مجله علمسنجی کاسپین
Caspian Journal of Scientometrics
e-ISSN: 2423-4710 p-ISSN: 2383-157X

# A comparative study of "technology roadmap" and "technology portfolio" using scientometric approach

**Emad Chizari (PhD student) [1], Seyed Hassan Sedighy (PhD) [2]*, Mir Saman Pishvaee (PhD) [3], Adel Azar (PhD) [4]**

1. School of Management, Economics, and Progress Engineering, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran.
2. School of Advanced Technologies, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran.
3. School of Industrial Engineerind, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran.
4. Faculty of Management and Economic, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

**Article Type:**
**Research Paper**

**Received:**
**5 Jan. 2023**
**Revised:**
**13 May 2023**
**Accepted:**
**15 May 2023**
**Pub. Online:**
**20 May 2023**

## ABSTRACT

**Background and aim:** "Technology roadmap" and "technology portfolio" are among the most widely used and popular tools in the field of management research, technology and innovation policy. The aim of the current study was to identify and evaluate the coordinates of these two concepts based on scientometric indices.

**Materials and methods:** The present study was conducted using scientometric indicators based on scientific documents extracted from the Web of Science and some scientometric software such as the VOSviewer, without affecting the data.

**Findings:** The results showed that despite the differences in history and application, the two aforementioned concepts followed a similar path for some indicators, but their differences for other indicators were due to different factors such as the type of research (quantitative or qualitative), the object of study, the environment, and the expected objectives. The findings of the current study indicated that despite the larger number of published documents on the technology portfolio concept (4073 documents) compared to the technology roadmap concept (3475 documents) in the last 20 years, the volume of international communication and the number of active countries under the technology roadmap concept were much higher than under the technology portfolio concept.

**Conclusion:** The most commonly used topics of the two concepts differ from each other in other areas despite their similarities in areas such as energy sources, business, environmental and technological sciences, and green sustainable sciences. Although the trend of using both concepts had exceptions in some years, it is generally increasing over time.

**Keywords: Scientometrics, Technology roadmap, Technology portfolio, Web of Science, Scientific documents**

**Cite this article:** Chizari E, Sedighy SH, Pishvaee MS, Azar A. A comparative study of "technology roadmap" and "technology portfolio" using scientometric approach. *Caspian Journal of Scientometrics*. 2022; 9(2): 109-121.

© The Author(s).
Publisher: Babol University of Medical Sciences

*Corresponding Author: Seyed Hassan Sedighy
Address: School of Advanced Technologies, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran.
E-mail: sedighy@iust.ac.ir

[ Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-06-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.24234710.1401.9.2.10.8 ]
[ DOI: 10.22088/cjs.9.2.109 ]

مجله علم‌سنجی کاسپین
Caspian Journal of Scientometrics
e-ISSN: 2423-4710 p-ISSN: 2383-157X
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بابل

# مطالعه مقایسه‌ای دو ابزار "نقشه راه فناوری" و "سبد فناوری" با رویکرد علم‌سنجی

عماد چیذری (PhD student) [۱]، سید حسن صدیقی (PhD) [۲*]، میرسامان پیشوایی (PhD) [۳]، عادل آذر (PhD) [۴]

۱. دانشکده مدیریت، اقتصاد و مهندسی پیشرفت، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.
۲. دانشکده فناوری‌های نوین، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.
۳. دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.
۴. دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

## چکیده

**نوع مقاله:** مقاله پژوهشی

**سابقه و هدف:** دو ابزار "نقشه راه فناوری" و "سبد فناوری"، از پرکاربردترین و محبوب‌ترین ابزار مورداستفاده در زمینه تحقیقات مدیریت و سیاست‌گذاری فناوری و نوآوری است. هدف از انجام پژوهش حاضر، شناخت و ارزیابی مختصات این دو مفهوم بر اساس شاخص‌های علم‌سنجی می‌باشد.

**مواد و روش‌ها:** پژوهش حاضر، با استفاده از شاخص‌های علم‌سنجی و بر اساس مدارک علمی منتشره اعم از مقالات علمی-پژوهشی، مقالات مروری، کتاب‌ها و ... مستخرج از پایگاه علمی Web of Science و برخی نرم‌افزارهای علم‌سنجی ازجمله VOSviewer و بدون هیچ‌گونه دخل و تصرفی در داده‌ها، انجام شده است.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد، دو ابزار مذکور علیرغم تفاوت تاریخچه و کاربرد، در برخی شاخص‌ها مسیری مشابه را پیموده‌اند؛ اگرچه تفاوت روند این دو مفهوم در سایر شاخص‌ها نیز نشأت گرفته از عوامل مختلفی چون ماهیت پژوهش‌ها (کمی یا کیفی)، موردمطالعه، زیست‌بوم و اهداف مورد انتظار می‌باشد. یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد علیرغم تعداد بیشتر مدارک منتشره حول مفهوم سبد فناوری (۴۰۷۳ مدرک) در مقایسه با مفهوم نقشه راه فناوری (۳۴۷۵ مدرک) در ۲۰ سال گذشته، حجم ارتباطات بین‌المللی و تعداد کشورهای فعال ذیل نقشه راه فناوری، به‌مراتب از سبد فناوری بیشتر می‌باشد.

**نتیجه‌گیری:** حوزه‌های موضوعی پرکاربرد دو مفهوم، علیرغم اشتراک در حوزه‌هایی چون سوخت‌های انرژی، کسب‌وکار، علوم محیطی و فناوری و علوم سبز، در سایر حوزه‌ها با یکدیگر متفاوت است. روند استفاده از هر دو ابزار نیز اگرچه در برخی از سال‌ها با استثنائاتی مواجه بوده، اما به‌طورکلی درگذر زمان در حال افزایش می‌باشد.

**دریافت:** ۱۴۰۱/۱۰/۱۵
**ویرایش:** ۱۴۰۲/۲/۲۳
**پذیرش:** ۱۴۰۲/۲/۲۵
**انتشار:** ۱۴۰۲/۲/۳۰

**واژگان کلیدی:** علم‌سنجی، نقشه‌راه فناوری، سبد فناوری، پایگاه استنادی وب‌آف‌ساینس، مدارک علمی

**استناد:** عماد چیذری، سید حسن صدیقی، میرسامان پیشوایی، عادل آذر. مطالعه مقایسه‌ای دو ابزار "نقشه راه فناوری" و "سبد فناوری" با رویکرد علم‌سنجی. مجله علم‌سنجی کاسپین. ۱۴۰۱؛ ۹(۲): ۱۲۱-۱۰۹.

© The Author(s)
Publisher: Babol University of Medical Sciences

* **مسئول مقاله:** سید حسن صدیقی
**آدرس:** تهران، میدان رسالت، خیابان هنگام، دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده فناوری‌های نوین.
**رایانامه:** sedighy@iust.ac.ir

[ Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-06-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.24234710.1401.9.2.10.8 ]
[ DOI: 10.22088/cjs.9.2.109 ]

## مقدمه

اصطلاح علم‌سنجی را اولین بار Nalimov و Mull'chenko در سال ۱۹۶۹ در شوروی برای مطالعات پیرامون کلیه ابعاد مدارک و پیشینه‌های مرتبط با علم و فناوری مطرح کردند. با انتشار مجله "علم‌سنجی" در سال ۱۹۷۷ که مجله مرجع در این حوزه می‌باشد، این اصطلاح بیش‌ازپیش متداول شد (۱). علم‌سنجی، یکی از رایج‌ترین روش‌های ارزیابی فعالیت‌های علمی می‌باشد. احصای شاخص‌های علم‌سنجی که توصیف‌کننده پژوهش در اجتماعات مختلف علمی است، می‌تواند عنصری مفید و کارآمد برای مدیریت تحقیق و سیاست‌گذاری و همچنین شناسایی میزان استقبال و بکر بودن عرصه‌های مختلف علمی باشد (۲). علم‌سنجی، روشی است که به پژوهشگران اجازه می‌دهد تا حوزه‌های گسترده علمی را به‌صورت کمی بررسی کرده و به‌وسیله الگوریتم‌های آماری، به تجزیه‌وتحلیل آن‌ها بپردازند (۳).

از روش‌ها و نمودارهای مختلف علم‌سنجی تاکنون در بسیاری از پژوهش‌های مرتبط با مدیریت و آینده‌نگاری فناوری استفاده شده است. در ادامه به‌مرور تعدادی از آن‌ها پرداخته می‌شود. Noyons در سال ۱۹۹۹، در مقاله‌ای با عنوان، "نقشه‌های کتاب‌سنجی، ابزاری برای سیاست‌گذاری علم و مدیریت تحقیقات"، به کاربردهای علم‌سنجی در سیاست‌گذاری علم و فناوری پرداخته است (۴). Pelc در سال ۲۰۰۲، در مقاله‌ای با عنوان "نقشه دانشی: یکپارچگی مدیریت فناوری" با ترسیم نقشه‌های مفهومی مدیریت فناوری، تحلیلی از این نمودارها ارائه می‌دهد (۵). Su و Lee در سال ۲۰۱۰، در راستای بررسی روندهای نوظهور در آینده‌نگاری فناوری، مقالات مرتبط را با نمودارهای هم‌رخدادی واژگان موردبررسی قرار داده و ابعاد مختلف این دانش را به تصویر کشیده است (۶).

Wu و همکاران در سال ۲۰۱۱، با استفاده از تعدادی از روش‌های علم‌سنجی چون تحلیل استنادی و با محوریت پیش‌بینی فناورانه، سعی در ابداع روشی نو برای تحلیل روند فناوری برآمدند (۷). Martin در سال ۲۰۱۲، در مقاله "سیر تکامل سیاست‌گذاری علم و نوآوری"، با تحلیل مقالات پر استناد ۵۰ سال اخیر مرتبط با حوزه سیاست‌گذاری و مدیریت علم، فناوری و نوآوری، به سیر تحول و پیدایش این حوزه پرداخته است (۸). Bildosola و همکاران در سال ۲۰۱۸، با استفاده از ابزار علم‌سنجی و سری‌های زمانی، اقدام به ترسیم نقشه راه فناوری فناوری‌های نوظهور کرده است (۹).

Kim و Zhu نیز در سال ۲۰۱۸، با بررسی بیش از ۸۰۹۸ رکورد کتاب‌سنجی مستخرج از پژوهش‌های علم‌سنجی، اقدام به ترسیم و تعیین مختصات فناوری‌های نوظهور کرده است (۱۰). در پژوهش‌های فارسی نیز، مجیدفر در سال ۱۳۸۶، باهدف پیش‌بینی فناورانه و یافتن فرصت‌های جدید فناوری، اقدام به شمارش تعدد رخداد کلیدواژه‌ها در پتنت‌ها کرده است (۱۱). ناصری و همکاران نیز در سال ۱۳۹۱، با استفاده از ابزار علم‌سنجی، اقدام به پایش، طبقه‌بندی و ارزیابی مدیریت فناوری در ایران و مقایسه شاخص‌های آن با شاخص‌های جهانی کرده است (۱۲).

از بررسی و مرور پیشینه پژوهش‌های مذکور، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که ترسیم نقشه‌ها، نمودارها و شاخص‌های مختلف علم‌سنجی حول موضوع مدیریت، سیاست‌گذاری و آینده‌نگاری فناوری، امری مسبوق به سابقه و دارای پیشینه می‌باشد. حتی علاوه بر تحقیق پیرامون کلیت مفهوم مدیریت، سیاست‌گذاری و آینده‌نگاری فناوری، در پژوهش‌هایی به برخی ابزارهای این مفهوم ازجمله: تحلیل روند، پیش‌بینی فناوری، نقشه‌راه فناوری و ... نیز ازنقطه‌نظر علم‌سنجی پرداخته شده است؛ اما مطالعه و بررسی مقایسه‌ای ابزارهای ذیل مفهوم مدیریت فناوری با یکدیگر از دیدگاه علم‌سنجی، امری بدیع به نظر می‌رسد. مخصوصاً که این مقایسه ازنقطه‌نظر چندین نقشه علم‌سنجی انجام گرفته است.

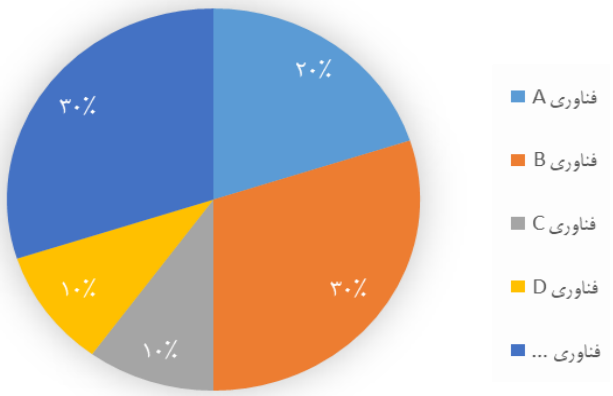
در این پژوهش با استفاده از این روش، دو ابزار "نقشه راه فناوری" و "سبد فناوری" موردبررسی قرارگرفته و تصویر روشنی از وضعیت آن‌ها ارائه می‌شود. هر دو ابزار موردمطالعه، از ابزارهای مدیریت، سیاست‌گذاری و آینده‌نگاری فناوری می‌باشند. انگیزه انجام مدیریت فناوری معمولاً ناشی از محدودیت در منابع است؛ اما در حال حاضر جوامع صنعتی و علمی تشخیص داده‌اند تصمیم‌های دشوار حتماً باید بر مبنای اولویت‌های تحقیق گرفته شوند و برنامه‌ریزی راهبردی و تعیین اولویت اجتناب‌ناپذیر است (۱۳). بر اساس تقسیم‌بندی کینان و مایلز، روش نقشه‌راه فناوری، جزو بهترین ابزار و قالب‌ها به‌منظور اولویت‌بندی اهداف و سیاست‌ها می‌باشد (۱۴). سبد فناوری نیز جزو پرکاربردترین روش‌ها به‌منظور سازمان‌دهی برای تخصیص راهبردی منابع به فناوری‌ها می‌باشد (۱۵). لذا دو ابزار مذکور، به‌عنوان دو مفهوم موردمطالعه جهت ترسیم و تبیین جایگاه آن‌ها از منظر شاخص‌های علم‌سنجی، انتخاب شدند. قبل از مرور نتایج حاصل از علم‌سنجی دو مفهوم مورداشاره، تعریف کوتاهی از ماهیت و فرآیند آن‌ها آورده شده است.

نقشه راه فناوری، به‌عنوان یکی از موضوعات مهم و موردتوجه در مجامع علمی، صنعتی و تجاری شناخته می‌شود. هدف این ابزار فراهم آوردن بستری برای حمایت از برنامه‌ریزی آینده‌نگرانه برای توسعه‌های آتی محصولات و خدمات می‌باشد (۱۶). نقشه راه فناوری یک ابزار عملیاتی است که برای برنامه‌ریزی راهبردی و فناورانه به کار می‌رود و به‌عنوان "ابزاری آینده‌نگر مبتنی بر برنامه‌ریزی راهبردی که اقدام به ترسیم اهداف، موانع و ضرورت‌های استراتژیک برای دستیابی به چشم‌انداز توسعه و پیشرفت فناورانه و نفوذ در بازار"، تعریف می‌شود (۱۷). نقشه راه فناوری به‌طور وسیع و در حوزه‌های گوناگون و در سطوح محصول، فناوری، سازمان، صنعت و سطح ملی مورداستفاده و کاربرد قرار می‌گیرد (۱۸).

مفهوم سبد بیشتر در حوزه مسائل مالی، ازجمله: دارایی، سرمایه و سهام مورد کاربرد و استفاده قرار می‌گیرد. اما این ابزار با استفاده از روش‌های کمی در حوزه‌هایی چون : سبد پروژه، سبد فرآیند، سبد فناوری و ... نیز مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. مفهوم سبد فناوری به‌صورت شماتیک در شکل ۱ به نمایش درآمده است.



[ Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-06-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.24234710.1401.9.2.10.8 ]
[ DOI: 10.22088/cjs.9.2.109 ]




**شکل ۱. نمایش شماتیک مفهوم سبد فناوری**

مفهوم سبد فناوری، توسعه‌های فناوری و برنامه‌ریزی کسب‌وکار را در جهت دستیابی به اهداف کسب‌وکار، تجمیع و یکپارچه می‌کند. سبد فناوری می‌تواند تسهیل‌کننده تصمیم‌های پیرامون تخصیص منابع شده و موجب تضمین تصمیمات درست‌تر سرمایه‌گذاری بر روی فناوری‌های مختلف در طول چرخه عمر کسب‌وکارها شود.

به‌طورکلی روش‌های انتخاب سبد فناوری، به حل این مسئله می‌پردازد که چگونه یک بودجه واحد را به تعداد زیادی از فناوری‌ها اختصاص دهیم؛ به‌گونه‌ای که بیشترین بازده و خروجی را به ما بدهند. به‌طورکلی هدف از تشکیل سبد بهینه فناوری، به حداکثر رساندن کل ارزش کسب‌شده از سبد فناوری‌ها و حداقل کردن مجموع هزینه‌های کسب و تولید فناوری‌های سبد می‌باشد (۱۹).

پس از مرور پیشینه پژوهش و شکاف تحقیق و همچنین برشمردن جنبه‌های نوآورانه پژوهش حاضر، لازم به ذکر است، هدف از انجام این پژوهش، شناخت و ارزیابی مختصات دو ابزار و مفهوم "نقشه راه فناوری" و "سبد فناوری"، بر اساس شاخص‌های علم‌سنجی منتخب می‌باشد. خروجی این پژوهش، سیر تحول و نکات کلیدی دو ابزار مذکور را برای پژوهشگران این حوزه روشن می‌نماید. ضمن اینکه برای سیاست‌گذاران حوزه فناوری و نوآوری نیز دارای توصیه‌هایی مدیریتی می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از حیث هدف کاربردی و ازلحاظ ماهیت داده‌ها کمی و کیفی و ازلحاظ شیوه گردآوری داده‌ها، مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای می‌باشد. جامعه پژوهش شامل مدارک علمی مستخرج از پایگاه علمی Web of Science می‌باشد. به‌منظور گردآوری داده‌ها، کلیدواژه‌های Technology roadmap و Technology portfolio از سال ۲۰۰۲ میلادی به مدت ۲۰ سال تا پایان سال ۲۰۲۱ میلادی مورد جستجو قرار گرفت. علت انتخاب بازه زمانی مذکور، بلوغ نسبی هر دو ابزار از بازه زمانی مورداشاره می‌باشد. پس از استخراج و بازیابی داده‌ها در بازه زمانی مذکور با فرمت "Plain Text" در دسته‌های ۵۰۰ تایی و ادغام و یکپارچه‌سازی آن‌ها، برای انجام تحلیل‌های علم‌سنجی از نرم‌افزار VOSviewer، جهت ترسیم نقشه‌های علم‌سنجی استفاده شده است. برای گرفتن خروجی‌های متفاوت از این نرم‌افزار، از ترکیبات متفاوت گزینه‌های دو بخش "Type of analysis" و "Unit of analysis" بهره‌گیری شده است. برای مثال برای ترسیم نقشه ارتباط کشورهای فعال و میزان تراکم فعالیت آن‌ها، از ترکیب گزینه "Citation" از بخش "Type of analysis" و گزینه "Countries" از بخش "Unit of analysis" استفاده شده است. نرم‌افزار مذکور، ابزاری قدرتمند و مفید برای ساخت و تحلیل انواع شبکه‌های علمی می‌باشد.

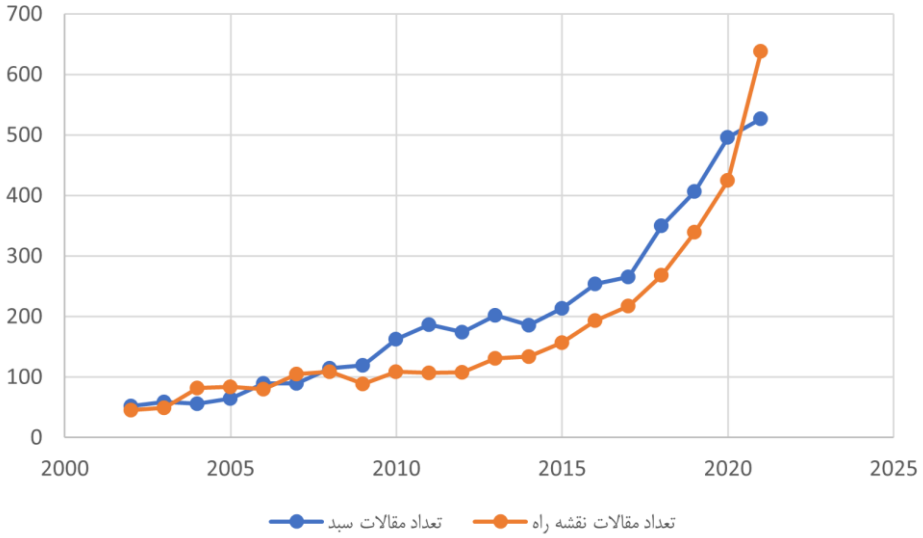
از محدودیت‌های پژوهش حاضر نیز می‌توان به محدودیت‌های مرسوم مطالعات کتابخانه‌ای در ایران ازجمله: محدودیت دسترسی به پایگاه‌های علمی، محدودیت در دسترسی به اینترنت به دلیل فیلترینگ، محدودیت درگرفتن خروجی‌های گرافیکی از نرم‌افزار به دلیل استفاده از نسخه‌های کرک شده، محدودیت در دسترسی به وی‌پی‌ان دانشگاه از خارج از دانشگاه به‌منظور دسترسی به پایگاه‌های علمی و استنادی و ... اشاره کرد.



[ Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-06-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.24234710.1401.9.2.10.8 ]
[ DOI: 10.22088/cjs.9.2.109 ]

## یافته‌ها

در نمودار ۱، به بررسی روند تعداد مدارک علمی منتشره پیرامون هر دو عبارت مذکور از جستجو در پایگاه علمی Web of Science پرداخته می‌شود. به دلیل جامعیت استفاده از مفاهیم موردمطالعه در مدارک علمی، جستجو در فیلد "Topic" که دربرگیرنده عنوان، چکیده و کلمات کلیدی می‌باشد، انجام گرفت (۲۰).




**نمودار ۱. مقایسه تعداد مدارک علمی منتشره با موضوعات «سبد فناوری» و «نقشه راه فناوری» از سال ۲۰۰۲ تا ۲۰۲۱ میلادی**

همان‌طور که در نمودار ۱ نیز قابل‌مشاهده می‌باشد، تعداد مدارک علمی پیرامون عبارت"سبد فناوری" به‌طورکلی درگذر زمان در حال افزایش می‌باشد. در طول بازه زمانی موردبررسی، مجموعاً ۴۰۷۳ مدرک علمی با موضوع سبد فناوری تولید شده است، تعداد این مدارک در سال ۲۰۰۲، ۵۲ و تعداد آن در سال ۲۰۲۱، ۵۲۷ مدرک می‌باشد. این سیر صعودی نشان‌دهنده این موضوع است که علیرغم وجود نوسان‌های جزئی و مقطعی در برخی از سال‌ها، اقبال به ابزار و روش سبد فناوری در تولید مدارک علمی طی سال‌های اخیر رو به افزایش بوده است. همچنین تعداد مدارک علمی پیرامون عبارت"نقشه‌راه فناوری" به‌طورکلی درگذر زمان در حال افزایش می‌باشد. در طول بازه زمانی موردبررسی، مجموعاً ۳۴۷۵ مدرک علمی با موضوع نقشه‌راه فناوری تولید شده است، تعداد این مدارک در سال ۲۰۰۲، ۴۶ و تعداد آن در سال ۲۰۲۱، ۶۳۹ مدرک می‌باشد. این سیر صعودی نشان‌دهنده این موضوع است که علیرغم وجود نوسان‌های مقطعی در برخی از سال‌ها، اقبال به ابزار نقشه‌راه فناوری در تولید مدارک علمی طی سال‌های اخیر به طور نمایی رو به افزایش بوده است.

تفاوت اصلی در آماره دو عبارت موردبررسی، به تعداد مدارک منتشره ذیل دو عبارت و همچنین تعداد و شدت نوسان‌های موجود در نمودارها برمی‌گردد. علت تعداد مدارک بیشتر مفهوم سبد فناوری در مقایسه با مفهوم نقشه راه فناوری، پیشینه طولانی‌تر و ابداع زودتر این ابزار و روش در مقایسه با ابزار نقشه راه فناوری می‌باشد. اولین مدرک علمی منتشره ذیل مفهوم سبد فناوری، به سال ۱۹۶۹ میلادی برمی‌گردد؛ درحالی‌که این تاریخ برای مفهوم نقشه راه فناوری، سال ۱۹۷۵ میلادی می‌باشد. علت ثبات نسبی بیشتر نمودار سبد در مقایسه با نمودار نقشه راه نیز به پیشینه بیشتر (۶ سال) و به‌تبع آن بلوغ نسبی بیشتر مفهوم سبد در مقایسه با متدولوژی نقشه راه برمی‌گردد. ضمناً از مقایسه شیب نمودارهای دو مفهوم موردمطالعه طی بازه‌های زمانی مختلف در جدول ۱، نتایج قابل‌تأملی قابل‌احصا می‌باشد.

**جدول ۱. مقایسه شیب نمودارهای مفاهیم "نقشه راه" و "سبد فناوری"**

| بازه زمانی موردمطالعه | نسبت شیب نمودار نقشه راه فناوری به سبد فناوری |
|---|---|
| سال ۲۰۰۲ تا ۲۰۲۱ میلادی (۲۰ سال اخیر) | ۱/۲ |
| سال ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۱ میلادی (۱۰ سال اخیر) | ۱/۵ |
| سال ۲۰۱۷ تا ۲۰۲۱ میلادی (۵ سال اخیر) | ۱/۶ |

مقایسه شیب نمودارهای مفاهیم نقشه راه و سبد فناوری، نشان‌دهنده افزایش اقبال پژوهشگران نسبت به استفاده از ابزار نقشه راه فناوری در مقایسه با ابزار سبد فناوری درگذر زمان می‌باشد. لازم به ذکر است که هرقدر بازه زمانی مورد مقایسه به زمان حال نزدیک‌تر شده است، این فاصله بیشتر نیز می‌شود. برای مثال از مقایسه شیب نمودارها در دو سال گذشته، به شیب ۶ برابری ابزار نقشه راه فناوری نسبت به سبد فناوری می‌رسیم. افزایش اقبال به مفهوم نقشه راه فناوری را می‌توان در ارائه قالب‌ها و متدولوژی‌های جدید و نوآورانه در سال‌های اخیر مرتبط دانست. ضمن اینکه با توجه به کیفی یا



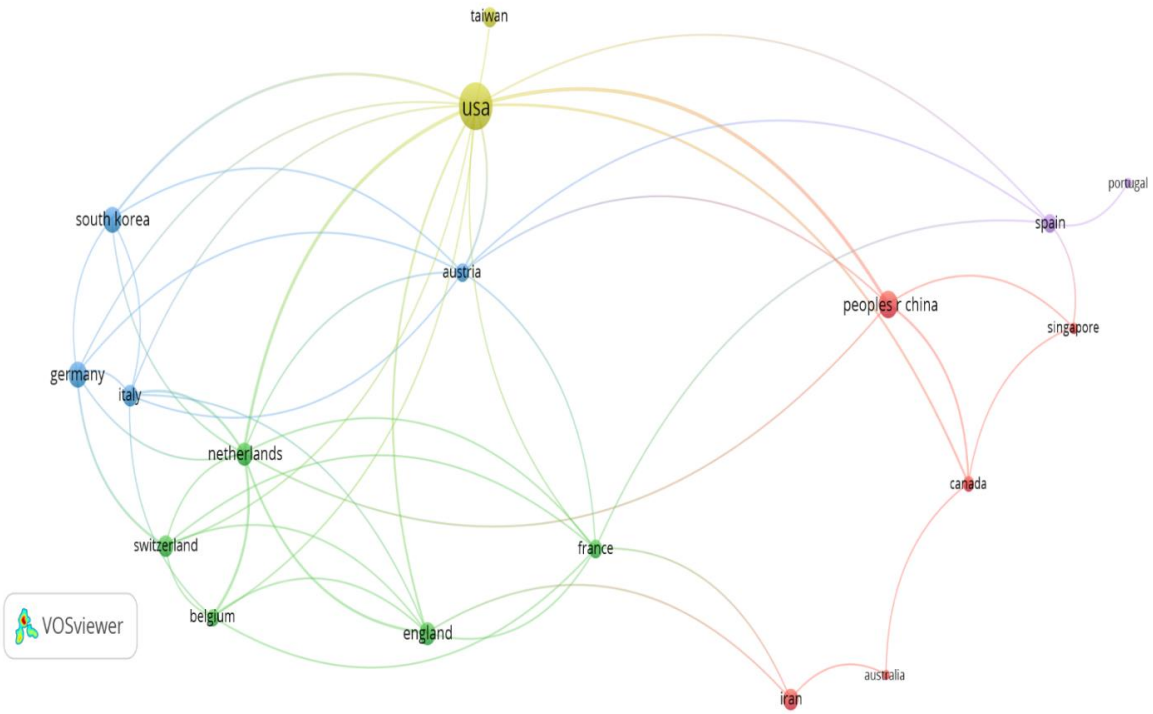
[ Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-06-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.24234710.1401.9.2.10.8 ]
[ DOI: 10.22088/cjs.9.2.109 ]

کمی–کیفی بودن متدولوژی‌های نقشه راه فناوری، استفاده از این ابزار، در طیف وسیع‌تری از مسائل امکان‌پذیر است. درحالی‌که ابزار سبد فناوری، دارای متدولوژی‌های صرفاً کمی می‌باشد. بااین‌وجود، این نکته شایان‌ذکر است که سبد فناوری ابزاری استاندارد و غیرقابل جایگزین در بسیاری از مسائل بهینه‌سازی می‌باشد؛ این موضوع همواره تقاضای مشخصی را برای استفاده از این ابزار به همراه دارد؛ لذا سیر نمودار سبد فناوری، روندی متعادل‌تر و قابل‌پیش‌بینی‌تر در مقایسه با نقشه راه فناوری دارد.

در مرحله بعدی، به بررسی طبقه‌بندی موضوعی مدارک علمی منتشره پیرامون هر دو عبارت مذکور از جستجو در پایگاه علمی Web of Science در بازه زمانی موردنظر پرداخته شد. یافته‌ها نشان می‌دهد، عبارت "سبد فناوری" به تفکیک طبقه‌بندی موضوعی مدارک علمی منتشره، به ترتیب در حوزه‌های مدیریت، سوخت‌های انرژی، کسب‌وکار، اقتصاد، علوم محیطی و .... مورد کاربرد بیشتری قرار گرفته است. میزان تعدد کاربرد ابزار "سبد فناوری" در حوزه علوم انسانی و مدیریتی (مدیریت، اقتصاد، کسب‌وکار و ...)، نشان‌دهنده محبوبیت و کاربرد بالای این ابزار در حوزه علوم انسانی می‌باشد. همچنین عبارت "نقشه راه فناوری" به تفکیک طبقه‌بندی موضوعی مدارک علمی منتشره، به ترتیب در حوزه‌های مهندسی برق، فیزیک، علوم مواد، سوخت‌های انرژی، علوم نانو و .... مورد کاربرد بیشتری قرار گرفته است. میزان تعدد کاربرد ابزار "نقشه راه فناوری" در حوزه علوم مهندسی و فناورانه، نشان‌دهنده محبوبیت و کاربرد بالای این ابزار در حوزه‌های مذکور می‌باشد.

در شکل ۲، شاهد ارتباط کشورهای فعال در حوزه سبد فناوری و میزان تراکم فعالیت در هر یک از آن‌ها هستیم. قطر لکه‌های رنگی مربوط به هر کشور نشان‌دهنده حجم فعالیت‌ها پیرامون کلیدواژه مورد بررسی در آن کشور و گراف‌های بین لکه‌های رنگی نشان‌دهنده ارتباطات و همکاری‌های فی‌مابین کشورها ذیل آن کلیدواژه می‌باشد. همان‌طور که در شکل مذکور مشخص است، آمریکا، چین، کره جنوبی و آلمان دارای پرحجم‌ترین فعالیت‌ها در حوزه سبد فناوری بوده، ضمن اینکه علاوه بر آمریکا، کشورهایی چون اتریش، هلند، سوئیس و فرانسه، دارای بیشترین ارتباطات بین‌المللی پیرامون حوزه سبد فناوری می‌باشند. به‌طورکلی تفاوت و حجم فعالیت‌های یک کشور ذیل عنوان مورد جستجو را می‌توان در میزان حجم کاری نویسندگان پرکار آن حوزه و همچنین دانشگاه‌ها و سایر مراکز علمی و صنعتی تولیدکننده مدارک علمی نیز جستجو کرد. برای مثال از میان ۱۰ نویسنده برتر و پرکار ذیل عنوان سبد فناوری، نیمی از آن‌ها یعنی ۵ نفر متعلق به کشور کره جنوبی می‌باشد. یا با مرور مراکز علمی و دانشگاهی برتر و پرکار ذیل این عنوان، از میان ۱۰ دانشگاه برتر، ۶ دانشگاه متعلق به آمریکا می‌باشد.

ایران نیز که با لکه قرمز رنگ و در پایین تصویر مشخص است، با کشورهایی چون: فرانسه، استرالیا و انگلیس دارای ارتباط علمی– پژوهشی در حوزه سبد فناوری بوده است. آقای کیوان ریاحی، محقق ایرانی دانشگاه لوکسنبورگ اتریش، دومین پژوهشگر پرکار ذیل عنوان سبد فناوری در پایگاه Web of Science می‌باشد. ضمن اینکه میزان و تراکم فعالیت‌ها در حوزه سبد فناوری در ایران، نسبت به کشورهای توسعه‌یافته‌ای چون: کانادا، سنگاپور، استرالیا و بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته، بیشتر می‌باشد.



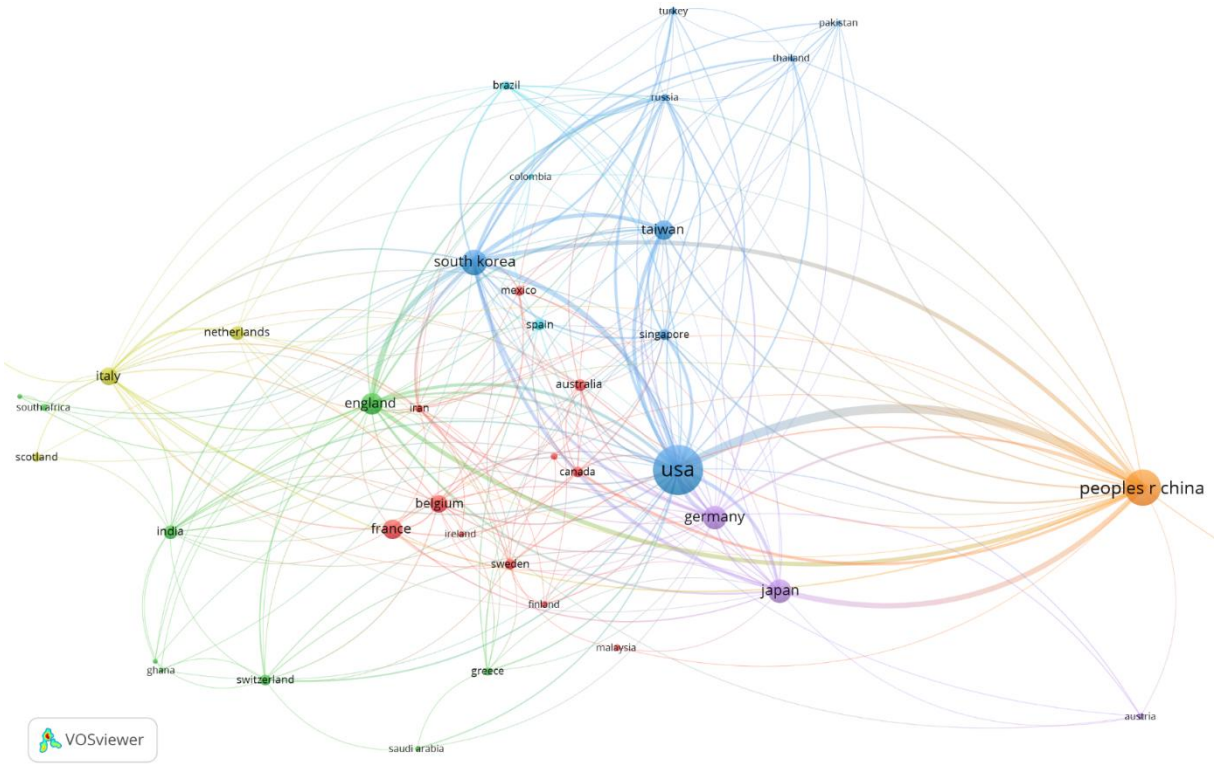

**شکل ۲. ارتباط کشورهای فعال در حوزه "سبد فناوری" و میزان تراکم فعالیت آن‌ها**



[ Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-06-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.24234710.1401.9.2.10.8 ]
[ DOI: 10.22088/cjs.9.2.109 ]

داده‌های شکل ۳، ارتباط کشورهای فعال در حوزه نقشه راه فناوری و میزان تراکم فعالیت در هر یک از کشورها را نشان می‌دهد. همان‌طور که در شکل مذکور مشخص است، کشورهای آمریکا، چین، کره جنوبی، انگلیس و ... به ترتیب دارای پرحجم‌ترین فعالیت‌های علمی پیرامون حوزه "نقشه راه فناوری" می‌باشند؛ فرق عمده آمریکا و چین با یکدیگر در این نمودار، مرکزیت بیشتر آمریکا و تنوع ارتباطی بیشتر این کشور با سایر کشورها در مقایسه با چین می‌باشد. در راستای تحلیل جایگاه کشورهای پرکار ذیل عنوان نقشه راه فناوری، به‌مرور فعالیت‌های نویسندگان و دانشگاه‌های برتر پرداخته و نتایج ارزشمندی حاصل شد؛ ازجمله اینکه: از میان ۱۰ نویسنده برتر و پرکار ذیل عنوان نقشه راه فناوری، نیمی از آن‌ها یعنی ۵ نفر متعلق به کشور چین می‌باشند؛ و هر یک از ۴ کشور برتر مذکور، هر یک حداقل یک نویسنده در جمع این ۱۰ نویسنده دارند. یا با مرور مراکز علمی و دانشگاهی برتر و پرکار ذیل این عنوان، از میان۱۰ دانشگاه برتر، ۶ دانشگاه متعلق به چین و ۳ دانشگاه متعلق به کره جنوبی می‌باشد. با مرور این داده‌ها به برتری، تمرکز و سرمایه‌گذاری محسوس چین در حوزه نقشه راه فناوری نسبت به سایر کشورها پی می‌بریم.

ضمناً ایران نیز که با لکه قرمز رنگ و در نزدیکی انگلیس مشخص می‌باشد، با کشورهایی چون: آمریکا، کره جنوبی، فنلاند، سوئد، تایلند، پاکستان و ... دارای ارتباط علمی- پژوهشی در حوزه نقشه‌راه فناوری می‌باشد. اگرچه تنوع ارتباطی ایران با سایر کشورها ذیل عنوان نقشه راه فناوری، بسیار بالا می‌باشد، اما حجم و تعدد تولیدات علمی ذیل این عنوان، در مقایسه با کشورهای توسعه‌یافته‌ای چون آمریکا، چین، انگلیس و کره جنوبی تفاوت معناداری دارد.




**شکل ۳. ارتباط کشورهای فعال در حوزه «نقشه‌راه فناوری» و میزان تراکم فعالیت آن‌ها**

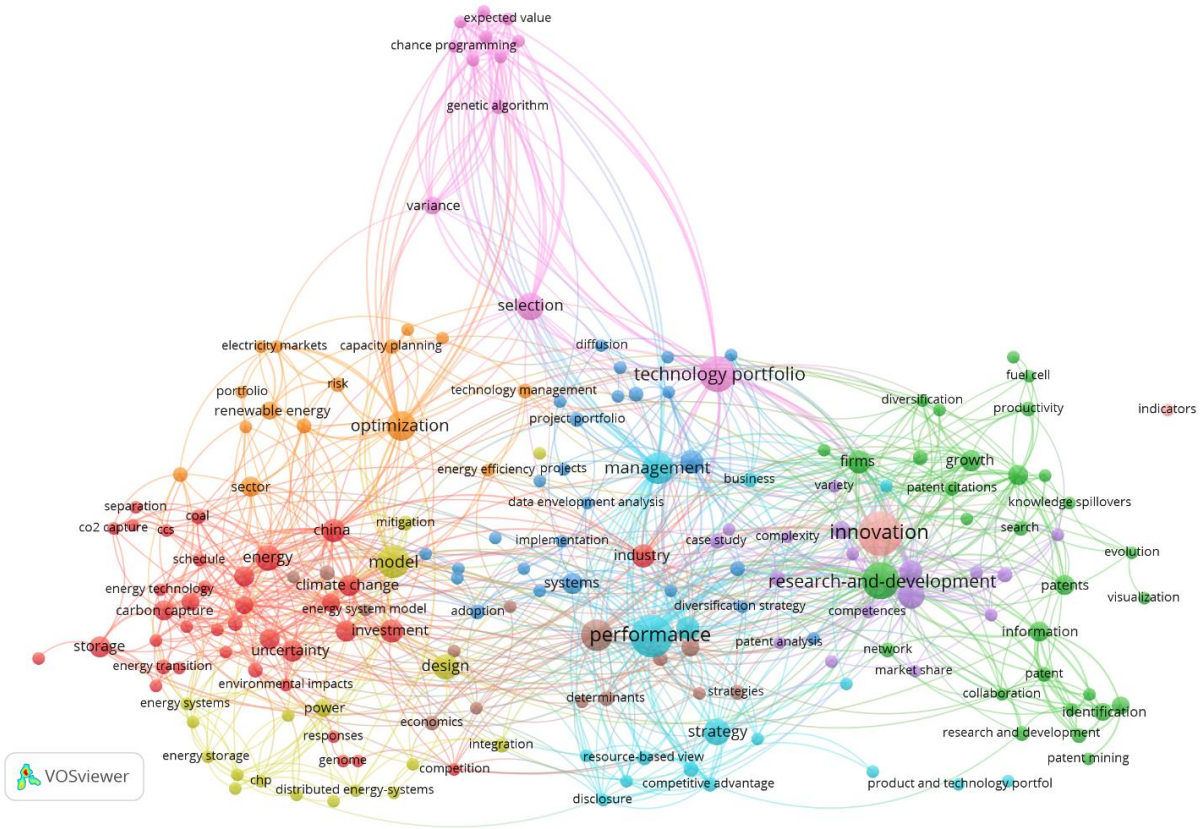
از مقایسه آماره مربوط به نمودارهای همبستگی کشورها در دو حوزه موضوعی موردمطالعه، می‌توان نتیجه گرفت که تعداد کشورهای فعال در حوزه نقشه راه فناوری (۳۶ کشور)، دو برابر تعداد کشورهای فعال در حوزه سبد فناوری (۱۸ کشور) می‌باشد. این موضوع نشان‌دهنده گستردگی و جهانی بودن بیشتر این حوزه در مقایسه با حوزه سبد فناوری می‌باشد. ضمن اینکه تعدد گراف‌ها در دو نمودار، نشان‌دهنده ارتباطات بین‌المللی بیشتر در نقشه راه فناوری در مقایسه با سبد فناوری می‌باشد. این نتایج در حالی به دست آمده است که مطابق با نمودار اول (تعداد مدارک علمی منتشره)، حجم تولیدات علمی پیرامون مفهوم سبد فناوری از مفهوم نقشه راه فناوری لااقل در ۲۰ سال گذشته بیشتر بوده است.

در مرحله بعد، به بررسی هم‌رخدادی واژگان مدارک علمی تولیدشده پیرامون هر دو عبارت مذکور از جستجو در پایگاه علمی Web of Science در بازه زمانی موردنظر پرداخته شد. هم‌رخدادی واژگان، ابزاری در جهت کشف الگوهای پنهان میان واژگان و مفاهیم کلیدی است و میزان ارتباط شناختی میان یک مجموعه مدارک را نشان می‌دهد که می‌توان از این راه، موضوعات علمی را استخراج و ارتباط میان آن‌ها را کشف کرد (۲۱).



[ Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-06-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.24234710.1401.9.2.10.8 ]
[ DOI: 10.22088/cjs.9.2.109 ]

در شکل ۴، ارتباط مفهوم سبد فناوری با سایر کلمات کلیدی مورداستفاده در مقالات علمی به‌حسب فراوانی، نشان داده شده است. مفهوم "سبد فناوری" با لک بنفش‌رنگ در بخش مرکزی مایل به راست تصویر قرار دارد. این شکل را می‌توان در قالب ۵ خوشه عمده که با رنگ‌های بنفش، سبز، آبی، نارنجی و قرمز مشخص شده است، بررسی کرد. کلیدواژه "سبد فناوری" در خوشه بنفش‌رنگ قرار دارد. این خوشه از عباراتی چون: "انتخاب"، "نوآوری"، "واریانس"، "ارزش انتظاری" و ... تشکیل شده است. ضمن اینکه سبد فناوری با کلیدواژه‌هایی چون: "مدیریت"، "بهینه‌سازی"، "مدیریت فناوری"، "تحقیق و توسعه" و ... از سایر خوشه‌ها نیز ارتباط دارد. ارتباط کلیدواژه‌ها به این معناست که بسیاری از پژوهشگرانی که به مفهوم سبد فناوری پرداخته‌اند، به مفاهیم مذکور نیز اشاره‌کرده‌اند. به‌طورکلی هم‌رخدادی واژگان شکل ۴، از دو نوع می‌باشد. نوع اول، واژگانی که با واژه "سبد فناوری" ، همسانی و ارتباط معنایی و مفهومی دارند. از قبیل واژگانی چون: انتخاب، بهینه‌سازی، سبد پروژه یا ارزش انتظاری. نوع دوم، واژگانی می‌باشند که سبد فناوری به‌عنوان ابزار در ارتباط با آن‌ها مورد کاربرد قرار می‌گیرد. مانند: موردمطالعه (Case study)، انرژی، انرژی‌های تجدید پذیر، بازارهای الکترونیک، چین، انبارش انرژی، سلول‌های سوختی یا تغییرات آب و هوایی. لازم به ذکر است، میزان فراوانی استفاده کلیدواژه‌ها بر اساس قطر لکه رنگی مربوط به آن کلیدواژه مشخص می‌شود.

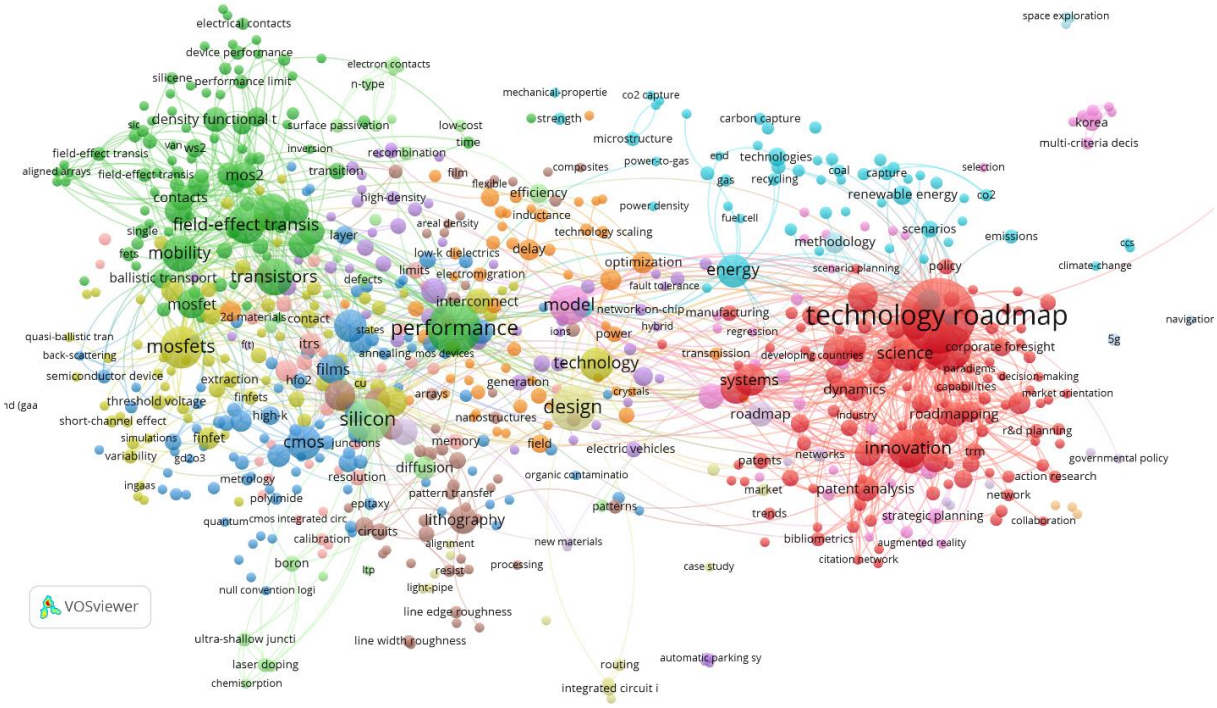



**شکل ٤. ارتباط و همبستگی مفهوم «سبد فناوری» با سایر کلمات کلیدی**

در شکل ۵، ارتباط مفهوم نقشه راه فناوری با سایر کلمات کلیدی مورداستفاده در مقالات علمی به‌حسب فراوانی، نشان داده شده است. مفهوم "نقشه راه فناوری" با لکه قرمز رنگ در قسمت راست تصویر کاملاً مشخص است. این شکل را می‌توان در قالب ۴ خوشه عمده که با رنگ‌های قرمز، سبز، آبی و زرد مشخص شده است، بررسی کرد. کلیدواژه "نقشه راه فناوری" در خوشه قرمز رنگ قرار دارد. این خوشه از عباراتی چون: "علم"، "نوآوری"، "سیستم‌ها"، "تحلیل پتنت" و ... تشکیل شده است. ضمن اینکه نقشه راه فناوری با کلیدواژه‌هایی چون: "انرژی‌های تجدید پذیر"، "عملکرد"، "انرژی"، "بهینه‌سازی" و ... از سایر خوشه‌ها نیز ارتباط دارد. به‌طورکلی هم‌رخدادی واژگان شکل ۵، از دو نوع می‌باشد. نوع اول، واژگانی که با واژه "نقشه راه فناوری" ، همسانی و ارتباط معنایی و مفهومی دارند. از قبیل واژگانی چون: نقشه راه، برنامه‌ریزی سناریویی، تصمیم‌گیری یا سیاست (policy). نوع دوم، واژگانی می‌باشند که نقشه راه فناوری به‌عنوان ابزار در ارتباط با آن‌ها مورد کاربرد قرار می‌گیرد. مانند: موردمطالعه ، انرژی، انرژی‌های تجدید پذیر، سلول‌های سوختی یا تغییرات آب و هوایی.



[ Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-06-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.24234710.1401.9.2.10.8 ]
[ DOI: 10.22088/cjs.9.2.109 ]




**شکل ۵. ارتباط و همبستگی مفهوم «نقشه‌راه فناوری» با سایر کلمات کلیدی**

## بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از بررسی مدارک علمی اعم از مقالات علمی–پژوهشی، مقالات مروری، کتاب‌ها و ... مستخرج از پایگاه علمی Web of Science با موضوع سبد فناوری و نقشه راه فناوری، نشان داد در بین سال‌های ۲۰۰۲ تا ۲۰۲۱ (۲۰ سال اخیر)، تعداد ۴۰۷۳ مدرک علمی حول موضوع سبد فناوری و ۳۴۷۵ مدرک علمی با موضوع نقشه راه فناوری، تولید و منتشر شده است. از منظر بررسی طبقه‌بندی موضوعی مدارک علمی منتشره نیز به ترتیب حوزه‌های مدیریت با ۸۲۲ مدرک، سوخت‌های انرژی با ۶۶۵ مدرک و کسب‌وکار با ۵۲۰ مدرک دارای بیشترین مدارک منتشره ذیل عنوان سبد فناوری می‌باشند. ذیل عنوان نقشه راه فناوری نیز، به ترتیب حوزه‌های مهندسی برق با ۷۲۷ مدرک، فیزیک با ۶۵۱ مدرک و علوم مواد با ۴۵۳ مدرک، دارای بالاترین تعداد مدارک منتشره می‌باشند. از مقایسه آماره مربوط به نمودارهای طبقه‌بندی موضوعی، گزاره‌ها و تحلیل‌های زیر نیز قابل‌استخراج می‌باشد:

- از مقایسه ۱۰ حوزه پرکاربرد هر دو عبارت سبد فناوری و نقشه راه فناوری، ۵ حوزه مدیریت، سوخت‌های انرژی، کسب‌وکار، علوم محیطی، فناوری و علوم سبز، در حوزه‌های پرکاربرد هر دو عبارت مشترک‌اند. این موضوع می‌تواند نشان‌دهنده پتانسیل استفاده توأمان دو ابزار در حوزه‌های مذکور باشد.
- از مقایسه ۵ حوزه موضوعی پرکاربرد در هر دو عبارت، به حوزه "سوخت‌های انرژی" می‌رسیم؛ که در هر دو عبارت سبد فناوری و نقشه راه فناوری، جزو حوزه‌های پرکاربرد می‌باشد. این موضوع نشان‌دهنده اهمیت حوزه سوخت‌های انرژی در مسائل فناورانه می‌باشد.
- از مقایسه حوزه‌های موضوعی پرکاربرد ذیل ابزار سبد فناوری و نقشه راه فناوری، این گزاره قابل‌استخراج می‌باشد که در حوزه علوم مدیریتی و علوم انسانی، بیشتر از ابزار سبد فناوری و در حوزه علوم مهندسی، بیشتر از ابزار نقشه راه فناوری استفاده می‌شود. از این گزاره می‌توان به نتایجی دست یافت. ازجمله اینکه استفاده از ابزار سبد فناوری در حوزه علوم مهندسی یا استفاده از ابزار نقشه راه فناوری در حوزه علوم انسانی و مدیریتی، با پیش‌فرض رعایت ملاحظات متدولوژیک، می‌تواند به‌نوعی نوآورانه و کم‌سابقه باشد. مخصوصاً اگر استفاده از آن ابزار در حوزه‌هایی باشد که جزو ۱۰ حوزه پرکاربرد آن ابزار نباشند؛ برای مثال استفاده از ابزار سبد فناوری در حوزه فیزیک و مهندسی الکترونیک یا استفاده از نقشه راه فناوری در حوزه مسائل اقتصادی. البته استفاده بیشتر از ابزار سبد فناوری در حوزه علوم مدیریتی و علوم انسانی و همچنین استفاده بیشتر از ابزار نقشه راه فناوری در حوزه علوم مهندسی را می‌توان در فلسفه پیدایش و تولد این ابزار نیز جستجو کرد؛ برای مثال ابزار نقشه راه فناوری، برای اولین بار در شرکت موتورولا و به‌منظور بهبود هماهنگی بین فناوری و نوآوری در نسل جدید پخش‌کننده‌های صدا، مورداستفاده قرار گرفت (۲۲). یک کاربرد کاملاً مرتبط با مهندسی الکترونیک. یا ابزار سبد فناوری، برای بهینه‌سازی تصمیمات اقتصادی و مدیریتی شرکت‌های فناوری محور، ابداع شده و مورداستفاده قرار گرفت.

جهت ترسیم نقشه استنادی کشورهای فعال و پر استناد ذیل دو عنوان موردمطالعه، از نرم‌افزار VOSviewer بهره‌گیری شد. خروجی این نقشه استنادی برای عبارت‌های سبد فناوری و نقشه راه فناوری، به ترتیب شامل ۱۸ و ۳۶ کشور می‌باشد. به ترتیب کشورهای آمریکا، چین و کره جنوبی در هر

[ Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-06-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.24234710.1401.9.2.10.8 ]
[ DOI: 10.22088/cjs.9.2.109 ]

دو نقشه استنادی دارای بیشترین میزان تولید مدارک می‌باشند. علیرغم بیشتر بودن حجم مدارک منتشره در سبد فناوری، اما این مدارک در کشورهای محدود و به‌صورت متمرکزتری در مقایسه با مفهوم نقشه راه فناوری که مفهومی بسیطتر و دارای توزیع متوازن‌تر میان کشورها است، تولید شده است. این موضوع را می‌توان در همان حوزه کاربرد بیشتر مفهوم نقشه راه فناوری در مسائل مختلف که ذیل گروه‌نمودار ۱ به آن اشاره شد نیز جستجو کرد. نکته جالب دیگر که از مقایسه دو نمودار به دست می‌آید، نقش‌آفرینی پررنگ کشور کره جنوبی در هر دو حوزه موردمطالعه می‌باشد. این موضوع را می‌توان با پیشگام بودن این کشور در فناوری و نوآوری مرتبط دانست. البته این ارتباط هم می‌تواند علی باشد و هم معلولی؛ یعنی پیشگام بودن کره جنوبی در فناوری و نوآوری را علت استفاده از ابزارهای مدیریت و برنامه‌ریزی فناوری ازجمله سبد و نقشه راه برای تداوم مسیر پیشرفتشان دانست و هم استفاده از این ابزارها را علتی برای مدیریت فناوری بهینه و پیشرفت و توسعه فناورانه کره جنوبی دانست. به‌طورکلی نیز همان‌طور که در پژوهش طاهری و نوروزی نیز اشاره‌شده است، جایگاه کشورها در علم، فناوری و نوآوری و ابزارهای مرتبط با آن‌ها، به حجم تحقیق و توسعه، نیروی انسانی مستعد، نرخ رشد پتنت‌ها و نرخ تبدیل پتنت‌ها به محصولات علمی بستگی دارد (۲۳). ضمن اینکه در راستای پژوهش نوروزی و حسن‌زاده، میزان فعالیت کشورها در امور مرتبط با توسعه فناوری و نوآوری و ابزارهای مربوطه، ارتباط مستقیمی با بهره‌وری، رشد اقتصادی و استانداردهای زندگی جوامع دارد (۲۴). در نقشه استنادی هم‌رخدادی واژگان نیز، ذیل عنوان سبد فناوری، در قالب ۵ خوشه عمده، کلیدواژه‌های "انتخاب"، "نوآوری"، "واریانس"، "ارزش انتظاری" و ... از همان خوشه‌ای که کلیدواژه سبد فناوری در آن قرار دارد، دارای بیشترین ارتباط با این کلیدواژه را داشته و از سایر خوشه‌ها نیز با کلیدواژه‌های "مدیریت"، "بهینه‌سازی"، "مدیریت فناوری"، "تحقیق و توسعه" و ... دارای ارتباط می‌باشد. ذیل عنوان نقشه راه فناوری نیز که از ۴ خوشه عمده تشکیل شده است، کلیدواژه نقشه راه فناوری با کلیدواژه‌های "علم"، "نوآوری"، "سیستم‌ها"، "تحلیل پتنت" و ... از همان خوشه در ارتباط می‌باشد. از سایر خوشه‌ها نیز با کلیدواژه‌های "انرژی‌های تجدید پذیر"، "عملکرد"، "انرژی"، "بهینه‌سازی" و ... مرتبط است. از مقایسه آماره مربوط به نمودارهای هم‌رخدادی واژگان در دو حوزه موضوعی موردمطالعه، نکات زیر قابل‌توجه می‌باشد:

- واژگانی چون: تحقیق و توسعه، نوآوری، انرژی، انرژی‌های تجدید پذیر، تغییرات آب و هوایی، انتخاب، زغال‌سنگ، موردمطالعه، پتنت ، شبکه و سلول‌های سوختی، در نقشه هم‌رخدادی واژگان هر دو حوزه موردمطالعه قابل‌مشاهده بود. از این گزاره دو نتیجه قابل‌استخراج می‌باشد.

الف) سبد فناوری و نقشه راه فناوری در حوزه انرژی، انرژی‌های تجدید پذیر، تغییرات آب و هوایی و سلول‌های سوختی به‌صورت توأمان و بنا به شرایط مسئله و نتایج مورد انتظار، قابل‌استفاده می‌باشند.

ب) سبد فناوری و نقشه راه فناوری، هر دو به‌عنوان ابزارهایی برای انتخاب، مدیریت نوآوری، تحلیل پتنت و تحقیق و توسعه مورد کاربرد قرار می‌گیرند.

- از نکات حائز اهمیت نقشه هم‌رخدادی واژگان سبد فناوری و نقشه راه فناوری، می‌توان به این موضوع اشاره کرد که علیرغم اینکه هر دو مفهوم از ابزارها و مفاهیم ذیل "مدیریت فناوری" می‌باشند؛ اما از مجموع واژگان هر دو نقشه می‌توان این موضوع استخراج شود که سبد فناوری بیشتر با مفاهیمی چون مدیریت ، استراتژی و برنامه‌ریزی نزدیکی دارد اما مفهوم نقشه راه فناوری، بیشتر با واژگانی چون: فناوری و سایر مفاهیم فناورانه نزدیکی دارد. درواقع سبد فناوری بیشتر بر روی جنبه مدیریتی مدیریت فناوری و نقشه راه فناوری بیشتر بر روی بعد فناورانه مدیریت فناوری تأکید دارد. اگرچه هر دو این واژگان در واژگانی از هر دو دسته مشترک‌اند.

- در نقشه هم‌رخدادی واژگان سبد فناوری، نام تنها کشوری که آورده شده بود، کشور چین بود و در نقشه هم‌رخدادی نقشه راه فناوری، تنها کشوری که نمایان بود، کشور کره جنوبی بود. می‌توان از این گزاره و با توجه به گزاره قبلی چنین نتیجه‌گیری کرد که در چین و به‌صورت خاص پژوهشگران این کشور، بیشتر بر روی مدیریت بهینه منابع تمرکز دارند و فناوری نیز به‌عنوان یک منبع در نظر گرفته می‌شود. درحالی‌که به نظر می‌رسد کره جنوبی بیشتر بر روی جنبه فناورانه مدیریت فناوری تمرکز داشته و توسعه فناوری جزو استراتژی‌های آن می‌باشد. در این نوع نگاه، فناوری نه‌تنها به‌عنوان یک منبع، بلکه به‌عنوان یک سرمایه انگاشته می‌شود.

پژوهشگران، بازیگران و به‌طورکلی ذینفعان حوزه مدیریت و سیاست‌گذاری فناوری، بالأخص کسانی که قصد استفاده از یکی از ابزار سبد فناوری یا نقشه راه فناوری را دارند، از طریق نقشه‌های تعداد مدارک، حوزه‌های موضوعی مدارک منتشره، ارتباط و حجم فعالیت کشورهای فعال و هم‌رخدادی واژگان ترسیم شده در این پژوهش، می‌توانند ابزار مناسب‌تر، موردمطالعه همگون، مجلات متناسب برای چاپ و همچنین ابزارهای مکمل مقتضی را برگزینند. درواقع، نقشه‌های علم‌سنجی یک بازنمون تصویری ساده و قابل‌درک ارائه می‌دهند که به‌عنوان ابزارهای تصمیم‌یار جهت شناسایی وضعیت موجود می‌تواند به سیاست‌گذاری علمی پژوهشگران و دانشگاه‌ها کمک کند. همان‌طور که قرن‌هاست نقشه‌های جغرافیایی در اکتشاف و جهت‌یابی کمک‌حال انسان بوده‌اند، نقشه‌های علمی نیز به همین شیوه جستجوی دانش را پشتیبانی کرده و مصورسازی نتایج علمی را امکان‌پذیر می‌سازد (۲۵).

همان‌طور که پیش‌ازاین و در گروه نمودار اول نیز اشاره شد، روند استفاده از هر دو ابزار نقشه راه فناوری و سبد فناوری صعودی می‌باشد. اگرچه شیب آن‌ها با یکدیگر متفاوت است. در پژوهش Bildosola و همکاران نیز، اگرچه تمرکز بر روی روند فناوری‌های نوظهور و زیر حوزه‌های فناوری می‌باشد، اما روند هر یک از سری‌های فناوری از دو جنبه شیب و سطح آن‌ها اندازه‌گیری شده و سیر صعودی هر یک از آن‌ها تخمین زده شده است (۹). این سیر صعودی، الهام‌بخش پژوهشگران و جوامع علمی و صنعتی در نقش‌آفرینی در این حوزه می‌باشد. علاوه بر نمودار سیر مدارک علمی منتشره، نمودارهای طبقه‌بندی موضوعی، نشان‌دهنده بکر بودن و تراکم استفاده از هر یک از ابزار نقشه راه و سبد در موضوعات و حوزه‌های علمی مختلف می‌باشد. بنابراین



[ Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-06-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.24234710.1401.9.2.10.8 ]
[ DOI: 10.22088/cjs.9.2.109 ]

"موردمطالعه" نقش مهمی در انتخاب ابزار دارد. نمودارهای ارتباط کشورهای فعال نیز، اهمیت فراوانی به‌خصوص درزمینه مشارکت‌های علمی بین‌المللی و انتخاب همکاران پژوهشی در حوزه‌های موضوع این پژوهش دارد. در آخر، نمودارهای هم‌رخدادی واژگان، در شناسایی محدوده پژوهش‌های مشابه و تعیین اسکوپ پژوهش‌های آتی تأثیر به سزایی دارد.

به‌منظور ارائه پیشنهادهای کاربردی برای تحقیقات آتی نیز می‌توان به دو پیشنهاد ذیل اشاره کرد:

۱. مقایسه و بررسی سایر ابزارهای مدیریت فناوری و آینده‌نگاری فناورانه ازجمله: نگاشت فناوری، سناریونویسی، پایش محیطی، ارزیابی فناوری، الگویابی و ... (۲۶) از منظر علم‌سنجی و ترسیم نمودارهای تعداد مدارک، حوزه‌های موضوعی مدارک منتشره، هم‌رخدادی واژگان و سایر نمودارها و مقایسه آن‌ها و استخراج مختصات و مزیت‌های آن‌ها نسبت به یکدیگر.

۲. مقایسه دو مفهوم نقشه راه فناوری و سبد فناوری از منظر سایر نمودارهای علم‌سنجی ازجمله: هم استنادی، هم نویسندگی، نقشه استنادی سازمانی و دانشگاهی و ... به‌منظور ترسیم یک تصویر جامع و کامل از دو مفهوم مذکور، به‌منظور راهنمایی پژوهشگران این حوزه و همچنین توسعه دو مفهوم موردمطالعه.

**ملاحظات اخلاقی:** در این پژوهش، مسائل اخلاقی از جمله سرقت ادبی، انتشار یا تسلیم دوگانه به طور کامل رعایت شده است.

**تضاد منافع:** نویسندگان تصریح می‌نمایند هیچ‌گونه تضاد منافعی در خصوص پژوهش حاضر وجود ندارد.

## تقدیر و تشکر

از جناب آقای سجاد نصیری پور، که با توصیه‌های ارزشمند خود، باعث تسریع فرآیند تدوین مقاله شد، کمال تشکر و قدردانی را داریم.

[ Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-06-04 ]

[ DOR: 20.1001.1.24234710.1401.9.2.10.8 ]
[ DOI: 10.22088/cjs.9.2.109 ]

## References

1.Janssens F, Leta J, Glänzel W, De Moor B. Towards mapping library and information science. Information processing & management. 2006; 42(6): 1614-42.
2.Jozal F, Gholamreza Heydari F, Zare Farashbandi M, Haji Zainola Abdini M. From bibliometrics to web metrics: an analysis of basics, perspectives, rules and indicators. Ketabdar, Tehran; 2018.
3.Alijani R, Karami N. Quantitative studies: bibliometrics, scientometrics, infometrics, webometrics. Chapar publisher, Tehran; 2009.[In Persian]
4.Noyons ECM. Bibliometric mapping as a science policy and research management tool. DSWO Press, Leiden; 1999.
5.Pelc KI. Knowledge mapping: The consolidation of the technology management discipline. Knowledge, Technology & Policy. 2002; 15(3): 36-44.
6.Su HN, Lee PC. Mapping knowledge structure by keyword co-occurrence: a first look at journal papers in Technology Foresight. Scientometrics. 2010; 85(1): 65-79.
7.Wu FS, Hsu CC, Lee PC, Su HN. A systematic approach for integrated trend analysis-The case of etching. Technological Forecasting and Social Change. 2011; 78(3): 386-407.
8.Martin BR. The evolution of science policy and innovation studies. Research policy. 2012; 41(7): 1219-39.
9.Bildosola I, Río-Bélver R, Garechana G, Zarrabeitia E. Technology Roadmapping of Emerging Technologies: Scientometrics and Time Series Approach. In: Jibu M, Osabe Y, editors. Scientometrics. Intech Open; 2018.
10. Kim MC, Zhu Y. Scientometrics of scientometrics: mapping historical footprint and emerging technologies in scientometrics. In: Jibu M, Osabe Y, editors. Scientometrics. BoD- Book on Demand; 2018. p. 9-27.
11. Majidfar F, Majidfar F, Tafazoli Shadpoor M. Four Steps Process Development and Software Designing for Knowledge Discovery in Patent Databases and Technology Forecasting. Iran's First Data Mining Conference. Tehran; 20-21 Nov.2007.
12. Naseri Jezeh M, Tabatabaeian SH, Fatehrad M. Scientometrics and Clustering in Management of Technology in Iran: Knowledge Evaluation and Comparing with Global Situation, 6th National & 2nd International Conference on Management of Technology and Innovation, Tehran; 2013.
13. Achak S, Mahdiani Khotbesara R. Technology roadmap, a method for future study. 1st Conference on Future study, Technology & Development vision. Amir Kabir University. Tehran; 2006. [in Persian]
14. Arab Bafrani M, Eivazi MR. A Comparative Study of the Methodological Typology of Futures Study. Futures Studies of the Islamic Revolution. 2021; 2(1): 7-36. [In Persian]
15. Dickinson MW, Thornton AC, Graves S. Technology portfolio management: optimizing interdependent projects over multiple time periods. IEEE Transactions on engineering management. 2001; 48(4): 518-27.
16. Homayoonizadeh M, Bonyadi Naeini A. Designing a technology roadmap template for emerging technologies. [MasterThesis]. Tehran: K.N.Toosi University of Technology; 2013.[In Persian]
17. Winebrake JJ, editor. Alternate energy: Assessment and implementation reference book. River Publishers; 1st edition; December 2, 2003.
18. Phaal R, Farrukh C, Probert D. T-Plan: The fast-start to technology roadmapping: Planning your route to success. England: University of Cambridge, Institute for Manufacturing; 2001.

[ Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-06-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.24234710.1401.9.2.10.8 ]
[ DOI: 10.22088/cjs.9.2.109 ]

19. Davison P, Cameron B, Crawley EF. Technology portfolio planning by weighted graph analysis of system architectures. Systems Engineering. 2015; 18(1): 45-58.
20. Azimi MH, Dakhesh S. Scientometric Study of Semantic Web Researches. Caspian Journal of Scientometrics. 2021; 8(1): 30-43. Available at: https://cjs.mubabol.ac.ir/article-1-226-en.pdf [In Persian]
21. Sedighi M. Using of co-word analysis method in mapping of the structure of scientific fields (case study: The field of Informetrics). Iranian Journal of Information Processing and Management. 2015; 30(2): 373-96. [In Persian]
22. Willyard CH, McClees CW. Motorola's technology roadmap process. Research management. 1987; 30(5): 13-9.
23. Taheri Dolatabadi B, Noroozi Chakoli A. Analysis of scientometric approach on technology assessment studies. InWIS 2012, Seoul, 8th International Conference on Webometrics, Informetrics and Scientometrics & 13th COLLNET meeting: 23-26.
24. Noroozi Chakoli A, Hassanzadeh M. Science, Technology and Innovation Growth: A Scientometrics Approach. Health Information Management. 2010; 7(4): 475-84. [In Persian]
25. Ebrahimi S, Hayati Z. The quantity and quality of knowledge produced in Iranian universities. Journal of New Thoughts on Education. 2008; 4(3): 105-26. Available at: https://jontoe.alzahra.ac.ir/?_action=articleInfo&article=234&lang=en [In Persian]
26. Bagheri A, Bagheri R, Entezari R. The tools of management of technology & innovation. Conference on Management of Technology and Innovation, Garmsar; 2010. [In Persian]

[ Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-06-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.24234710.1401.9.2.10.8 ]
[ DOI: 10.22088/cjs.9.2.109 ]