یزد قرارگرفت و طی سالیان گذشته با بهره‌گیری از همه ظرفیت‌های استانی و ملی و با الگوبرداری از تجارب جهانی، مطالعات جامعه طرح کسب و کار منطقه ویژه علم و فناوری یزد

[1] Kosko

با پشتیبانی دانشگاه یزد، پارک علم و فناوری و استانداری یزد انجام شد. ثمره این اقدامات، تصویب طرح منطقه ویژه علم و فناوری یزد در شهریور سال ۱۳۹۳ در کمیسیون دائمی شورای عالی عتف و متعاقب آن در تاریخ ۱۳۹۳/۱۰/۲۷ در شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری کشور بود. برنامه راهبردی منطقه ویژه علم و فناوری یزد برمبنای هم‌پیوندی عناصر موردنیاز برای توسعه فناوری برتر و ارائه تسهیلات لازم در راستای تحقق اقتصاد دانش‌بنیان و ایجاد اشتغال ارزش‌افزا در استان، ایجاد شرایط رقابتی و هم‌افزایی در بین عناصر حوزه‌های علم، فناوری و نوآوری استان و همچنین جذب و حفظ سرمایه‌های انسانی در استان تعریف شده است. در برنامه راهبردی منطقه ویژه علم و فناوری یزد علاوه بر موارد بالا به موضوعاتی چون چشم‌انداز منطقه، دغدغه‌های استراتژیک، استراتژی‌های منطقه ویژه علم وفناوری و طراحی مدل کسب و کار این منطقه پرداخته شده است. ایجاد منابع مالی پایدار در جهت استقلال مالی، انطباق با محورهای توسعه مزیت‌دار استان از استراتژی‌های منطقه ویژه علم و فناوری یزد است. موارد پراهمیت دیگری نیز دراین استراتژی‌ها گنجانده شده که از آنجمله می‌توان به برندسازی در سطح ملی و بین‌المللی، بهبود و توسعه ظرفیت‌های قانونی، حمایت‌ها و مشوق‌های مادی و معنوی و همچنین بهبود و توسعه مکانیزم مناسب به منظور جذب بهترین‌ها اشاره کرد. هسته مرکزی منطقه ویژه علم و فناوری یزد حول محور مواصلاتی مهریز- اردکان گسترده شده‌است. در عین حال گستره منطقه محدود نشده و تنها خواست و علاقه عناصر به میزان بهره‌مندشدن از حمایت‌ها است که تعیین‌کننده موقعیت استقرار عناصر است. جذابیت منطقه برای استقرار عناصر در نزدیکی محور مذکور به مراتب بالاتر از موقعیت‌های دارای فاصله بیشتر است و این نیز تنها به دلیل محدودیت‌های فنی و فیزیکی در ارائه برخی خدمات خاص است. در محدوده تاثیر مستقیم، برنامه‌ریزی‌های منطقه‌ی ویژه، جدی‌تر و با تمرکز بالاتر، همراه با کنترل بیشتر خواهد بود و هر چه فاصله عناصر مستقر در منطقه از این محور مواصلاتی بیشتر شود، بهره‌مندی از برخی حمایت‌ها کاهش می‌یابد. در خصوص عناصر و بازیگران فعال در منطقه ویژه علم و فناوری یزد می توان از نهادها و موسسات آموزش عالی استان، شرکت مخابرات، شرکت آب و فاضلاب، شرکت توزیع برق و شرکت گاز نام برد. شرکت شهرک‌های صنعتی، اداره راه و شهرسازی و اداره منابع طبیعی، پارک علم و فناوری و مراکز رشد و همچنین شهرداری یزد از دیگر عناصر فعال در منطقه ویژه علم و فناوری یزد است، که با کمک به انجام فعالیت‌های مختلف منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد، سعی دارند تا به کارآیی بهتر مجموعه نیز کمک نمایند. مجموعه منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد با اهم فعالیت‌های مختلفی همچون کارخانه نوآوری، تدوین طرح نظام نوآوری استان و پروژه شهر هوشمند مورد کارآزمایی قرار گرفته است (گزارش سازمان عامل استقرار و توسعه منطقه ویژه علم و فناوری یزد، ۱۳۹۹).

۴- یافته‌ها

مطابق مراحل گفته شده در بخش روش‌شناسی پژوهش؛ در ابتدا با استفاده از مطالعه گسترده در ادبیات تحقیق و پیشینه پژوهش، شاخص‌های اثرگذار بر سیاست‌گذاری مناسب علم، فناوری و نـوآوری استخراج گردید. این شاخص‌ها در قالب جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- شاخص‌ها و عوامل در نظر گرفته شده

عوامل	شاخص	منبع
۱- تامین نیروی انسانی تحقیق و توسعه	تعداد کارشناسان پژوهشی استان	(Schaaper 2009) Wagner, Horlings, and (Dutta 2004) (Bhutto et al. 2012) Rodríguez, Navarro-Chávez, and (Development 2015)
	تعداد نیروهای پشتیبانی و خدماتی تحقیقات در سیاست گذاری علم، فناوری و نوآوری استان	Padilla-Pérez and (Gaudin 2014) Rodríguez, Navarro-Chávez, and (Development 2015)
	نسبت محققان تحقیق و توسعه به کل کارکنان در سیاست گذاری علم، فناوری و نوآوری استان	Padilla-Pérez and (Gaudin 2014) Rodríguez, Navarro-Chávez, and (Development 2015)
۲- هزینه‌کرد تحقیق و توسعه	نسبت هزینه‌های تحقیقاتی(R&D) از کل تولید ناخالص داخلی استان در سیاست گذاری علم، فناوری و نوآوری	(Publishing 2009) Rodríguez, Navarro-Chávez, and (Development 2015)
	سرانه هزینه‌کرد ناخالص داخلی در تحقیق و توسعه در سیاست گذاری علم، فناوری و نوآوری استان	(Publishing 2009) (Bhutto et al. 2012) Rodríguez, Navarro-Chávez, and (Development 2015)
	اشتغال در بخش‌های فناوری و دانش‌محور در سطح ملی بر اساس نوع شغل (به درصد)	Rodríguez, Navarro-Chávez, and (Development 2015)

عوامل	شاخص	منبع
۳- اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری	اشتغال در بخش خدمات دانش‌محور با فناوری پیشرفته (به در صد)	(Publishing 2009) (Bhutto et al. 2012)
	اشتغال در مشاغل تولیدی تحقیق و توسعه محور (به صورت درصدی از کل اشتغال در مشاغل تولیدی)	(Publishing 2009) (Bhutto et al. 2012)
	تعداد اعضای هیئت علمی (تمام وقت و نیمه‌وقت) به تفکیک آموزشی و پژوهشی	(Publishing 2009) Rodríguez, Navarro-) Chávez, and (Development 2015
	نیروی انسانی علم و فناوری بر اساس طبقه، جنسیت، سن، شغل و نوع فعالیت	(Publishing 2009) (Bhutto et al. 2012)
۴- وضعیت دانشجویان تحصیلات تکمیلی	دارندگان دکتری بر اساس فعالیت اقتصادی (به صورت درصدی از همه دارندگان دکتری شاغل)	Wagner, Horlings, and) (Dutta 2004 (Bhutto et al. 2012)
	سهم دانشجویان تحصیلات تکمیلی از کل دانشجویان	(Publishing 2009) Wagner, Horlings, and) (Dutta 2004 (Bhutto et al. 2012) Padilla-Pérez and) (Gaudin 2014
۵- خدمت‌رسانی در توسعه صادرات حوزه دانش‌بنیان	ارزش افزوده خدمات بخش کسب و کار در صادرات صنایع تولیدی (بر اساس درصدی از ناخالص صادرات)	Rodríguez, Navarro-) Chávez, and (Development 2015
	فروش و صادرات حاصل از نوآوری در سه سال گذشته	(Publishing 2009) Rodríguez, Navarro-) Chávez, and (Development 2015
	تعداد شرکت‌های دانش‌بنیان	(Publishing 2009)
۶- عملکرد صادراتی در حوزه دانش بنیان	حجم صادرات فناوری پیشرفته به دلار	(Publishing 2009) (Bhutto et al. 2012) Rodríguez, Navarro-) Chávez, and (Development 2015
	سهم صادرات محصولات دانش بنیان از تولید ناخالص داخلی استان	Padilla-Pérez and) (Gaudin 2014

عوامل	شاخص	منبع
۷- بودجه بخش آموزش	نسبت بودجه بخش آموزش به کل بودجه استان و بودجه تحقیق و توسعه	(Padilla-Pérez and Gaudin 2014) (Bhutto et al. 2012)
۸- بودجه تحقیقاتی فرابنگاهی	درصد اعتبارات تحقیقات بنیادی از کل اعتبارات تحقیقاتی	(Bhutto et al. 2012) (Rodríguez, Navarro-Chávez, and Development 2015)
	نسبت بودجه پژوهشی اختصاص‌یافته به تحقیقات بنیادی، توسعه‌ای و کاربردی	(Padilla-Pérez and Gaudin 2014)
۹- بودجه خرید و انتقال فناوری	کل هزینهٔ مربوط به خرید و انتقال فناوری	(Publishing 2009) (Bhutto et al. 2012)
۱۰- بودجه تحقیقاتی بنگاه‌ها	منابع تامین مالی تحقیق و توسعه بنگاه‌های کسب و کار داخلی	(Bhutto et al. 2012) (Publishing 2009)
۱۱- کمیت تولیدات علمی	نسبت مقاله‌های نمایه‌شده بین‌المللی بـه کل مقالات چاپ‌شده خارجی	(Publishing 2009)
	تعداد مستندات علمی منتشرشده در مجلات نمایه‌شده در آی اس آی	(Bhutto et al. 2012)
	تعداد مستندات علمی منتشر شده در مجلات نمایه شده در اسکوپوس	(Bhutto et al. 2012)
	سـرانه تعـداد مقـالات علمی	(Bhutto et al. 2012) (Publishing 2009)
	نسـبت‌طـرح‌هـای تحقیقـاتی مـرتبط بـا صنعت به کل طرح‌های تحقیقاتی	(Publishing 2009) (Padilla-Pérez and Gaudin 2014)
	تعداد مجلات با دسترسی آزاد بر اساس رشته	(Publishing 2009) (Bhutto et al. 2012) (Rodríguez, Navarro-Chávez, and Development 2015)
۱۲- کیفیت تولیدات علمی	اسناد قابل اسـتنادی کـه تعداد اچ اسـتناد دریافـت کرده باشند. یا تعداد ارجاعات به مقالات علمی منتشر شده	(Publishing 2009)
	کل استنادات به تولیـدات علمـــی نمایـــه‌شـــده در آی اس سی	(Bhutto et al. 2012)
	نســـبت تولیـــد علـــم بـــه بودجهٔ تحقیق و توسعه	(Bhutto et al. 2012)

عوامل	شاخص	منبع
۱۳- گفتمان‌سازی پیرامون سیاست‌گذاری	تعداد سخنرانی‌های علمی و جلسات مباحثه	(Publishing 2009)
	تعداد کارگاه‌های علمی تخصصی برگزارشده	(Publishing 2009)
	تعدادگردهمایی‌های علمی برگزارشده	(Publishing 2009)
۱۴- دستاوردهای علمی، فناورانه و نوآورانه	تعداد اختراعات و اکتشافات به ثبت رسیده	(Publishing 2009) (Bhutto et al. 2012)
	نسبت تعداد طرح‌های تحقیقاتی پایان‌یافته به طرح‌های تحقیقاتی مصوب	(Publishing 2009)
	نسبت کل استنادها به کل محققان	(Padilla-Pérez and Gaudin 2014)
	تعداد محصولات تبدیل شده از سطح آزمایشگاهی به تولید انبوه	(Padilla-Pérez and Gaudin 2014)
۱۵- کیفیت محققان	نسبت محققان پراستناد به کل محققان	(Padilla-Pérez and Gaudin 2014)
	نسبت تعداد محققان به تعداد مراکز تحقیقاتی	(Bhutto et al. 2012)
۱۶- همکاری بین‌دانشگاهی	تعداد اعضای هیئت علمی که در انجام تحقیقات در سایر مراکز علمی و تحقیقاتی داخلی و خارجی همکاری داشته‌اند	(Bhutto et al. 2012) (Publishing 2009)
	تعداد تفاهم‌نامه‌ها با سایر مراکز علمی و تحقیقاتی برای انجام برنامه‌ها و پروژه‌های مشترک تحقیقاتی	(Publishing 2009)
۱۷- بین‌المللی‌سازی فعالیت‌های علمی تحقیقاتی	تعداد پژوهش‌های بین‌المللی مشارکتی	(Publishing 2009)
	سهم مستندات علمی مشترک با پژوهشگران خارجی از کل مستندات علمی منتشرشده در آی اس آی و اسکوپوس	(Publishing 2009)
۱۸- مشارکت‌پذیری بین محققین	هم نویسندگی به صورت درصدی از انتشارات علمی	(Publishing 2009) (Padilla-Pérez and Gaudin 2014)
	سهم مقالات جهانی در همه رشته‌ها از مقالات دارای چند نویسنده	(Padilla-Pérez and Gaudin 2014)
۱۹- همکاری دانشگاه - صنعت	حجم قراردادهای مشاوره و پژوهشی صنعت با مراکز تحقیقاتی و دانشگاهی	(Bhutto et al. 2012) (Rodríguez, Navarro-Chávez, and

عوامل	شاخص	منبع
		(Development 2015)
۲۰- کمیت و کیفیت مدیریت مراکز تحقیقاتی	تعداد مراکز تحقیقاتی در سیاست گذاری علم، فناوری و نوآوری	(Bhutto et al. 2012) (Wagner, Horlings, and Dutta 2004)
	کیفیت مدیریت مراکز تحقیقاتی	(Rodríguez, Navarro-Chávez, and Development 2015)
	نسبت مراکز تحقیق و توسعه به کل مراکز تحقیقاتی	(Bhutto et al. 2012)
۲۱- زیرساخت فناوری اطلاعات	پهنای باند در موسسات دانشگاهی	(Bhutto et al. 2012)
۲۲- دفاتر کارآفرینی	نسبت مراکز آموزش عالی دارای دفاتر کارآفرینی	(Padilla-Pérez and Gaudin 2014)
۲۳- انجمن‌های علمی	تعداد انجمن‌های علمی	(Wagner, Horlings, and Dutta 2004) (Rodríguez, Navarro-Chávez, and Development 2015)
۲۴- قطب‌های تحقیقاتی	تعداد قطب‌های تحقیقاتی (کانون‌های عالی تحقیقی نمونه)	(Wagner, Horlings, and Dutta 2004) (Rodríguez, Navarro-Chávez, and Development 2015)
۲۵- توسعه ادراک عمومی	ادراک عمومی از تاثیرات علم و فناوری بر جامعه	(Bhutto et al. 2012) (Wagner, Horlings, and Dutta 2004) (Rodríguez, Navarro-Chávez, and Development 2015) (Publishing 2009) (Padilla-Pérez and Gaudin 2014)
۲۶- توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان	رشد سالانه شرکت‌های دانش‌بنیان	(Publishing 2009)

شاخص‌های بدست‌آمده در جدول ۱، با نظرات خبرگان در ۲۶ عامل کلی دسته‌بندی گردیدند تا به نحوی مؤثر اقدام به کاهش پیچیدگی سیستمی گردد. در ادامه شاخص‌های بدست‌آمده در جدول ۱ با استفاده از پرسشنامه طیف لیکرت ۵تایی در اختیار ۷۴ نفر از کارشناسان درگیر در منطقه ویژه علم، فناوری و نوآوری استان یزد قرار گرفت. به منظور ادغام شاخص‌های یک عامل با یکدیگر از روش میانگین‌گیری ساده استفاده گردید. بر این اساس در صورتی‌که یک عامل بیش از یک شاخص را به خود اختصاص داده باشد، با میانگین‌گیری از شاخص‌های آن عامل، یک عدد به عنوان وضعیت فعلی آن عامل در نظر گرفته شده است.

با استفاده از داده‌های بدست‌آمده از پرسشنامه و نرم‌افزار SPSS ماتریس همبستگی ساده پیرسون (Pearson) استخراج و به عنوان ورودی نرم‌افزار FCMapper مورد استفاده قرار خواهد گرفت. سپس با واردکردن خروجی FCMapper در نرم‌افزار Pajek به رسم نقشه شناختی فازی پرداخته شد که به ترتیب نتایج هرکدام از نرم‌افزارها تشریح می‌گردد. لازم به ذکر است در ماتریس همبستگی شکل‌گرفته میان عوامل، روابط برقرارشده میان عوامل که از لحاظ آماری تأیید شده‌اند، با استفاده از نظرات ۱۲ تن از خبرگان مورد ارزیابی قرار گرفت و روابطی که از لحاظ منطقی بی‌اهمیت جلوه می‌کرد، حذف گردید. جدول ۲، بخش از ماتریس ارتباطی پس از حذف روابط زاید توسط خبرگان را نشان می‌دهد.

جدول ۲- بخشی از ماتریس همبستگی میان عوامل

	VAR01	VAR02	VAR03	VAR04	VAR05	VAR06	VAR07
VAR01	۱	۰/۷۲	۰	۰	۰	۰	۰/۶۳
VAR02	۰/۷۲	۱	۰	۰	۰	۰	۰
VAR03	۰	۰	۱	۰	۰/۷۰	۰	۰
VAR04	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰
VAR05	۰	۰	۰/۷۰	۰	۱	۰	۰
VAR06	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰
VAR07	۰/۶۳	۰	۰	۰	۰	۰/۶۰	۱
VAR08	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۶۲
VAR09	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

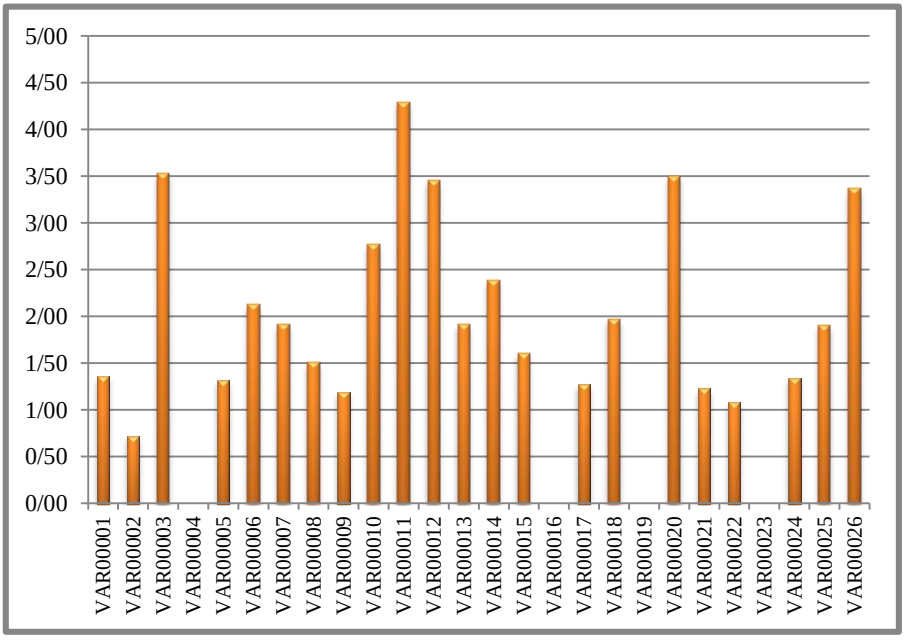
با واردنمودن ماتریس ارتباطی شکل‌گرفته در نرم‌افزار Fcmapper، تحلیل‌های مختلفی بر روی مدل سیستمی شکل گرفته قابلیت انجام یافت. مدل بدست‌آمده از ۲۶ عامل اصلی تشکیل شده است که در مجموع، ۶۹ ارتباط بین ۲۶ عامل برقرار گردیده است. از این ۲۶ عامل، تعداد ۲۱ عامل **Ordinary** شناسایی گردید. منظور از **Ordinary** در مفاهیم نقشه شناختی فازی، عامل دارای درجه اثرگذاری و اثرپذیری مثبت می‌باشد. از ۵ عامل باقیمانده تعداد ۱ عامل Receiver یعنی دارای درجه

اثرگذاری صفر و تعداد ۴ عامل Transmitter یعنی دارای درجه اثرپذیری صفر می‌باشد. این اطلاعات در جدول ۳ نشان داده شده است. همچنین مقدار دانسیته برای ماتریس ارتباطی، برابر ۰/۱۰۲ بدست آمده است که این عدد نشان‌دهده میزان پرشدگی ماتریس ارتباطی است.

جدول ۳- اطلاعات کلی مدل FCM

تعداد No Connection	تعداد Ordinary	تعداد Receiver	تعداد Transmitter	تعداد کل اتصالات	تعداد کل عوامل	دانسیته
۰	۲۱	۱	۴	۶۹	۲۶	۰/۱۰۲۰۷۱

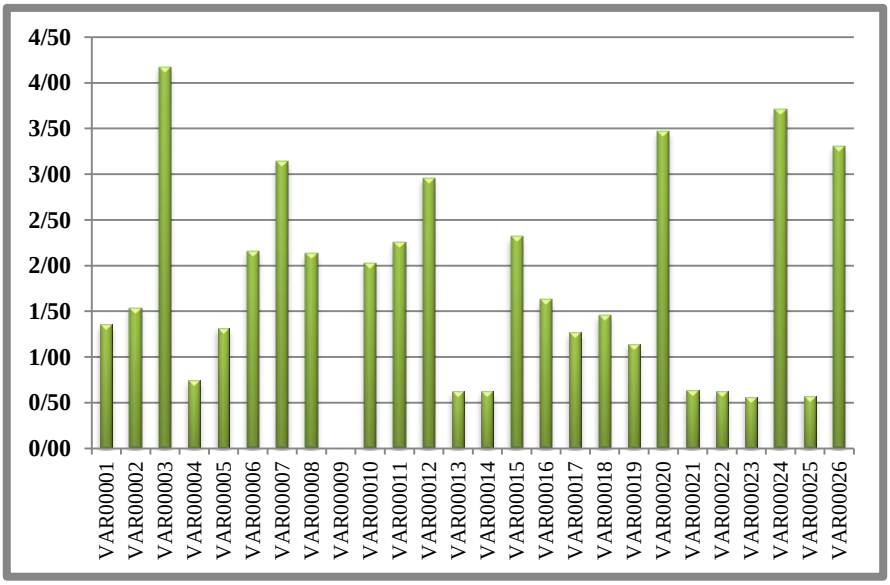
درجه درونداد[1] میزان تأثیرپذیری عوامل از سایر عوامل شناسایی‌شده در پژوهش را مشخص می‌سازد. در شکل (۱) درجه id مربوط به عوامل، رسم شده است. سه عامل ۱۱ (کمیت تولیدات علمی)، ۳ (اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری) و ۲۰ (کمیت و کیفیت مدیریت مراکز تحقیقاتی) به ترتیب بیشترین تأثیرپذیری و چهار عامل ۴ (وضعیت دانشجویان تحصیلات تکمیلی)، ۱۶ (همکاری بین‌دانشگاهی)، ۱۹ (همکاری دانشگاه صنعت) و ۲۳ (انجمن‌های علمی) دارای کمترین تأثیرپذیری هستند.



شکل ۲- نمودار میله‌ای مربوط به درجه درونداد عوامل

[1] Indegree

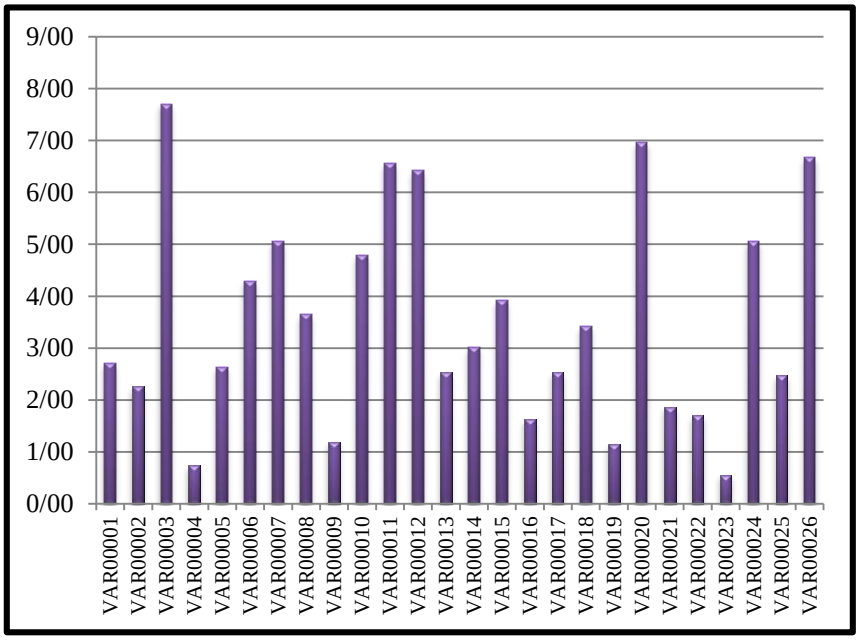
درجه برونداد[1] نشان‌دهنده تأثیرات اعمال شده توسط یک عامل بر سایر عوامل شناسایی‌شده در پژوهش است، به‌عبارت دیگر میزان تأثیرگذاری عوامل را نشان می‌دهد. هر چه یک عامل درجه od بیشتری داشته باشد نشان‌دهنده تأثیرگذاری بیشتر آن عامل در کل سیستم خواهد بود. سه عامل، ۳ (اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری)، ۲۴ (قطب‌های تحقیقاتی)، ۲۰ (کمیت و کیفیت مدیریت مراکز تحقیقاتی) به ترتیب دارای بیشترین تأثیرگذاری و سه عامل ۹ (بودجه خرید و انتقال فناوری)، ۲۳ (انجمن‌های علمی)، ۲۵ (توسعه ادراک عمومی) به ترتیب دارای کمترین تأثیرگذاری می‌باشند.



شکل ۳- نمودار میله‌ای درجه برونداد عوامل

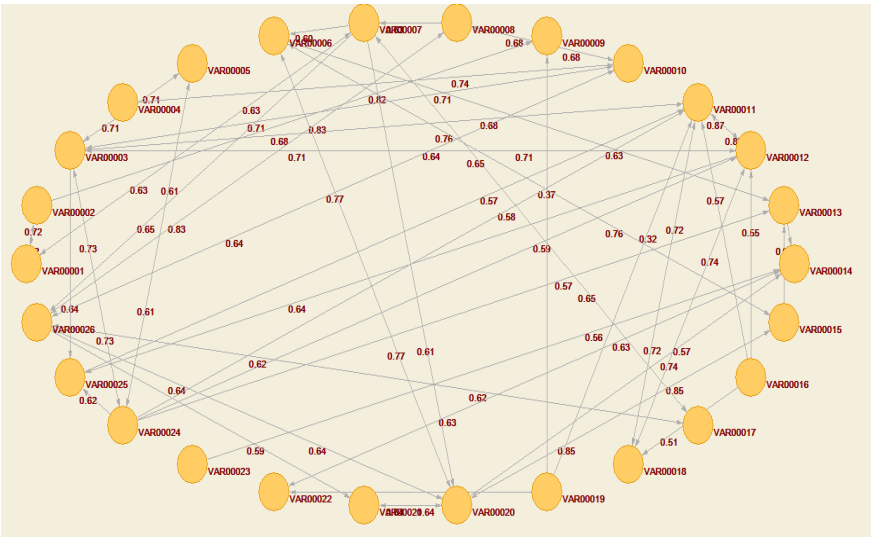
درجه مرکزیت[2] در واقع جمع دو عامل قبلی (درجه درونداد و برونداد) است. هر عامل با درجه مرکزیت بالاتر در واقع یا od بالاتر و یا id بالاتری نسبت به دیگر عوامل داشته است و در هر دو حالت این عامل در سیستم یک عامل مهم تلقی می‌شود و باید مورد توجه قرار گیرد. همان‌طور که در شکل (۳) مشاهده می‌کنید در سیستم مورد نظر عوامل ۳ (اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری)، ۲۰ (کمیت و کیفیت مدیریت مراکز تحقیقاتی)، ۲۶ (توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان) به ترتیب بیشترین مرکزیت و سه عامل ۲۳ (انجمن‌های علمی)، ۴ (وضعیت دانشجویان تحصیلات تکمیلی)، ۱۹ (همکاری دانشگاه صنعت) به ترتیب کمترین تأثیرگذاری را دارا هستند.

[1] Outdegree
[2] Centrality



شکل ۴- نمودار میله‌ای درجه مرکزیت مربوط به عوامل

بر اساس داده‌های واردشده در نرم‌افزار FCMApper و خروجی نت فایل بدست‌آمده از این نرم‌افزار و سپس وارد نمودن خروجی این نرم‌افزار به نرم‌افزار PAjek نقشه ارتباطی بین عوامل به صورت زیر تهیه می‌گردد.



شکل ۵- ارتباطات میان عوامل با استفاده از نرم افزار PAJEK

شکل ۴، نقشه شناختی فازی تشکیل شده میان ۲۶ عامل اثرگذار بر سیاست‌گذاری مناسب علم، فناوری و نوآوری را نشان می‌دهد. اعداد روی فلش نشان‌دهنده شدت ارتباط میان هر دو عامل را بیان می‌دارد.

در ادامه با استفاده از نقشه بدست‌آمده در شکل ۴ اقدام به تدوین سناریو گردیده است. در مرحله اول سناریوسازی به صورت روبه عقب انجام پذیرفت. در این راستا ابتدا سه عامل با درجه اثرپذیری بالا انتخاب شد و برای بهبود هر یک از این عوامل مسیر سناریو شکل گرفت. در نوع دوم، سناریوسازی به صورت رو به جلو صورت پذیرفت. در این راستا سه عامل با درجه اثرگذاری بالا انتخاب شد و برای هر یک از این عوامل مسیر سناریو شکل گرفت تا مشخص شود در صورت بهبود در این عامل چه فرایندی بهبود پیدا می‌کند. برای سناریوسازی از نرم‌افزار FCMapper استفاده شده است. در این پژوهش برای عوامل اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری، کمیت تولیدات علمی، کمیت و کیفیت مدیریت مراکز تحقیقاتی، کیفیت تولیدات علمی به منظور سناریوهای برگشت به عقب تدوین گشت و برای عوامل اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری، کمیت و کیفیت مدیریت مراکز تحقیقاتی، توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان سناریوهای رو به جلو تدوین گردید. لازم به ذکر است، سناریوهای شکل‌گرفته در این پژوهش با تمرکز بر توالی عملیات صورت پذیرفته است تا روند تغییرات شکل‌گرفته در یک دید سیستمی برای سیاست‌گذاری مناسب علم، فناوری و نوآوری شکل گیرد.

در بخش نخست مربوط به سناریو رو به عقب، ابتدا برای عامل اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری انتخاب گردید. همانگونه که اشاره شد دلیل انتخاب این عامل، درجه اثرپذیری بالای این عامل از سایر عوامل شناسایی‌شده در پژوهش بوده است. به منظور ایجاد مسیر سناریو رو به عقب برای این عامل، تمامی عوامل ورودی به این عامل را به صورت مجزا صفر کرده و تغییرات بدست‌آمده از آن را مورد بررسی قرار می‌دهیم. این عوامل با توجه به شکل ۴، قابلیت شناسایی دارد. نتایج حاصل از این تغییرات در جدول (۴) قابل مشاهده است.

جدول ۴- نتایج حاصل از تغییر عوامل مؤثر بر عامل اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری

عامل مؤثر	میزان تغییر در عامل اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری
۵- خدمت‌رسانی در توسعه صادرات حوزه دانش‌بنیان	-۰/۰۳۵۱۰۸۹۷
۱۰- بودجه تحقیقاتی بنگاه‌ها	-۰/۰۳۷۵۹۸۴۲
۱۱- کمیت تولیدات علمی	-۰/۰۳۴۳۳۱۱۹۱
۱۲- کیفیت تولیدات علمی	-۰/۰۳۴۲۹۹۲۶۵
۲۴- قطب‌های تحقیقاتی	-۰/۰۳۳۹۱۹۱۲۶

با استفاده از اطلاعات جدول (۴) عامل بودجه تحقیقاتی بنگاه‌ها به‌عنوان عاملی که بیشترین تأثیرگذاری را بر روی عامل اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری دارد، شناسایی شد. این بدان معناست که درصورت تحقق مناسب بودجه تحقیقاتی بنگاه‌ها، عامل اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری به نحوی مؤثر

با تغییرات زیادی مواجه می‌گردد و در صورت عدم تحقق آن، اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری با چالش روبه‌رو می‌گردد. حال باید به منظور ادامه مسیر سناریو، عوامل موثر بر عامل بودجه تحقیقاتی بنگاه‌ها (۱۰) را به صورت مجزا صفر نمود و تغییرات آن بر روی عامل بودجه تحقیقاتی بنگاه‌ها شناسایی کرد. نتایج حاصل از این اقدام در جدول (۵) ملاحظه می‌شود.

جدول ۵- نتایج حاصل از تغییر عوامل مؤثر بر عامل بودجه تحقیقاتی بنگاه‌ها

عامل مؤثر	میزان تغییر در عامل بودجه تحقیقاتی بنگاه‌ها
۳- اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری	-۰/۰۸۰۸۱۵۶۳
۴- وضعیت دانشجویان تحصیلات تکمیلی	-۰/۰۳۹۲۸۸۶۳
۸- بودجه تحقیقاتی فرابنگاهی	-۰/۰۶۶۴۰۹۴۷
۲۶- توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان	-۰/۰۸۵۴۴۰۶۱

همان‌گونه که در جدول (۵) مشاهده می‌شود، عامل توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان (۲۶) دارای بیشترین اثرگذاری بر روی عامل بودجه تحقیقاتی بنگاه‌ها می‌باشد. این بدین معناست که در صورت بهبود و توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان، بودجه تحقیقاتی بنگاه‌ها به صورت مؤثر بهبود می‌یابد.

در ادامه مسیر سناریو رو به عقب شکل‌گرفته و با توجه به شکل ۴، عواملی که بر روی عامل ۲۶ (توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان) اثرگذار است شناسایی می‌شود و مطابق مرحله قبل در این مرحله نیز ابتدا هر کدام از این عوامل اثرگذار بر عامل توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان، به صورت جداگانه صفر گردید و میزان تغییر آن بر روی عامل توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان مورد سنجش قرار گرفت. نتایج حاصل از این مرحله در جدول (۶) مشاهده می‌گردد.

جدول ۶- نتایج حاصل از تغییر عوامل مؤثر بر عامل توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان

عامل مؤثر	میزان تغییر در عامل توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان
۷- بودجه بخش آموزش	-۰/۰۴۳۹۴۴۵۷
۸- بودجه تحقیقاتی فرابنگاهی	-۰/۰۵۸۱۰۹۸۴
۱۰- بودجه تحقیقاتی بنگاه‌ها	-۰/۰۴۹۳۴۹۹۳
۱۷- بین‌المللی‌سازی فعالیت‌های علمی و تحقیقاتی	-۰/۰۳۵۳۵۳۳۴
۲۰- کمیت و کیفیت مدیریت مراکز تحقیقاتی	-۰/۰۴۲۸۶۳۵۸

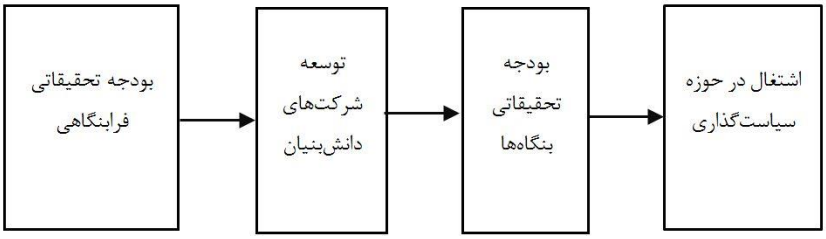
همان‌گونه که از جدول (۶) مشخص است، عامل ۸ (بودجه تحقیقاتی فرابنگاهی) دارای بیشترین تأثیرگذاری بر روی عامل توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان می‌باشد. این بدین معناست که در صورت تحقق و بهبود بودجه تحقیقتی فرابنگاهی، توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان نیز به نحوی مؤثر بهبود می‌یابد.

با توجه به شکل ۴، و در ادامه مسیر سناریو رو به‌عقب شکل‌گرفته، عواملی که بر روی عامل ۸ (بودجه تحقیقاتی فرابنگاهی) اثرگذار هستند، شناسایی می‌شوند. مطابق مراحل قبل در این مرحله نیز ابتدا هر کدام از این عوامل صفر در نظر گرفته شد و میزان تغییر آن بر روی عامل بودجه تحقیقاتی فرابنگاهی (۸) مورد سنجش قرار گرفت. جدول (۷) این نتایج را نشان می‌دهد.

جدول ۷- نتایج حاصل از تغییر عوامل مؤثر بر عامل بودجه تحقیقاتی فرابنگاهی

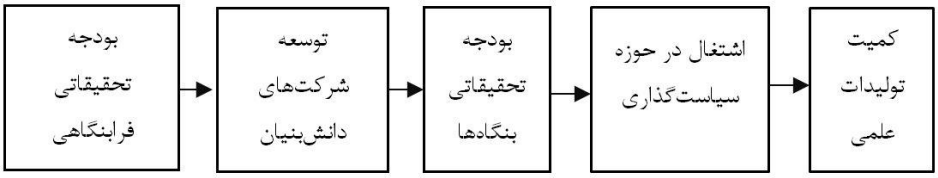
عامل مؤثر	میزان تغییر در عامل بودجه تحقیقاتی فرابنگاهی
۱۰- بودجه تحقیقاتی بنگاه‌ها	-۰/۱۲۴۲۶۵۵۹
۲۶- توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان	-۰/۱۶۵۸۱۶۳۷

همان‌گونه که از جدول (۷) مشخص است، توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان دارای بیشترین تأثیرگذاری بر روی عامل بودجه تحقیقاتی فرابنگاهی می‌باشد. در این بخش چون این عامل قبلاً در مسیر سناریو روبه‌عقب شکل‌گرفته، مورد بررسی قرار گرفته بوده است، ادامه فرایند سناریوسازی به دلیل تشکیل لوپ، متوقف می‌گردد و درنتیجه سناریوی روبه‌عقب برای عامل اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری به شرح شکل ۶، شکل می‌گیرد.

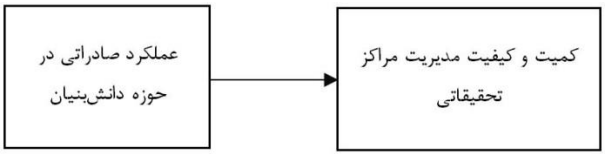


شکل ۶: مسیر حاصل از ایجاد سناریو رو به عقب اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری

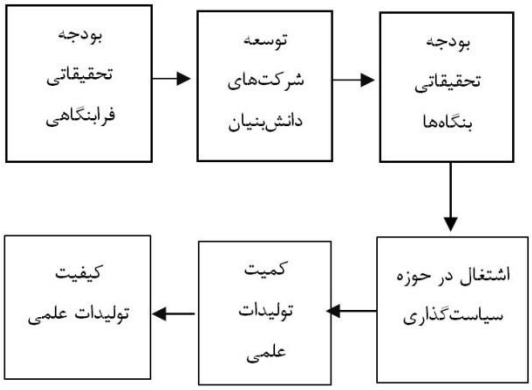
۳ سناریوی رو به عقب دیگر نیز برای دو عامل دارای درجه تأثیرپذیری به صورت زیر و مطابق مراحل گفته شده در این بخش مورد سنجش قرار گرفته است. نتایج حاصل از این سناریوهای روبه‌عقب در شکل‌های ۷ و ۸، نشان داده شده است.



شکل ۷ : مسیر حاصل از ایجاد سناریو رو به عقب کمیت تولیدات علمی



شکل ۸: مسیر حاصل از ایجاد سناریو رو به عقب کمیت و کیفیت مدیریت مراکز تحقیقاتی



شکل ۹: مسیر حاصل از ایجاد سناریو رو به عقب کیفیت تولیدات علمی

در بخش بعدی پژوهش برای عواملی که دارای درجه اثرگذاری بالایی بوده‌اند سناریو رو به جلو تدوین گردیده است. اولین سناریو روبه‌جلو مربوط به عامل اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری (۳) است. این عامل به دلیل دارا بودن بیشترین درجه اثرگذاری بر سایر عوامل پژوهش، انتخاب گردیده است. به منظور طراحی توالی عملیات در سناریو رو جلو برای عامل اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری، در ابتدا عوامل خروجی از این عامل با توجه به شکل ۴، شناسایی گردید. در این بخش به منظور ایجاد مسیر سناریو، عامل اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری (۳) را در بخش سناریو نرم‌افزار FCMaper صفر نموده و تاثیرپذیری عوامل خروجی از این عامل مورد بررسی قرار می‌گیرد. تغییرات بدست آمده در جدول ۸ نشان داده شده است.

جدول ۸- نتایج حاصل از تغییر در عامل اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری

عامل تأثیرپذیر	میزان تغییر در عوامل تاثیرپذیر از عامل اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری
۵- خدمت‌رسانی در توسعه صادرات حوزه دانش‌بنیان	-۰/۱۶۸۳۹۷۷۳
۱۰- بودجه تحقیقاتی بنگاه‌ها	-۰/۰۸۰۸۱۵۶۳
۱۱- کمیت تولیدات علمی	-۰/۰۴۰۸۰۳۸۸
۱۲- کیفیت تولیدات علمی	-۰/۰۶۰۹۶۱۲۴
۲۴- قطب‌های تحقیقاتی	-۰/۱۷۲۵۴۳۳۲
۲۵- توسعه ادراک عمومی	-۰/۱۲۶۸۷۳۱۲

با استفاده از اطلاعات جدول (۸) عامل قطب‌های تحقیقاتی (۲۴) به‌عنوان عاملی که بیشترین اثرپذیری را از عامل اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری دارد، شناسایی شد. این یافته بدین معناست که در صورت بهبود در عامل اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری، قطب‌های تحقیقاتی مختلفی، می‌توانند بهبود یابند. در ادامه به منظور طراحی مسیر سناریو رو به جلو، با ثابت کردن (صفر) مقدار عددی عامل قطب‌های تحقیقاتی، میزان تغییرات در عوامل تأثیرپذیر از عامل قطب‌های تحقیقاتی (۲۴) مورد بررسی قرار گرفت. این تغییرات در جدول ۹، نشان داده شده است.

جدول ۶: نتایج حاصل از تغییر در عامل قطب‌های تحقیقاتی

عامل تأثیرپذیر	میزان تغییر در عوامل تاثیرپذیر از عامل قطب‌های تحقیقاتی
۳- اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری	-۰/۰۳۹۱۹۱۲۶
۵- خدمت‌رسانی در توسعه صادرات حوزه دانش‌بنیان	-۰/۱۰۱۴۴۶۱۳
۱۱- کمیت تولیدات علمی	-۰/۰۲۱۴۸۳۴۹
۱۲- کیفیت تولیدات علمی	-۰/۰۳۲۲۳۸۸۷
۱۳- گفتمان‌سازی پیرامون سیاست‌گذاری	-۰/۰۷۱۶۷۹۵۷
۲۵- توسعه ادراک عمومی	-۰/۰۸۰۸۵۹۸۸

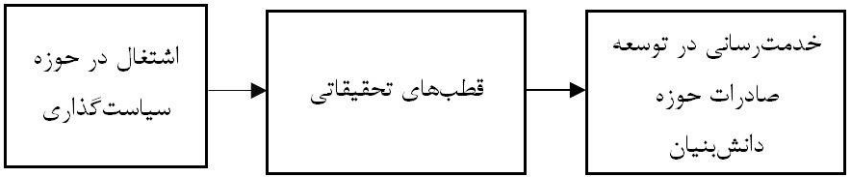
با استفاده از اطلاعات جدول (۹) عامل خدمت‌رسانی در توسعه صادرات حوزه دانش‌بنیان به‌عنوان عاملی که بیشترین اثرپذیری را از عامل قطب‌های تحقیقاتی دارد، شناسایی شد. این یافته به معنای این است که در صورت بهبود در عامل قطب‌های تحقیقاتی، خدمات‌رسانی در توسعه صادرات دانش‌بنیان با بهبود چشم‌گیری مواجه می‌گردد. حال باید با طراحی ادامه مسیر سناریو، با ثابت کردن (صفر) عامل خدمات‌رسانی در توسعه صاردات دانش‌بنیان، عوامل تأثیرپذیری سایر عوامل، از عامل خدمت‌رسانی در توسعه صادرات حوزه دانش‌بنیان (۵) مورد سنجش قرار گیرد. میزان دقیق تغیرات حاصل از ثابت کردن عامل خدمت‌رسانی در توسعه صادرات حوزه دانش‌بنیان بر روی سایر عوامل وابسته به این عامل در جدول ۱۰ نشان داده شده است.

جدول ۷: نتایج حاصل از تغییر در عامل خدمت‌رسانی در توسعه صادرات حوزه دانش‌بنیان

عامل تأثیرپذیر	میزان تغییر در عوامل تاثیرپذیر از عامل خدمت‌رسانی در توسعه صادرات حوزه دانش‌بنیان
۳- اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری	-۰/۰۳۵۱۰۸۹۷
۲۴- قطب‌های تحقیقاتی	-۰/۰۹۹۴۸۳۸۷

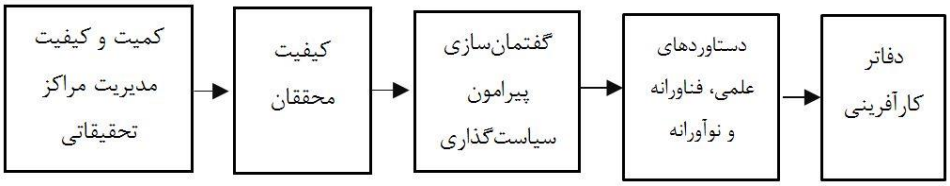
همان‌گونه که از جدول ۱۰ مشخص است، قطب‌های تحقیقاتی (۲۴) دارای بیشترین اثرپذیری از عامل خدمت‌رسانی در توسعه صادرات حوزه دانش‌بنیان می‌باشد. در این بخش چون این عامل قبلاً در

مسیر سناریو رو به جلو در این بخش قرار داشت و به اصطلاح لوپ تشکیل گردید، ادامه فرایند سناریوسازی متوقف و درنتیجه سناریوی این مبحث به‌صورت زیر قابل بیان است.

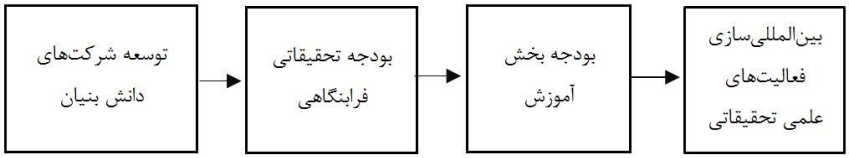


شکل ۱۰: مسیر حاصل از ایجاد سناریو روبه جلو اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری

۲ سناریوی رو به جلو دیگر نیز در این پژوهش برای ۲ عامل دیگری که دارای درجه اثرگذاری بالایی بر روی سایر عوامل پژوهش بوده‌اند، مطابق مراحل گفته شده در طراحی سناریو رو به جلو برای عامل اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری، به صورت شکل‌های ۱۱ و ۱۲، طراحی گردید.



شکل ۱۰: مسیر حاصل از ایجاد سناریو روبه جلو کمیت و کیفیت مدیریت مراکز تحقیقاتی



شکل ۱۱: مسیر حاصل از ایجاد سناریو روبه جلو توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان

۵- بحث و نتیجه‌گیری

مناطق ویژه علم، فناوری و نوآوری، شبکه‌ای انبوه از امکانات علمی، صنعتی، تولیدی، آزمایشگاهی، تحقیقاتی، زیرساخت‌های ارتباطی، نهادها، موسسات، افراد و اطلاعات است که در یک گستره جغرافیایی و بر اساس یک نظام مدون با اهداف، راه‌کارهای معین و هماهنگ شکل می‌گیرد (Bellavista, Sanz, and Policy 2009). اهمیت بسیار بالای سیاست‌گذاری مناسب در زمینه علم، فناوری و نوآوری سبب گردید تا پایه و اساس ابتدایی این پژوهش شکل بگیرد. بر این اساس هدف اصلی این پژوهش طراحی نقشه شناختی از عوامل مؤثر بر سیاست‌گذاری مناسب علم، فناوری و نوآوری بوده است و هدف بعدی پژوهش را می‌توان طراحی مسیر سناریوهای مختلف به منظور شبیه‌سازی مسیر بهبود در عوامل اثرگذار بر سیاست‌گذاری مناسب علم، فناوری و نوآوری در منطقه

ویژه علم و فناوری استان یزد دانست. بر اساس یافته‌های پژوهش از میان ۲۶ عامل شناسایی‌شده در این پژوهش، عامل اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری دارای بیشتری درجه اثرگذاری، عامل کمیت تولیدات علمی دارای بیشتری درجه اثرپذیری و عامل اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری دارای بیشترین درجه مرکزیت در بین عوامل شناسایی شده‌اند. این نتایج نشان می‌دهد که عامل اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری در مرکز ارتباطات با سایر عوامل قرار دارد. این نتایج همچنین بیانگر آن است که کیفیت تولیدات علمی علت رفتار سایر عوامل است و برای بهبود آن باید به سایر عوامل توجه نمود. از سوی دیگر بالا بودن درجه مرکزیت عامل اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری نشان از اثرپذیری و اثرگذاری این عامل بر سایر عوامل شناسایی‌شده در این پژوهش دارد و همچنین بیان می‌دارد این عامل در مرکز ارتباطات و کانون محوری ارتباطات مدل شکل گرفته است. در ادامه پژوهش به منظور طراحی و شبیه‌سازی جریانات بهبود در عوامل، اقدام به طراحی سناریوهای رو به جلو و رو به عقب گردید. بر اساس یافته‌های بدست آمده از سناریو رو به عقب اول که برای عامل اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری طراحی گردید، نشان داده شده است که به منظور بهبود آن، می‌بایست بودجه تحقیقاتی فرابنگاهی بهبود یابد. با بهبود این عامل چرخه فرایندی نشان داده شده در شکل ۵ به حرکت درآمده و توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان حاصل می‌گردد. با بهبود در توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان، بودجه تحقیاتی بنگاه‌ها بهبود می‌یابد و با بهبود در این عامل؛ اشتغال در حوزه سیاست-گذاری بهبود می‌یابد. با توجه به گزارشات آنکتاد (Taylor and Smith 2007) و سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه (OECD. 2018)، افزایش اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری باعث بهبود شاخص‌های سیاست علم، فناوری و نوآوری در مناطق می‌گردد. لذا کارکردهای منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد نیز با بهبود این عامل بهبود خواهند یافت.

در سناریو رو به عقب عامل کمیت تولیدات علمی باز هم عامل شروع‌کننده بهبود، بودجه تحقیقاتی فرابنگاهی است. در صورت تغییر در این عامل کل فرآیند به حرکت درآمده و باعث تغییر هم‌جهت در عامل کمیت تولیدات علمی می‌گردد. حال باید پاسخ دهیم که به چه صورت این عامل را بهبود دهیم تا در نهایت منجربه بهبود کمیت تولیدات علمی گردد. بدین منظور باید شاخص‌های درصد اعتبارات تحقیقات بنیادی از کل اعتبارات تحقیقاتی و نسبت بودجه پژوهشی اختصاص‌یافته به تحقیقات بنیادی، توسعه‌ای و کاربردی بهبود پیدا کند تا در ازای بهبود این شاخص‌ها، عامل بودجه تحقیقاتی فرابنگاهی بهبود پیدا کرده تا در نهایت سبب ایجاد بهبود در عامل کمیت تولیدات علمی گردد. کمیت تولیدات علمی از شاخص‌های کلیدی سیاست علم می‌باشد (Publishing 2009)، (Bhutto et al. 2012) لذا نهادهای متولی سیاست‌گذاری علم در منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد باید توجه ویژه‌ای به آن داشته باشند.

در سناریو رو به عقب عامل عملکرد صادراتی در حوزه دانش‌بنیان شروع‌کننده بهبود در عامل کمیت و کیفیت مدیریت مراکز تحقیقاتی است. در صورت تغییر در این عامل، فرآیند به حرکت درآمده و باعث ایجاد تغییر هم‌جهت در عامل کمیت و کیفیت مدیریت مراکز تحقیقاتی می‌گردد. حال

به منظور پاسخ به چگونگی بهبود در این عامل مسیر سناریو رو به عقب برای این عامل شکل گرفت تا نحوه بهبود به نحوی مؤثر شکل گیرد تا در نهایت منجربه بهبود کمیت و کیفیت مدیریت مراکز تحقیقاتی گردد. بدین منظور باید شاخص‌های حجم صادرات فناوری پیشرفته به دلار (Rodríguez, Navarro-Chávez, and Development 2015)، سهم صادرات محصولات دانش‌بنیان از تولید ناخالص داخلی استان در منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد (Padilla-Pérez and Gaudin 2014) بهبود پیدا کند تا در ازای بهبود این شاخص‌ها، عامل عملکرد صادراتی در حوزه دانش‌بنیان بهبود پیدا کرده تا در نهایت سبب ایجاد بهبود در عامل کمیت و کیفیت مدیریت مراکز تحقیقاتی گردد که این بهبود منجر به کارکرد بهتر سیاست‌های علم، فناوری و نوآوری در منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد می‌گردد چرا که عوامل عملکرد صادراتی در حوزه دانش‌بنیان و کمیت و کیفیت مدیریت مراکز تحقیقاتی مطابق با ادبیات تحقیق به ترتیب از شاخص‌های سیاست فناوری و سیاست نوآوری می‌باشند. بنابراین سیاست‌گذاران و مجریان در منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد می‌بایست اهمیت ویژه‌ای به این دو عامل بدهند.

در سناریو رو به عقب عامل کیفیت تولیدات علمی، عامل شروع‌کننده بهبود، بودجه تحقیقاتی فرابنگاهی است. در صورت تغییر در این عامل، فرآیند به حرکت درآمده و باعث ایجاد تغییر هم‌جهت در عامل کیفیت تولیدات علمی می‌گردد. به منظور پاسخ به چگونگی بهبود این عامل می‌بایست شاخص‌های درصد اعتبارات تحقیقات بنیادی از کل اعتبارات تحقیقاتی (Bhutto et al. 2012) و نسبت بودجه پژوهشی اختصاص‌یافته به تحقیقات بنیادی، توسعه‌ای و کاربردی (Publishing 2009)، بهبود پیدا کند تا در ازای بهبود این شاخص‌ها، عامل بودجه تحقیقاتی فرابنگاهی در منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد بهبود پیدا کند تا در نهایت سبب ایجاد بهبود در عامل کیفیت تولیدات علمی گردد. کیفیت تولیدات علمی از شاخص‌های کلیدی سیاست علم می‌باشد لذا نهادهای متولی سیاست‌گذاری علم از قبیل مؤسسات آموزش عالی در منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد باید توجه ویژه‌ای به آن داشته باشند.

در اولین سناریو روبه جلو بدست آمده در شکل ۹ نشان داده شده است که در صورت بهبود در عامل اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری، چه عواملی تغییر پیدا کرده تا در نهایت عامل خدمت‌رسانی در توسعه صادرات حوزه دانش‌بنیان دچار تغییر گردد. همانگونه که در سناریو دوم روبه جلو در شکل ۱۰ نشان داده شده است که تغییر در عامل کمیت و کیفیت مدیریت مراکز تحقیقاتی چه عواملی را تغییر می‌دهد تا در نهایت عامل دفاتر کارآفرینی از طریق مسیر نشان داده شده در سناریو دچار تغییر گردد. همانگونه که در سناریو سوم روبه جلو در شکل ۱۱ نشان داده شده است که تغییر در عامل توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان چه عواملی را تغییر می‌دهد تا در نهایت عامل بین‌المللی‌سازی فعالیت‌های علمی تحقیقاتی از طریق مسیر نشان داده‌شده در سناریو دچار تغییر گردد. نتایج بدست آمده از این

پژوهش می‌تواند به صورت کاملاً راه‌گشا برای سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری در منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد مورد استفاده قرار داد که در ادامه به آن اشاره گردیده است.

در سناریو رو به جلو عامل اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری به این نتیجه دست پیدا کردیم که در صورت تغییر در این عامل، تغییرات هم‌جهت در بهبود قطب‌های تحقیقاتی و سپس خدمت‌رسانی در توسعه صادرات حوزه دانش‌بنیان رخ می‌دهد. حال جای این سؤال مطرح است که چگونه این عامل بهبود یابد تا در نهایت منجربه بهبود قطب‌های تحقیقاتی و خدمت‌رسانی در حوزه دانش‌بنیان گردد. بدین منظور باید شاخص‌های اشتغال در بخش‌های فناوری و دانش‌محور در سطح ملی بر اساس نوع شغل (به درصد) (Rodríguez, Navarro-Chávez, and Development 2015)، اشتغال در بخش خدمات دانش‌محور با فناوری پیشرفته (به در صد) (Publishing 2009)، (Bhutto et al. 2012)، اشتغال در مشاغل تولیدی تحقیق و توسعه محور (به صورت درصدی از کل اشتغال در مشاغل تولیدی) (Publishing 2009)، (Bhutto et al. 2012)، تعداد اعضای هیئت علمی (تمام‌وقت و نیمه‌وقت) به تفکیک آموزشی و پژوهشی (Publishing 2009)، (Rodríguez, Navarro-Chávez, and Development 2015) و نیروی انسانی علم و فناوری بر اساس طبقه، جنسیت، سن، شغل و نوع فعالیت (Publishing 2009)، (Bhutto et al. 2012) در منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد بهبود پیدا نماید تا در ازای بهبود این شاخص‌ها، عامل اشتغال در حوزه سیاست‌گذاری بهبود پیدا کرده تا در نهایت سبب ایجاد بهبود در عامل قطب‌های تحقیقاتی و خدمت‌رسانی در توسعه صادرات دانش‌بنیان گردد.

نتایج حاصل از سناریو رو به جلو عامل کمیت و کیفیت مدیریت مراکز تحقیقاتی؛ نشان می‌دهد که در صورت تغییر در این عامل، تغییرات هم‌جهت در بهبود کیفیت محققان، گفتمان‌سازی پیرامون سیاست‌گذاری، دستاوردهای علمی، فناورانه و نوآورانه و سپس دفاتر کارآفرینی رخ می‌دهد. حال به منظور پاسخ‌دهی به چگونگی انجام این فرایند که در نهایت منجربه بهبود عوامل کیفیت محققان، گفتمان‌سازی پیرامون سیاست‌گذاری، دستاوردهای علمی، فناورانه و نوآورانه و سپس دفاتر کارآفرینی می‌گردد، بررسی‌های مختلفی در ادبیات پژوهش صورت پذیرفت. بدین منظور باید شاخص‌های تعداد مراکز تحقیقاتی در سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری (Bhutto et al. 2012)، (Wagner, Horlings, and Dutta 2004)، کیفیت مدیریت مراکز تحقیقاتی (Rodríguez, Navarro-Chávez, and Development 2015)، نسبت مراکز تحقیق و توسعه به کل مراکز تحقیقاتی (Bhutto et al. 2012) در منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد بهبود پیدا کند تا در ازای بهبود این شاخص‌ها، عامل کمیت و کیفیت مدیریت مراکز تحقیقاتی بهبود پیداکرده تا در نهایت سبب ایجاد بهبود در عامل کیفیت محققان، گفتمان‌سازی پیرامون سیاست‌گذاری، دستاوردهای علمی، فناورانه و نوآورانه و سپس دفاتر کارآفرینی گردد.

نتایج حاصل از سناریو رو به جلو عامل توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان بیان می‌دارد که در صورت تغییر در این عامل، تغییرات هم‌جهت در بودجه تحقیقاتی فرابنگاهی، بودجه بخش آموزش و سپس بین‌المللی‌سازی فعالیت‌های علمی – تحقیقاتی رخ می‌دهد. حال سؤال مطرح شده در این بخش بیان

می‌داردکه به چه صورت این عامل بهبود یابد تا در نهایت منجربه بهبود بودجه تحقیقاتی فرابنگاهی، بودجه بخش آموزش و سپس بین‌المللی‌سازی فعالیت‌های علمی – تحقیقاتی گردد. بدین منظور باید شاخص تعداد و رشد سالانه شرکت‌های دانش‌بنیان (Publishing 2009) در منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد بهبود پیدا کند تا در ازای این بهبود، عامل توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان بهبود پیدا کرده تا در نهایت سبب ایجاد بهبود در عامل بودجه تحقیقاتی فرابنگاهی، بودجه بخش آموزش و سپس بین‌المللی‌سازی فعالیت‌های علمی و تحقیقاتی گردد.

پژوهش حاضر دارای سرنخ‌های تحقیقاتی مختلف به سایر پژوهشگران است. بر این اساس سایر پژوهشگران می‌توانند با استفاده از نقشه شناختی فعلی اقدام به برنامه‌ریزی با استفاده از تکنیک پویایی سیستم به منظور درنظرگرفتن بعد زمانی در هر یک از متغیرها نمایند. همچنین سایر پژوهشگران می‌توانند نقشه ارتباطی برای هر یک از فاکتورها را به صورت مجزا و در یک بستر مناسب مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار دهند که این امر می‌تواند به روند انجام و اجرای سیاستگذاری علم، فناوری و نوآوری بسیار اثرگذار است. از آنجا که توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان به عنوان یکی از فاکتورهای بسیار اساسی در ارتقای این حوزه مورد شناسایی قرار گرفته است، سایر پژوهشگران می‌توانند با ارائه راهکارهایی به منظور بهبود در شرایط کمی و کیفی شرکت‌های دانش‌بنیان بپردازند و به نحوی مؤثر امکان ارتقای شرکت‌های دانش‌بنیان را فراهم سازند. همچنین کمیت و کیفیت مراکز تحقیقاتی در صورت بهبود می‌تواند اثر بسیار مناسبی بر پدیده سیاست‌گذاری مناسب علم، فناوری و نوآوری بگذارد که این امر می‌تواند از طریق پژوهش‌های مختلف در این حوزه کمک شایان توجهی به ارتقا آن، نماید. وجود عامل بودجه تحقیقاتی فرابنگاهی نیز به عنوان یکی از عوامل بسیار مهم در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفت. سایر پژوهشگران علاقمند به این حوزه مطالعاتی می‌توانند به راه‌کارهای مناسب دریافت، توزیع و کنترل آن بپردازند.

منابع

شهنازی، روح الله، موذن جمشیدی، هما، اکبری، نعمت الله، (۱۳۹۲). نقش و جایگاه اقتصاد دانش محور بر شکل گیری مناطق ویژه علم و فناوری؛ مطالعه موردی اقتصاد ایران، *فصلنامه رشد فناوری*، دوره ۹، شماره ۳۶، ۲.

گزارش سازمان عامل استقرار و توسعه منطقه ویژه علم و فناوری یزد، (۱۳۹۹)، برگرفته از لینک https://www.atf.gov.ir/Content/media/filepool3/2021/2/298.pdf?t=637494077223925781

نوری, مینا, طهوری, حمیدرضا, جلیلی, پرستو. (۱۳۹۱). مقایسه وضعیت علم و فناوری ایران با کشورهای منطقه با استفاده از شاخص های منتخب. *فصلنامه رهیافت*، دوره ۲۲، شماره ۵۲.

Albert, Mathieu, and Suzanne Laberge. "The legitimation and dissemination processes of the innovation system approach: The case of the Canadian and Québec science and technology policy." *Science, Technology, & Human Values* 32, no. 2 (2007): 221-249.

Amankwah-Amoah, Joseph. "The evolution of science, technology and innovation policies: A review of the Ghanaian experience." *Technological Forecasting and Social Change* 110 (2016): 134-142.

Bellavista, Joan, and Luis Sanz. "Science and technology parks: habitats of innovation: introduction to special section." *Science and Public Policy* 36, no. 7 (2009): 499-510.

Bhutto, Arabella, Pir Irfanullah Rashdi, and Qazi Moinuddin Abro. "Indicators for science and technology policy in Pakistan: Entering the science, technology and innovation paradigm." *Science and Public Policy* 39, no. 1 (2012): 1-12.

Bottazzi, Laura, and Giovanni Peri. "Innovation and spillovers in regions: Evidence from European patent data." *European economic review* 47, no. 4 (2003): 687-710.

Brännback, Malin, and Alan Carsrud. "Cognitive maps in entrepreneurship: Researching sense making and action." In *Understanding the entrepreneurial mind*, pp. 75-96. Springer, New York, NY, 2009.

Cho, Arthur K., Emma Di Stefano, Ying You, Chester E. Rodriguez, Debra A. Schmitz, Yoshito Kumagai, Antonio H. Miguel et al. "Determination of four quinones in diesel exhaust particles, SRM 1649a, and atmospheric PM2. 5 special issue of aerosol science and technology on findings from the fine particulate matter supersites program." *Aerosol Science and Technology* 38, no. S1 (2004): 68-81.

Organisation for Economic Co-operation and Development Staff. *Education at a glance: OECD indicators 2002*. Paris: OECD, 2002.

Doloreux, David, and Saeed Parto. "Regional innovation systems: Current discourse and unresolved issues." *Technology in society* 27, no. 2 (2005): 133-153.

Dosi, Giovanni, Patrick Llerena, and Mauro Sylos Labini. "The relationships between science, technologies and their industrial exploitation: An illustration through the myths and realities of the so-called 'European Paradox'." *Research policy* 35, no. 10 (2006): 1450-1464.

Edquist, Charles, and Leif Hommen. "Systems of innovation: theory and policy for the demand side." *Technology in society* 21, no. 1 (1999): 63-79.

Etzkowitz, Henry, and Loet Leydesdorff. "The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university–industry–government relations." *Research policy* 29, no. 2 (2000): 109-123.

Falcone, Pasquale Marcello, Antonio Lopolito, and Edgardo Sica. "The networking dynamics of the Italian biofuel industry in time of crisis: Finding an effective instrument mix for fostering a sustainable energy transition." *Energy Policy* 112 (2018): 334-348.

Friedberg, A., and Aaron Kfir. "The Political Agenda and Policy-Making: The Case of Emigration from Israel." *Intl Journal of Public Administration* 31, no. 8 (2008): 819-844.

Guellec, Dominique, and Bruno Van Pottelsberghe de la Potterie. "From R&D to productivity growth: Do the institutional settings and the source of funds of R&D matter?." *Oxford bulletin of economics and statistics* 66, no. 3 (2004): 353-378.

Kivimaa, Paula, and Florian Kern. "Creative destruction or mere niche support? Innovation policy mixes for sustainability transitions." *Research Policy* 45, no. 1 (2016): 205-217.

Kosko, Bart. "Fuzzy cognitive maps." *International journal of man-machine studies* 24, no. 1 (1986): 65-75.

Kuhlmann, Stefan, and Jakob Edler. "Scenarios of technology and innovation policies in Europe: Investigating future governance." *Technological Forecasting and Social Change* 70, no. 7 (2003): 619-637.

Mastroeni, Michele, Joyce Tait, and Alessandro Rosiello. "Regional innovation policies in a globally connected environment." *Science and Public Policy* 40, no. 1 (2013): 8-16.

Niosi, Jorge. "Rethinking science, technology and innovation (STI) institutions in developing countries." *Innovation* 12, no. 3 (2010): 250-268.

OECD., K. *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2018*. Paris: OECD Publishing, 2018.

Padilla-Pérez, Ramón, and Yannick Gaudin. "Science, technology and innovation policies in small and developing economies: The case of Central America." *Research Policy* 43, no. 4 (2014): 749-759.

OECD. Publishing. *OECD Reviews of Regional Innovation, 15 Mexican States 2009*. Organisation for Economic Co-operation and Development, 2009.

Rodríguez, José Carlos, and César L. Navarro-Chávez. "A system dynamics model of science, technology and innovation policy to sustain regional innovation systems in emerging economies." *International Journal of Innovation and Regional Development* 6, no. 1 (2015): 7-30.

Samara, Elpida, Patroklos Georgiadis, and Ioannis Bakouros. "The impact of innovation policies on the performance of national innovation systems: A system dynamics analysis." *Technovation* 32, no. 11 (2012): 624-638.

Sanz Menéndez, Luis, and Laura Cruz Castro. "Explaining the science and technology policies of regional governments." (2005).

Schaaper, Martin. "Measuring China's innovation system: National specificities and international comparisons." (2009).

Schot, Johan, and W. Edward Steinmueller. "Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change." *Research Policy* 47, no. 9 (2018): 1554-1567.

Smahel, David, Hana Machackova, Giovanna Mascheroni, Lenka Dedkova, Elisabeth Staksrud, Kjartan Ólafsson, Sonia Livingstone, and Uwe Hasebrink. "EU Kids Online 2020: Survey results from 19 countries." (2020).

Surana, Kavita, Anuraag Singh, and Ambuj D. Sagar. "Strengthening science, technology, and innovation-based incubators to help achieve Sustainable Development Goals: Lessons from India." *Technological Forecasting and Social Change* 157 (2020): 120057.

Taylor, Ian, and Karen Smith. *United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD)*. Routledge, 2007.

Tomas, Walfrido M., Fabio de Oliveira Roque, Ronaldo G. Morato, Patricia Emilia Medici, Rafael M. Chiaravalloti, Fernando R. Tortato, Jerry MF Penha et al. "Sustainability agenda for the Pantanal Wetland: perspectives on a collaborative interface for science, policy, and decision-making." *Tropical Conservation Science* 12 (2019): 1940082919872634.

Wagner, Caroline, Edwin Horlings, and Arindam Dutta. "A Science and Technolo gy Capacity Index: Input for Decision Making." *The Hague: Rand Corporation* (2004).

David, A., Kristina Kshlerin, and Isobel Heller. "Clusters old and new: the transition to a knowledge economy in Canada's regions." (2003).

Zafar, Muhammad Wasif, Shah Saud, and Fujun Hou. "The impact of globalization and financial development on environmental quality: evidence from selected countries in the Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)." *Environmental Science and Pollution Research* 26, no. 13 (2019): 13246-13262.

Ziervogel, Gina, Emma Archer van Garderen, and Penny Price. "Strengthening the knowledge–policy interface through co-production of a climate adaptation plan: leveraging opportunities in Bergrivier Municipality, South Africa." *Environment and Urbanization* 28, no. 2 (2016): 455-474.