



Management Research in Iran

Volume ۳۰, Issue ۲, ۲۰۲۶, ۷۲-۹۰

DOI: ۱۰,۴۸۳۱۱/mri.۲۰۲۶,۱۱۷۱۵۰,۱۸۴۴



Original Article

Lean Roadmap: A new approach in futuristic management

Seyyed Hasan Karimi^۱, Mohammad Yousefi^{*۲}, Mehrdad Momeni Zahed^۳,
Mohammad Reza Arab Bafrani^۴

^۱. PhD in Futures Studies, Imam Hossein Comprehensive University

^۲. Assistant Professor, Department of Futures Studies, Imam Hossein Comprehensive University

^۳. Assistant Professor, Department of Futures Studies, Imam Hossein Comprehensive University

^۴. Assistant Professor, Department of Futures Studies, Imam Hossein Comprehensive University

Abstract

Objective: In a complex, ambiguous and highly uncertain environment, technology megaprojects require new and combined tools, methods and approaches for optimal and efficient management. Roadmapping as a strategic, efficient and forward-looking tool, along with lean thinking, are the latest management versions that are growing rapidly in the world; their increasing applications are supplementing the knowledge of these two fields. The aim of this thesis is to design an integrated lean roadmapping conceptual framework that can be used in technology megaprojects.

Method: The method of this research is a combination of descriptive research methods, content analysis, and meta-analysis.

Findings: The conceptual framework combining the principles of lean thinking and roadmapping provides the opportunity to improve productivity and reduce risks in projects. This framework allows managers to optimally allocate resources and achieve strategic goals by reducing waste and continuous improvement. The key components of the framework include Preparation, Integrated roadmapping development, roadmapping validation, Integrated roadmapping implementation, Pilot project, Stakeholder engagement, Value/end-user focus, Value stream mapping, Continuous flow, Pull system/demand pull, Waste elimination, Continuous improvement (Kaizen)/evolution.

Conclusion: The results of the research show that using this framework can lead to improved performance of technology megaprojects, better alignment with organizational goals, and effective resource management. It is suggested that in future research this framework be examined and analyzed in different industries to make further improvements.

Review History

Received: Dec ۲۱, ۲۰۲۵

Revised: Jun ۰۵, ۲۰۲۶

Accepted: Jun ۱۳, ۲۰۲۶

Keywords:

Roadmapping,

Lean,

Mega-project,

Technology

*Corresponding Author Email: Yousefi@ihu.ac.ir

- ORCID:

How to Cite: Karimi, Seyyed Hasan; Yousefi, Mohammad; Momeni Zahed, Mehrdad; Arab Bafrani, Mohammad Reza (۲۰۲۶). "Lean Roadmap: A new approach in futuristic management", Management Research in Iran, Volume ۳۰, Issue ۲, pp. ۷۲-۹۰. DOI: ۱۰,۴۸۳۱۱/mri.۲۰۲۶,۱۱۷۱۵۰,۱۸۴۴



Copyright © ۲۰۲۶, TMU Press. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms.



پژوهش های مدیریت در ایران

دوره ۳۰، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۵، صص ۷۲-۹۰

DOI: ۱۰,۴۸۳۱۱/mri.۲۰۲۶,۱۱۷۱۵۰,۱۸۴۴



نوع مقاله: پژوهشی

نقشه راه ناب: رویکردی جدید در مدیریت آینده‌نگر

سید حسن کریمی^۱، محمد یوسفی^{۲*}، مهرداد مومنی زاهد^۳، محمدرضا عرب بافرانی^۴

۱. دکترای آینده پژوهی دانشگاه جامع امام حسین علیه السلام

۲. استادیار گروه آینده پژوهی، دانشگاه جامع امام حسین علیه السلام

۳. استادیار گروه آینده پژوهی، دانشگاه جامع امام حسین علیه السلام

۴. استادیار گروه آینده پژوهی، دانشگاه جامع امام حسین علیه السلام

تاریخچه داوری

دریافت: ۱۴۰۴/۰۹/۳۰

بازنگری: ۱۴۰۵/۰۳/۱۵

پذیرش: ۱۴۰۵/۰۳/۲۳

چکیده

مدیریت در محیط با پیچیدگی، ابهام و عدم قطعیت بالای امروز نیازمند اتخاذ رویکردهای ترکیبی است؛ که در این پژوهش، به بررسی رهنماشت ناب در مدیریت پروژه‌های کلان فناوری، پرداخته می‌شود. روش انجام این تحقیق ترکیبی از روش‌های تحقیق توصیفی تحلیل محتوا و فراتحلیل است. چارچوب مفهومی با تلفیق اصول تفکر ناب و رهنماشت، امکان افزایش بهره‌وری و کاهش اتلاف در پروژه‌ها را فراهم می‌کند. این چارچوب به مدیران امکان می‌دهد با کاهش تلفات و بهبود مستمر، منابع را بهینه تخصیص داده و به اهداف راهبردی دست یابند. مولفه‌های کلیدی چارچوب شامل آماده‌سازی، ارزش، تدوین رهنماشت یکپارچه، اعتباربخشی رهنماشت، پیاده‌سازی رهنماشت یکپارچه، پروژه پایلوت، مشارکت ذی‌نفعان، نگاشت جریان ارزش، جریان پیوسته، سیستم کششی، حذف اتلاف و بهبود مستمر (کایزن) است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که استفاده از این چارچوب می‌تواند به بهبود عملکرد کلان‌پروژه‌های فناوری، همسویی بهتر با اهداف سازمانی و مدیریت مؤثر منابع منجر شود. پیشنهاد می‌شود که در تحقیقات آتی، این چارچوب در سطوح مختلف محصول، سازمان، صنعت، بین صنعتی، محلی، منطقه‌ای، ملی و بین‌المللی مورد بررسی و آزمون قرار گیرد.

کلمات کلیدی

رهنماشت،

ناب،

کلان‌پروژه،

فناوری

ORCID:

* رایانامه نویسنده مسئول Yousefi@ihu.ac.ir

استناددهی: کریمی، سیدحسن؛ یوسفی، محمد؛ مومنی زاهد، مهرداد؛ عرب بافرانی، محمدرضا (۱۴۰۵). «نقشه راه ناب: رویکردی جدید در مدیریت آینده‌نگر»، پژوهش‌های مدیریت در ایران، دوره ۳۰، شماره ۲، صص ۷۲-۹۰.

doi: ۱۰,۴۸۳۱۱/mri.۲۰۲۶,۱۱۷۱۵۰,۱۸۴۴

کپی‌رایت © ۲۰۲۶، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس (TMU Press). این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد منتشر شده و تحت مجوز بین‌المللی ۴.۰ Creative Commons Attribution-NonCommercial قرار دارد (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>). بر اساس این مجوز، شما می‌توانید این مطلب را در هر قالب و رسانه‌ای کپی، بازنشر و بازآفرینی کنید و یا آن را ویرایش و بازسازی نمایید، به شرط آنکه نام نویسنده را ذکر کرده و از آن برای مقاصد غیرتجاری استفاده کنید.



۱- مقدمه و بیان مسئله

پیشرفت کشورها بسیار وابسته به پیشرفت در بخش عمرانی است. از دیرباز به پروژه‌های عمرانی و موفقیت در پروژه‌ها توجه فراوانی شده است و بالا بردن امکان موفقیت پروژه تأثیر مستقیم مالی و معنوی بر آینده کشورها دارد [۱]. بسیاری از مطالعات، شواهدی مبنی بر عملکرد پایین مدیریت کلان‌پروژه‌ها به دلیل سطح بالای عدم قطعیت‌هایی که این پروژه‌ها باید با آن مواجه شوند، نشان می‌دهد [۲]. با توجه به سرعت زیاد پیشرفت فناوری، ممکن است در طول عمر یک کلان‌پروژه، برخی فناوری‌های مورد استفاده در کلان‌پروژه کاملاً متحول یا منسوخ شوند. با توجه به هزینه‌های بسیار بالای کلان‌پروژه‌ها، ممکن است تغییرات محیطی (اقتصادی، فناوری، زیست محیطی و...) هزینه‌ها را نسبت به بودجه پیش‌بینی شده بسیار افزایش دهند. حتی ممکن است هدف، قلمرو و سایر شاخص‌ها و ویژگی‌های کلان‌پروژه دچار تغییر شود. اتخاذ رویکرد آینده‌پژوهی می‌تواند آمادگی لازم را برای مواجهه با این تغییرات و مدیریت عدم قطعیت‌های پیش روی یک کلان‌پروژه ایجاد کند. می‌توان این فرضیه را مطرح نمود که رهنگاشت به عنوان یکی از پرکاربردترین روش‌های آینده‌پژوهی، نزدیک‌ترین روش به روش‌های موجود مدیریت پروژه و کنترل پروژه است؛ که در این پژوهش به عنوان حلقه اتصال علم آینده‌پژوهی به دانش مدیریت پروژه در نظر گرفته شده است.

علیرغم دستاوردهای حاصل در رابطه با تکنیک رهنگاشت، مطالعات اخیر نشان می‌دهد که اکثر کاربران این فرآیند را ترک می‌کنند یا در تداوم فرآیند (یعنی حفظ رهنگاشت به‌روز) مشکل دارند [۳]. در مرور ادبیات دو حوزه دانشی تفکر ناب و آینده‌پژوهی مشاهده شد در هر دو رویکرد، عدم قطعیت، پیچیدگی و ابهام در محیط علت اصلی تئوری‌پردازی و ظهور این رویکردها شده است؛ در حالی که نحوه مواجهه با عدم قطعیت در این دو رویکرد کاملاً متفاوت یا حتی به عبارت دیگر شاید بتوان گفت متضاد است. در تفکر ناب، معمولاً به دلیل عدم قطعیت، پیچیدگی و ابهام بالای محیط، «آزمون و خطا» تحت عنوان مفاهیمی مانند «تحویل مکرر» تجویز می‌شود [۴]. در حالی که در آینده‌پژوهی، ایجاد بینش نسبت به آینده و مدیریت عدم قطعیت از طریق ترسیم آینده‌های بدیل به جای پیش‌بینی یک آینده قطعی و آمادگی مواجهه با آن‌ها تجویز می‌شود [۵]. در تفکر ناب، معمولاً مطالعات آینده و برنامه‌ریزی برای آینده، به دلیل نرخ بالای تغییر در محیط، اتلاف منابع محسوب می‌شود و طرفداران رویکردهای ناب و چابک قائل به این هستند که هیچ روش قاعده‌مندی برای برنامه‌ریزی راهبردی مفید نخواهد بود [۶]. در حالی که در ادبیات آینده‌پژوهی، نگاه به آینده‌ها در افق بلند مدت به منظور آمادگی برای مواجهه با تغییرات و پیشی گرفتن از آن ارزش محسوب می‌شود [۷]. ولی هر دو رویکرد در عبور از دیدگاه سنتی «پیش‌بینی» به سمت مواجهه با عدم قطعیت اشتراک نظر دارند. از همین نقطه اشتراک می‌توان برای پیوند این دو رویکرد استفاده و آن‌ها را در راستای «مدیریت بهینه و آینده‌نگر» هم‌راستا و هم‌افزا نمود. خلق مفهوم جدیدی به نام «رهنگاشت ناب» می‌تواند حلقه اتصال این دو رویکرد باشد.

از طرف دیگر با توجه به عدم قطعیت‌ها، پیچیدگی‌ها و ابهام‌های محیط کارآفرینی، «برنامه‌ریزی» بیش از هر زمانی با چالش روبرو شده است؛ تا حدی که بخش قابل توجهی از کارآفرینان با چرخش به سمت تفکر

ناب، برنامه‌ریزی را به طور کلی کنار گذاشته و تفکر ناب را جایگزین برنامه‌ریزی نموده‌اند. در حالی که این دو مکمل یکدیگر هستند؛ نه جایگزین. به عبارت دیگر تفکر ناب بدون برنامه‌ریزی آینده‌نگر عبارت است از آزمون و خطا و با توجه به محدودیت منابع و زمان، فرصت آزمون و خطا در کلان‌پروژه‌های فناوری وجود ندارد.

سؤال اصلی تحقیق: چارچوب مفهومی رهنگاشت یکپارچه ناب کلان‌پروژه‌های فناوری چیست؟
سؤالات فرعی تحقیق:

۱) آیا استفاده از رهنگاشت یکپارچه در کلان‌پروژه‌های فناوری ضرورت دارد؟

۲) آیا بهره‌گیری از تفکر ناب در کلان‌پروژه‌های فناوری ضرورت دارد؟

۳) چگونه می‌توان رهنگاشت یکپارچه و تفکر ناب را تلفیق نمود؟

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

رهنگاشت:

با توجه به مشارکت فعال در تعاملات صنعتی، تحقیقات کاربردی، توسعه ابزار و با حمایت ادبیات، رهنگاشت اکنون به عنوان یک نگاشت بصری ساختار یافته جهت حمایت از راهبرد، برنامه‌ریزی بلندمدت، نوآوری و فعالیت‌های آینده‌نگاری تعریف شده است. علاوه بر این رهنگاشت به عنوان استفاده از یک لنز راهبردی ساختار یافته زمانی-مکانی تعریف شده است [۸].

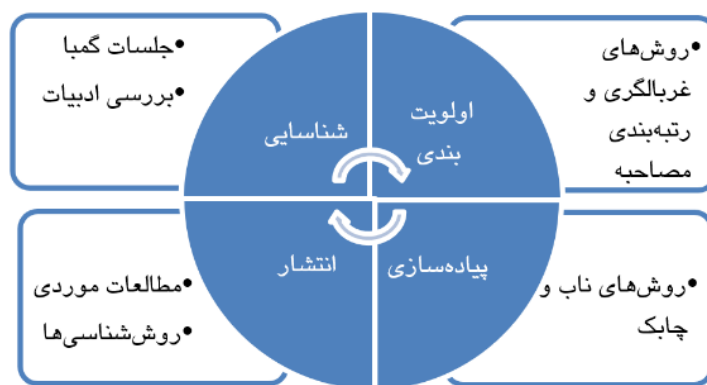
برخی از محققین معتقدند که ۴۰ درصد از اجرایی نشدن راهبردها به دلیل وجود شکافی عمیق بین لایه‌های راهبردی و عملیاتی در سازمان می‌باشد [۹]. تهیه یک رهنگاشت راهبردی مؤثر و سپس همسویی سایر رهنگاشت‌ها با آن می‌تواند به شفافیت در فرآیند برنامه‌ریزی راهبردی، مدیریت اجرای راهبرد و ابلاغ راهبرد به همه ذی‌نفعان کمک کند. [۱۰]

رهنگاشت ناب:

انجمن ملی استاندارد و فناوری در وزارت بازرگانی آمریکا تولید ناب را اینگونه تعریف کرده است: یک راه حل نظام‌مند برای شناسایی و از بین بردن اتلاف‌ها از طریق بهبود مستمر و به جریان انداختن تولید درست در زمانی که مشتری به آن نیاز دارد [۱۱]. مفهوم ناب در پایه و اساس خود بر اهمیت فوق العاده ارایه ارزشی که به صراحت از دیدگاه مشتری تعریف شده است، تاکید می‌کند. این رویکرد مشتری‌محور، شیوه‌های ناب را هدایت می‌کند تا از طریق حذف نظام‌مند فعالیت‌های غیرارزش‌افزا، که معمولاً در فرآیندها به عنوان «اتلاف» نامیده می‌شوند، بر حداکثر کردن ارزش تمرکز کنند. اصول اساسی روش‌شناسی ناب چارچوبی جامع برای کارایی سازمانی و خلق ارزش را شکل می‌دهد [۱۲].

هدف پژوهش تیم‌آماز و سوئسی (۲۰۱۹) ایجاد یک رهنگاشت عمومی برای پیاده سازی ناب در حوزه های مختلف به منظور بهبود فرآیندهای کسب و کار است. تیم‌آماز و سوئسی (۲۰۱۹) رهنگاشت پیاده‌سازی ناب را در سه مرحله اصلی تعریف کرده‌اند: مرحله نخست «تعریف اهداف» شامل تعیین موقعیت‌های هدف و تعیین و اندازه‌گیری شاخص‌های عملکردی است. مرحله دوم «تمرین» شامل ساخت تیم متخصصین ناب، آموزش

فلسفه و اصول ناب، بازنگری دروس یادگیری شده و سازماندهی چارچوب‌های ناب است. مرحله سوم «فهم محیط» بر انتخاب فرآیندها و مشاهده تمرکز دارد. مرحله چهارم «استانداردسازی محیط» شامل ساخت تیم مختص فرآیند و سازماندهی فضای کار است. مرحله پنجم «قرآیند» به ایجاد نگاشت فرآیند و اندازه‌گیری آن و شناسایی فعالیت‌های دارای ارزش و ارزش‌افزوده می‌پردازد. مرحله ششم «تشخیص اتلاف» شامل شناسایی اتلاف، طبقه‌بندی آن، اولویت‌بندی ریشه، شناسایی ریشه و طبقه‌بندی ریشه است. مرحله هفتم «پیاده‌سازی» شامل سازماندهی جلسات، اولویت‌بندی و توسعه راه‌حل‌ها و اجرای بهبودهای پیشنهادی است. مرحله هشتم «تعریف ناب» به ارزیابی پیشرفت و ارزیابی موفقیت‌های منتخب اختصاص دارد. مرحله نهم «تثبیت ناب» شامل ترویج فرهنگ بهبود مستمر، به‌روزرسانی رویه‌ها و گسترش روش‌های ناب است [۱۳]. هدف پژوهش لیت و دیگران (۲۰۱۶) تدوین رهنما برای اجرای تکنیک‌های ناب در تیم‌های توسعه محصول بنگاه‌های کوچک و متوسط شناسایی موانع تغییر و توضیح پیشران‌های احتمالی برای اجرای موفقیت‌آمیز تکنیک‌های ناب است [۱۴].



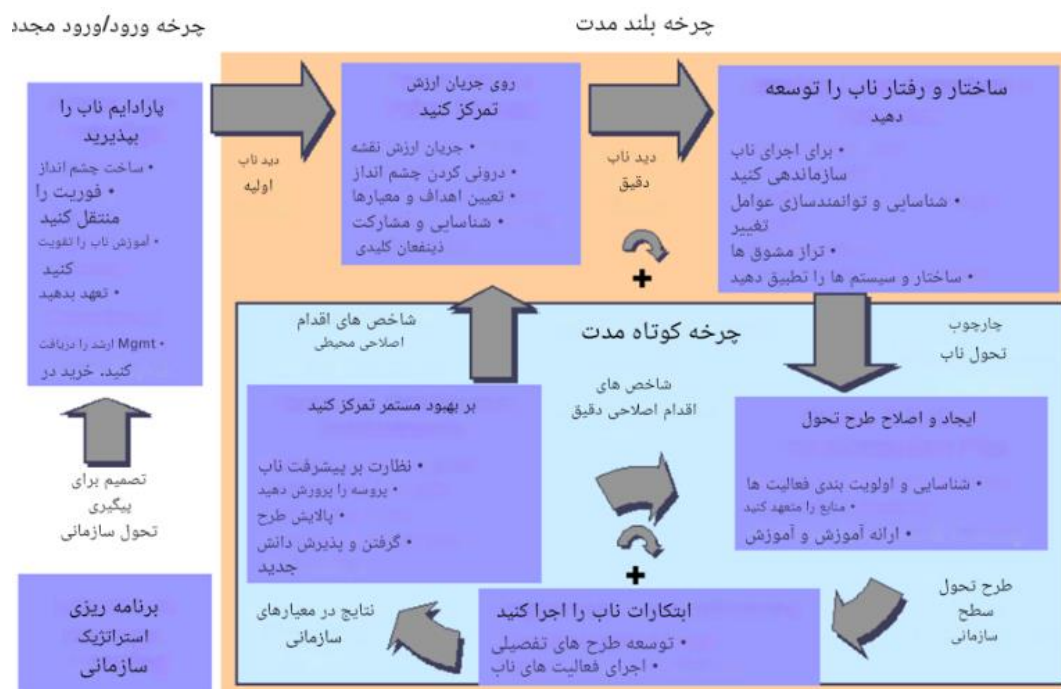
شکل ۱ چرخه پیشنهادی IPID- رهنما برای پیاده‌سازی تکنیک‌های ناب و چاپک توسعه محصول [۱۴]

Figure ۱: Proposed IPID cycle—a roadmap for implementing Lean and Agile product development techniques[۱۴]

رهنما دیگر توسط نایتینگل و مایز در سال ۲۰۰۲ به منظور کمک به سازمان‌ها در تلاش‌هایشان برای تبدیل به شرکت‌های ناب توسعه داده شد. این چارچوب، جریان کلی و گام‌های لازم برای شروع، حفظ و اصلاح مداوم یک شرکت بر اساس اصول و شیوه‌های ناب را به تصویر می‌کشد. رهنما از منظر سازمانی، با توجه ویژه به موضوعات راهبردی، روابط داخلی و خارجی با همه ذی‌نفعان کلیدی و مسایل ساختاری که باید در طول یک ابتکار تغییر مهم مورد توجه قرار گیرند، تهیه شده است. ابزار خودارزیابی سازمانی ناب (LESAT)^۱ تحت حمایت ابتکار هوافضای ناب (LAI)^۲ در سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۰۱ توسعه یافت. تحقیق میدانی گسترده در بیش از ۲۰ شرکت در دو کشور کارآیی، اثربخشی و سهولت استفاده از این ابزار را نشان داد [۱۵].

^۱ Lean Enterprise Self-Assessment Tool

^۲ Lean Aerospace Initiative



شکل ۱ - رهنگاشت سطح سازمانی

Figure ۲: Organizational-level roadmap

۳- روش شناسایی پژوهش

پژوهش از بعد هدف توسعه‌ای، از بعد مخاطب و کاربر نهایی، کاربردی و بر مبنای ماهیت و روش، توصیفی-تحلیلی است. روش انجام این تحقیق ترکیبی از روش‌های تحقیق توصیفی تحلیل محتوا و فراتحلیل است. بدین ترتیب که ابتدا با استفاده از روش تحقیق توصیفی تحلیل محتوا، ادبیات مرتبط به صورت نظام‌مند، با جستجوی منابع معتبر علمی-پژوهشی، حدود ۶۰۰ مقاله گردآوری و بررسی شدند. با بررسی برخی منابع استفاده شده در مقالات، برخی منابع ثانویه از جمله ۱۴ کتاب نیز مطالعه و بررسی شدند. در گام بعدی ضرورت، اهمیت و مزایای کاربردی رهنگاشت ناب در مدیریت کلان‌پروژه‌های فناوری تبیین و مدل‌های مشابه شناسایی و بررسی شد. (به دلیل محدودیت تعداد صفحات این مقاله امکان ارائه تمام مدل‌ها و سایر محتوای گردآوری و تحلیل شده وجود ندارد؛ ولی در پایان نامه حدود ۵۰۰ صفحه گزارش ارائه شده است.) در نهایت عناصر تشکیل‌دهنده رهنگاشت یکپارچه ناب کلان‌پروژه‌های فناوری با استفاده از روش فراتحلیل استخراج، برخی عناصر ترکیب و چارچوب مفهومی طراحی شد. ابزار گردآوری اطلاعات جستجوی اسناد علمی و روش تجزیه و تحلیل، تحلیل محتوا می‌باشد.

۴- یافته‌های پژوهش

شناسایی عناصر تشکیل دهنده رهنگاشت یکپارچه ناب کلان‌پروژه‌های فناوری

• آینده‌نگاری

چارچوب‌ها، مدل‌ها و الگوهای مختلفی برای آینده‌نگاری راهبردی ارائه شده است؛ که در دو بخش اصلی ۱. ترسیم وضعیت فعلی و آینده‌های بدیل و ۲. برنامه‌ریزی راهبردی برای تحقق چشم‌انداز (که در آینده‌پژوهی آینده مطلوب نامیده می‌شود)، تقسیم می‌شود. در جدول زیر گام‌های مختلف چند چارچوب یا مدل مختلف در مقاله دیگری از نویسندگان همین مقاله، با یکدیگر مقایسه و تطبیق داده شده‌اند.

جدول ۱- بررسی تطبیقی الگوهای آینده‌نگاری راهبردی [۱۶]

Table ۱- Comparative analysis of strategic foresight models [۱۶]

الگو/مدل / چارچوب						گام‌ها (بین ۳ تا ۶ گام)					
تومو [۱۷]		ورودی‌ها		تحلیل	تفسیر	دورنماسازی	خروجی‌ها	راهبرد			
وروس [۱۸]		داده‌آوری		تحلیل	تفسیر	چشم‌اندازسازی	برونداد	راهبردپردازی			
هاینز و بیشاپ [۱۹]		چارچوب‌سازی		پویش	پیش‌بینی	چشم‌اندازسازی	برنامه‌ریزی	اقدام			
ساریتاس [۲۰]		تسلط		تخیل	ترکیب	تفسیر	تداخل	تأثیر			
پوپر [۲۱]		پیش‌آینده‌نگاری		بکارگیری		خلق (اکتشاف، تحلیل، برآورد)			اقدام	بازنگری	
هلموث [۲۲]		پاسخ		بازتوانی		پیشگیری		آماده‌سازی			
گوده [۲۳]		هم‌اندیشی (تفکر جمعی)								تصمیم‌گیری	طراحی عملیات
مارتین [۲۴]		پیش‌آینده‌نگاری		آینده‌نگاری		پسا‌آینده‌نگاری					
هورتن [۲۵]		ورودی‌ها		آینده‌نگاری		خروجی‌ها و فعالیت‌ها					
فیما [۲۶]		پویش محیطی		برنامه‌ریزی سناریو محور		آینده‌نگاری پیشرفته و پایدار					

همان‌طور که ملاحظه می‌شود آینده‌نگاری راهبردی را می‌توان به دو گام اصلی ۱. آینده‌پژوهی (شامل تحلیل وضعیت فعلی، شناسایی مسائل، نقاط عطف و در یک کلام اکتشاف) ۲. برنامه‌ریزی راهبردی (هنجار) تقسیم نمود [۱۶]. دلیل ارجاع به این تقسیم‌بندی آن است که قبل از تدوین رهنگاشت نیاز به مطالعه وضعیت موجود و آینده وجود دارد؛ که در بخش ابتدایی یا به عبارت دیگر بخش اکتشافی آینده‌نگاری راهبردی انجام می‌شود؛ که در جدول فوق در سمت راست خط پررنگ جدول قرار دارد. (مدل پوپر به دلیل ناهماهنگی با تقسیم‌بندی مذکور از چارچوب مفهومی حذف شده است.)

• عناصر رهنگاشت

برای شناسایی عناصر رهنگاشت از پژوهش صارمی‌نیا و دیگران (۲۰۱۹/۱۳۹۷) که به روش فراترکیب انجام شده و به زبان فارسی و انگلیسی در نشریات علمی، پژوهشی معتبر منتشر شده است استفاده شده است [۲۷] و [۲۸].



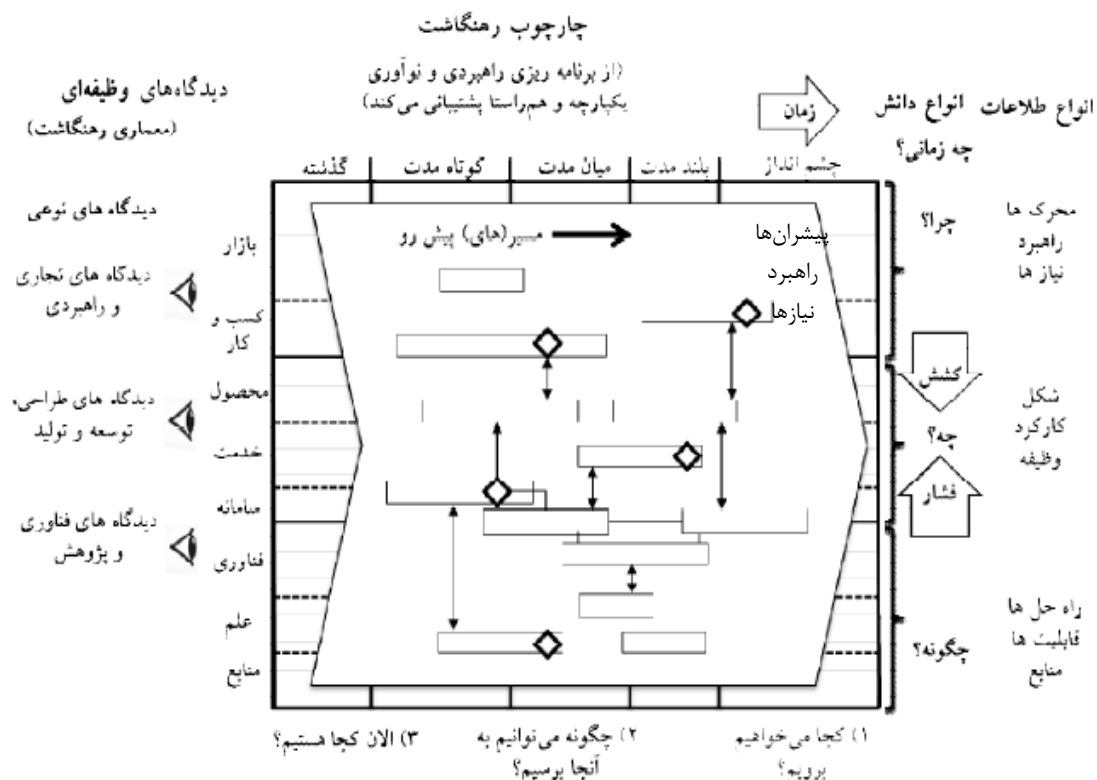
شکل ۲ - مولفه های گام های فرایندی توسعه و پیاده سازی رهنگاشت؛ منتج از مطالعه تطبیقی [۲۷] و [۲۸]

Figure ۳- Components of the roadmap development and implementation process steps; derived from the comparative study of [۲۷] and [۲۸]

سایر عناصر که از مرور ادبیات استخراج شده اند به شرح ذیل می باشد.

• یکپارچه سازی رهنگاشت محصول-فناوری-بازار

توسعه محصولات جدید نه تنها بر اساس قابلیت های فناوری، بلکه با در نظر گرفتن نیازهای بازار و امکان سنجی اقتصادی صورت می گیرد. تصویر عمومی رهنگاشت که قابل استفاده در انواع رهنگاشت می باشد در شکل زیر نمایش داده شده است [۲۹].



شکل ۳ - چارچوب عمومی رهنگاشت [۲۹]

Figure ۴- General roadmap framework[۲۹]

چارچوب فوق در منابع زیادی تکرار شده است. بنابراین به عنوان تراز^۳ مورد استفاده قرار گرفته است. پژوهش صارمی‌نیا و دیگران (۲۰۱۹/۱۳۹۷) تقریباً با چارچوب فوق انطباق دارد. در این پژوهش، مولفه‌های رهنگاشت مشتمل بر: زمان (چه وقت)، پیشران‌های محیطی (چرایی: مشتمل بر پیشران‌های اجتماعی-فرهنگی، سیاست و قوانین، کسب و کار و بازار)، قابل تحویل‌ها (چیستی: مشتمل بر سیستم، خدمت، محصول و عملکرد)، راه حل‌ها (چگونه: انواع این راهکارها مشتمل بر پروژه، فناوری، مهارت و علم) و منابع (کجا و چه کس: مشتمل بر منابع فنی، مالی، انسانی و ساختاری) می‌باشد [۲۷] و [۲۸].

تنها تفاوت مولفه‌های فوق با چارچوب عمومی رهنگاشت فال و دیگران (۲۰۱۰) در مولفه‌های اثرات بیرونی است؛ که در چارچوب عمومی رهنگاشت تحت عنوان بازار ارائه شده است.

مولفه‌های تفکر ناب:

پژوهش‌های مختلف حداقل ۲۵ ابزار تفکر ناب (یا مدیریت ناب یا تولید ناب) را مطالعه و تبیین کرده اند. وجه مشترک همه آنها حذف اتلاف/تمرکز بر بهینه سازی منابع، ایجاد مداوم ارزش مشتری و کاهش زمان ارائه محصول انجام می‌شوند [۳۰].

^۳ Benchmark

• مشارکت ذی‌نفعان

بر اساس ایزو ۱۰۰۰۶ هفت مفهوم اساسی ۱. شناسایی و تحلیل ذینفعان ۲. انتشار اطلاعات ۳. مشاوره با ذینفعان ۴. مذاکره و مشارکت ۵. مدیریت شکایات ۶. مشارکت ذینفعان در نظارت پروژه ۷. گزارش به ذینفعان، در رابطه با مشارکت ذی‌نفعان وجود دارد [۳۱]:

همچنین عناصر/مولفه‌های مورد نظر مدیریت ناب عبارتند از:

• ارزش^۴ (تمرکز بر کاربر نهایی)

ارزش از دیدگاه مشتری تعریف می‌شود و به معنای ارائه محصول یا خدمتی است که مشتری حاضر به پرداخت هزینه برای آن باشد. مدیریت ناب بر شناسایی و تمرکز بر ارزش‌هایی که برای مشتری مهم است، تأکید می‌کند [۳۲] و [۳۳] و [۳۴] و [۳۵] و [۳۶] و [۳۰] و [۳۷].

نمونه‌هایی از روش‌هایی که پروژه‌ها ارزش تولید می‌کنند عبارتند از: ایجاد یک محصول، خدمات یا نتیجه جدید که نیازهای مشتریان یا کاربران نهایی را برآورده می‌کند، ایجاد مشارکت‌های اجتماعی یا زیست محیطی مثبت، بهبود کارایی، بهره‌وری، اثربخشی یا پاسخگویی، فعال کردن تغییرات مورد نیاز برای تسهیل انتقال سازمانی به وضعیت مطلوب آینده و مزایای پایداری که توسط برنامه‌ها، پروژه‌ها یا عملیات کسب و کاری که قبلاً فعال شده است [۳۸].

سیلوریو و دیگران (۲۰۱۹) جنبه‌های ناب ارزش را اینگونه تعریف می‌کنند [۳۰]:

• مشخص کردن ارزش: ارزشی که توسط مشتری نهایی تعریف شده است، اساس تفکر ناب است و همه فرآیندهای شرکت را هدایت می‌کند. بدون شناسایی ارزش، نمی‌توان فعالیت‌های ارزش افزوده را از تلفات تشخیص داد.

• جریان ارزش را شناسایی کنید: جریان ارزش دنباله‌ای نظری و ایده آل از وظایف منحصراً ارزش افزوده است که در آن یک فعالیت ارزش افزوده محصولات قابل تحویل پروژه را به گونه‌ای تغییر می‌دهد که مشتری تحول را تشخیص داده و مایل به پرداخت برای آن باشد.

• جریان را تضمین کنید: تمام فعالیت‌های ارزش افزوده باید بدون وقفه انجام شود.

• کشش: هیچ فعالیتی در جریان ارزش نباید بدون درخواست فعالیت بعدی در جریان تولید شود.

• به دنبال کمال باشید: بهبود مستمر بی‌امان موتوری است که فلسفه ناب را حفظ و تکامل می‌دهد.

• نگاشت جریان ارزش (VSM)^۵

جریان ارزش یا نگاشت جریان ارزش شامل تمام فعالیت‌ها و فرآیندهایی است که برای تبدیل مواد خام یا ایده‌ها به محصول نهایی یا خدمت مورد نیاز است. هدف، شناسایی و حذف فعالیت‌های غیرضروری در این جریان است [۳۹] و [۳۵] و [۴۰] و [۳۶] و [۳۸]. از اختصاصی‌سازی فرآیند می‌توان برای بهینه‌سازی فرآیند برای نیازهای پروژه استفاده کرد. تولید ناب از تکنیک‌هایی مانند VSM برای اندازه‌گیری نسبت فعالیت‌های ارزش افزوده و فعالیت‌های غیر ارزش افزوده استفاده می‌کند [۳۸].

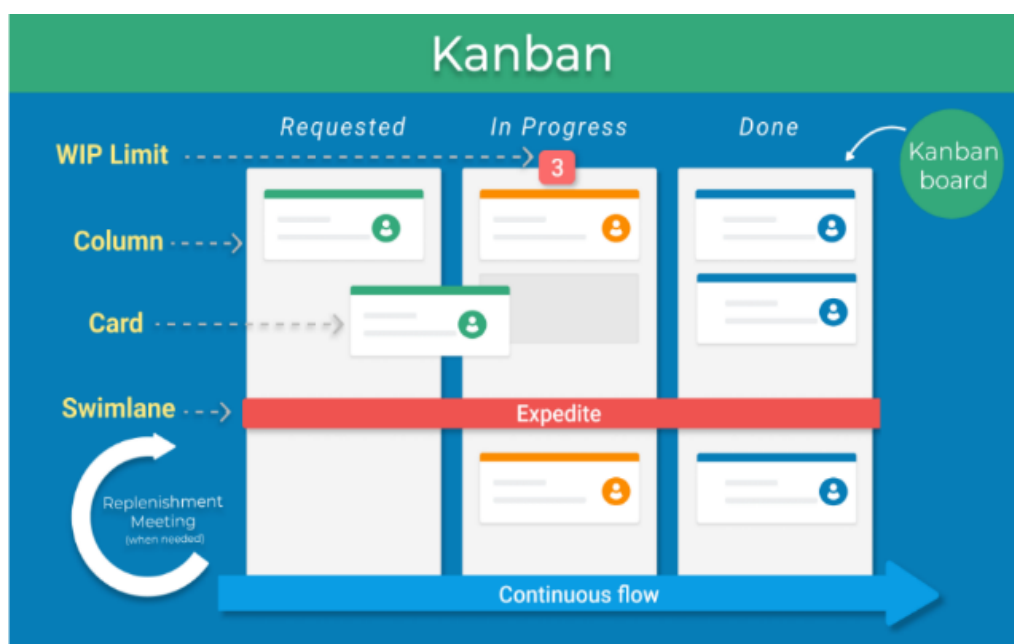
^۴ Value

^۵ Value Stream Mapping

اولین مرحله ترسیم وضعیت فعلی است که با جمع آوری اطلاعات کف میدان انجام می‌شود. این اطلاعاتی را که برای ایجاد یک وضعیت آینده است، فراهم می‌کند. گام آخر آماده سازی و شروع فعالانه استفاده از یک طرح اجرایی است که در یک صفحه نحوه برنامه ریزی برای دستیابی به وضعیت آینده را توضیح می‌دهد. سپس، زمانی که وضعیت آینده به واقعیت تبدیل می‌شود، یک نقشه وضعیت آینده جدید باید ترسیم شود. این بهبود مستمر در سطح جریان ارزش است [۳۹].

• جریان پیوسته^۶

ایجاد جریان پیوسته به معنای طراحی فرآیندها به گونه‌ای است که محصولات یا خدمات بدون وقفه و تاخیر از یک مرحله به مرحله بعدی منتقل شوند. این امر باعث کاهش زمان انتظار و افزایش کارایی می‌شود [۴۱] و [۱۲] و [۴۰] و [۴۲] و [۴۳]. یک هدف بهینه سازی جریان تحویل بر اساس ظرفیت منابع، مواد و سایر ورودی ها است. هدف دیگر به حداقل رساندن اتلاف زمان و منابع و بهینه سازی کارایی فرآیندها و توان عملیاتی قابل تحویل است. پروژه‌هایی که از این شیوه‌ها و روش‌ها استفاده می‌کنند، معمولاً از سیستم زمان‌بندی کانبان استفاده می‌کنند که در آن از رویکردهای زمان‌بندی ناب و به‌هنگام (JiT^۷) استفاده می‌شود [۳۸].



شکل ۴- تابلو کانبان یکی از تکنیک‌های جریان پیوسته^۸ [۴۴]

Figure ۵- Kanban board: one of the continuous flow techniques [۴۴]

• سیستم کششی^۹ / کشش تقاضا

در سیستم کششی، تولید یا ارائه خدمات بر اساس تقاضای واقعی مشتری انجام می‌شود، نه بر اساس

^۶ Continuous Flow

^۷ Just in Time

^۸ Kanban board

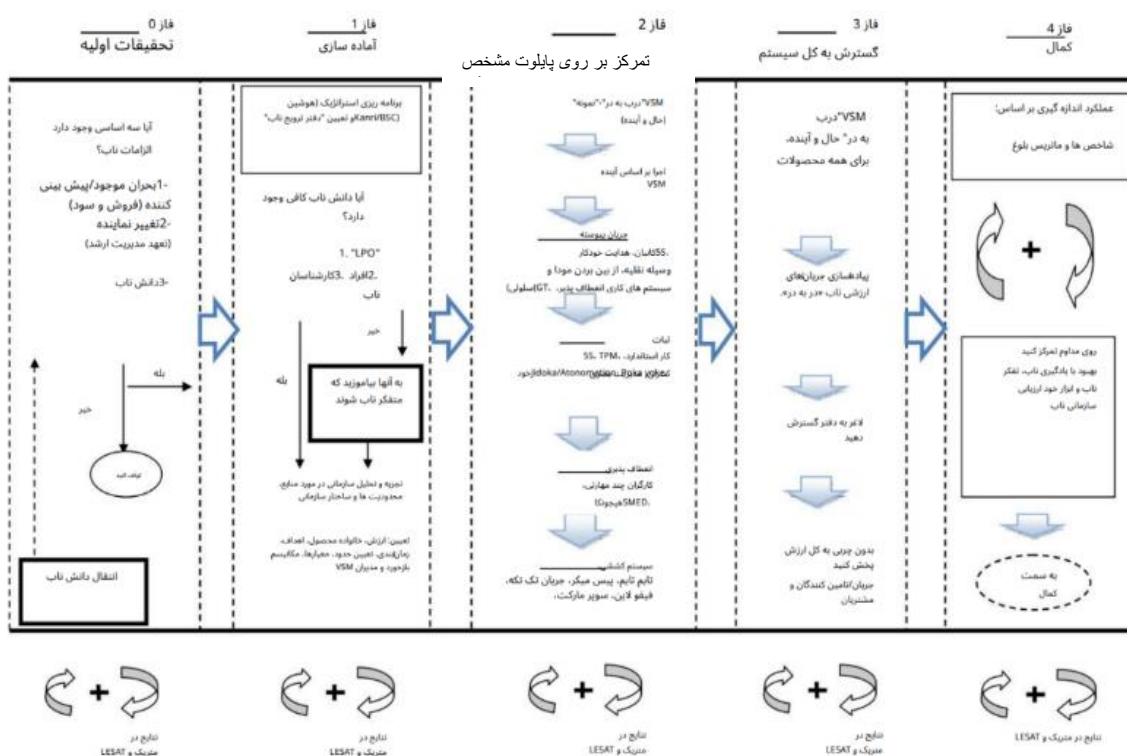
^۹ Pull System

پیش‌بینی‌ها. این روش از ایجاد موجودی اضافی و ائتلاف جلوگیری می‌کند [۳۲] و [۴۱] و [۴۰] و [۴۲] و [۳۶].

بولدت^{۱۰} موارد زیر را به‌عنوان مراحل که در ایجاد یک زمان‌بندی کشتش دخیل هستند تعریف می‌کند: ۱. مرحله بندی کار را تعریف کنید. ۲. تاریخ اتمام مراحل را تعیین کنید. ۳. با استفاده از زمان‌بندی تیمی و چسباندن روی دیوار، شبکه‌ای از فعالیت‌های مورد نیاز برای تکمیل فاز را که از تاریخ تکمیل به عقب کار می‌کند، توسعه دهید. ۴. مدت زمان را برای هر فعالیت بدون هیچ گونه احتمالی یا شناور در برآوردها اعمال کنید. ۵. منطق را دوباره بررسی کنید تا مدت زمان را کوتاه کنید. ۶. اولین تاریخ شروع عملی را تعیین کنید. ۷. تصمیم بگیرید که چه فعالیت‌هایی را بافر یا با اقتضای زمانی تکمیل کنید. کدام مدت زمان فعالیت شکننده تر است؟ ترتیب رتبه بر اساس درجه عدم قطعیت. زمان موجود را به ترتیب رتبه بندی به فعالیت های شکننده اختصاص دهید. آیا تیم راحت است که بافرهای موجود برای اطمینان از تکمیل در نقطه عطف کافی است؟ اگر نه، برنامه ریزی مجدد یا تغییر نقطه عطف لازم و امکان پذیر است [۴۵].

• پایلوت/کمینه محصول پذیرفتنی (MVP)

در این مرحله، یک پروژه به عنوان پایلوت انتخاب می‌شود تا جریان ارزش را به وضعیت فعلی و آینده ترسیم کند. سپس بر اساس نگاشت جریان ارزش آینده، با جریان پیوسته، پایداری، انعطاف‌پذیری و کشتش پیاده سازی می‌شود [۴۶].



شکل ۵ - یک مدل پویا پیشنهادی برای پیاده سازی ناب (فاز دوم: پایلوت)

Figure ۶- A proposed dynamic model for Lean implementation (Phase ۲: Pilot)

^{۱۰} Boldt

• بهبود مستمر (کایزن)^{۱۱}

کایزن به معنای بهبود مداوم است و تأکید دارد که سازمان‌ها باید همواره به دنبال بهینه‌سازی فرآیندها، کاهش هدررفت و ارتقای کیفیت باشند [۴۷] و [۳۵] و [۴۰] و [۴۸] و [۴۲] و [۳۶] و [۳۰]. سیلوریو و دیگران (۲۰۱۹) جنبه‌های ناب بهبود مستمر را اینگونه تعریف می‌کنند: ۱. مشاهدات و پیشنهاد راه حل ۲. برای تست راه حل، آزمایشی را طراحی و انجام دهید. ۳. تحلیل داده‌ها برای تعیین اینکه آیا راه حل را بپذیرید یا رد کنید. ۴. راه حل جدیدی پیشنهاد و آزمایش کنید [۳۰]. حذف اتلاف^{۱۲}

اتلاف یا مودا^{۱۳} به هر فعالیتی اطلاق می‌شود که ارزشی برای مشتری ایجاد نمی‌کند. مدیریت ناب بر شناسایی و حذف هفت نوع اتلاف اصلی (مانند تولید بیش از حد، انتظار، حمل و نقل غیرضروری و ...) تمرکز دارد [۴۱] و [۴۹] و [۳۵] و [۱۳] و [۳۰]. تایچی اونو (۱۹۱۲ - ۱۹۹۰)، بنیان‌گذار تولید ناب، هفت نوع اتلاف در هر فرآیندی را شناسایی کرد: ۱. حمل و نقل غیر ضروری قطعات در حال تولید. ۲. موجودی قطعات در انتظار تکمیل یا محصولات نهایی در انتظار ارسال. ۳. جابجایی غیر ضروری افرادی که روی محصولات کار می‌کنند. ۴. انتظار غیر ضروری برای شروع مرحله بعدی. ۵. پردازش بیش از حد محصول یا مراحل اضافی. ۶. تولید بیش از حد محصولات. ۷. نقص در محصول. واک و جونز (۲۰۰۸) اضافه کردند: کالاهای و خدماتی که نیازهای مشتری را برآورده نمی‌کند. نویسندگان دیگر اضافه کرده اند: استفاده کم از مردم [۳۲]

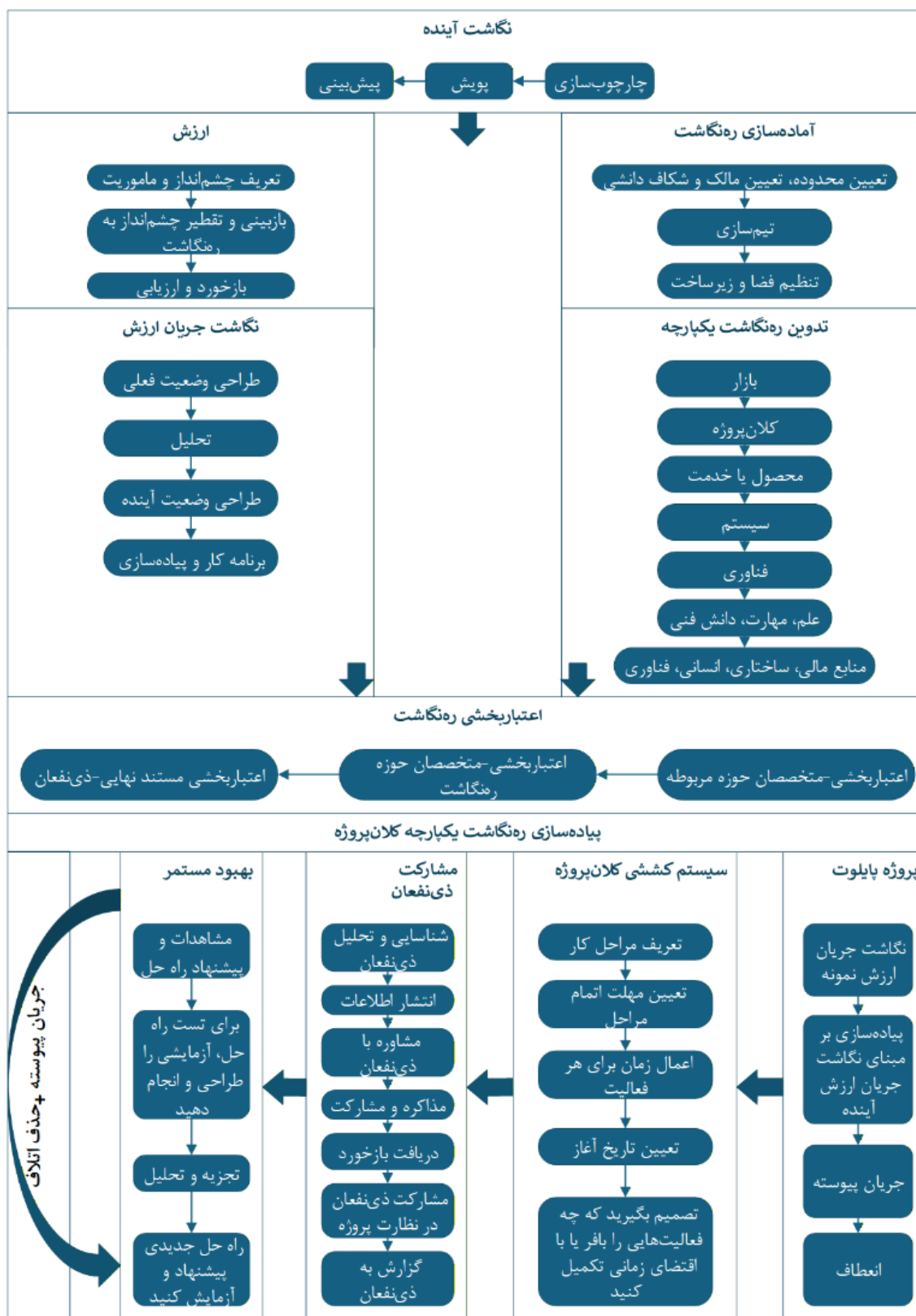
چارچوب مفهومی:

با فرض اینکه پویش محیط قبل از رهنگاشت، در قالب آینده‌نگاری یا هر روش دیگری انجام شده باشد، مرحله پویش محیط در این چارچوب به پایش محیط تبدیل شده و به دلیل تفاوت ماهیت پویش و پایش این مرحله به مرحله بعد از بازبینی و تقطیر چشم‌انداز به رهنگاشت منتقل شده است. پایش، نقشی اساسی در ادبیات رهنگاشت چابک و ناب دارد و در این چارچوب یک حلقه بسته ایجاد نموده است؛ که فرآیند تدوین رهنگاشت یکپارچه را به «برآورد چرخه عمر و ارزیابی ترکیبی از تلاش‌های توسعه برنامه ریزی شده» متصل می‌کند. تقویت چشم‌انداز، انعطاف‌پذیری و «پایش محیط» نقاط قوت برنامه ریزی سناریومحور با وضوح، یکپارچه‌سازی و توجه به جزئیات ذاتی در رهنگاشت می‌تواند به غلبه بر محدودیت‌های فعلی در هر یک کمک کند. در واقع، هنگامی که به درستی پیاده‌سازی شود، هر یک از ابزارها می‌توانند ادعا کنند که در دیگری یکپارچه می‌شوند [۵۰].

^{۱۱} Kaizen

^{۱۲} Elimination of Waste

^{۱۳} Muda



شکل ۶ - چارچوب مفهومی
Figure ۷- Conceptual framework

تحلیل یافته‌ها و کاربرست آن‌ها:

تفکر ناب (کوتاه‌مدت و بازخورد سریع) و رهنگاشت (بلندمدت و راهبردی) در مقابل یکدیگر قرار دارند. در عین حال در این پژوهش نشان داده شده است تفکر ناب با ایجاد جریان پیوسته چرخه به‌روزرسانی، بهبود مستمر و حذف اتلاف می‌تواند راه حل چالش ادامه‌دار بودن فرآیند پیاده‌سازی رهنگاشت باشد. همچنین با تمرکز بر ارزش و نگاشت جریان ارزش، بهره‌وری در رهنگاشت و با استفاده از سیستم کششی کلان‌پروژه، بهره‌وری در پیاده‌سازی رهنگاشت با «مشارکت تمامی ذی‌نفعان» (که اصل مشترک رهنگاشت و تفکر ناب است) افزایش پیدا می‌کند. انجام پروژه پایلوت که یکی از اصول اساسی ناب است غالباً از اتلاف در کلان‌پروژه‌ها پیشگیری می‌کند. بنابراین ادغام اصول ناب با رهنگاشت به عنوان یک راهبرد موثر به ویژه برای غلبه بر پیچیدگی‌های کلان‌پروژه‌های فناوری، که اغلب با چالش‌هایی مانند محدودیت‌های منابع، تغییر و تحول شرایط و الزامات و نیاز به چابکی در یک چشم‌انداز فناوری پویا مواجه هستند، ارایه شده است.

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این پژوهش تلاش شده است کاوش مفصلی در رابطه با مفاهیم چارچوب رهنگاشت یکپارچه ناب و کاربرد آن در مدیریت کلان‌پروژه‌های فناوری ارایه گردد. کلان‌پروژه‌های فناوری تلاش‌های پیچیده و در مقیاس بزرگی هستند که اغلب چندین سال زمان برده و ذی‌نفعان زیادی را در بر گرفته و با پیچیدگی، سطوح بالای عدم قطعیت و محیط‌های پویا مشخص می‌شوند. برنامه‌ریزی و اجرای موفقیت‌آمیز چنین پروژه‌هایی مستلزم یک چارچوب قوی است که بتواند با شرایط متغیر سازگار شده و در عین حال همسویی با اهداف راهبردی بلندمدت را تضمین کند. رهنگاشت به عنوان یکی از پرکاربردترین روش‌های آینده‌پژوهی، نزدیک‌ترین روش به روش‌های موجود مدیریت پروژه و کنترل پروژه است؛ که در این پژوهش به عنوان حلقه اتصال علم آینده‌پژوهی به دانش مدیریت پروژه در نظر گرفته شده است. با این حال، رهنگاشت اغلب در مواجهه با پویایی و تحولات محیط مشکلاتی در تداوم فرآیند (یعنی حفظ رهنگاشت به‌روز) دارند. بنابراین به منظور پاسخ به این مشکل روش‌های ناب و چابک که بر انعطاف‌پذیری، کارایی و بهبود مستمر تاکید دارند، ایجاد گردیده و به طور فزاینده‌ای برای بهبود مستمر و کاهش اتلاف اتخاذ شده‌اند. فلسفه ناب، با اصول بنیادین کاهش اتلاف، بهبود مستمر و تمرکز بر روی ارزش کاربر نهایی، در این چارچوب قرار گرفته تا چارچوب رهنگاشت یکپارچه ناب را شکل دهد. این چارچوب به مدیران پروژه اجازه می‌دهد تا اتلاف را به حداقل برسانند، مراحل مختلف پروژه را با اهداف کلی کسب‌وکار هماهنگ کنند و بر روی ارزش تمرکز کنند. با این حال به دلیل جدید بودن این مفهوم در حوزه رهنگاشت، به منظور درک ویژگی‌ها و تمایز چارچوب رهنگاشت یکپارچه ناب به بررسی مدل‌های مشابه پرداخته شد. این پژوهش بر اساس تحلیل نظام‌مند حدود ۶۰۰ مطالعه (تحلیل محتوا + فراتحلیل) نشان داد که ادغام اصول ناب با رهنگاشت، با کاهش ریسک‌های کلان‌پروژه‌ها همراه است.

در رساله دکترا که این مقاله از آن استخراج شده است، چارچوب مفهومی به مدل تبدیل و مطالعه موردی انجام شده است؛ که به دلیل محدودیت تعداد کلمات مقاله امکان ارائه آن در این مقاله وجود ندارد.

پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی بر روی تعمیم مدل به سایر سطوح سازمان، صنعت، ملی و...، اعتبارسنجی مدل در سطوح سازمانی، ملی و... برای بررسی تطبیق‌پذیری، توسعه چارچوبی کمی برای سنجش تأثیر مولفه‌ها بر موفقیت پروژه، بررسی یکپارچه‌سازی رهنگاشت ناب پروژه‌های مختلف با نرم‌افزارهای مدیریت پروژه تحقیق شود.

قدردانی نویسندگان. نویسندگان از تمامی همراهان و همکارانی که در انجام این پژوهش مشارکت داشتند و نیز از داوران گرانقدر که با نظرات دقیق و پیشنهادهای مؤثر خود به بهبود این مقاله یاری رساندند، صمیمانه قدردانی می‌نمایند.

تعارض منافع. برای نویسندگان تعارض منافی وجود ندارد.

منابع مالی. از منابع مالی در انجام این پژوهش استفاده نشده است.

بیانیه هوش مصنوعی. در ویرایش چکیده انگلیسی از هوش مصنوعی استفاده شده است.

۶- منابع

- [۱] T. Rahimi Kalayeh, A. Azar, A. Rajabzadeh and A. Moghbel Baarz, "Mapping project success plan map using analysis and development of strategic options", new research in decision making, vol. ۲, no. ۸, ۲۰۲۴, pp. ۱-۱۸ [in Persian]
- [۲] M. Mancini and R. Derakhshanlavijeh, "Uncertainty in Megaprojects: Opportunities for the Future," in *IEOM 2017*, Derakhshanlavijeh, ۲۰۱۷.
- [۳] R. Carlos, D. C. Amaral and M. Caetano, "Framework for continuous agile technology roadmap updating" *Innovation & Management Review*, vol. ۱۵, no. ۳, pp. ۳۲۱-۳۳۶, ۲۰۱۸. doi: ۱۰.۱۱۰۸/INMR-۰۵-۲۰۱۸-۰۰۳۰.
- [۴] PMI, Agile Practice Guide, Pennsylvania: Project Management Institute Inc., ۲۰۱۷.
- [۵] E. Hajiani, principles and methods of futures studies, tehran : imam sadiq " s university, ۲۰۱۱. [in Persian]
- [۶] E. Bigdeli and M. Motadel, "Development of dynamic business alignment and IT with agile approach, " new research in decision making, vol. ۴, no. ۴, pp. ۱۷۵ - ۱۷۵, ۱۳۹۸. [in Persian]
- [۷] W. Bell, FOUNDATIONS of FUTURES STUDIES: History, Purposes, and Knowledge, Human Science for a New Era, ۲۰۱۳.
- [۸] C. Kerr and R. Phaah, "Roadmapping and Roadmaps: Definition and Underpinning Concepts," *IEEE Transactions on Engineering Management*, pp. ۱-۱۱, ۲۰۲۱. doi: ۱۰.۱۱۰۹/TEM.۲۰۲۱.۳۰۹۶.۱۲.
- [۹] M. Zarezadeh and A. Azar and A. Moghbel Baarz and A. Khadivar "Roadmap of implementing strategy in public policy with the approach of comprehensive

- interventions", management research in Iran , vol. ۲ , no. ۱۹ , pp. ۱ - ۲۹ , ۲۰۱۵. [in Persian]
- [۱۰] B. Chamberlain, "PMO's Guide To Roadmaps," ۲۰۲۳. [Online].
- [۱۱] M. R. Hamidizadeh and H. Farsijani and A. Salari and B. Dorri Nokurani, "prioritizing the factors of lean production with interpretive structural approach : automotive industry supply chain", management research in Iran, vol. ۲, no. ۱۸, pp. ۱۲۷ - ۱۴۸ , ۲۰۱۴. [in Persian]
- [۱۲] J. K. Liker, The Toyota Way: ۱۴ Management Principles from the World's Greatest Manufacturer, McGraw-Hill, ۲۰۰۴.
- [۱۳] Y. Tiamaz and N. Souissi, "Lean Roadmap: A Step by Step Guide for a Process Manager," *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*, pp. ۳۱۷۱-۳۱۷۷, ۲۰۱۹.
- [۱۴] M. Leite, A. Baptista and A. Ribeiro, "A road map for implementing lean and agile techniques in SMEs product development teams," *International Journal of Product Development*, ۲۰۱۶.
- [۱۵] D. Nightingale and J. Mize, "Development of a lean enterprise transformation maturity model," *Information Knowledge Systems Management*, pp. ۱۵-۳۰, ۲۰۰۲.
- [۱۶] S. H. Karimi and M. Arab Baferani, "A review on methodology of strategic foresight projects in Iran", *Future Studies of the Islamic Revolution*, vol. ۲, no. ۴, pp. ۹۵-۱۲۹, ۲۰۲۴. [in Persian]
- [۱۷] Tuomo Kuosa, Practicing Strategic Foresight in Government (The cases of Finland, Singapore and the European Union, Jurong West: S. Rajaratnam School of International Studies, ۲۰۱۱.
- [۱۸] J. Voros, "A generic foresight process framework," *Foresight*, pp. ۱۰-۲۱, ۲۰۰۳. doi: ۱۰.۱۱۰۸/۱۴۶۳۶۶۸.۳۱.۶۹۸۳۷۹.
- [۱۹] A. Hines and P. Bishop, "Framework foresight: Exploring futures the Houston way," *Futures*, pp. ۳۱-۴۹, ۲۰۱۳. doi: ۱۰.۱۰۱۶/j.futures.۲۰۱۱.۰۸.۰۰۲.
- [۲۰] D. Meissner, L. Gokhberg and A. Sokolov, Science, Technology and Innovation Policy for the Future, Heidelberg: Springer Berlin, ۲۰۱۳.
- [۲۱] L. Georghiou, J. C. Harper, M. Keenan, I. Miles, R. Popper and E. Elgar, The Handbook of Technology Foresight, Massachusetts: Edward Elgar Publishing Inc., ۲۰۰۸.
- [۲۲] M. Hellmuth, S. Mason, C. Vaughan, M. v. Aalst and R. Choularton, A better climate for disaster risk management, New York: International Research Institute for Climate and Society (IRI), Columbia University, ۲۰۱۱.

- [۲۳] M. Godet and P. Durance, Strategic Foresight for Corporate and Regional Development, DUNOD, UNESCO Fondation Prospective et Innovation, ۲۰۱۱.
- [۲۴] B. Martin, "Foresight in Science and Technology", vol. ۷(۲), pp. ۱۳۹-۱۶۸, ۱۹۹۵. doi: ۱۰.۱۰۸۰/۰۹۵۳۷۳۲۹۵۰۸۵۲۴۲۰۲.
- [۲۵] A. Horton, "A simple guide to successful foresight," *Foresight*, pp. ۵-۹, ۱۹۹۹. doi: ۱۰.۱۱۰۸/۱۴۶۳۶۶۸۹۹۱۰۸۰۲۰۵۲.
- [۲۶] FEMA, "Crisis Response and Disaster Resilience ۲۰۳۰: Forging Strategic Action in an Age of Uncertainty," FEMA, ۲۰۱۲.
- [۲۷] S. Sareminia, A. Hasanzadeh, S. Elahi and G. Montazer, "Developing Technology Roadmapping Combinational Framework by Meta Synthesis Technique," *Manage Futures Studies*, vol. ۱۱۳, ۱۳۹۷. [in Persian]
- [۲۸] S. Sareminia, A. Hasanzadeh, S. Elahi and G. Montazer, "Developing Technology Roadmapping Combinational Framework by Meta Synthesis Technique," *International Journal of Innovation and Technology Management*, vol. ۱۶, ۲۰۱۹. doi: ۱۰.۱۱۴۲/S۰۲۱۹۸۷۷۰۱۹۵۰۰۱۹۶.
- [۲۹] R. Phaal, C. Farrukh and D. Probert, Roadmapping for Strategy and Innovation: Aligning Technology and Markets in a Dynamic World, London: University of Cambridge, Institute for Manufacturing, ۲۰۱۰.
- [۳۰] L. Silvério, L. G. Trabasso and M. V. Pereira Pessôa, "A roadmap for a leanness company to emerge as a true lean organization," *Concurrent Engineering: Research and Applications*, vol. ۲۸, no. ۱, ۲۰۱۹. doi: ۱۰.۱۱۷۷/۱۰۶۳۲۹۳X۱۹۸۸۸۲۵۹.
- [۳۱] M. Bicking and M. Wimmer, "Concept to Integrate Open Collaboration in Technology Roadmapping: Stakeholder Involvement in Strategic E-Government Planning," *2011 44th Hawaii International Conference on System Sciences*, ۴-۷ January ۲۰۱۱. doi: ۱۰.۱۱۰۹/HICSS.۲۰۱۱.۱۱۲.
- [۳۲] J. P. Womack and D. T. Jones, Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation, Revised and Updated, Simon & Schuster, ۲۰۰۳.
- [۳۳] J. Bhamu and K. S. Sangwan, "Lean manufacturing: literature review and research issues," *International Journal of Operations & Production*, pp. ۸۷۶-۹۴۰, ۲۰۱۴. doi: ۱۰.۱۱۰۸/IJOPM-۰۸-۲۰۱۲-۰۳۱۵.
- [۳۴] T. Netland, "Critical success factors for implementing lean production: the effect of contingencies," *International Journal of Production Research*, ۲۰۱۵. doi: ۱۰.۱۰۸۰/۰۰۲۰۷۵۴۳,۲۰۱۵,۱۰۹۶۹۷۶.
- [۳۵] L. Klein, M. Vieira, T. Feltrin, M. Pissutti and L. Ercolani, "The Influence of Lean Management Practices on Process Effectiveness: A Quantitative Study in a Public Institution," *Sage Open*, ۲۰۲۲. doi: ۱۰.۱۱۷۷/۲۱۵۸۲۴۴۰۲۲۱۱۰۹۳۰۶.

- [۳۶] A. Mofolasayo, S. Young, P. Martinez and R. Ahmad, "How to adapt lean practices in SMEs to support Industry ۴.۰ in manufacturing," *Procedia Computer Science*, vol. ۲۰۰, pp. ۹۳۴-۹۴۳, ۲۰۲۲. doi: ۱۰.۱۰۱۶/j.procs.۲۰۲۲.۰۱.۲۹۱.
- [۳۷] J. Hyvönen, *Towards value-oriented product development roadmapping*, Helsinki: UNIVERSITY OF HELSINKI, ۲۰۱۵.
- [۳۸] PMI, THE STANDARD FOR PROJECT MANAGEMENT and A GUIDE TO THE PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE, Pennsylvania: Project Management Institute, ۲۰۲۱.
- [۳۹] M. Rother and J. Shook, *Learning to See: Value-Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda*, Lean Enterprise Institute, ۲۰۰۳.
- [۴۰] N. Piercy and N. Rich, "The relationship between lean operations and sustainable operations," *International Journal of Operations & Production Management*, p. ۲۸۲-۳۱۵, ۲۰۱۵. doi: ۱۰.۱۱۰۸/IJOPM-۰۳-۲۰۱۴-۰۱۴۳.
- [۴۱] T. Ohno, *Toyota Production System: Beyond large-scale production*, Productivity Press, ۱۹۸۸.
- [۴۲] D. Powell, J. Strandhagen, I. Tommelein, G. Ballard and M. Rossi, "A New Set of Principles for Pursuing the Lean Ideal in Engineer-to-order Manufacturers," *Procedia CIRP*, vol. ۱۷, pp. ۵۷۱-۵۷۶, ۲۰۱۴. doi: ۱۰.۱۰۱۶/j.procir.۲۰۱۴.۰۱.۰۷۳.
- [۴۳] B. White, *Lean Daily Management for Healthcare: A Strategic Guide to Implementing Lean for Hospital Leaders*, CRC Press, ۲۰۱۶.
- [۴۴] R. Attah, O. Iwuanyanwu, I. Gil-Ozoudeh and B. Patrick Garba, "Best Practices in Project Management for Technology- Driven Initiatives: A Systematic Review of Market Expansion and Product Development Techniques," *International Journal Of Engineering Research And Development*, vol. ۲۰, no. ۱۱, pp. ۱۳۵۰-۱۳۶۱, November ۲۰۲۴.
- [۴۵] G. Ballard, Y.-W. Kim, J.-W. Jang and M. Liu, "ROADMAP FOR LEAN IMPLEMENTATION AT THE PROJECT LEVEL," The University of Texas, Austin, ۲۰۰۷.
- [۴۶] A. Anvari, N. Zulkifli, R. Yusuff, S. M. H. Hojjati and Y. Ismail, "A proposed dynamic model for a lean roadmap," vol. ۵, no. ۱۶, pp. ۶۷۲۷-۶۷۳۷, ۲۰۱۱.
- [۴۷] M. Imai, *Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success*, McGraw-Hill, ۱۹۸۶.