




## An Analysis of the Evolution of Integrated Roadmapping: A Systematic Approach Based on Scientific Mapping

Mohammad Yousefi \* 


Assistant Professor of Future Studies, Valiazr College, Imam Hossein University, yousefi@ihu.ac.ir

Seyed Abbas Safavi 

Ph.D. student of Future Studies, Faculty of Waliazr (AS), Imam Hossein University (AS),  
Nasir.safavi@gmail.com

Omid Vaghoughi 

Ph.D. student of Future Studies, Faculty of Waliazr (AS), Imam Hossein University (AS),  
voghofi@ihu.ac.ir

Mohammad Reza Arab baferani 

Assistant Professor of Future Studies, Faculty of Valiazar (AS), Imam Hossein University (AS),  
mabafrani@gmail.com

### Abstract

**Purpose:** In contemporary organizations, given the uncertain environmental conditions, roadmapping is recognized as an essential tool for managing future challenges and achieving success. This study aims to examine the evolution of roadmapping tools as effective instruments for shaping the future and to investigate the trends in the formation of integrated roadmapping and its latest scientific developments.

**Method:** This research analyzes the trends of researchers' investigations in the field of roadmapping using bibliometric techniques. To this end, credible articles published in the domain of roadmapping were analyzed through the "Web of Science" database using the "VOSviewer" tool, identifying citation networks of articles, co-occurrence of keywords, and prominent research areas.

**Findings:** A review of articles related to the subject of roadmapping encompassed 14,527 articles as the research population. By limiting the search to article titles, this number was reduced to 1,258 samples, resulting in a total of 4,632 keywords extracted from the collection of articles. To focus on influential terms, applying a co-occurrence condition three times reduced the vocabulary to 297 keywords.

**Conclusion:** The results indicate that recent research in the field of technology roadmapping has undergone transformation, expanding its application scope with a bottom-up approach as a tool for operational levels and program implementation. Furthermore, strategic roadmapping, with a top-down approach, focuses on strategic decision-making and aims to enhance performance while developing in conjunction with corporate foresight.

**Keywords:** Integrated roadmapping, strategic roadmapping, technology roadmapping, foresight

**Cite this article:** Yousefi, Mohammad. Safavi, Seyed Abbas. Vaghoughi, Omid. Arab baferani Mohammad Reza (2025) An Analysis of the Evolution of Integrated Roadmapping: A Systematic Approach Based on Scientific Mapping, Volume 10, NO.1 Spring & Summer 2025, 39-65

**DOI:** 10.30479/jfs.2024.20420.1553


**Received on:** 30 August 2024 **Accepted on:** 26 November 2024

Copyright © 2025, The Author(s). 


**Publisher:** Imam Khomeini International University

**Corresponding Author/ E-mail:** Mohammad Yousefi / yousefi@ihu.ac.ir


## تحلیلی بر سیر تطور رهنگاشت یکپارچه؛ رویکردی نظام‌مند مبتنی بر نقشه‌برداری علمی

محمد یوسفی 


استاد یارگروه آینده پژوهی، دانشگاه امام حسین (ع)، تهران، ایران (نویسنده مسئول) [yousefi@ihu.ac.ir](mailto:yousefi@ihu.ac.ir)

سید عباس صفوی 

دانشجوی دکتری آینده پژوهی، دانشگاه امام حسین (ع)، تهران، ایران. [Nasir.safavi@gmail.com](mailto:Nasir.safavi@gmail.com)

امید وقوفی 

استاد یارگروه آینده پژوهی، دانشگاه امام حسین (ع)، تهران، ایران. [voghofi@ihu.ac.ir](mailto:voghofi@ihu.ac.ir)

محمد رضا عرب بافرانی 

استاد یارگروه آینده پژوهی، دانشگاه امام حسین (ع)، تهران، ایران. [mabafrani@gmail.com](mailto:mabafrani@gmail.com)

### چکیده

هدف: امروزه در سازمان‌ها با توجه به شرایط محیطی دارای عدم قطعیت، رهنگاشت یه عنوان یک ابزار مهم برای مدیریت این شرایط در آینده و دستیابی به موفقیت شناخته شده است. هدف این تحقیق بررسی سیر تطور ابزار رهنگاشت به عنوان یکی از ابزارهای کارآمد ساخت آینده و بررسی روند شکل‌گیری رهنگاشت یکپارچه و آخرین تحولات علمی آن می‌باشد. روش: در این پژوهش با استفاده از فنون علم‌سنجی، روند تحقیقات پژوهشگران در حوزه رهنگاشت تجزیه و تحلیل گردیده است. بدین منظور مقالات معتبر منتشر شده در حوزه رهنگاشت در پایگاه «وب آو ساینس» با استفاده از ابزار «وس ویور» تجزیه و تحلیل گردید و شبکه ارجاعات مقالات، هم‌رخدادی کلمات کلیدی، و حوزه‌های پژوهشی برجسته شناسایی شدند. یافته‌ها: بررسی مقالات مرتبط با موضوع رهنگاشت، ۱۴۵۲۷ مقاله را به عنوان جامعه پژوهش در برداشت، با محدودسازی جستجو در عنوان مقالات، این تعداد به ۱۲۵۸ نمونه تقلیل یافت و در مجموع ۴۶۳۲ کلیدواژه از مجموعه مقالات استخراج گردید. به منظور تمرکز بر واژگان تاثیرگذار، با اعمال شرط هم‌رخدادی ۳ مرتبه، واژگان به ۲۹۷ واژه‌کلیدی تقلیل یافت. نتیجه‌گیری: نتایج بیانگر آنست که تحقیقات اخیر در حوزه رهنگاشت فناوری دچار تحول گردیده و با گستره دامنه کاربرد با رویکرد پایین به بالا به عنوان ابزاری برای سطح عملیاتی و پیاده‌سازی برنامه‌ها مورد استفاده قرار گرفته است، همچنین رهنگاشت راهبردی، با رویکرد بالا به پایین در سطح راهبردی بر تصمیم‌گیری راهبردی متمرکز بوده و به دنبال ارتقای عملکرد می‌باشد و در ترکیب با آینده‌نگاری شرکتی در حال توسعه می‌باشد. واژگان کلیدی: رهنگاشت یکپارچه، رهنگاشت راهبردی، رهنگاشت فناوری، آینده‌نگاری.

\*استاد: یوسفی، محمد. صفوی، سید عباس. وقوفی، امید. عرب بافرانی، محمد رضا (۱۴۰۴) تحلیلی بر سیر تطور رهنگاشت یکپارچه؛ رویکردی نظام مند مبتنی

بر نقشه‌برداری علمی. دو فصلنامه علمی آینده پژوهی ایران، مقاله پژوهشی، دوره ۱۰، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۴۰۴، ۳۹-۶۵

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۶/۹ تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۳/۹/۶

ناشر: دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)

## مقدمه

شرایط عدم قطعیت در دنیای امروز به طور فراگیر و فزاینده اغلب سازمان‌ها و محیط‌ها را دربر گرفته است (آجیبیل و همکاران، ۲۰۱۷). در یک مطالعه صورت گرفته در خصوص علل زوال شرکت‌های بزرگ فعال در عرصه جهانی، نتیجه حاصل حاکی از آن بود که بقای آنها در معرض تهدید تغییرات ناشی از عدم قطعیت قرار گرفته است. این مطالعه میانگین امید به بقای ۵۰۰ شرکت برتر فهرست مجله فورچون را کمتر از ۴۰ سال محاسبه کرد. بررسی‌ها نشان می‌داد که زوال شرکت‌های بزرگ به دلیل عدم توانایی آنها در شناسایی تغییرات گسسته و عدم آمادگی برای نشان دادن واکنش مناسب به آن تغییرات می‌باشد. با افزایش تعداد بنگاه‌ها و سازمان‌ها، تغییرات گسترده در نیازهای روزافزون آنها و نیازمندی‌ها و درخواست‌های مشتریان و همچنین شتاب سریع در تغییرات نوآورانه و فناورانه در محصولات و خدمات، سبب گشته‌اند که محیط‌ها پرنوسان، نامطمئن، پویا، مبهم و پیچیده یا به اختصار VUCA گردند (شوارتز و همکاران، ۲۰۲۰). از سوی دیگر انقلاب صنعتی چهارم با ویژگی‌هایی نظیر گسترش فناوری‌های دیجیتال، بازسازی جهان فیزیکی، تغییر انسان، یکپارچه سازی محیط، مهندسی اقلیم در حال ظهور می‌باشد که بر پیچیدگی محیط تأثیر می‌گذارد (شوآب، ۲۰۲۱). با توجه به شرایط ناپایدار و عدم قطعیت تحمیل شده که برای اغلب سازمانها در دنیا اتفاق افتاده است (امین افشار و همکاران، ۲۰۲۲)، جامعه علمی به شدت علاقه‌مند به توسعه روش‌هایی اثربخش به منظور کاستن از پیچیدگی‌ها و عدم قطعیت‌های آینده و مواجهه با تغییرات سریع و گسسته می‌باشد و در این راستا به توسعه ابزارهای آینده‌پژوهانه متعددی نظیر ره‌نگاشت پرداخته است (یوسفی خرامی و همکاران، ۱۳۹۸).

ابزار ره‌نگاشت امروزه به عنوان یکی از ابزارهای مهم و پرکاربرد برای موضوعات مختلف راهبردی و فناورانه در سطوح ملی و سازمانی در حال توسعه است (فریدز ۲۰۲۱، گردسی ۲۰۲۱، پیرا ۲۰۲۰، نظرکو ۲۰۲۰). دلیل این امر قابلیت‌های این روش در تعیین اولویت‌های راهبردی، یکپارچه‌سازی فرآیندها و سیاست‌ها، ایجاد یکپارچگی و همسوسازی بین بخش‌های مختلف سازمان در راستای راهبردها، ایجاد ارتباط موثر سازمان با محیط خارجی، ایجاد ارتباط بین کشش بازار و نیازهای فناوری با تحقیق و توسعه است. ره‌نگاشت با فراهم ساختن یک فرصت ساختاریافته برای نگاه به

آینده این امکان را فراهم می‌سازد تا دولت‌ها، سازمان‌ها، شرکت‌ها و کسب و کارها، ریسک‌ها و گلوگاه‌های تصمیم را در افق برنامه موردنظر مورد توجه قرار دهند و از این طریق اثربخشی تصمیم‌ها و سرمایه‌گذاری‌ها را ارتقاء بخشند (یوسفی، ۱۱۸: ۲۰۲۴). در عین حال پیامدهای بکارگیری این روش کاهش هزینه‌ها، کمک به بهبود عملکرد و موفقیت نهایی سازمان است (گردسی، ۲۰۲۰). این رویکرد منبعت از علاقه گروه‌های فناوری به برقراری ارتباط با گروه‌های صنعتی و بازرگانی توسعه یافته است (فال و همکاران، ۳۲: ۱۳۹۵) و در روند توسعه خود در حال دگرדיسی و تکامل است. این پژوهش در پی آن است تا سیر تحولات علمی رهنگاشت را به همراه کارکردهای آن مورد بررسی و مذاقه قرار داده و به شناسایی و کشف روابط مفاهیم پایه در این الگوها از دیدگاه آخرین تحقیقات مرتبط بپردازد.

## مبانی نظری و پیشینه تحقیق

### رهنگاشت فناوری

طبق بررسی‌های فال و همکاران (۲۰۰۹) در بیش از پانصد مقاله و مصاحبه با مدیران متعدد مشخص می‌شود که رهنگاشت‌های فناوری دچار یک دگرديسی و تطور گردیده‌اند، به بیان دیگر پسوند فناوری در رهنگاشت تغییر پیدا کرده است، در جدولی که فال در تحقیق خود ارائه می‌دهد، رهنگاشت با پسوندهای جدیدی از جمله محصول، عملیاتی، اجرایی، نوآوری، ریسک و غیره مورد استفاده محققان قرار گرفته است، به گفته فال و همکاران شاید دلیل وجود این پسوند در ابتدای شکل‌گیری از رهنگاشت ظهور آن در شرکت‌های فناور پایه (مانند موتورولا) و بهره‌گیری از آن برای ایجاد ارتباط بین بازار و بخش‌های تحقیق و توسعه استفاده می‌گردیده است، اما با گذشت زمان و عیان شدن قابلیت‌های رهنگاشت در سطح اجرایی این پسوند نیز آرام آرام کمتر مورد استفاده قرار گرفته و یا جایگزین عناوین دیگر شده و یا بدون هرگونه پسوند اما در قامت یک ابزار اجرایی مورد استفاده قرار گرفته است، ابزاری که کارکردهای مختلفی از جمله عملیاتی و اجرایی بودن را دارا است. رهنگاشت فناوری، تحولات آینده در فناوری را پیش بینی نمی‌کند بلکه عناصر لازم برای آینده را تعیین کرده و می‌گوید چه عوامل و برنامه‌هایی برای ساختن آینده لازم است. از این رو رهنگاشت به عنوان یکی از قوی‌ترین ابزارهای برنامه‌ریزی فناوری محسوب می‌شود. در روش رهنگاشت فناوری، جهت دهی منابع در راستای اهداف و نیازهای مشتریان با استفاده از تلفیق دو

رویکرد کشش بازار و فشار فناوری صورت می‌گیرد. ترکیب این دو رویکرد، با الزام جانمایی در یک ره‌نگاشت واحد تحقق می‌یابد. به همین سبب در رویکردهای نوین ره‌نگاشت فناوری، بر جنبه مصورسازی اهداف تأکید زیادی صورت می‌گیرد (ای ژانگ و همکاران، ۲۰۱۵).

در اصل، ره‌نگاشت یا ره‌نگاشت فناوری، عمدتاً برای پرداختن به برنامه ریزی محصول و فناوری به کار می‌رفت. مدل‌های ره‌نگاشت آلبرایت و کاپل ویلیارد و مک کلیر، بری و گارسیا، گرونولد نمونه‌هایی از این نوع کاربرد هستند. با این حال، ره‌نگاشت به سرعت برای پشتیبانی از انواع دیگر برنامه‌ها بکارگیری شد که از تمرکز صرف بر فناوری، به حوزه‌های وسیع‌تر در حوزه‌های تجاری و بازرگانی، شرکت‌ها و بخش‌های صنعتی تسری یافت، از سوی دیگر ره‌نگاشت فناوری ناظر به وضعیت موجود بازار و عمدتاً مدل‌های بلوغ مرحله‌ای شکل گرفته است (فریتس و همکاران، ۲۰۲۰).

فرآیندهای ره‌نگاشت محصول-فناوری معمولاً نقشه‌های راه را با رویکردی از پایین به بالا می‌سازند. آنها شروع به تکمیل لایه‌های ره‌نگاشت موضوعی می‌کنند و سپس یک روایت چند لایه برای نوآوری ایجاد می‌کنند. در مقابل، فرآیندهای ره‌نگاشت راهبردی، که اغلب از یک رویکرد از بالا به پایین پیروی می‌کنند، با فعالیت تعریف دامنه و بستر برنامه ریزی آغاز می‌شوند که شامل یک چارچوب ره‌نگاشت گسترده است و به شرکت کنندگان اجازه می‌دهد تا قلمرو خود را بصری کنند و بهترین فرصت‌ها را برای پیگیری انتخاب کنند. سپس، ره‌نگاشت موضوعی برای شفاف سازی و بهره برداری از این فرصت‌ها ایجاد می‌نماید (فریتس و همکاران، ۲۰۲۰).

در تحقیق دیگری که توسط جان اتان سیمیس فریتاسلیسانس و همکاران در سال ۲۰۱۹ انجام گرفته است، نیز به این نکته اشاره شده که نقشه‌های راه دارای سطح بندی بوده و بر این اساس دو سطح ره‌نگاشت قابل طرح است:

✓ ره‌نگاشت راهبردی که متناظر با مدیران عالی می‌باشد

✓ ره‌نگاشت محصول (عملیاتی/اجرایی) که متناظر با مدیران عملیاتی/اجرایی

هدف از ره‌نگاشت برای برنامه ریزی محصول-فناوری ارائه طرحی برای حمایت از توسعه یکپارچه محصولات و فناوری‌ها با توجه به نیازهای موجود یا نوظهور بازار یا فرصت‌های فناوری است. بنابراین، یک واحد تجزیه و تحلیل مشخص در مورد محصولات، فناوری‌ها و بازارهای مرتبط در نظر می‌گیرد و همچنین ویژگی‌های فنی را تعریف می‌کند و اهدافی که باید بر اساس یک جدول زمانی مشخص به دست آیند را ترسیم می‌نماید (فریتاس، ۲۰۲۰). فرآیندهای ره‌نگاشت محصول-

فناوری معمولاً نقشه‌های راه را با رویکردی از پایین به بالا می‌سازند. آنها شروع به تکمیل لایه‌های ره‌نگاشت موضوعی می‌کنند و سپس یک روایت چند لایه برای نوآوری ایجاد می‌کنند. ره‌نگاشت فناوری محصول، خروجی و نتیجه خود را بیشتر به مدیران عملکردی و اجرایی ارائه می‌کند. اگرچه آنها فاقد راه‌هایی برای ایجاد یکپارچگی و ارتباط موثر در سراسر سطوح سازمانی هستند (باگنو، ۲۰۲۰). در تحقیق صورت گرفته توسط مارتین مولر و رابرت فال (۲۰۱۵) با بررسی نظرات بیش از سی محقق این حوزه و چندین نقشه‌راه دسته‌بندی‌های ذیل در خصوص ره‌نگاشت فناوری (محصول) بیان گردیده است.

نوع اول: در نقشه‌راه‌های فناورانه خروجی نقشه‌راه در چهار لایه (بازار و تجارت، محصولات و خدمات، تحقیقات، فن آوری و منابع) می‌باشد و بر اساس این لایه بندی نقشه‌راه برای شناسایی محصولات و فناوری‌های لازم برای آن در موفقیت در بازار شناسایی و برنامه ریزی می‌شود.

نوع دوم: در برخی از نقشه‌راه‌ها نگاه به بهینه‌کاوی است از بهتر تا بهترین و تحلیل شکاف بین وضع شرکت با بهتر یا بهترین و تعریف و دسته بندی آن در قالب اقدامات و برنامه‌ها که این به‌یابی، مبتنی بر پیش‌تازان صنعت صورت می‌گیرد، در این رویکرد شناسایی مولفه‌های مهم موثر بر موفقیت در موضوع تهیه با مطالعه ادبیات و مصاحبه با نخبگان موضوع مبنای ترازایی خواهد بود.

نوع سوم: برخی دیگر به مطالعه بازار پرداخته و بازار را از منظرهای مختلف مورد مطالعه قرار داده‌اند، در این موارد به نوعی اقدام پژوهی از وضعیت بازار و اینکه بازار چه چیزی را می‌پسندد و یا ذائقه بازار چیست صورت می‌گیرد، نگاه کوتاه مدت و ناظر بر شرایط حاضر و موجود به وضوح در این رویکرد دیده می‌شود. در این رویکرد نیز نگاه عمدتاً به سمت بازار (موجود)، محصول و فناوری است.

نوع چهارم: نقشه‌راه بر مبنای «تی آر ال» شناسایی سطح بلوغ فناوری و برنامه ریزی بر مبنای «تی آر ال» فناوری مورد نظر نوعی از روش‌های نقشه‌راه است که رویکردی راهبردی-فناورانه دارد، نکته قابل توجه در این بخش این است که در اینجا فناوری به عنوان یک هدف در نظر گرفته می‌شود، یعنی دستیابی به نقطه سرآمد فناوری ملاک می‌باشد.

## ره‌نگاشت راهبردی

اگرچه اهداف متعددی برای کاربردهای ره‌نگاشت وجود دارد و به نظر می‌رسد برنامه ریزی محصول-فناوری و برنامه ریزی راهبردی مهم‌ترین آنها می‌باشد (باگنو، ۲۰۲۰)، اما بخش قابل توجهی از برنامه‌های ره‌نگاشت را می‌توان به عنوان ره‌نگاشت راهبردی تعریف کرد. این نوع

ره‌نگاشت به طور گسترده و با موفقیت در سطوح سازمانی و صنعتی به کار گرفته شده است. این پذیرش به دلیل رویکرد چابک آن برای کشف زمینه‌های راهبردی و تعیین جهت‌های راهبردی بر اساس مشارکت، همسویی و تعهد ذینفعان دیده می‌شود (فریتس و همکاران، ۲۰۲۰). ره‌نگاشت راهبردی معمولاً از یک چشم‌انداز شروع می‌شود و برای تحقق چشم‌انداز اقدام به تدوین راهبردها می‌نماید و از منطق بالا به پایین پیروی می‌کند و نتایج را برای سطوح عالی مدیریتی ارائه می‌دهد. هدف ره‌نگاشت برای برنامه‌ریزی راهبردی، ارائه روایتی متشکل از انتخاب‌ها و جهت‌گیری‌هایی است که انتظار می‌رود واحد تجاری یا سازمان برای دستیابی به اهداف راهبردی کلی خود دنبال کند. واحد تحلیل در اینجا مرزهای در نظر گرفته شده در برنامه ریزی محصول-فناوری را گسترش می‌دهد و شامل ابعاد و جوانبی است که برای موفقیت کسب و کار مهم در نظر گرفته می‌شود. با این حال، برای شرکت‌های مبتنی بر فناوری، اهمیت ابعاد محصول و فن‌آوری ممکن است به مرز نامشخص بین ره‌نگاشت برای برنامه‌ریزی محصول-فناوری و برنامه‌ریزی راهبردی منجر شود. در این موارد واحد تحلیل به روشن شدن این موضوع کمک می‌کند، این دو نوع ره‌نگاشت در نتیجه اهداف متفاوت خود، نیازمند رویکردهای متفاوتی از نظر افراد و فرآیندهای اجرایی هستند (باگنو، ۲۰۲۰). فرآیندهای ره‌نگاشت راهبردی، با فعالیت تعیین دامنه و گستره موضوع آغاز می‌شوند که شامل تعیین چارچوب برای ره‌نگاشت می‌شود و به تدوین کنندگان اجازه می‌دهد تا مجموعه‌ای زنجیره‌وار از مفاهیم و کارکردهای راهبردی از جمله چشم‌انداز، راهبردها، نقش‌آفرینان و بازیگران را در قالب برنامه‌ای زمان‌بندی شده به تصویر کشند و بهترین فرصت‌ها را برای پیگیری در معرض دید تصمیم‌گیرندگان و مجریان آن قرار می‌دهد (باگنو، ۲۰۲۰).

فرآیندهای ره‌نگاشت راهبردی و محصول-فناوری از رویکردهای اجرایی متفاوتی پیروی می‌کنند که شامل تصمیمات حیاتی و مشارکت از سطوح مختلف سازمانی است که از عملکردهای عملیاتی تا سطوح مدیریت عالی را در بر می‌گیرد. بنابراین، نتایج به دست آمده از طریق ره‌نگاشت راهبردی نتیجه و ارزش ایجاد شده را به صورت مستقیم به سطوح عالی مدیریت ارائه می‌کند.

ره‌نگاشت راهبردی به عنوان یکی از ابزارهای آینده‌نگاری راهبردی محسوب می‌گردد، آینده‌نگاری راهبردی بر خلاف سایر رویکردها، راه خود را از مدیریت راهبردی جدا نمی‌نماید و مفهوم سیستم-های پویا را مدنظر قرار می‌دهد و آماده شدن برای آینده را مبنای اقدامات خود قرار می‌دهد (کرمی، ۱۴۰۲) از زمان انتشار رویکرد ره‌نگاشت راهبردی، ادغام ره‌نگاشت اس-پلن برای حمایت از برنامه

های کاربردی راهبردی قابل توجه است. در یکی از تجربیات جهانی در منطقه پودلاسکی لهستان، برای تدوین رهنگاشت راهبردی دو مرحله اصلی برای توسعه رهنگاشت اس-پلن به کار گرفته شده است. مرحله اول بررسی چشم انداز راهبردی در رابطه با موضوع مورد تجزیه و تحلیل به منظور شفاف سازی پویایی رقابت راهبردی (یعنی محرک های داخلی و خارجی، محصولات و خدمات، و فناوری ها و منابع) و شناسایی فرصت های مشارکت است. مرحله دوم، بهره برداری از فرصت ها، با توجه به نتایج مرحله اول، با ایجاد طرح ها و پیشنهاد اقداماتی است که باید توسط سازمان یا اعضای صنعت پس از طرح رهنگاشت انجام شود، به منظور مشارکت موثر کارکنان، استفاده از گفتمان باز، یادداشت ها و ارائه های مبتنی بر الگوی رهنگاشت رایج ترین شیوه ها هستند. در فرآیند تدوین رهنگاشت اولویت بندی گزینه ها و انتخاب های راهبردی یک اصل است، اولویت بندی زمانی اتفاق می افتد که شرکت کنندگان اطلاعات به اشتراک گذاشته شده را با استفاده از یک نقطه مرجع (یعنی الگوی رهنگاشت) تجزیه و تحلیل کنند تا چشم انداز را به تصویر بکشند و اصلاح کنند. سپس به نکاتی که مهم ترین آنها را برای بررسی بیشتر می دانند رأی می دهند (نظرکو، ۲۰۲۰).

بر اساس یک پروژه اقدام پژوهی شش ماهه در یک شرکت تولیدکننده خودرو، یک رویکرد رهنگاشت چند سطحی یکپارچه ارائه شده است که یک معماری واحد و رهنگاشت تک حوزه را توسعه می دهد، اما اطلاعات خود را بر اساس سه سطح تجزیه و تحلیل سازماندهی می کند: ماکرو، مزو و میکرو (فریتاس، ۲۰۲۰). این سطوح به هم پیوسته برای ارائه جزئیات خاص اطلاعات درخواست شده توسط مدیران سطح بالا، میانی و عملیاتی طراحی شده اند.

### مقایسه تطبیقی رهنگاشت راهبردی و رهنگاشت فناوری

این دو نوع رهنگاشت در نتیجه اهداف متفاوت خود، نیازمند رویکردهای متفاوتی از نظر افراد و فرآیندهای اجرایی هستند، رهنگاشت به عنوان یک رویکرد مدیریتی منعطف شناخته می شود، لذا برنامه های رهنگاشت را می توان از نظر زمینه، معماری و فرآیند سفارشی کرد. از یک طرف، توسعه رهنگاشت در سطح عملیاتی (فناوری) دارای واحدهای تحلیل محدودتر بوده و در مرحله تولید آن با تمرکز بر مدیران اجرایی و عملیاتی با گروه های کوچک و کارگاه های چندگانه با زمان کوتاه تر بر موضوعاتی خاص و عمدتاً اجرایی تمرکز می شود (ویشنفسکی، ۲۰۱۶).

ره‌نگاشت فناوری-محصول در دگردیسی و تحول صورت گرفته تبدیل به یک ابزار بسیار خوب اجرا و پیاده سازی مناسب برنامه‌ها گردیده که از قابلیت ترجمان اهداف در سلسله مراتب تا اجرایی-ترین اقدامات برخوردار است، اما نگاه راهبردی و به خصوص آینده نگرانه را دارا نیست. (باگنو، ۲۰۲۰).

از سوی دیگر، ره‌نگاشت راهبردی با تمرکز بر تجزیه و تحلیل محیط و فرصت‌یابی و شناسایی تهدیدها، نسبت به تولید راهبردها و سیاست‌ها اقدام می‌نماید، اما راهبردهایی که برنامه‌ای عملیاتی برای اجرای آن ترسیم نگردیده است و در عین حال تمرکز درستی بر آینده نگری و کشف شرایط آینده نداشته و بر آینده‌ای تک یاخته و هنجاری متمرکز است (باگنو، ۲۰۲۰).

از طرف دیگر، ره‌نگاشت برای حوزه‌های وسیع‌تر (یعنی تمرکز بر برنامه ریزی راهبردی و تصمیم‌گیری در مورد واحدهای تجاری، شرکت‌ها و بخش‌های صنعتی) تمایل به اتخاذ فرآیندهایی دارد که شامل گروه‌های بزرگ، کارگاه‌های طولانی‌تر و منفرد، و معماری ره‌نگاشت است که بر موضوعات کلان و راهبردی تمرکز می‌یابد و دارای تنوع اطلاعات می‌باشد. (ویشنفسکی، ۲۰۱۶)

توجه به این تفاوت‌ها، محققین را به اتخاذ رویکردی یکپارچه رهنمون می‌سازد، که منظرهای متفاوت طرح و تجربه شده در این دو نوع ره‌نگاشت را به صورت یکپارچه بکارگیری نماید. در حقیقت ره‌نگاشت محصول-فناوری، که بر اساس گروه‌های کوچک و واحدهای تحلیل متمرکز بر امور اجرایی با دیدگاه از پایین به بالا شکل گرفته را در کنار دیدگاه از بالا به پایین و نگاه وسیع‌تری که در طرح‌های ره‌نگاشت راهبردی شناخته می‌شود، به صورت هم‌زمان و هم‌راستا طرح ریزی می‌نماید.

رویکرد پایین به بالا به این معنی است که افراد درگیر با عملیات فنی و تجاری باید در توسعه ره‌نگاشت مشارکت داشته باشند، زیرا آنها کسانی هستند که جزئیات اطلاعات مورد نیاز برای ایجاد ویژگی‌های محصول-فناوری و نیازهای بازار را می‌دانند. بایستی از کارشناسان و مدیران میانی در زمان تدوین ره‌نگاشت به منظور مقابله با شکاف‌ها، جهت دادن به تصمیم‌گیری‌ها و اولویت‌بندی و درک بهتر شرایط محیطی و میدانی بهره‌گیری نمود، این مشارکت علاوه بر فواید پیش‌گفته منجر به ایجاد هم‌سویی راهبردی اطمینان در سازمان و درک بهتر از راهبردها در سطوح پایین‌تر در سازمان خواهد شد، برای موفقیت هرچه بیشتر ره‌نگاشت مشارکت افراد از بخش‌های عملکردی ضروری خواهد بود.

رویکرد از بالا به پایین بیانگر این است که افراد درگیر در تصمیمات تجاری و راهبردی باید مشارکت داشته باشند. این افراد جنبه‌های رقابتی سازمانی و تجاری و اهدافی را که باید از طریق بازارها،

محصولات، فناوری ها، شایستگی ها و مشارکت های جدید به دست آیند، درک می کنند. بنابراین، مشارکت مدیریت ارشد برای ارائه اطلاعات برای ترسیم چشم انداز رقابتی و ساختن روایت های راهبردی که راهبرد تجاری و سازمانی را با راهبردهای عملکردی همسو می کند که مدیران میانی و تحولات را هدایت می کند، مورد نیاز است (ویشنفسکی، ۲۰۱۵).

اگرچه این رویکردهای از بالا به پایین و پایین به بالا مورد استفاده قرار گرفته و موفقیت آمیز بودن آنها در طول زمان ثابت شده است، اما قادر به پشتیبانی از رهنگاشت در سطوح مختلف سازمانی نیستند. در نتیجه، سازمان ها ابتکارات جداگانه ای را برای فناوری محصول و رهنگاشت راهبردی انجام می دهند و سپس برای ادغام هر دو رویکرد به فرآیندهای موقت تکیه می کنند با این حال، این فرآیندها معمولاً در ترویج این یکپارچگی بی اثر هستند (کر، ۲۰۱۹).

علی رغم پذیرش رهنگاشت و به رسمیت شناختن به عنوان یک رویکرد مدیریتی مهم، یکپارچه سازی و برقراری ارتباط موثر نتایج آن همچنان می تواند یک چالش باشد توسعه، ادغام و ارتباط نتایج رهنگاشت باید با نیازهای سازمانی هماهنگ باشد. از این نظر، صرف نظر از نوع آن، رهنگاشت برای ارائه ارزش نیاز به سفارشی سازی دارد. (آبل، ۲۰۱۹).

رهنگاشت طراحی شده برای محصول-فناوری، سبک ارتباطی و جزئیات اطلاعات را برای ذینفعان مستقر در سطوح عملیاتی (مثلاً تحلیلگران) و تاکتیکی (مثلاً مدیر عاملی / میانی) سازمان ها ارائه می دهد. علاوه بر این، سبک ارتباطی و جزئیات اطلاعات مورد استفاده در فرآیندهای رهنگاشت راهبردی برای سطوح راهبردی، مانند مدیران ارشد (تیم مدیریت ارشد) قابل بهره برداری است. در نتیجه، هیچ کدام از این دو نوع را نمی توان به طور کامل در تمام سطوح سازمانی مورد بهره برداری قرار داد (آبل، ۲۰۱۹). یکپارچه سازی فشار و کشش: یکپارچه سازی «فشار فناوری» و «کشش تقاضا» در کنار رویکردهای بالا به پایین و پایین به بالا در یکپارچه سازی مد نظر محققین قرار دارد (شیروانی ناغانی، ۱۴۰۲). رهنگاشت های یکپارچه با رویکردی همه جانبه و با تبدیل و ترجمان اهداف راهبردی به اقدامات عملیاتی و ایجاد قدرت مکانیسم کاتالیزوری در برنامه ریزی نقشی مهم را در موفقیت سازمان ایفا می نمایند (کالینفر، ۲۰۲۳). نقشه های راه راهبردی و عملیاتی فاصله بین راهبرد و اجرا را با شناسایی خلأ ها و جانمایی ابتکارات راهبردی به صورت یک پیوستار جامع رفع می نمایند و به موفقیت سازمان در مواجهه با چالش های محیطی کمک می نمایند (هاردن، ۲۰۲۰).

به نظر می‌رسد ره‌نگاشت یکپارچه در پی حرکت به سمت یک سیستم و الگوست که دنبال پیاده سازی برنامه ها و رشد و تأثیر بر عملکردهاست. تأثیر بر ریسک و مدیریت ریسک نیز از جمله مواردی است که در این ابزار دنبال می‌گردد. در تحقیق صورت گرفته توسط جان اسمیت، در مجله هاروارد بیزینس با عنوان ره‌نگاشت راهبردی برای موفقیت کسب و کار (۲۰۲۱) و همچنین مقاله مرتبط با ره‌نگاشت ملی اعتیاد انگلستان در سال (۲۰۱۹) مواردی به عنوان یافته‌های تحقیق و عوامل موفقیت در نقشه‌های راه مطرح گردید، که لزوم توجه به آینده نگاری راهبردی از جمله این عوامل است، لزوم جانمایی نگاه آینده‌نگرانه، در ره‌نگاشت به عنوان روشی که محل تولد آن در علم آینده پژوهی بوده و در الماس پوپر مورد اشاره می‌باشد، غیر قابل انکار است از سوی دیگر بر اساس یافته‌های این تحقیق لزوم توجه به آینده‌های چندگانه و برنامه ریزی برای دستیابی به آینده مطلوب از شرایط مهم موفقیت در شرایط محیطی پیچیده و سرشار از عدم قطعیت است.

از سوی دیگر در تحلیل‌های مرتبط با شرایط محیطی جدید (انقلاب صنعتی چهارم) موضوع یکپارچه سازی محیط و یکپارچه سازی تحلیل همراه با یکپارچگی اقدامات (کل واحد) از لوازم موفقیت برشماری گردیده است، ترویج یکپارچه سازی، رویکردهای سناریومحور نسبت به آینده، ایجاد یکپارچگی بین آینده‌ها (آینده‌های انتگرال)، ایجاد یکپارچگی بین اقدامات امروز با شرایط آینده (ترسیم خط سیر حرکت از امروز تا فردا) با رصد دائمی شرایط محیطی از عمده موضوعات مورد تأکید در موفقیت سازمان‌ها در شرایط محیطی آتی است (شواب، ۲۰۲۱). با بررسی سند ره‌نگاشت رباتیک آمریکا (۲۰۲۴) که توسط وزارت امنیت داخلی آمریکا تهیه و انتشار یافته است، به عنوان نمونه‌ای از ره‌نگاشت یکپارچه، سلسله مراتبی در این ره‌نگاشت حاکم است، که شامل چند لایه است:

گام اول: الزامات مورد نیاز کلان ملی را بیان نموده است، به معنای دیگر اهداف ملی و یا خواسته های ملی را بیان نموده است (به عنوان نمونه کاهش ریسک بالقوه استفاده از هوش مصنوعی برای تسهیل سلاحهای کشتار جمعی).

گام دوم: چالش های احتمالی را بیان نموده است ( به عنوان نمونه فعالان سایبری از هوش مصنوعی برای توسعه ابزارهای جدیدی استفاده می‌کنند که به آنها امکان دسترسی و مصالحه با قربانیان را می‌دهد) در حقیقت به نظر می‌رسد، چالش های پایه‌ای برای بیان الزامات راهبردی بوده است.

گام سوم: رویکرد کلان را بیان نموده است (حرکت هماهنگ دولت شمول).

گام چهارم: مسیرهای تلاش (شاهراه‌های حرکتی) را بیان نموده است (به عنوان نمونه استفاده مسئولانه از هوش مصنوعی برای پیشبرد مأموریت‌های امنیتی داخلی) به نظر می‌رسد، این شاهراه‌ها برگرفته از همان الزامات ملی (گام اول) می باشد.

گام پنجم: برای هر شاهراه تعدادی جریان کاری تعریف کرده است، که به نوعی توضیح و جزئیات اقدام برای عملیاتی شدن مسیر تلاش است، یعنی بیان نموده که برای استفاده مسئولانه از هوش مصنوعی به عنوان نمونه توسعه زیرساخت فنی برای تسریع پذیرش هوش مصنوعی ایمن در سراسر وزارت امنیت داخلی توانمندسازی زیرساخت هوش مصنوعی باید صورت گیرد.

گام ششم: برای هر جریان کاری تعدادی اهداف عملیاتی بیان نموده که به صورت مشخص برای سال ۲۰۲۴ چه باید کرد؟ در این سند در یک نگاه یکپارچه به دنبال آن است تا الزامات کلان ملی را به اقدامات و اهداف عملیاتی پیوند دهد (وزارت امنیت داخلی آمریکا، ۲۰۲۴).

## نگاشت دانش

ساختار و رشد ادبیات علمی پیچیده و بسیار پویاست. بازنمایی این پیچیدگی و پویایی به روشی قابل درک به موضوعی مهم و چند وجهی در تحقیقات ساینتمتری<sup>۱</sup> تبدیل شده است. نقشه برداری از چگونگی ارتباط دانش با حوزه‌های مختلف و شکل دهی به رشته‌ها، که فعالیتی میان رشته‌ای در تقاطع علوم اطلاعات، ریاضیات و علوم کامپیوتر است، به یکی از آموزنده‌ترین موضوعات در ساینتمتری تبدیل شده است که به جوامع مختلفی فراتر از حوزه خود رسیده است (فور توناتو، ۲۰۱۸). نقشه برداری علمی، به عنوان یک ابزار تجسم داده برای ارائه نمای کلی از چشم انداز علمی، می تواند برای آشکار ساختن ساختار رشته، رصد تکامل علم و دانش، کشف جبهه‌ها و جهت‌گیری‌های پژوهش به کار گرفته شود. این روش که از نظر روش شناسی بر اساس استخراج داده، پردازش و تحلیل اطلاعات، کاربرد زبان‌شناسی رایانه‌ای و تکنیک‌های تجسم استوار است، ابزارهای مفیدی را برای سیاست علم و مدیریت تحقیق و توسعه برای نظارت بر تکامل علم و فناوری، تأثیر آن بر جامعه و اقتصاد و در نتیجه مقابله با چالش‌های روزافزون جامعه فراهم می‌کند. تحقیقات نگاشت دانش به طور معمول شامل چندین مؤلفه است، از جمله روابط بین مجموعه‌ای از متون علمی، استفاده از ابزارهای تحلیل بصری و الگوریتم های خوشه‌بندی و شاخص‌های ساینتمتری.

## روش‌شناسی تحقیق

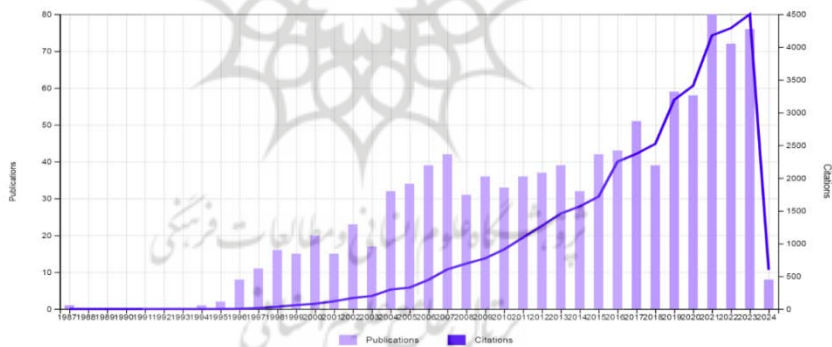
در این پژوهش، از یک روش نقشه برداری علمی استفاده شده است. در واقع، نقشه برداری علمی ابزار مناسبی است که می‌توان از آن برای محاسبه و تحلیل مجموعه‌های بزرگ داده‌های کتاب‌شناختی برای اهداف مختلف استفاده کرد (Cobo, López-Herrera, Herrera-Viedma, & Herrera, 2011). این رویکرد به چالش‌های مرتبط با مرور ادبیات دستی برای تحلیل شبکه ارتباطات کاری محققان، کلمات کلیدی، کشورها و مراکز تحقیقاتی می‌پردازد (Su & Lee, 2010). گرچه نقشه برداری علمی به طور گسترده‌ای به سه تکنیک اصلی شامل تجزیه و تحلیل اطلاعاتی، کتاب‌شناختی و علم‌سنجی تقسیم می‌شود، رویکرد سوم، اهداف و قواعد مطالعه فعلی را برآورده می‌کند (Hosseini et al., 2018). با وجود اینکه این تکنیک‌ها هم‌پوشانی دارند، اما می‌توانند بصورت مستقل هم بکار روند. هرچند تجزیه و تحلیل کتاب‌شناختی ادبیات را به صورت علمی نشان می‌دهد، تجزیه و تحلیل علم‌سنجی، تجزیه و تحلیل کتاب‌شناختی را گسترش داده و اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل شبکه پژوهشگران، موسسات و کشورها را نیز مورد بررسی قرار می‌دهد (Hood & Wilson, 2001). در این تحقیق پایگاه داده «وب آو ساینس» برای استخراج داده‌های مورد نیاز انتخاب شد. با توجه به هدف این تحقیق که تجزیه و تحلیل علم‌سنجی تحقیقات منتشر شده در حوزه‌های نقشه‌راه یکپارچه، ره‌نگاشت فناوری، نقشه‌راه محصول و ره‌نگاشت راهبردی است، شیوه گردآوری داده‌های پژوهش متکی بر راهبرد اصلی جستجو با ترکیب واژگان (\*technology or integrated or product or strateg\*) and roadmap در پایگاه داده «وب آو ساینس» صورت گرفت. جستجوی این کلیدواژگان بدون محدودیت زمانی و در موضوع، ۱۴۵۲۷ مقاله را به عنوان جامعه پژوهش در برداشت، با محدود سازی جستجو در عنوان مقالات، این تعداد به ۱۲۵۸ نمونه تقلیل یافت. همچنین ابزار تحلیل محتوای داده‌های استخراج شده از پایگاه «وب آو ساینس»، نرم افزار «ووس ویوور» می‌باشد. در مجموع ۴۶۳۲ کلید واژه از مجموعه مقالات استخراج گردید. به منظور تمرکز بر واژگان تاثیرگذار، با اعمال شرط هم‌رخدادی حداقل ۳ مرتبه، واژگان به ۲۹۷ واژه کلیدی تقلیل یافت، همچنین به منظور درک بهتر و جامع‌تر از رویکردهای حاکم بر ره‌نگاشت راهبردی و ره‌نگاشت فناوری و بازنمایی آن در قالب ره‌نگاشت یکپارچه از روش تحلیل مضمون بهره‌گیری شده است که با بررسی اسناد (اعم از مقالات و کتاب و همچنین پروژه‌های پژوهشی خارجی و داخلی) و همچنین مصاحبه با خبرگان انجام گرفته است، که بعد از گردآوری داده‌ها، با روش تحلیل مضمون آتراید استرلینگ که یک تکنیک کیفی براساس سه

سطح مضامین اساسی، مضامین سازماندهی و مضامین فراگیر است. شبکه مضمون شکل گرفته است، نوع تحلیل در این روش به سمت درون مایه اصلی تحقیق حرکت می‌کند، تحلیل مضمون موضوعی آترید استرلینگ (۲۰۰۱) امکان سازماندهی و تجزیه و تحلیل را که براساس کدگذاری از متن خام شکل و سامان می‌دهد.

## یافته‌های تحقیق

بهره‌گیری از ابزار رهنگاشت به عنوان ابزاری آینده‌پژوهانه در حال گسترش می‌باشد، در عین حال کم توجهی به سیر تطور این ابزار و نگاه منفرد و جزیره‌ای به این ابزار باعث غفلت از نقاط قوت این ابزار خواهد بود و با توجه به شرایط عدم قطعیت و پیچیدگی حاکم بر عصر حاضر، پاسخگوی نیازهای نوظهور نخواهد بود، با بررسی‌های انجام شده در حوزه رهنگاشت تاکنون، مشخص شد که سیر تحولات چند جانبه‌ای در این موضوع صورت گرفته است.

بررسی مقالات انتشار یافته در حوزه رهنگاشت در پایگاه «وب آو ساینس» بیانگر آن است که تعداد کل مقالاتی که بین سال‌های ۱۹۸۷ تا ۲۰۲۴ از عنوان رهنگاشت فناوری استفاده نموده‌اند در حدود ۱۰۲۴ مقاله بوده است، که روند آن نیز در سال‌های پس از ۲۰۲۱ با نزول رو به رو بوده است.

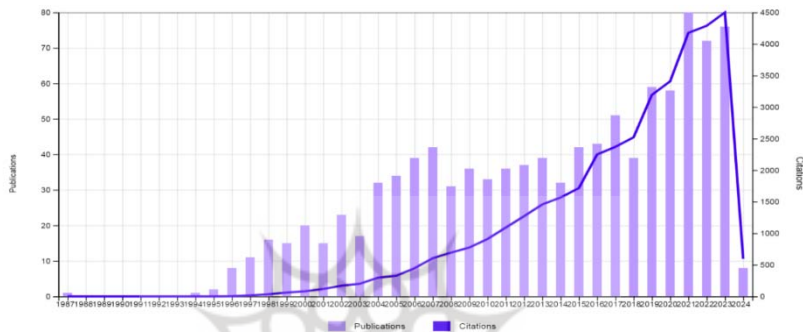


شکل ۱: روند انتشار مقالات با عنوان نقشه راه فناوری در پایگاه وب آو ساینس

اما وضعیت مقالات منتشر شده با کلید واژه‌های دیگر در ترکیب با رهنگاشت (بدون واژه فناوری)، بیش از ۱۰,۰۰۰ مقاله بوده که بعد از سال ۲۰۰۴ معنا پیدا نموده و طی سال‌های اخیر نیز رشد داشته است، چنانکه طی سال ۲۰۲۳ صرفاً بیش از ۴۰۰ مقاله در این رابطه انتشار یافته در حالی که در خصوص رهنگاشت با عنوان اختصاصی فناوری این تعداد کمتر از ۸۰ مقاله بوده است (شکل ۲)

## بررسی ویژگی‌ها و تحلیل هم‌رخدادی نقشه‌راه فناوری

برای بررسی و احصای ویژگی‌های نقشه‌راه محصول/فناوری، از روش تحلیل مضمون بهره‌گیری شده است که با بررسی اسناد (اعم از مقالات و کتاب و همچنین پروژه‌های پژوهشی خارجی و داخلی) و همچنین مصاحبه با نخبگان انجام گرفته است. بعد از گردآوری داده‌ها، با روش آتراید استرلینگ شبکه مضمون شکل گرفته است، بر این اساس، عناوین نقشه‌راه فناوری و ویژگی‌ها و مشخصات آن در قالب جدول شماره ۵ سازماندهی گردیده است.



شکل ۲: روند تغییرات مقالات نقشه‌راه در عنوان با ترکیباتی غیر از فناوری

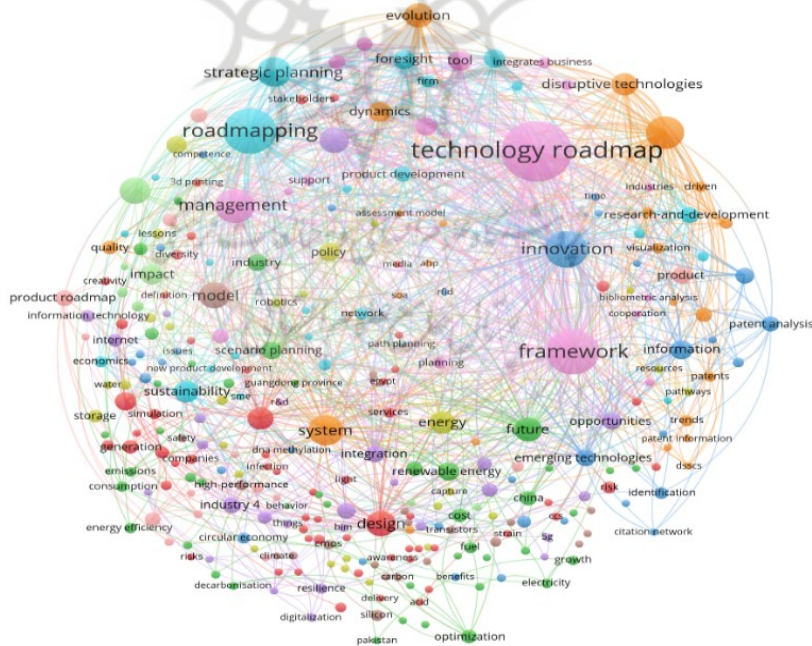
عنوان مضمون فراگیر	مضمون سازمان دهنده	مضامین پایه
نقشه‌راه فناوری/محصول	هدف	ارائه طرحی برای حمایت از توسعه یکپارچه محصولات و فناوری‌ها با توجه به نیازهای موجود یا نوظهور بازار یا فرصت‌های فناوری
	کارکرد	تهیه جدول زمانی و تقسیم کار روشن ناظر به اهداف خاص یک نوع CPM مبتنی بر بازاریابی
	تمرکز	متمرکز بر محصول و بازار
	دامنه	محدود به شرکت و سازمان و محصول
	رویکرد	پایین به بالا
	سطح مدیریت	مدیران عملیاتی (میانی و اجرایی)
	سبک ارتباطی	اطلاعات را برای ذینفعان مستقر در سطوح عملیاتی (مثلاً تحلیلگران) و تاکتیکی (مثلاً مدیر عاملی / میانی) سازمان‌ها واضح تر نشان می‌دهد
	نوع نگاه به آینده	شناسایی وضعیت فعلی بازار (انتظار بازار) و یا فشار فناوری‌های در دسترس
	ویژگی‌ها و مشخصات قابل تعمیم	ایجاد تعامل بین بخش‌های عملیاتی تعیین دقیق وظایف و برنامه‌های عملیاتی تهیه کتاب دستور بخت Recipe Book تهیه Fact sheet با بیان دقیق مسائل و وظایف و ایجاد زنجیره بین اقدامات ایجاد یکپارچگی افقی بین مدیریت‌های مختلف در یک سطح سازمانی ایجاد یکپارچگی طولی نسبت به اهداف اتصال موثر خواسته بازار و خواسته مشتری به اقدامات

مضامین پایه	مضمون سازمان دهنده	عنوان مضمون فراگیر
<p>اتصال بخش تحقیق و توسعه به خواسته مشتریان و بازار</p> <p>اتصال بخش منابع در یک سلسله مراتب منطقی به اهداف تعیین شده و پشتیبانی منابع از اهداف</p> <p>ایجاد یکپارچگی در اقدام و پیوند بین سطوح مختلف</p> <p>پیوند بین فعالیت های تحقیق و توسعه و سایر اقدامات شرکت</p> <p>تقسیم وظایف و شکست کار تا پایین ترین سطح</p> <p>تغییر ماهیت نقشه راه فناوری (محصول) به یک ابزار خوب اجرایی</p> <p>افزایش گستره بهره گیری از نقشه راه فناوری بر تمرکز صرف بر فناوری این روش در جایگاه یک ابزار مناسب برای پیاده سازی برنامه ها مورد استفاده است</p> <p>استفاده از رویکرد سیستمی و ترجمان منطقی بین موضوعات</p> <p>ارتباط نقشه راه محصول با نقشه راه یکپارچه و با آینده نگاری به روز رسانی مستمر</p>	<p>ویژگی ها و مشخصات قابل تعمیم</p>	
<p>✓ تمرکز بر محصول و وضعیت فعلی (انتشار بازار یا فشار فناوری)</p> <p>✓ به جای روند حاکم بر جامعه که بستر شکل گیری خواسته هاست روندهای فناوری و محصول مورد بررسی است</p> <p>✓ نداشتن نگاه آینده نگرانه</p> <p>✓ نداشتن نگاه کاشگر محیط</p> <p>✓ در نظر گرفتن یک آینده محتوم</p> <p>✓ توجه نداشتن به عدم قطعیت های موثر بر آینده</p> <p>✓ نقشه راه های اجرایی و که به دلیل تمرکز بر اجرا و دیدگاه همگرا (منطق برنامه ریزی) امکان ایجاد تحول و پیش بینی تغییرات را نداشته و لذا پاسخگوی محیط جدید نیست</p> <p>✓ فاقد نگاه راهبردی</p> <p>✓ فاقد نگاه آینده نگرانه (آینده پژوهانه)</p> <p>✓ فاقد نگاه کشف آینده های ممکن</p> <p>✓ فاقد نگاه ترسیم آینده مطلوب</p> <p>✓ فاقد نگاه ترسیم آینده مبنا برای سازمان</p> <p>✓ دارای نگاه پایین به بالا</p> <p>✓ مشارکت مدیران عملیاتی</p> <p>✓ نداشتن درک زیر بنایی و فلسفی و تحلیل عمیق از دلیل چرخه های تغییر خواسته بازار و محصول</p> <p>✓ نداشتن چابکی در پاسخ به تغییرات (عدم پیش بینی تغییرات).</p> <p>✓ رویکرد واکنشی</p>	<p>نواقص</p>	<p>نقشه راه فناوری / محصول</p>

جدول شماره ۱: یافته های تحلیل محتوا در خصوص ویژگی های رهنگاشت فناوری

## تحلیل هم‌خدادی ره‌نگاشت فناوری

محتوای مقالات پژوهشی بیشتر در کلمات کلیدی مورد استفاده در عناوین و خلاصه‌ها انعکاس می‌یابد. تجزیه و تحلیل کلمات کلیدی به طور کلی می‌تواند روند تحقیق در حوزه نقشه‌راه را نشان دهد. (سو و لی، ۲۰۱۰) خاطر نشان کردند که کلمات کلیدی را می‌توان برای شناسایی روند تحقیقات صورت گرفته در یک موضوع مشخص مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. بنابراین کلمات کلیدی برای نمایه‌سازی مقالات پژوهشی در پایگاه‌های داده ضروری هستند و اغلب منعکس‌کننده موضوع مقالات پژوهشی هستند. بنابراین، طبقه‌بندی کلی کلمات کلیدی می‌تواند یک نقشه ذهنی جامع از حوزه دانش یا زمینه‌های تحقیق اصلی محققان و حتی جهت‌گیری احتمالی تحقیقات آینده را نشان دهد (یوسفی خرایم، ۱۳۹۸: ۴۷). این کلمات کلیدی در اکثر مواقع با محتوای مقاله و موضوع پژوهش سازگار هستند. شبکه کلیدواژه‌های مشترک مقالات حوزه ره‌نگاشت در شکل ۳ ترسیم شده و به حوزه‌های تحقیقاتی مختلف گروه‌بندی می‌شوند که بیانگر سیر تطور و تکامل پژوهش‌های حوزه ره‌نگاشت می‌باشد.



شکل ۴: شبکه هم‌خدادی واژگن کلیدی پژوهش‌های حوزه نقشه راه



## بررسی ویژگی‌ها و تحلیل هر خدای نقشه‌راه راهبردی

برای بررسی و احصای ویژگی‌های نقشه‌راه راهبردی، نیز همانگونه که بیان شد با روش تحلیل محتوای کیفی به بررسی اسناد پرداخته شده است، که عناوین نقشه‌راه راهبردی و ویژگی‌ها و مشخصات آن در قالب جدول شماره ۲ سازمان‌دهی گردیده است:

عنوان مضمون فراگیر	مضمون سازمان دهنده	مضامین پایه
نقشه‌راه راهبردی	هدف	ارائه روایتی متشکل از انتخاب‌ها و جهت‌گیری‌هایی است که انتظار می‌رود واحد تجاری یا سازمان برای دستیابی به اهداف راهبردی کلی خود دنبال کند
	کارکرد	محیط شناسی و تدوین راهبردهای سازمان
	تمرکز	جامع و همه جانبه نگر مبتنی بر آینده مطلوب
	دامنه	گسترده و دارای سلسله مراتب تحلیل (محیط خارجی دور، محیط خارجی نزدیک، محیط داخلی)
	رویکرد	بالا به پایین
	سطح مدیریت	مدیران عالی (راهبردی)
	سبک ارتباطی	اطلاعات مورد استفاده در فرآیندهای نقشه‌راه راهبردی برای سطوح راهبردی، مانند مدیران ارشد (تیم مدیریت ارشد) واضح تر است
	نوع نگاه به آینده	توجه به آینده مطلوب (ایجاد پیوستگی بین اقدامات با آینده مطلوب) آینده تک یاخته
	ویژگی‌ها و مشخصات مثبت	نقشه‌راه خود سازمان‌ده (Roadmap Self-Organizing)، استراتژی شکست ناپذیر Unbeatable Strategy، مفهوم خطا طلبی Confirmation Bias، ایجاد سیر و مسیر در راهبردها اضافه شدن چشم‌انداز راهبردی به نقشه‌راه اضافه شدن اسکن محیطی نگاه فرآیندی به آینده، پیوستگی بین تصویرها و اقدامات راهبردی، جا نمایی ارزیابی مستمر و پایش مداوم، ایجاد تعامل بین بخش‌های راهبردی، تعیین اولویت‌های کسب و کار، شفاف سازی و تعیین مسئولیت‌ها، تحلیل رقبا، شناسایی فرصت‌های بازار، تعریف جایگاه در بازار. شکست مفهومی از اهداف کلان ملی تا اهداف عملیاتی صورت گرفته است ترجمان سلسله مراتبی از اهداف کلان تا اقدامات روشن عملیاتی و بیان چه کاری؟ چه کسی؟ و چه زمانی؟ کشف زمینه‌های راهبردی و تعیین جهت‌های راهبردی بر اساس مشارکت و تعهد ذینفعان نگاه جامع و همه جانبه نگر ایجاد سلسله مراتب تحلیل (محیط خارجی دور، محیط خارجی نزدیک، محیط داخلی) عبور از روش‌های مرسوم ارتباط بین آینده و راهبرد
	نواقص	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ نقشه‌های راه ناظر به اجرای بهتر هستند، هماهنگ ساز هستند اما هماهنگ آفرین نیستند.</li> <li>✓ هماهنگ کننده هستند اما آهنگ ساز نیستند.</li> <li>✓ در گونه‌های جدیدتر تر ناظر به راهبرد هستند، اما راهبردی نیستند.</li> <li>✓ نقشه‌راه‌های راهبردی به روش‌های سنتی از چشم‌انداز و فرصت و تهدید و قوت و ضعف‌های وضع موجود استخراج شده‌اند.</li> <li>✓ واکنشی هستند و کنشگر نیستند.</li> <li>✓ محیط یاب هستند اما محیط ساز نیستند.</li> <li>✓ وارد فهم عمیق و لایه‌ای علت‌ها و چرایی شکل‌گیری یک نیاز نیستند.</li> <li>✓ آینده گرا هستند اما نسبت به آینده‌ای مطلوب.</li> <li>✓ بیشتر هنجاری (ناقص هستند).</li> <li>✓ اکتشاف و هنجار را در هم آمیخته دنبال نمی‌نمایند</li> <li>✓ جود سردرگمی در یک نگاه جامع آینده نگر با فهم کامل تقاضا، هنوز هم رویکرد اصلی است، اما چرا یک نیاز وجود دارد؟ و چگونه می‌توان و باید به آن جهت داد ملاک نیست.</li> </ul>

جدول شماره ۲: یافته‌های تحلیل محتوا در خصوص ویژگی‌های ره‌نگاشت راهبردی

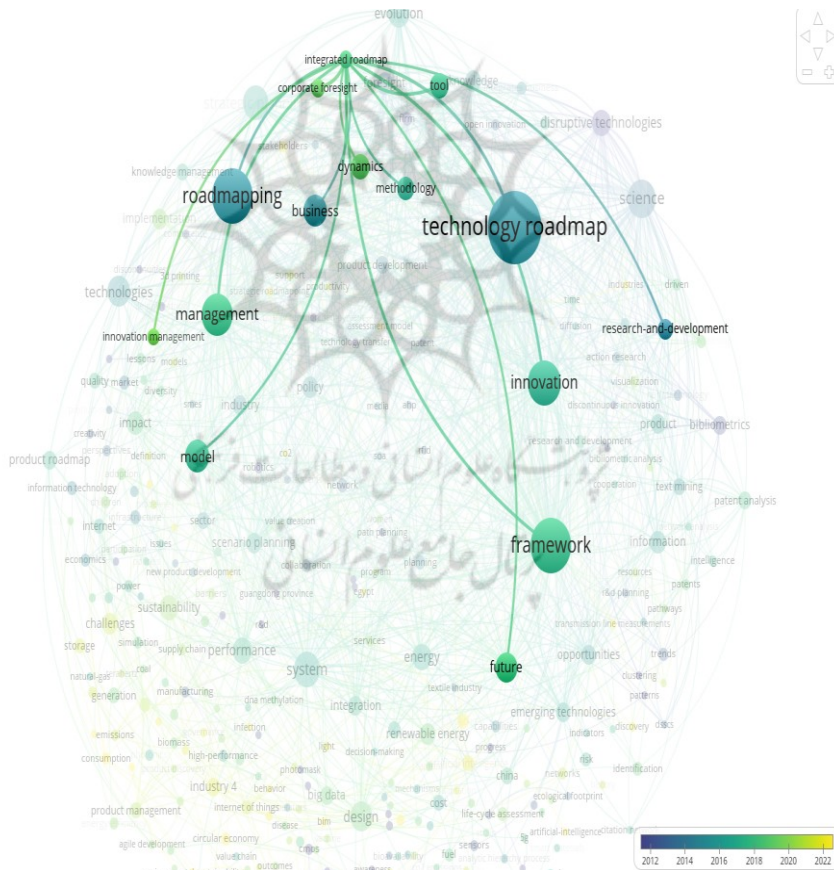


مضمون سازمان دهنده	عنوان مضمون فراگیر
مضمین پایه	
هدف	دستیابی به اهداف راهبردی با ترجمان ابشاری از اهداف راهبردی تا عملیاتی با هدفی فراتر از دستیابی به موقعیت در بازار و انجام اهداف بلند مدت محیطی
کارکرد	یکپارچه سازی محیط و یکپارچه سازی تحلیل همراه با یکپارچگی اقدامات (کل واحد)، ایجاد یکپارچگی بین آینده‌ها (آینده‌های انتگرال)، ایجاد یکپارچگی بین اقدامات امروز با شرایط آینده (ترسیم خط سیر حرکت از امروز تا فردا) با رصد دائمی شرایط محیطی
تمرکز	جامع و همه جانبه نگر مبتنی بر آینده‌های انتگرال
دامنه	گسترده و دارای سلسله مراتب تحلیل (محیط خارجی دور، محیط خارجی نزدیک، محیط داخلی)
رویکرد	ترکیب نگاه بالا به پایین با پایین به بالا
سطح مدیریت	مدیران عالی (راهبردی) و مخدیران عملیاتی (اجرایی)
سیک ارتباطی	اطلاعات مورد استفاده در فرایندهای نقشه‌راه راهبردی برای سطوح راهبردی، مانند مدیران ارشد (تیم مدیریت ارشد) و همچنین استمرار این ترجمان و تبدیل آن به دستورات عملیاتی قابل فهم برای مدیران و کارکنان اجرایی
نوع نگاه به آینده	توجه به آینده انتگرال با هم یکپارچه از آینده
ویژگی‌ها	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ شکست مفهومی از اهداف کلان تا اهداف عملیاتی با بیان چه کاری؟ چه کسی؟ و چه زمانی؟</li> <li>▪ تعریف تصویر بزرگ حاصل در کنار یکدیگر قرار دادن سناریوها</li> <li>▪ تعریف نمودار تأثیرگذاری برای ترسیم نقشه علت و معلولی در هر سناریو</li> <li>▪ تعریف دلان استراتژی برای فهم تأثیر و تأثر استراتژی‌ها بر روندها و عدم اطمینان‌ها و عبور از روش‌های مرسوم ارتباط بین آینده و راهبرد</li> <li>▪ تغییر آینده به جای (یا در کنار) سازگاری با آن است.</li> <li>▪ ترسیم مسیر سناریوها برای یکپارچه دیدن آینده به عنوان روشی از آینده‌های</li> <li>▪ تعریف بسترها یا عوامل موثر بر تولید برنامه از قبیل شکل‌دهی به تیم برنامه ریزی و یا چهارچوب‌های تعامل</li> <li>▪ الگوهای یکپارچه و با نگاه و تفکر سیستمی و بهره‌گیری از ابزارهای (سناریو و نقشه‌راه)</li> <li>▪ تصمیم سازی بهینه به تأثیرگذاری بیشتری بر محیط و آینده</li> <li>▪ ارتباط معنا دار بین مفاهیم آینده نگاری راهبردی با آینده نگاری شرکتی و از سوی دیگر آینده نگاری شرکتی با نقشه‌راه راهبردی</li> <li>▪ نقشه‌راه یکپارچه حاصل یکپارچگی میان هر دو نوع نقشه‌راه راهبردی و فناوری</li> <li>▪ نقشه‌راه‌های یکپارچه به دنبال آن هستند تا ضمن توجه به آینده‌ای بلند مدت و مطلوب برای سازمان (چشم‌انداز) اهداف اجرایی متأثر از آن چشم‌انداز را دنبال نمایند</li> <li>▪ ترکیب نگاه پایین به بالا و بالا به پایین</li> <li>▪ مشارکت کل کارکنان</li> <li>▪ تغییر در نگرش‌های تدوین راهبرد</li> <li>▪ توجه به مسیرهای جدید در تدوین راهبردی از راهبرد پردازی به عنوان راهی برای کمک به آمادگی برای مواجهه با آینده به مسیرهای جدید از تدوین راهبرد</li> <li>▪ حداکثر سازی ظرفیت ساخت آینده</li> <li>▪ ضمن محیط سازی امکان چیرگی بر محیط را فراهم آورد</li> <li>▪ به طور اساسی بر یادگیری تمرکز دارد</li> <li>▪ تغییر مفروضات در مورد آینده و ایجاد بیش از یک زمینه برای آینده و غنای بیشتر در برنامه ریزی</li> <li>▪ تصور بهتر آینده‌ها برای درک بهتر وضعیت فعلی</li> <li>▪ گذار از پنج نگاه به آینده واکنشی (گذشته گرا)، منفعلانه (حال گرا)، پیش دستانه (پیش بین آینده) به پیش کنشگرانه (ایجاد آینده) و تعاملی (مشارکت و کار با آینده و آوردن آینده به امروز)</li> <li>▪ اصلاحات و تحولات صرفا از بالا به پایین نیست، بلکه به موازات برنامه ریزی و تحول از پایین به بالا نیز دنبال می‌گردد.</li> <li>▪ توجه به پدیدار شناسی و کشف و در عین حال ساخت و تغییر روش از مواجهه هوشمندانه به مدیریت پیش آگاهانه</li> <li>▪ جلوگیری از گروه اندیشی (Group think) و چند پارگی (Fragmentation) با نگاه یکپارچه به آینده، درک یکپارچه از تغییرات آینده، فهم یکپارچه از مسیر تحقق آینده، یکپارچگی در برنامه ریزی‌های منسجم، پرهیز از نگاه هر سناریو یک برنامه، یکپارچگی در تیم برنامه ریزی، یکپارچگی در رصد و پایش و تعامل مستمر با محیط و نتیجه یابی و تحلیل و بازآرایی مداوم در راهبردها و ... از عوامل یکپارچگی در برنامه ریزی می‌باشد</li> <li>▪ آینده به طور کامل خوب یا به طور کامل بد وجود ندارد بلکه آینده قابل دستیابی همراه کشف ظرفیت‌های نهفته در آینده قابل تعریف است</li> <li>▪ محیط های خیلی دور با اتحادهای راهبردی قابل مدیریت است.</li> </ul>

عنوان مضمون فراگیر	مضمون سازمان دهنده	مضامین پایه
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ گذر کردن از ترجمه‌های رسمی از آینده (آینده‌های رسمی) به استعمار نمودن آینده (به خدمت گرفتن آینده)</li> <li>▪ تعادل بین رقابت و همکاری بین رقبای صنعت، معنای صریح و منطقی از آینده و ایجاد زمینه‌های بدیل و باورپذیر از آینده و فرهنگ یادگیری از محیط و آینده</li> <li>▪ ذهن از چهارچوب‌های محدود شده در گذشته و اکنون و خیالات فاقد بافتار علی از آینده عبور و به راهسازی تخیل و به پیش آوردن شهود و دانش در ترکیب با ایجاد رابطه زنجیره وار و اتصال نیروهای سازنده آینده همراه با تصویرگری از آینده‌های گوناگون و در عین حال ایجاد یک ابر تصویر از آینده</li> <li>▪ به خدمت گرفتن آینده برای اکنون</li> <li>▪ اصل در کشف نیروهای سازنده آینده، چرایی‌ها و چگونگی‌ها و برنامه ریزی برای تأثیر بر چگونگی‌ها و شکل یافتن چرایی‌ها برای دستیابی به اراده تحمیل شده بر آینده است</li> </ul>

جدول شماره ۳: یافته‌های تحلیل محتوا در خصوص ویژگی‌های ره‌نگاشت یکپارچه

ره‌نگاشت یکپارچه به عنوان مفهوم جامع در برگیرنده ویژگی‌های ره‌نگاشت فناوری، محصول و ره‌نگاشت راهبردی است. با مفاهیمی نظیر، آینده‌نگاری شرکتی، محیط‌های پویا، ره‌نگاشت فناوری، مدیریت، نوآوری و غیره دارای پیوند و ارتباط است.



شکل ۷: شبکه هم‌رخدادی واژه نقشه راه یکپارچه

## نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به محیط پیچیده VUCA و شاخص‌های این محیط، استفاده از ابزارهای نوین، متناسب با نیاز این محیط اجتناب‌ناپذیر است. از جمله ابزارهای قوی در حوزه مدیریت با امکان ایجاد توان پاسخگویی به شرایط محیطی، ره‌نگاشت می‌باشد، که درای انواع ره‌نگاشت فناوری و ره‌نگاشت راهبردی می‌باشد، هر یک از این رویکردها دارای نقاط ضعف و قوتی است که برای ایجاد یک ابزار جامع و پاسخگو بایستی ضمن شناخت از جوانب گوناگون این رویکردها، نسبت به تعریف یک رویکرد جامع با بهره‌گیری از نقاط قوت هر دو بهره‌گیری نمود.

تغییر روش‌های صورت گرفته در مفهوم ره‌نگاشت و سیر تطور پیشنهاد به سمت ره‌نگاشت یکپارچه قابل بیان است:

مفاهیم موثر	مفاهیم موجود در ره‌نگاشت فناوری و راهبرد «از»	مفاهیم شکل گرفته در ره‌نگاشت یکپارچه برای موقعیت در محیط VUCA «به»
هدف	راهبردی یا عملیاتی	آشنایی از اهداف راهبردی تا عملیاتی با هدفی فراتر از دستیابی به موقعیت در بازار و انجام اهداف بلند مدت محیطی
کارکرد	محیط‌شناسی یا تقسیم کار	یکپارچه‌سازی محیط و یکپارچه‌سازی تحلیل همراه با یکپارچگی اقدامات (کل واحد)، ایجاد یکپارچگی بین آینده‌ها (آینده‌های انتگرال)، ایجاد یکپارچگی بین اقدامات امروز با شرایط آینده (ترسیم خط سیر حرکت از امروز تا فردا)
تمرکز	متمرکز بر محصول/بازار یا یک آینده مطلوب	جامع و همه‌جانبه نگر مبتنی بر آینده‌های انتگرال
دامنه	محدود به شرکت/بازار/محصول	گسترده و دارای سلسله مراتب تحلیل (محیط خارجی دور، محیط خارجی نزدیک، محیط داخلی)
رویکرد	بالا به پایین یا پایین به بالا	ترکیب نگاه بالا به پایین با پایین به بالا
سطح مدیریت	مدیران عالی یا مدیران عملیاتی	مدیران عالی (راهبردی) و مدیران عملیاتی (اجرایی)
سبک ارتباطی	اطلاعات راهبردی یا دستورات عملیاتی	اطلاعات مورد استفاده در فرآیندهای نقشه‌راه راهبردی برای سطوح راهبردی، مانند مدیران ارشد (تیم مدیریت ارشد) و همچنین استمرار این ترجمان و تبدیل آن به دستورات عملیاتی قابل فهم برای مدیران و کارکنان اجرایی
نوع نگاه به آینده	شناسایی وضعیت فعلی بازار یا توجه به یک آینده (مطلوب)	توجه به آینده انتگرال با هم یکپارچه از آینده

جدول شماره ۴: سیر تحول و ارتقا از ره‌نگاشت فناوری و راهبرد به ره‌نگاشت یکپارچه برای محیط پیچیده

عوامل طرح شده در ره‌نگاشت یکپارچه برای مدیریت محیط پیچیده
یکپارچگی با آینده‌نگاری راهبردی
پیوستگی بین تصویرها و اقدامات راهبردی
ایجاد ضمانت اجرایی با پیوند راهبرد به اجرا و بودجه
لزوم یکپارچگی در نگاه و تحلیل‌ها
همه‌جانبه دیدن مسأله
آینده‌سازی جایگزین آینده‌شناسی
توجه به سلسله‌مراتب محیط‌های سه‌گانه
ایجاد نگاه یکپارچه از آینده (آینده‌انتگرال)
تبدیل سناریو از مفاهیم سنتی مانند تونل باد به آزمایشگاه و محل تولد راهبرد
ایجاد چهار تصویر کاربردی مرزبندی شده اما مکمل (تصویر محیط کلان، تصویر آینده صنعت، تصویر آینده سازمان با رویه موجود، تصویر آینده راهبردها)
تولید مفهوم مسیر سناریو (الگوریتم علت و معلولی سناریوها و شناسایی گرانگه‌های راهبردی رویکرد SNM)
تولید مفهوم سناریوی اقدام (داستان یکپارچه اقدام)
شناسایی آینده‌های ممکن و محتمل و مطلوب
تعریف اهداف راهبردی مبتنی بر آینده‌ها
ایجاد زنجیره و ترجمان اهداف راهبردی به عملیاتی و اقدام
مدیریت آینده و تصاویر مبتنی بر مدیریت روندها (ارتباط راهبردی و پیشران)
تناسب و اقتباس اقدامات و تصاویر آینده
ایجاد تعامل بین بخش‌های عملیاتی
تعیین دقیق وظایف و برنامه‌های عملیاتی
به روز رسانی مستمر
نقشه‌راه خود سازمان ده

جدول شماره ۵: سیر تحول و ارتقا از ره‌نگاشت فناوری و راهبرد به ره‌نگاشت یکپارچه برای محیط پیچیده

- ✓ عمده ویژگی‌های طرح شده در ویژگی‌های ره‌نگاشت یکپارچه متمرکز بر ایجاد یکپارچگی بین ره‌نگاشت و آینده‌نگاری راهبردی و ویژگی‌های خاص آن است، ارتباط با سناریوها، آینده‌های انتگرال، و برخی دیگر از مفاهیم که در قالب جدول ۵ به اختصار اشاره شده است.
- ✓ بر اساس یافته‌های محقق و بررسی روند انتشار مقالات، می‌توان نتیجه گرفت همانگونه که فال و همکارانش در کتاب خود بیان می‌نمایند، ره‌نگاشت فناوری با توجه به گستره بهره‌برداری و کارکردهای جدید آن دچار دگردیسی گردیده و در عمل تبدیل به یک ابزار کاربردی و مناسب برای ترجمه موضوعات راهبردی به عملیاتی گردیده است.
- ✓ ره‌نگاشت در تعریف جدید دارای پسوندهای جدیدی از قبیل (محصول، عملیاتی، اجرایی، نوآوری و ...) می‌باشد و در بسیاری موارد نیز بدون هرگونه پسوند با عنوان ره‌نگاشت بکارگیری شده‌اند.

- ✓ طبق موارد طرح شده در این تحقیق نقشه‌های راه محصول (فناوری) ره‌نگاشت‌های اجرایی هستند که به دلیل تمرکز بر اجرا و دیدگاه همگرا (منطق برنامه ریزی) امکان ایجاد تحول و پیش بینی تغییرات را نداشته و لذا پاسخگوی محیط جدید نیست.
- ✓ ره‌نگاشت راهبردی نیز گرچه سعی داشته تا خلأها و مشکلات را برطرف نماید، اما به اضافه نمودن چشم انداز و اسکن محیطی بسنده نموده و از موضوعات مهم دیگر غفلت شده است، از سوی دیگر ره‌نگاشت راهبردی از نقطه قوت اجرا و ترجمان راهبردها تا سطح عملیاتی بی بهره است.
- ✓ همانگونه که بیان شد، راهکار بهره گیری از نقاط قوت هر دو نوع ره‌نگاشت، و داشتن نگاه راهبردی کلان نگر و نگاه اجرایی و عملیاتی و پیوند هر دو نگرش (بالا به پایین و پایین به بالا) برای کل پیکره سازمان و تمامی سطوح مدیریتی (عالی تا اجرایی) ره‌نگاشت یکپارچه با تلفیق با آینده نگاری راهبردی می‌باشد.

## References

- Chutivongse, N. (2020). Creating an innovative organization: Analytical approach to develop a strategic roadmap guiding organizational development.
- Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2011). Science mapping software tools: Review, analysis, and cooperative study among tools. *Journal of the American Society for Information Science and Technology\**, 62(7), 1382–1402.
- Collins, J. C. (2023). Turning goals into results: The power of catalytic mechanisms. Harvard Business School.
- Daim, T., & Oliver, T. (2008). Implementing technology roadmap process in the energy services sector: A case study of a government agency. *Technological Forecasting and Social Change\**, 75, 687–720.
- Department of Homeland Security. (2024). Roadmap 2024: Artificial Intelligence.
- Oakes, P. E., Stockwell, T., & Pennaym, A. (2019). National addiction plan roadmapping in England. *Addiction*, 665-675.
- Fall, R. (1400). The book of Developing a Roadmap for Strategy and Innovation: Synchronizing Technology and the Market in a Dynamic World\*. Pedaram Haydarnia, Defense Industries Research and Training Institute.
- Freitas, J. S., Oliveira, M. G., Bagno, R. B., Filho, L. D. R. M., & Cheng, L. C. (2020). A bottom-up strategic roadmapping approach for multilevel

- integration and communication. *IEEE Transactions on Engineering Management\**, 67(1), 1–13.
- Harden, G. (2020, October 24). The space between strategy and execution: 8 pillars of successful business transformation. *Harvard Business Review*.
- Kerr, C., Phaal, R., & Thams, K. (2019). Customising and deploying roadmapping in an organisational setting: The LEGO group experience. *Journal of Engineering Technology Management\**, 52, 48–60.
- Kim, C., Kim, H., Han, S. H., Kim, C., Kim, M. K., & Park, S. H. (2009). Developing a technology roadmap for construction R&D through interdisciplinary research efforts. *Automation in Construction\**, 18, 330–337.
- Lee, J., Lee, C.-Y., & Kim, T.-Y. (2009). A practical approach for beginning the process of technology roadmapping. *International Journal of Technology Management\**, 47(4), 306–321.
- Holmes, C., & Ferrill, M. (2005). The application of operation and technology roadmapping to aid Singaporean SMEs identify and select emerging technologies. *Technological Forecasting and Social Change\**, 72(3), 349–357.
- Lee, S., Kang, S., Park, Y., & Park, Y. (2007). Technology roadmapping for R&D planning: The case of the Korean parts and materials industry. *Technovation\**, 27, 433–445.
- Lichtenthaler, U. (2008). Integrated roadmaps for open innovation. *Research-Technology Management\**, 51, 45–49.
- Phaal, R., & Muller, G. (2009). An architectural framework for roadmapping: Towards visual strategy. *Technological Forecasting and Social Change\**, 76(1), 39–49.
- Schimpf, S., & Abele, T. (2019). How German companies apply roadmapping: Evidence from an empirical study. *Journal of Engineering Technology Management\**, 52, 48–60. doi: 10.1016/j.jengtecman.2019.10.001
- Kerr, C., & Phaal, R. (2015). Visualizing roadmaps: A design-driven approach. *Research-Technology Management\**, 58(4), 45–54.
- Schwab, K. (2021). Shaping the future of the fourth industrial revolution\*. *World Economic Forum*. Cologny, Switzerland.
- Shirvani Naghani, Y., Ashkan, Y., Ijabi, I., & Bayat, R. (1402). Identifying and prioritizing the key success factors of science and technology foresight in Iran. *The Future of Islamic Revolution Research\**, 4, 2.
- Smith, J. (2019-2021). The importance of a strategic roadmap for business success. *Harvard Business Review*.
- Su, H.-N., & Lee, P.-C. (2010). Mapping knowledge structure by keyword co-occurrence: A first look at journal papers in Technology Foresight. *Scientometrics\**, 85(1), 65–79.