

The impact of science and technology foresight on organizational performance in Early-Stage Companies (case study: Qazvin Science and Technology Park companies)

Moslem Shirvani Naghani*¹, Khalil Koulivand², Seyed Morteza Mortazavi³, Ismail Khatib⁴

1. Assistant Professor, Department of Futures Studies, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran.
2. PhD student of Futures Studies, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran.
3. PhD in Futures Studies, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran.
4. Master of Management, Command and Staff University of the Islamic Republic of Iran Army, Tehran, Iran.

*. Corresponding Author: shirvani@soc.ikiu.ac.ir

Received: 15 June 2024

Revised: 25 October 2025

Accepted: 1 November 2025

Abstract

Today, rapid and extensive changes in the field of science and technology have caused the ineffectiveness of traditional planning systems in organizations and their tendency to foresight in this field. The Early-Stage Companies in Iran are not exempt from this rule, but how much science and technology foresight as a time-consuming and costly process can actually lead to the improvement of the aforementioned companies' performance is questionable. This article aims to investigate the impact of science and technology foresight on various aspects of organizational performance in Early-Stage Companies and a case study of Qazvin Science and Technology Park companies, which uses a balanced scorecard to measure organizational performance. The data have been collected in two ways, documentary and field. In order to collect field data, a closed questionnaire tool was used and the opinions of experts in the companies considered for the research were collected with the help of this tool. Then, in order to analyze the data, structural equation modeling was used to explain the relationships between variables. The findings of the research show that science and technology foresight significantly affect various dimensions of organizational performance in Early-Stage Companies. Based on the values obtained for the path coefficients (β), science and technology foresight have the greatest impact on customer (0.881), learning (0.857), financial (0.790) and processes (0.757) dimensions respectively. This research output can help the managers of the studied companies to make decisions regarding the use of science and technology foresight.

Keywords: Foresight; Science & Technology Foresight; Early-Stage Companies; Organizational Performance; Balanced Scorecard

Citation: Shirvani Naghani, M., Koulivand, K., Mortazavi, S. M., Khatib, I. (2025). The impact of science and technology foresight on organizational performance in Early-Stage Companies (case study: Qazvin Science and Technology Park companies), *Journal of Technology Development Management*, 12(4), 151-186. <https://doi.org/10.22104/jtdm.2025.6942.3329>

تأثیر آینده‌نگاری علم و فناوری بر عملکرد سازمانی در شرکت‌های نوپا (مورد: شرکت‌های پارک

علم و فناوری قزوین)

مسلم شیروانی ناغانی*؛ خلیل کولیوند^۲؛ سید مرتضی مرتضوی^۳؛ اسماعیل خطیب^۴

۱. استادیار گروه آینده‌پژوهی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران

۲. دانشجوی دکتری آینده‌پژوهی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران

۳. دکتری آینده‌پژوهی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران

۴. کارشناسی ارشد مدیریت، دانشگاه فرماندهی و ستاد اجا، تهران، ایران

* نویسنده مسئول: shirvani@soc.ikiu.ac.ir

پذیرش: ۱۰ آبان ۱۴۰۴

بازنگری: ۰۳ آبان ۱۴۰۴

دریافت: ۲۶ خرداد ۱۴۰۳

چکیده

امروزه، تغییرات سریع و گسترده در حوزه علم و فناوری موجب ناکارآمدی نظام‌های سنتی برنامه‌ریزی در سازمان‌ها و گرایش آنها به آینده‌نگاری در این حوزه شده است. شرکت‌های نوپا در ایران نیز از این قاعده مستثنی نیستند، اما اینکه آینده‌نگاری علم و فناوری به عنوان یک فرآیند نسبتاً زمان‌بر و هزینه‌بر چقدر می‌تواند در عمل منجر به بهبود عملکرد شرکت‌های مذکور گردد محل سؤال است. مقاله حاضر، با هدف بررسی تأثیر آینده‌نگاری علم و فناوری بر ابعاد مختلف عملکرد سازمانی در شرکت‌های نوپا و مطالعه موردی شرکت‌های پارک علم و فناوری قزوین انجام پذیرفته که برای سنجش عملکرد سازمانی از کارت امتیازی متوازن (BSC) بهره می‌برد. داده‌ها به دو شیوه اسنادی و میدانی گردآوری شده‌اند. به منظور گردآوری داده‌های میدانی، از ابزار پرسش‌نامه بسته استفاده شده و آراء خبرگان و کارشناسان در شرکت‌های مدنظر پژوهش به کمک این ابزار جمع‌آوری شدند. سپس به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها، از مدل‌سازی معادلات ساختاری جهت تبیین روابط بین متغیرها و همچنین نرم‌افزار PLS Smart استفاده شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که آینده‌نگاری علم و فناوری به طور معناداری ابعاد مختلف عملکرد سازمانی در شرکت‌های نوپا را متأثر می‌سازد. بر اساس مقادیر بدست آمده برای ضرایب مسیر (β)، آینده‌نگاری علم و فناوری بیشترین تأثیر را به ترتیب بر ابعاد مشتری (۰/۸۸۱)، یادگیری (۰/۸۵۷)، مالی (۰/۷۹۰) و فرآیندها (۰/۷۵۷) دارد که این برونداد تحقیق می‌تواند به تصمیم‌گیری مدیران شرکت‌های مورد مطالعه در خصوص بکارگیری آینده‌نگاری علم و فناوری کمک نماید.

کلمات کلیدی: آینده‌نگاری، آینده‌نگاری علم و فناوری، شرکت‌های نوپا، عملکرد سازمانی، کارت امتیازی

متوازن

مقدمه

آینده‌نگاری علم و فناوری^۱ اولین بار به عنوان ابزار مقدماتی سیاست‌گذاری^۲ در اواخر دهه ۵۰ و اوایل دهه ۶۰ میلادی در ایالات متحده آمریکا به کار رفت. پس از آن در سال ۱۹۷۰ ژاپن تصمیم به آینده‌نگاری ملی با افق زمانی ۳۰ ساله و با رویکرد آینده علم و فناوری گرفت. در اروپا نیز فرانسه، سوئد و نروژ در دهه ۸۰ میلادی اولین برنامه آینده‌نگاری خود را انجام دادند. از دهه ۱۹۹۰ به بعد، شاهد توسعه سریع فعالیت‌های آینده‌نگاری فناوری در سراسر دنیا به ویژه در کشورهای پیشرفته و صنعتی هستیم (Andersen, 2023: 213-224). بررسی‌های سانابریا^۳ و همکاران (۲۰۲۴) نشان می‌دهد که آینده‌نگاری علم و فناوری در شرکت‌های بسیاری از کشورهای پیشرفته جایگاهی ویژه یافته و طی دهه‌های اخیر، استقبال از این دانش میان رشته‌ای به‌طور فزاینده‌ای توسعه یافته است.

به رغم مطالبی که در خصوص توسعه روزافزون آینده‌نگاری علم و فناوری طی دهه‌های اخیر در سطح جهانی آورده شد، بررسی‌های بلتون و همکاران^۴ (۲۰۲۲) نشان می‌دهد که در برخی از موارد، آینده‌نگاری با صرف زمان و هزینه زیاد، خروجی مناسب و به‌صرفه‌ای را در عمل به بار نیاورده است. سانابریا و همکاران (۲۰۲۴) در مقاله خود به نقدهای اندیشمندانی نظیر مینگوی و همکاران^۵ (۲۰۲۲) و مارشال و همکاران^۶ (۲۰۲۳) در خصوص تردید در اثرگذاری آینده‌نگاری ارجاع می‌دهد و اثرگذاری مثبت آینده‌نگاری بر عملکرد را تا حد زیادی وابسته به مورد مطالعه (نوع سازمان یا نهاد) و دیدگاه کلی حاکم بر آن سازمان می‌داند. لذا قبل از اجرا و پیاده‌سازی فرایند آینده‌نگاری علم و فناوری در شرکت‌های نوپا در ایران، بهتر است اثرگذاری این فرایند بر عملکرد سازمان‌های مذکور از منظر خبرگان آشنا به پارک‌های علم و فناوری و آشنا به مقوله آینده‌نگاری مورد پیش‌آزمون قرار گیرد. به همین منظور، پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر آینده‌نگاری علم و فناوری بر ابعاد مختلف عملکرد سازمانی در شرکت‌ها نوپای ایران انجام می‌گردد. از دیگر اهداف پژوهش این است که به کمک تحلیل‌های آماری استنباطی، ابعاد چهارگانه عملکرد سازمانی (بر پایه کارت امتیازی متوازن) را از نظر میزان اثرپذیری از آینده‌نگاری علم و فناوری اولویت‌بندی نموده و از این طریق به تصمیم‌گیری بلندمدت مدیران شرکت‌های مذکور در خصوص بکارگیری فرایند آینده‌نگاری علم و فناوری کمک نماید. علت استفاده از کارت امتیازی متوازن برای سنجش

-
1. Science & Technology foresight
 2. Policy making
 3. Sanabria et al
 4. Belton et al
 5. Minghui et al
 6. Marshall et al

عملکرد سازمانی، توجه به رویکرد یکپارچه در سنجش عملکرد سازمانی است. یعنی بجای اینکه تأثیر مؤلفه‌های آینده‌نگاری علم و فناوری فقط بر بُعد مالی عملکرد سازمانی مورد سنجش قرار گیرد، دیگر ابعاد عملکرد سازمانی (مشتری، فرایندهای داخلی و یادگیری) نیز از نظر اثرپذیری از آینده‌نگاری علم و فناوری، مورد آزمون قرار می‌گیرند (روشندل اربطانی و شیروانی ناغانی، ۱۳۹۴). توضیحات تفصیلی در خصوص کارت امتیازی متوازن در پیشینه نظری پژوهش خواهد آمد.

این پژوهش دارای برخی جنبه‌های نوآورانه است که آن را از پژوهش‌های پیشین متمایز می‌کند:

۱- تمرکز بر شرکت‌های نوپا در حوزه آینده‌نگاری علم و فناوری: در حالی که بسیاری از مطالعات که نمونه‌هایی از آنها نیز در پیشینه مطرح شده است، در زمینه آینده‌نگاری علم و فناوری عمدتاً به سازمان‌های بزرگ، دولتی یا تحقیقاتی پرداخته‌اند، پژوهش حاضر به‌طور خاص بر شرکت‌های نوپا متمرکز است. این شرکت‌ها به دلیل محدودیت منابع، ساختارهای انعطاف‌پذیر و نیاز به تصمیم‌گیری سریع در شرایط عدم قطعیت، رویکردهای متفاوتی نسبت به آینده‌نگاری دارند که در پژوهش‌های قبلی کمتر مورد توجه قرار گرفته است.

۲- ارتباط مستقیم آینده‌نگاری علم و فناوری با عملکرد سازمانی: در برخی مطالعات پیشین به تأثیر کلی آینده‌نگاری علم و فناوری بر عملکرد سازمانی اشاره شده است ولی هیچ پژوهشی به صورت جامع ابعاد مختلف عملکرد سازمانی را ملحوظ ننموده است. این پژوهش برای اولین بار به کمک کارت امتیازی متوازن تأثیر آینده‌نگاری بر هریک از ابعاد مختلف عملکرد سازمانی را بصورت مجزا از نظر معناداری رابطه و شدت رابطه مورد آزمون و سنجش قرار می‌دهد و شکاف موجود در این حوزه را پوشش می‌دهد.

با عنایت به توضیحات فوق، سؤال اصلی پژوهش حاضر این است که «آیا آینده‌نگاری علم و فناوری تأثیر معناداری بر عملکرد شرکت‌های نوپا دارد؟»

این پژوهش در ادامه با رویکردی تحلیلی در پی پاسخ دادن به سؤال اخیر و سنجش میزان تأثیر آینده‌نگاری علم و فناوری بر هر یک از ابعاد چهارگانه عملکرد سازمانی است.

پیشینه تحقیق

مطابق با بررسی‌های انجام شده در منابع تحقیقاتی و در پایگاه‌های اطلاعاتی و نشریات معتبر علمی خارجی و داخلی، مواردی پیرامون موضوعاتی که به‌نوعی با این پژوهش مرتبط بوده‌اند، شناسایی شد، اما این منابع همه متغیرها و ابعاد پژوهش حاضر را با هم بررسی نکرده‌اند و در آنها فقط به برخی از مؤلفه‌های مدنظر محققین این پژوهش توجه شده است که در ادامه نمونه‌هایی از این پژوهش‌ها ارائه می‌گردد.

محمودزاده احمدی نژاد و همکارانش (۱۴۰۲) در پژوهشی با عنوان «نگاه به آینده در کسب و کارهای نوپا: مروری بر متداول‌ترین روش‌های آینده‌نگاری در طراحی مدل کسب و کار در شرکت‌های نوپا» معتقدند که در دوران انقلاب صنعتی چهارم، سرعت فزاینده نوآوری و فناوری‌های جدید و کوتاه شدن چرخه عمر محصول، چالش‌های جدیدی را برای کسب و کارها ایجاد کرده است. روش‌های سنتی کسب و کار غالباً بر اساس شواهد و سنجه‌های گذشته‌نگر عمل می‌کنند و در برابر تغییرات گسسته با چالش مواجه‌اند. به این ترتیب، مدیریت و درک عدم قطعیت‌ها به کمک روش‌های آینده‌نگاری در طراحی مدل کسب و کار مناسب تبدیل به یک روند رو به رشد شده و استفاده از روش‌های آینده‌نگاری مناسب در طراحی مدل کسب و کار، به صورت کلی، و در شرکت‌های نوپا، به صورت خاص، در سال‌های آینده ناگزیر خواهد بود. آینده‌نگاری جعبه‌ابزار متنوعی از روش‌ها را در اختیار قرار می‌دهد تا از طریق آن‌ها بتوان مدل‌های کسب و کار را برای آینده آماده کرد. با توجه به ویژگی‌های منحصر به فرد کسب و کارهای نوپا از جمله سن، معیارهای رشد و محدودیت منابع امکان‌بکارگیری روش‌های مورد استفاده شرکت‌های متوسط و بزرگ برای آن‌ها وجود ندارد و و نیاز به تحقیقات مستقل در این زمینه احساس می‌شود و روش «سناریونگاری» مهم‌ترین روش آینده‌نگاری مناسب در طراحی مدل کسب و کار نوپا است.

طالدی و کشاورزی (۱۴۰۲) در پژوهش خود با عنوان «ارائه مدل عوامل مؤثر بر توسعه راهبرد هم‌رقابتی در بین شرکت‌های نوآور و نوپا» با رویکرد تحلیلی، ضمن مرور مفهوم آینده‌نگاری شرکتی و بیان تفاوت آن با سازه‌های مشابه، دیدگاه‌های فرآیندی و کاربردی آینده‌نگاری شرکتی، مدل‌ها، ابزارها و رویکردهای مختلف آن را تشریح و تأثیرات مثبت بکارگیری این روش بر تصمیمات راهبردی و عملکرد شرکت‌ها را آزمون و تأیید نمودند. همچنین نیکویه و همکارانش (۱۴۰۰) در پژوهشی با عنوان تأثیرات آینده‌نگاری راهبردی بر عملکرد سازمانی با در نظر گرفتن نقش یادگیری سازمانی و خلق ارزش مطرح می‌کنند که آینده‌نگاری راهبردی نشان‌دهنده روش‌ها، بازیگران، فرآیندها و سیستم‌های موردنیاز برای ارتقا موقعیت رقابتی و به تبع آن ارتقای عملکرد سازمانی است و بر همین اساس موردتوجه سازمان‌ها و شرکت‌های بسیاری قرار گرفته است. به عبارتی، سازمان‌ها با کاربست قابلیت‌های آینده‌نگاری راهبردی می‌توانند عملکرد خود را برای مواجهه با تغییرات محیطی و آینده سازمان بهبود بخشند. بنابراین هدف این پژوهش بررسی تأثیرات قابلیت‌های آینده‌نگاری راهبردی بر عملکرد سازمان‌های دفاعی کشور با تأکید بر نقش مهم یادگیری سازمانی و خلق ارزش است. یافته‌های پژوهش نشان داد که آینده‌نگاری راهبردی بر یادگیری سازمانی، یادگیری سازمانی بر خلق ارزش و خلق ارزش تأثیر مثبت و معناداری بر عملکرد سازمانی دارد. همچنین بافتار سازمانی و ذهن آگاهی بازیگران در رابطه آینده‌نگاری راهبردی بر یادگیری سازمانی تأثیر مثبت و معناداری دارد.

هاشمی و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی با عنوان «چارچوبی کمی برای انتخاب راهبردهای پاسخ به ریسک در شرکت های نوپا (مطالعه ی موردی: نانوفناوری)» بر این موضوع تاکید می کنند که ریسک تاسیس و احتمال شکست شرکت های نوپا به دلیل دانش فنی و ارزش افزوده، ناشناخته بودن محصولات، کمبود مالی و نیاز به تیم کاری متخصص بالاست. با مدیریت ریسک می توان ریسک های ناشی از تصمیمات را به شکلی نظام مند ارزیابی کرد و با درک فرصت ها و تهدیدهای ناشی از تصمیمات، احتمال موفقیت را افزایش داد. در این پژوهش مدل بهینه سازی برای تعیین مرز کارای ریسک و سود ارایه می شود که می تواند به عنوان یک ابزار تصمیم گیری برای انتخاب راهبردهای مناسب به مدیران کمک کند.

عادل و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهشی با عنوان تحلیل اهمیت - عملکرد عوامل مؤثر بر ارزش گذاری شرکت های نوپا جهت ورود به بازارهای داخلی و بین الملل معتقدند که استفاده از یک الگوی مناسب ارزش گذاری در راستای تأمین مالی و جذب سرمایه شرکت های نوپا به منظور توسعه کسب و کار و ورود موفق به بازارهای داخلی و بین المللی امری ضروری است. یافته های پژوهش نشان می دهد که متغیرهایی نظیر سطوح نوآوری شرکت، چگونگی ارتباط مشتری هم از بعد اهمیت و هم از بعد عملکرد در وضعیت مناسبی جهت استمرار قرار داشته و متغیرهایی نظیر جذابیت ایده/محصول، قدرت و کیفیت تیم کارآفرین از بعد اهمیت در سطح بالایی قرار داشته ولیکن از بعد عملکرد در وضعیت مناسبی قرار نداشته و مستلزم تمرکز بیشتر خط مشی گذاران و مجریان مربوطه است.

روریک (۲۰۱۸) در پژوهش خود با عنوان «آینده نگاری شرکتی و تأثیر آن بر عملکرد شرکت ها»، میزان آمادگی شرکت ها برای آینده و تأثیر آن بر عملکرد شرکت ها را مورد سنجش قرار داد. نتایج این پژوهش نشان می دهد که آمادگی برای آینده به عنوان یک گام قدرتمند برای تبدیل شدن به رهبر صنعت، برای دستیابی به سودآوری بیشتر و کسب مزیت رقابتی در بازار مطرح است و عملکرد شرکت ها را در بلند مدت ارتقا می بخشد.

فرگنانی^۱ (۲۰۲۲) در پژوهش خود با عنوان «آینده نگاری شرکتی: مرزی جدید برای راهبرد و مدیریت آکادمی دیدگاه های مدیریت»، به بررسی ساختار آینده نگاری شرکتی پرداخته که این رویکرد را به مخاطبان صاحب نظر راهبرد و مدیریت معرفی می کند. فرگنانی در این پژوهش استدلال می کند که آینده نگاری شرکتی به چهار دلیل با راهبرد و دانش مدیریت ارتباط اساسی دارد: (الف) آینده نگاری شرکتی می تواند با در نظر گرفتن قابلیت های آینده محور اضافی، کم تحقیق شده، چارچوب قابلیت های پویا را یکپارچه کند، غنی سازی کند و آن را گسترش دهد. (ب) ظهور آینده نگاری شرکتی یک پدیده سازمانی است که با تئوری احتمالی شرکت همسو است. (ج) آینده نگاری

شرکتی می‌تواند به طور مطلوب بر نتایج مهم سازمانی از جمله یادگیری، خلاقیت، نوآوری و عملکرد از طریق مکانیسمی برای ایجاد مزیت رقابتی که قبلاً توسط راهبرد و مدیریت کشف نشده است، تأثیر بگذارد و (د) بررسی بیشتر آینده‌نگاری شرکتی از دیدگاه راهبرد و مدیریت، یک دستور کار تحقیقاتی غنی را باز می‌کند.

رایدی^۱ (۲۰۰۹) در پژوهشی با عنوان «تأثیر کار آینده بر سیاست عمومی و پایداری» با تکیه بر یک بررسی جهانی از ادبیات آینده‌پژوهی به بررسی نقش مطالعات آینده در مقابله با چالش‌های پایداری و ارائه راهبردهای جدید برای تأثیرگذاری بر سیاست و عمل می‌پردازد. یافته‌ها نشان می‌دهد که علی‌رغم تعهد قوی آینده‌پژوهان به خلق آینده‌های مطلوب‌تر، میزان تأثیرگذاری آن‌ها ناامیدکننده بوده است. باین‌حال، موفقیت‌هایی نسبی در حوزه‌های آینده‌نگاری علم و فناوری، توجه به چالش‌های پایداری در جامعه و ابتکارات کوچک و پراکنده مشاهده شده است.

در پژوهشی دیگر با عنوان «کاری که شرکت‌ها با آینده‌نگاری انجام می‌دهند» که توسط حمود و نش^۲ (۲۰۱۴) انجام گردیده، معتقدند که آینده‌نگاری شامل آگاهی و برنامه‌ریزی آینده‌محور است که به کسب‌وکارها کمک می‌کند تا به فرصت‌ها و تهدیدهای بازار آینده سریع و کارآمد واکنش نشان دهند. باین‌حال، دانش محدودی درباره شیوه‌ها و نتایج آینده‌نگاری شرکتی وجود دارد و شرکت‌ها قادر به شناسایی بهترین روش‌ها یا پیش‌بینی نتایج این فعالیت‌ها نیستند. یافته‌ها نشان داد که شرکت‌ها در واکنش به نتایج آینده‌نگاری، اقداماتی مانند تغییرات سازمانی، معرفی محصولات جدید، پروژه‌های تحقیق و توسعه و ادغام خروجی‌های آینده‌نگاری در برنامه‌های داخلی خود انجام داده‌اند. نتایج تحقیق پیشنهاد می‌دهد که استانداردسازی اصطلاحات در حوزه آموزش و کاربرد آینده‌نگاری می‌تواند به نفع شرکت‌ها و متخصصان باشد. چهار اصل کلیدی که از تحلیل داده‌ها به دست آمد شامل کوتاه‌مدت‌گرایی، فرهنگ سازمانی، پیاده‌سازی و چرخه بازخورد بود که باید در آینده‌نگاری شرکت‌های تجاری مورد توجه قرار گیرد.

آنستی و همکاران^۳ (۲۰۲۲) در پژوهشی با عنوان «ارزیابی عملکرد شرکت‌های نوپا و نوآور ایتالیایی با یک شاخص ترکیبی» به عملکرد شرکت‌های نوپای نوآور در ایتالیا و مقایسه آن‌ها با شرکت‌های نوپای غیرنوآور پرداخته و شاخص ترکیبی را برای سنجش عملکرد آن‌ها توسعه داده است. تحلیل‌ها نشان داد که شرکت‌های نوپای نوآور از نظر سودآوری و بهره‌وری کارکنان عملکرد بهتری دارند. همچنین، توسعه این شرکت‌ها در اقتصاد محلی و منطقه‌ای نقش کلیدی داشته و حمایت‌های سیاست‌گذاران می‌تواند تأثیر بسزایی در رشد آن‌ها داشته باشد.

1. Riedy

2. Hammoud, M. S., & Nash

3. Onesti et al

در پژوهش دیگری با عنوان «آینده‌نگاری فناوری و نوآوری: چگونه شرکت‌های نوپا می‌توانند از تغییرات تکنولوژیکی پیشی بگیرند؟» که توسط ویلسون و براون^۱ (۲۰۱۹) انجام شده، نقش آینده‌نگاری فناوری در تقویت نوآوری در شرکت‌های نوپا بررسی شده است. این پژوهش نشان می‌دهد که شرکت‌های نوپا به دلیل محدودیت منابع و نیاز به انطباق سریع با تغییرات، بیشترین بهره را از آینده‌نگاری علم و فناوری می‌برند. بر اساس این تحقیق، آینده‌نگاری فناوری به شرکت‌های نوپا کمک می‌کند تا روندهای تکنولوژیکی آینده را پیش‌بینی کرده و محصولات و خدمات خود را بر اساس آن توسعه دهند. این مطالعه همچنین ارتباط مستقیمی بین استفاده از آینده‌نگاری و افزایش بهره‌وری، کاهش ریسک، و بهبود رقابت‌پذیری در شرکت‌های نوپا نشان داده است. تمرکز ویژه این پژوهش بر شرکت‌های نوپا و فناوری، ارتباط مستقیمی با موضوع تحقیق حاضر دارد و می‌تواند به عنوان پیشینه‌ای قوی برای پژوهش استفاده شود.

لین و همکاران^۲ (۲۰۲۱) در پژوهش خود با عنوان «ارزیابی شرکت‌های نوپا با استفاده از تصمیم‌گیری چندمعیاره بر اساس مدل‌های تحلیل پوششی اطلاعات زبانی فازی» مطرح می‌کند که ارزیابی شرکت‌های نوپا یک فرایند مدیریتی مهم برای مراکز رشد کسب‌وکارهای فناوری محسوب می‌شود. روش‌های مختلفی برای حل این مسائل پیشنهاد شده‌اند، اما این روش‌ها به‌شدت به مقادیر دقیق وزن معیارها وابسته بوده و نتایج تصمیم‌گیری آن‌ها ناپایدار است. علاوه بر این، این روش‌ها نمی‌توانند پیشنهادها را بهبودی برای شرکت‌های نوپایی که عملکرد بهینه‌ای ندارند ارائه دهند.

کاپاتینا و همکاران^۳ (۲۰۲۴) در پژوهش خود با عنوان «شیفته آینده‌نگاری راهبردی شدن، نه فقط فناوری، نقشه راه شرکت‌های نوپای اروپایی برای موفقیت» معتقدند که این مطالعه تنش‌های مرتبط بین راه‌حل‌های فناورانه قوی و کمبود مهارت‌های بازاریابی آن‌ها در ارتباط با ارائه ارزش پیشنهادی منحصربه‌فرد برای مشتریان هدف را آشکار می‌کند. با ادغام آینده‌نگاری فناوری به‌عنوان یک مؤلفه اساسی در آینده‌نگاری راهبردی، این پژوهش بررسی می‌کند که چگونه تعامل بین ویژگی‌های فناورانه داخلی شرکت، ویژگی‌های محیطی و ویژگی‌های بازار بر بهبود قابلیت‌های آینده‌نگاری تأثیر می‌گذارد. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که ویژگی‌های بازار، ویژگی‌های فناوری و ویژگی‌های محیطی به‌طور مشترک بر بهبود قابلیت‌های آینده‌نگاری در شرکت‌های نوپا تأثیرگذار هستند. همبستگی قوی بین ویژگی‌های فناورانه و بهبود قابلیت‌های آینده‌نگاری، بینشی امیدبخش برای ارتقای این توانمندی‌ها ارائه می‌دهد، زیرا این توانایی بر موفقیت انتقال از مرحله آزمایشگاهی به مشتریان اولیه

1. Brown & Wilson

2. Lin et al

3. Capatina et al

تأثیر دارد. از سوی دیگر، عدم وجود همبستگی بین ویژگی‌های داخلی شرکت و بهبود قابلیت‌های آینده‌نگاری نشان می‌دهد که پیشرفت‌های سریع فناورانه از آمادگی بازار یا پذیرش مشتریان پیشی می‌گیرد و به جای «یادگیری از گذشته» بر «یادگیری از آینده» تأکید دارد. این یافته‌ها موجب غنای دانش موجود در این حوزه می‌شوند، درحالی‌که از نظر کاربردی نشان می‌دهند که چگونه قابلیت‌های آینده‌نگاری بهبودیافته به شرکت‌های نوپا این امکان را می‌دهد که از تسلط فناوری همراه با چابکی تجاری مطلوب بهره ببرند و یک چرخه مطلوب از بهره‌برداری از فرصت‌های بازارساز تا ایجادکننده آینده را اتخاذ کنند.

کارایانیس و همکاران^۱ (۲۰۲۵) در پژوهشی با موضوع «تقویت تاب‌آوری کسب‌وکارهای کوچک و متوسط از طریق هوش مصنوعی و آینده‌نگاری استراتژیک: چارچوبی برای رقابت‌پذیری پایدار» به بررسی ادغام هوش مصنوعی و آینده‌نگاری راهبردی به‌عنوان یک چارچوب جامع برای تقویت تاب‌آوری در کسب‌وکارهای کوچک و متوسط می‌پردازد. این مطالعه کاربردهای هوش مصنوعی، از جمله تحلیل پیش‌بینی، سناریوپردازی و شناسایی ریسک را برای بهبود کارایی عملیاتی و تصمیم‌گیری مورد بررسی قرار می‌دهد. با ترکیب ابزارهای هوش مصنوعی و روش‌های آینده‌نگاری، چارچوب پیشنهادی به کسب‌وکارهای کوچک و متوسط کمک می‌کند تا اختلالات بازار را پیش‌بینی کرده، با محیط‌های تجاری در حال تحول سازگار شوند و راهبردهای رشد پایدار ایجاد کنند. این مقاله با پرداختن به چالش‌هایی مانند محدودیت‌های مالی و مسائل مقرراتی، بینش‌های عملی ارزشمندی را برای متخصصان صنعت و دانشگاهیان ارائه می‌دهد و راهبردهای مؤثری را برای بهره‌گیری از هوش مصنوعی جهت تقویت تاب‌آوری و رقابت‌پذیری کسب‌وکارهای کوچک و متوسط و نوپا برجسته می‌سازد.

مکیمه و همکاران^۲ (۲۰۲۴) در پژوهشی با عنوان «ضرورت هوش فناورانه برای عملکرد شرکت‌های نوپا: بینش‌هایی از شرکت‌های نوپای الجزایری با استفاده از مدل‌سازی شبکه عصبی و منطق فازی» به بررسی نقش هوش فناورانه در بهبود عملکرد شرکت‌های نوپا در الجزایر می‌پردازد. هدف آن بررسی مفاهیم اساسی مانند عملکرد و هوش فناورانه به‌منظور افزایش کارایی شرکت‌های نوپا و تقویت توسعه اقتصادی در این کشور است. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که عناصر هوش فناورانه به‌طور کلی تأثیر ضعیفی بر بهبود عملکرد شرکت‌های نوپا در الجزایر دارند. حدود ۳۱ درصد از این تأثیر ضعیف، به استفاده ناکافی از فناوری‌های بازار موجود برای توسعه محصولات نسبت داده می‌شود. این پژوهش بر اهمیت ادغام هوش فناورانه در فعالیت‌های مختلف شرکت‌های نوپای الجزایری تأکید دارد تا عملکرد، توسعه و رشد آن‌ها را ارتقا بخشد. علاوه بر این، هدف آن پیشرفت بخش

1. Carayannis et al

2. Mekimah et al

شرکت‌های نوپا، کاهش چالش‌های بیکاری، ادغام جوانان در فضای کسب‌وکار و ایجاد ارزش افزوده است. همچنین، این مطالعه به توسعه تحقیقات علمی کمک کرده و نقش دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی را در حمایت از بخش‌های اقتصادی از طریق پژوهش‌های مرتبط با بهبود عملکرد شرکت‌های نوپا تقویت می‌کند.

کیم و همکاران^۱ (۲۰۲۳) در پژوهشی با عنوان «چارچوب آینده‌نگاری و تصمیم‌گیری راهبردی از توسعه فناوری هوش مصنوعی تا فعالیت‌های بهره‌برداری در شرکت‌های کوچک و متوسط» که با هدف پیش‌بینی توسعه فناوری هوش مصنوعی و تأثیر فعالیت‌های بهره‌برداری از هوش مصنوعی بر شرکت‌ها انجام شده است. همچنین، به شناسایی راهبردهای هوش مصنوعی در مواجهه با فعالیت‌های نوآورانه گسترده این فناوری پرداخته و چارچوب تصمیم‌گیری راهبردی در خصوص راهبردهای هوش مصنوعی را برای شرکت‌های کوچک و متوسط تدوین می‌کند تا شیوه‌های تصمیم‌گیری راهبردی در این شرکت‌ها بهبود یابد.

با توجه به بررسی پیشینه پژوهش که بخشی از آن در بالا ارائه گردید، نکات زیر به صورت خلاصه مشاهده می‌شود:

- توجه ویژه پژوهش‌ها و مقالات به اهمیت بکارگیری آینده‌نگاری در سازمان‌ها، شرکت‌ها و صنایع مختلف با توجه رویکرد ویژه این فرآیند به عنوان یک ابزار نظام‌مند در مواجهه با صحنه سرشار از عدم قطعیت و پویای محیط آینده؛
- رویکرد و نگاه جامع در فرایند آینده‌نگاری به عملکرد سازمانی با لحاظ تمامی عوامل مرتبط با آن.

مبانی نظری پژوهش

در انتهای قرن بیستم میلادی، ناکارآمدی روش‌های معطوف به پیش‌بینی خطی به دلیل رشد سرعت تغییرات در محیط صنعت و فناوری مشهود بود (شیروانی ناغانی و همکاران، ۱۳۹۶). عدم پاسخگویی این روش‌ها، باعث توسعه و رونق آینده‌نگاری در مبحث فناوری شد که در نوع نگاه و روش‌هایی که برای حل مسئله به کار می‌روند، تغییر جدی حاصل نمود. به اعتقاد بیشتر صاحب‌نظران، دقیق‌ترین تعریف از آینده‌نگاری، تعریف جامع و خلاصه‌ای است که توسط مارتین^۲ ارائه شده است:

«آینده‌نگاری، فرآیندی نظام‌مند در نگاه به آینده بلندمدت علم، فناوری، اقتصاد، محیط‌زیست و جامعه با هدف شناسایی حوزه‌های پژوهش راهبردی و فناوری‌های عام و نوپدید است که احتمالاً بیشترین منافع اقتصادی و اجتماعی را به همراه خواهند داشت» (کولیوند و شیروانی ناغانی، ۱۴۰۳: ۱۲۰-۱۵۲). آینده‌نگاری علم و فناوری فرآیندی سیستماتیک،

1. Kim et al
2. Martin

مشارکتی، و میان‌رشته‌ای است که با هدف شناسایی و تحلیل روندها، فرصت‌ها، و تهدیدهای مرتبط با پیشرفت‌های علمی و فناوری انجام می‌شود. این فرآیند به سیاست‌گذاران، مدیران و ذینفعان کمک می‌کند تا با ایجاد سناریوها و راهبردهای آینده‌محور، درک بهتری از مسیرهای احتمالی پیش‌روی علم و فناوری داشته باشند (مایلز، ۲۰۱۹).

ارزیابی فعالیت‌های آینده، موضوع مهمی محسوب می‌شود؛ بخش گسترده‌ای از مطالعات علمی صورت‌پذیرفته در حوزه آینده‌نگاری به ارزیابی آینده‌نگاری و شناسایی عوامل مؤثر بر آینده فناوری اختصاص پیدا نموده است (دیزن و کین^۱، ۲۰۱۸). آینده‌نگاری سازمان‌ها و شرکت‌های مختلف از جمله شرکت‌های نوپا، دارای حوزه‌های گوناگونی است که یکی از مهم‌ترین آنها، علم و فناوری است (مالیک^۲، ۲۰۱۸). ارزیابی عملکرد به‌عنوان ابزاری کلیدی در تعیین اثربخشی سیاست‌ها و برنامه‌های فناوری عمل می‌کند. این فرایند شامل اندازه‌گیری شاخص‌هایی مانند سرعت توسعه فناوری، تأثیرات اقتصادی و میزان پذیرش اجتماعی نوآوری‌ها است. در این زمینه، کشورهای که سیستم‌های مؤثر ارزیابی عملکرد دارند، توانسته‌اند مزیت رقابتی خود را در بازار جهانی افزایش دهند. ارزیابی عملکرد به رهبران و سیاست‌گذاران کمک می‌کند تا میزان تحقق اهداف پیش‌بینی‌شده در آینده‌نگاری را بررسی کنند. این اهداف ممکن است شامل توسعه فناوری‌های کلیدی، بهبود رقابت‌پذیری و یا افزایش همکاری‌های بین‌المللی باشند. با بررسی عملکرد، شکاف‌های موجود میان وضعیت فعلی و اهداف پیش‌بینی‌شده شناسایی می‌شوند، و تصمیمات اصلاحی برای بهبود وضعیت اتخاذ می‌گردند (گاک و شاپیرا^۳، ۲۰۲۲). ضمن اینکه ارزیابی عملکرد نه‌تنها وضعیت کنونی را اندازه‌گیری می‌کند، بلکه از طریق مدل‌سازی و تحلیل داده‌ها به پیش‌بینی تأثیرات بلندمدت فناوری‌ها بر اقتصاد، اجتماع، و محیط‌زیست کمک می‌کند. این اطلاعات برای تصمیم‌گیری استراتژیک و تخصیص منابع به فناوری‌های اولویت‌دار بسیار ارزشمند است. ارزیابی عملکرد در آینده‌نگاری علم و فناوری به‌عنوان یک ابزار حیاتی برای سنجش اثربخشی سیاست‌ها، استراتژی‌ها، و برنامه‌های مرتبط با نوآوری‌ها عمل می‌کند. (ریبریو و نایت^۴، ۲۰۲۱).

جورجیو^۵ آینده‌نگاری را ابزاری نظام‌مند برای ارزیابی آن دسته از دستاوردهای علمی و فناورانه می‌داند که می‌تواند تأثیرات شدیدی بر رقابت‌پذیری صنعتی، خلق ثروت و کیفیت زندگی داشته باشند (استورمر و همکاران^۶، ۲۰۲۰: ۱۲۸-۱۴۲).

-
1. Diesen & Keane
 2. Malik
 3. Gök & Shapira
 4. Ribeiro & Knight
 5. Georgiou
 6. Stormer et al

باره^۱ تأکید بیشتری بر اصطلاح یا مفهوم «آینده‌نگاری فناوری» دارد. او آینده‌نگاری را فرآیندی پشتیبانی‌کننده از تصمیماتی معرفی می‌کند که دارای ویژگی‌های مشترکی همچون دورنمای بلندمدت؛ تمرکز ویژه بر تغییرات؛ تعامل میان مشارکت‌کنندگان؛ شفافیت، تفکر باز و زنده نگاه‌داشتن روح نگاه از پایین به بالا؛ تخصیص فرآیند به بازیگران و ذینفعان؛ تنوع بازیگران و دروندادها همراه با پذیرش تنوع در چشم‌اندازها؛ تمایل به علم و فناوری؛ اهمیت دادن به بدیل‌ها، شناسایی و اکتشاف فرضیه‌ها و رویدادهای مهم از منظر بازیگران؛ و شکل‌دهی به راهبرد است (داینکین و میلوویدو^۲، ۲۰۲۳: ۲۸۵-۲۹۶).

در تعاریف متعددی که برای آینده‌نگاری ارائه شده است، دلالت‌هایی ضمنی از جمله تلاش برای بررسی آینده باید نظام‌مند باشد؛ این تلاش باید درازمدت باشد (به طور معمول ۱۰ تا ۳۰ سال)؛ آینده‌نگاری یک فرآیند است؛ تأکید روی شناسایی سریع فناوری‌های عام نوظهور است؛ تأکید بر حوزه‌های تحقیقاتی راهبردی است؛ و به منافع و مضرات اجتماعی فناوری‌های جدید نیز باید توجه شود، وجود دارد (شیروانی ناغانی و بیات، ۱۳۹۷؛ شیروانی ناغانی و همکاران، ۱۳۹۸).

فایده روش‌های آینده‌نگاری، کشف، خلق و آزمایش دیدگاه‌ها و سناریوهای ممکن و مطلوب آینده است (کارگر شورکی و همکاران، ۱۳۹۸). آینده‌نگاری شکل‌های جمعی یادگیری را ارتقا داده و با تأکید بر فضایل شناختی، به‌ویژه این پرسش که چه چیزی می‌تواند در آینده باعث انگیزش شود، کار را پیش می‌برد (شوارتز و همکاران^۳، ۲۰۲۳).

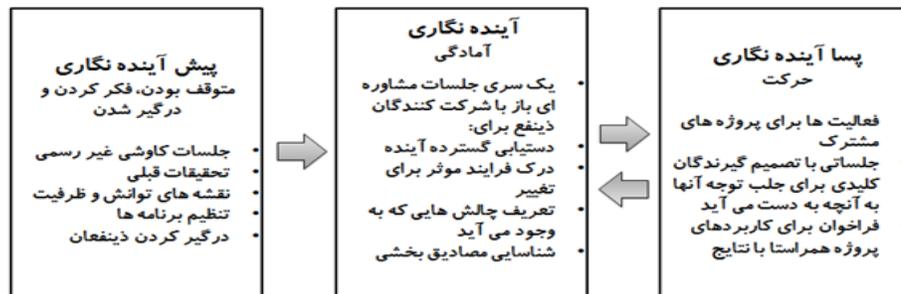
مطابق توضیحات زیر، فرایند آینده‌نگاری در چارچوب مارتین شامل سه مرحله پیش آینده‌نگاری^۴، آینده‌نگاری^۵ و پس‌آینده‌نگاری^۶ است (کولیوند، ۱۴۰۲: ۱۲۹).

در مرحله پیش آینده‌نگاری دو گام مهم تعریف شده که عبارت‌اند از تصمیم برای شروع آینده‌نگاری و فعالیت‌های آماده‌سازی. با توجه به آنکه آینده‌نگاری به منابع قابل توجهی نیازمند است، باید در آغاز نسبت به انجام فرایند آینده‌نگاری تصمیم‌گیری شود. در گام فعالیت‌های آماده‌سازی، لازم است نیاز به اولویت‌بندی و اتخاذ سیاست بلندمدت برای علم و فناوری مورد پذیرش قرار گیرد. لذا باید با جلسات مباحثه بین فعالان یا کمیته مشورتی، کارگاه‌ها و سایر فرصت‌های بحث و تبادل نظر، تعهد لازم در این زمینه ایجاد شود.

1. Barre
2. Dynkin & Milovidov
3. Schwarz et al
4. Pre-foresight
5. Foresight
6. Post-foresight

در مرحله آینده‌نگاری گام‌های طراحی فرایند اصلی آینده‌نگاری شامل تحلیل راهبردی، توافق بر گزینه‌های محتمل و انتشار نتایج حاصل از فرایند آینده‌نگاری انجام می‌شود. گام طراحی فرایند آینده‌نگاری بسیار حیاتی است؛ زیرا این فرایند باعث تحقق اهداف می‌شود و گزینه‌ها و راه‌حل‌های مناسبی را برای مشتریان تولید می‌کند. تعیین مخاطبان اصلی نتایج آینده‌نگاری و مخاطبان نیازهای آینده‌نگاری، تقویت تعهد، اطمینان از قابلیت سازگاری سیستم تخصیص منابع فعلی برای علم و فناوری، دخالت دادن مردم در پیش‌بینی و سیاست‌گذاری، توجه به سلسله ارتباطات قوانین بین بخش‌ها، یکپارچه‌سازی فشار فناوری و کشش تقاضا در کنار رویکردهای بالا به پایین و پایین به بالا و تعیین رویه انتشار و پیاده‌سازی نتایج از جمله فعالیت‌های این گام است. در گام تحلیل راهبردی هدف، ارزیابی گزینه‌های مختلف در تحقیقات اعم از فعالان؛ تخصیص منابع و هزینه فرصت‌ها (مانند اثرات اجتماعی اقتصادی و اثرات هم‌افزایی) است. در ادامه باید بر روی گزینه‌های محتمل توافق شود و یک چشم‌انداز از آینده تعریف شود که بیشترین گزینه‌های علمی و فناوری مطلوب را که در فاز تحلیل راهبردی تعریف شده در برداشته باشد. به علاوه باید یک راهبرد نیز برای پیگیری گزینه‌های انتخابی اتخاذ شود. در گام انتشار نتایج حاصل از فرایند آینده‌نگاری، لازم است که مخاطبان هدف که قبلاً مشخص شده‌اند انتخاب شوند و بهترین ابزار انتشار نتایج نیز تعیین شود.

در مرحله پس‌آینده‌نگاری اولین قدم تصمیم‌گیری در زمینه برنامه‌ریزی برای انجام تحقیق یا ایجاد فناوری است. این امر ممکن است نتیجه مستقیم آینده‌نگاری باشد یا به طور غیرمستقیم از عوامل سیاسی و مدیریتی منتج شده باشد. همچنین تعریف برنامه و تعیین جهت، یکی از کارهایی است که در این بخش باید انجام شود تا سلسله مراتبی از اهداف برای برنامه‌ریزی و سپس اتخاذ راهبرد برای دستیابی به اهداف و ایجاد سیستم مدیریتی مؤثر به وجود آید. عنصر کلیدی در تعیین سیستم مدیریتی کارا، ارزیابی متناوب و در صورت نیاز تغییر مجدد راهبرد کلی است. در گام تعریف و اجرای پروژه‌ها، بر اساس جهت‌گیری‌های صورت گرفته، پروژه‌ها تعریف و اجرا می‌شوند. در این گام پروژه به صورت مشروح بیان شده و برنامه‌ریزی و اجرا تا سطح جزئیات ارائه می‌شود. در نهایت کاربران بالقوه تعیین می‌شوند و در مورد بهترین رویکرد برای انتشار نتایج و تعیین متولی آن و پیگیری فرایند پیاده‌سازی، تصمیم‌گیری می‌شود. شکل (۱) به خوبی سه قسمت اصلی یک فرایند آینده‌نگاری را نمایش می‌دهد.



شکل ۱: اجزاء یک فرایند آینده نگاری (کولیوند، ۱۴۰۲: ۱۳۰)

شرکت های نوپا و استارت آپ ها مفاهیمی هستند که گاهی به اشتباه به جای یکدیگر به کار می روند، اما تفاوت های اساسی دارند. بر اساس تعریف ارائه شده در منابع علمی، شرکت های نوپا به شرکت هایی اطلاق می شود که در مراحل اولیه تأسیس قرار دارند و معمولاً مبتنی بر دانش و فناوری فعالیت می کنند (بلنک و دروف، ۲۰۲۰). این شرکت ها در ابتدای مسیر توسعه خود قرار دارند و به دنبال تثبیت جایگاه خود در بازار هستند. در مقابل، استارت آپ ها بر اساس تعریف اریک ریس (۲۰۱۱)، کسب و کارهایی هستند که در شرایطی پر از عدم قطعیت فعالیت کرده و مدل کسب و کار آنها مقیاس پذیر است، به طوری که در بازه ای کوتاه، رشد سریع را تجربه می کنند. پل گراهام (۲۰۱۲) نیز رشد سریع را مهم ترین ویژگی یک استارت آپ دانسته و آن را عامل اصلی تمایز این دسته از شرکت ها از سایر کسب و کارهای نوپا معرفی کرده است. با توجه به این تعاریف، در پژوهش حاضر، منظور از شرکت های نوپا، شرکت های دانش بنیان و فناوری محوری است که به تازگی در پارک علم و فناوری قزوین تأسیس شده اند. از آنجاکه در این مطالعه، رشد سریع این شرکت ها مورد بررسی قرار نگرفته است، از به کارگیری واژه «استارت آپ» برای اشاره به آنها خودداری شده و در تمام متن مقاله، از عبارت «شرکت های نوپا» استفاده شده است.

شرکت های نوپا نقش مهمی در توسعه اقتصادی و نوآوری ایفا می کنند، زیرا به عنوان کانون های اصلی خلق و تجاری سازی ایده های نوین شناخته می شوند. این شرکت ها معمولاً برای بقا و رشد، نیازمند چابکی، نوآوری مستمر و تصمیم گیری آینده نگرانه هستند. برخلاف سازمان های بزرگ که منابع قابل توجهی برای مدیریت ریسک و برنامه ریزی بلندمدت دارند، شرکت های نوپا باید با منابع محدود، رقابت شدید و فشارهای زمانی روبه رو شوند. این شرایط، اهمیت آینده نگاری را در شرکت های نوپا دوچندان می کند، چراکه به آنها امکان می دهد روندهای فناورانه و بازار را شناسایی کرده و از فرصت های پیش رو بهره برداری کنند. شرکت های نوپا به دلیل ماهیت پویای خود،

نیاز دارند تا از مدل‌های نوین مدیریتی و ابزارهای تحلیلی برای هدایت راهبردی استفاده کنند و از آنجا که در مراحل اولیه توسعه قرار دارند، توانایی پیش‌بینی صحیح روندهای صنعتی و فناوری می‌تواند به مزیت رقابتی آن‌ها تبدیل شود (بافقی و همکاران، ۱۴۰۲).

یکی از چالش‌های اساسی شرکت‌های نوپا، اندازه‌گیری عملکرد سازمانی و ارزیابی پیشرفت آن‌ها در مسیر رشد است. روش‌های سنتی و غیر جامع ارزیابی عملکرد که در شرکت‌های بزرگ‌تر کاربرد دارند، ممکن است برای شرکت‌های نوپا که در مراحل اولیه شکل‌گیری و توسعه هستند، مناسب نباشند. به همین دلیل، استفاده از رویکردهای ارزیابی پویا و چندبعدی برای تحلیل عملکرد این شرکت‌ها ضروری است. یکی از ابزارهای مؤثر در این زمینه، کارت امتیازی متوازن (BSC) است که به مدیران کمک می‌کند تا عملکرد شرکت را نه تنها از بعد مالی، بلکه از منظر مشتری، فرآیندهای داخلی و یادگیری و رشد نیز مورد سنجش قرار دهند (سید جوادین و همکاران، ۱۴۰۰).

شرکت‌های نوپا به دلیل ماهیت پویای خود معمولاً با عدم قطعیت‌های بالا، محدودیت منابع، و نیاز شدید به نوآوری سریع مواجه هستند. این شرکت‌ها بیشتر بر کشف فرصت‌های جدید بازار و آزمون مدل‌های کسب‌وکار نو تمرکز دارند و راهبردهای آن‌ها اغلب کوتاه‌مدت و منعطف است. در مقابل، شرکت‌های موجود یا تثبیت‌شده، از ساختارهای سازمانی منسجم‌تر، منابع مالی و انسانی گسترده‌تر، و دسترسی به بازارهای تثبیت‌شده برخوردارند. این شرکت‌ها غالباً بر بهینه‌سازی فرایندها، بهره‌وری و حفظ سهم بازار موجود تأکید می‌کنند. از منظر آینده‌نگاری و مدیریت راهبردی نیز تفاوت‌ها قابل توجه است. استارت‌آپ‌ها به دلیل عدم قطعیت محیطی و کمبود تجربه عملیاتی، نیاز بیشتری به ابزارهای آینده‌نگاری برای شناسایی روندهای نوظهور دارند، در حالی که شرکت‌های تثبیت‌شده معمولاً از تجربه تاریخی و داده‌های گذشته برای پیش‌بینی و تصمیم‌گیری استفاده می‌کنند. علاوه بر این، نوآوری در شرکت‌های نوپا بیشتر ماهیت رادیکال دارد و به تغییرات بنیادین منجر می‌شود، اما در شرکت‌های موجود نوآوری‌ها غالباً تدریجی و در چارچوب‌های موجود اتفاق می‌افتند. تفاوت اصلی این دو گروه در سطح منابع، میزان انعطاف‌پذیری، رویکرد به نوآوری و نوع نیاز به آینده‌نگاری است؛ جایی که استارت‌آپ‌ها به چابکی و نگاه آینده‌محور نیاز دارند، در حالی که شرکت‌های تثبیت‌شده بر مدیریت کارآمد منابع و حفظ ثبات رقابتی تمرکز می‌کنند (ناهد و مقدسی، ۱۳۹۹).

ارزیابی عملکرد سازمانی یکی از مهمترین دستور کارهای مدیریت است؛ زیرا کلید دستیابی به بهبود مستمر در توانایی ارزیابی و سنجش مداوم عملکرد سازمان است. از این رو، بسیاری از سازمان‌ها اهمیت ارزیابی مداوم عملکرد را درک کرده‌اند و نظام‌های ارزیابی عملکرد متنوعی در سازمان‌های امروزی به کار می‌رود (آنلو و همکاران^۱، ۲۰۲۴: ۱-۱۶). از دهه ۱۹۲۰ تا دهه ۱۹۸۰ اغلب سازمان‌ها تنها بر اساس معیارهای مالی به ارزیابی عملکرد می‌پرداختند، که به دلایلی چون: تشویق دیدگاه کوتاه‌مدت داشتن، فقدان تمرکز راهبردی و عدم توانایی در فراهم کردن داده در مورد کیفیت، پاسخگویی و انعطاف‌پذیری، تشویق دیدگاه خوش‌بینانه، شکست در فراهم کردن اطلاعات در مورد آنچه مشتریان خواهان آن هستند و چگونگی عملکرد رقبا، مورد انتقاد قرار گرفتند و از دهه ۱۹۹۰ به بعد، تمایل به استفاده از معیارهای جامع‌تر و کامل‌تری نظیر کارت امتیازی متوازن که غیر از بُعد مالی، دیگر ابعاد را نیز در سنجش عملکرد سازمانی دخیل می‌کنند فزونی یافت (طاعتی و همکاران، ۱۴۰۰: ۱۸-۳۴).

بر همین اساس، در این پژوهش از کارت امتیازی متوازن و ابعاد چهارگانه مورد نظر در آن به عنوان مبنایی برای سنجش عملکرد سازمانی استفاده شده است. کارت امتیازی متوازن، چارچوبی جامع را برای مدیران فراهم می‌کند که عملکرد کلی سازمان را به مجموعه منسجمی از معیارهای عملکردی ترجمه کنند (کومار و همکاران^۲، ۲۰۲۳: ۱-۴۳). کارت امتیازی متوازن در مقایسه با نظام‌های سنتی ارزیابی که تنها شامل معیارهای مالی بود، به گونه‌ای طراحی شده است که تصمیم‌گیری مدیران را از طریق هدایت نگرش آن‌ها به ابعاد گسترده‌تری از عملکرد سازمان، بهبود می‌بخشد. سنجش‌های هر یک از ابعاد کارت امتیازی متوازن، در جدول (۱) خلاصه شده‌اند.

جدول ۱: جسنجه‌های عملکردی مورد استفاده برای ابعاد کارت امتیازی متوازن (خالقی فرقانی و

همکاران، ۱۴۰۲)

منبع	معیار	دیدگاه (بُعد)
یان ^۳ و همکاران (۲۰۲۴)	نرخ بازگشت سرمایه	دیدگاه مالی
اونیما ^۴ و همکاران (۲۰۲۴)	بهره‌وری سازمان	
دهقان بهرغانی و همکاران (۱۴۰۲)	میزان تولید و توزیع محصولات جدید	
اکمال و همکاران ^۵ (۲۰۲۳)	کیفیت محصولات ارائه شده به مشتریان	دیدگاه مشتری
یان و همکاران (۲۰۲۴)	ارائه خدمات پشتیبانی مناسب بعد از فروش	
اونیما و همکاران (۲۰۲۴)	برآورده شدن نیازها و درخواست‌های مشتریان	

1. Unlu et al
2. Kumar et al
3. Yan et al
4. Onyemah et al
5. Akmal et al

منبع	معیار	دیدگاه (بُعد)
اکمال و همکاران ^۱ (۲۰۲۳)	بهبود زمان فرایند تولید محصولات	دیدگاه فرایندها
سایبرت ^۲ و همکاران (۲۰۲۲)	میزان خطاهای کشف شده در فرایند	
اونیما و همکاران (۲۰۲۴)	نرخ دوباره‌کاری	
دهقان بهرغانی و همکاران (۱۴۰۲)	به کارگیری فناوری‌های جدید	دیدگاه یادگیری و نوآوری
ایگودیا ^۳ (۲۰۲۲)	میزان ساعت‌های آموزش کارکنان	
دهقان بهرغانی و همکاران (۱۴۰۲)	به کارگیری کارکنان ماهر	

دیدگاه مالی به دلیل ارتباط مستقیم با خواسته‌های گروه‌های ذینفع (مالکان، سهامداران، بانک‌ها و دولت) نقطه تمرکز مدیریت و فعالیت‌های کنترلی قرار گرفته است. دیدگاه مالی می‌تواند به عنوان مبنایی برای فرآیندهای مربوط به مشتری و دیدگاه کارکنان محسوب شود. در واقع این دیدگاه، نقطه شروعی برای شناسایی اهداف مالی سه دیدگاه دیگر (دیدگاه مشتری، دیدگاه فرآیندها، دیدگاه یادگیری) بوده و نهایتاً اینکه موفقیت سه دیدگاه دیگر، تا حدّ زیادی از طریق بهره‌وری دیدگاه مالی اندازه‌گیری می‌شود. در حوزه مالی، سه زیرمعیار کلیدی مدنظر قرار گرفته است. نخست نرخ بازگشت سرمایه^۴ که با به‌کارگیری آینده‌نگاری فناوری بهبود می‌یابد؛ چراکه سرمایه‌گذاری‌ها به سمت فناوری‌های نوظهور و مسیرهای دارای بیشترین پتانسیل سودآوری هدایت می‌شود. دوم بهره‌وری سازمان است که با تمرکز بر اولویت‌های آینده‌محور و کاهش اتلاف منابع حاصل از آزمون و خطای مکرر ارتقا می‌یابد. سومین زیرمعیار میزان تولید و توزیع محصولات جدید است که از طریق شناسایی به‌موقع روندهای نوین بازار و فناوری افزایش پیدا کرده و موجب توسعه محصولات رقابتی و هم‌سویی بهتر با نیازهای آتی بازار می‌شود (سیریگنانو و کونت^۵، ۲۰۲۱: ۵-۱۵).

رضایت مشتری مضمون اصلی اکثر سیستم‌های مدیریت است. زیرا در این سیستم‌ها، مشتریان در ابتدا و انتهای فرآیندها قرار می‌گیرند. از یک سو شناسایی نظام‌مند نیازمندی‌های مشتری یک الزام قطعی بوده و از سوی دیگر، اطلاعات مربوط به رضایت مشتری متغیری است که در این خصوص به مسئولیت و پاسخ‌گویی مدیریت ارشد سازمان نسبت به آن تأکید شده است. در بُعد رضایت مشتری نیز سه زیرمعیار مورد توجه قرار دارد. نخست کیفیت

1. Akmal et al
2. Siebert et al
3. Igudia
4. Return on Investment
5. Sirignano & Cont

محصولات ارائه شده است که آینده‌نگاری با امکان پیش‌بینی استانداردها و الزامات آینده بازار، کیفیت محصولات را ارتقا می‌دهد. دوم خدمات پشتیبانی پس از فروش است که با طراحی سناریوهای چالش‌های احتمالی مشتری و استفاده از فناوری‌های پشتیبانی نوین، انعطاف‌پذیری بیشتری خواهد داشت. سومین زیرمعیار برآورده شدن نیازها و خواسته‌های مشتریان است که با شناسایی روندهای تغییر در رفتار مصرف‌کنندگان (مانند دیجیتالی شدن و تمایل به محصولات شخصی‌سازی شده) محقق می‌شود و رضایت پایدار مشتریان را به همراه دارد. (همان منبع، ۸۰).

در بُعد فرایندها نیز سه زیرمعیار مدنظر است. بهبود زمان فرایند تولید محصولات که از طریق به‌کارگیری فناوری‌های نوظهور همچون اتوماسیون و هوش مصنوعی حاصل می‌شود و زمان چرخه تولید را کاهش می‌دهد. دوم میزان خطاهای کشف‌شده در فرایند است که با پیش‌بینی استانداردها و ابزارهای کنترل کیفیت آینده، سطح خطاها به حداقل می‌رسد. سومین زیرمعیار نرخ دوباره‌کاری است که با هم‌سویی طراحی اولیه محصولات با نیازهای آینده مشتریان، احتمال اصلاحات پرهزینه و تولید مجدد کاهش پیدا می‌کند. ضمن اینکه در نهایت در دیدگاه یادگیری و نوآوری، سه زیرمعیار اصلی وجود دارد. نخست به‌کارگیری فناوری‌های جدید است که آینده‌نگاری با رصد مستمر روندهای فناورانه زمینه‌ساز ورود سریع‌تر و اثربخش‌تر این فناوری‌ها به استارت‌آپ‌ها می‌شود. دوم میزان ساعت‌های آموزش کارکنان است که با تعیین نیازهای دانشی و مهارتی آینده به‌طور هدفمند افزایش یافته و منجر به ارتقای توان رقابتی سازمان می‌شود. سومین زیرمعیار به‌کارگیری کارکنان ماهر است که از طریق چشم‌انداز ترسیم‌شده برای آینده امکان جذب و نگهداشت نیروهای دارای مهارت‌های متناسب با فناوری‌های آتی را فراهم می‌سازد و توان نوآوری استارت‌آپ‌ها را تقویت می‌کند (مهرعلی زاده و همکاران، ۱۴۰۴). سازمان‌ها اغلب برای کنترل و بهبود عملکرد خود، بر فرآیندهای درون سازمان متمرکز می‌شوند. اما برای کنترل جامع فرآیند، توجه به کل زنجیره فرآیند، توجه به دورنماها، دیدگاه‌ها، نیازمندی‌های مشتریان و صاحبان فرآیند ضرورت دارد. بررسی فرآیندها با لحاظ رابطه روشن فرآیندها با مشتریان، ارتباط نزدیکی با نظام‌های مدیریت کیفیت دارد (سیریگنانو و کونت، ۲۰۲۱: ۸۱).

چگونه می‌توان به اهداف بلند پروازانه تعیین شده در منظر فرآیندها، مشتری و نهایتاً مالی جامه عمل پوشاند؟ پاسخ به این سؤال در اهداف و سنجه‌های مربوط به منظر رشد و یادگیری نهفته است. در واقع این اهداف و سنجه‌ها توانمندسازهای اهداف تعیین شده در سه منظر دیگر هستند (همان منبع، ۲۰).

با توجه به اهمیت آینده‌نگاری در هدایت استراتژیک شرکت‌های نوپا و نقش حیاتی ارزیابی عملکرد در موفقیت آن‌ها، ترکیب این دو حوزه می‌تواند بینشی جامع برای بهبود مدیریت و رشد پایدار این شرکت‌ها ارائه دهد.

آینده‌نگاری علم و فناوری به شرکت‌های نوپا این امکان را می‌دهد که با تخمین سناریوهای حوزه فناوری و بازار، استراتژی‌های منعطف و نوآورانه تدوین کنند و در عین حال، ارزیابی عملکرد سازمانی از طریق ابزارهایی مانند کارت امتیازی متوازن می‌تواند به مدیران کمک کند تا پیشرفت و کارایی این استراتژی‌ها را به صورت کمی و کیفی مورد بررسی قرار دهند.

رویکرد یکپارچه آینده‌نگاری و ارزیابی عملکرد، نه تنها به شرکت‌های نوپا کمک می‌کند تا در مسیر رشد و رقابت پایدار بمانند، بلکه زمینه‌ای برای اتخاذ تصمیمات مبتنی بر داده و انطباق‌پذیری با محیط‌های متغیر فراهم می‌آورد. در این راستا، شناخت شاخص‌های کلیدی عملکرد و پیوند آن‌ها با بینش‌های حاصل از آینده‌نگاری، می‌تواند مسیر شرکت‌های نوپا را برای دستیابی به نوآوری پایدار و توسعه کسب‌وکار در بلندمدت هموار سازد. از این رو، بهره‌گیری از یک چارچوب جامع که آینده‌نگاری و ارزیابی عملکرد را به صورت مکمل در نظر بگیرد، می‌تواند به افزایش اثربخشی تصمیم‌گیری‌های استراتژیک در شرکت‌های نوپا منجر شود.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نقطه نظر هدف، در زمره پژوهش‌های کاربردی و از نظر راهبرد کلی، یک تحقیق پیمایشی از نوع همبستگی محسوب می‌شود. در تحقیقات همبستگی، معناداری رابطه میان یک یا چند متغیر مستقل با یک یا چند متغیر وابسته بررسی می‌شود (خطیبی و خان‌محمدی، ۱۴۰۲: ۵۱-۵۹). در این پژوهش، ابتدا مبانی نظری مربوط به دو مفهوم کلی و اساسی تحقیق یعنی «آینده‌نگاری علم و فناوری» و «عملکرد سازمانی» به کمک روش کتابخانه‌ای مورد گردآوری و بررسی شد و ابعاد مختلف آنها تشریح گردید. سپس در پاسخ به سؤال اصلی تحقیق، فرضیات زیر مطرح شدند.

- H (فرضیه اصلی): آینده‌نگاری علم و فناوری تأثیر معناداری بر عملکرد شرکت‌های نوپا در ایران دارد.
- H₁ (فرضیه فرعی اول): آینده‌نگاری علم و فناوری تأثیر معناداری بر بُعد مالی در عملکرد شرکت‌های نوپا در ایران دارد.
- H₂ (فرضیه فرعی دوم): آینده‌نگاری علم و فناوری تأثیر معناداری بر بُعد مشتری در عملکرد شرکت‌های نوپا در ایران دارد.
- H₃ (فرضیه فرعی سوم): آینده‌نگاری علم و فناوری تأثیر معناداری بر بُعد فرآیندها در عملکرد شرکت‌های نوپا در ایران دارد.

H4 - (فرضیه فرعی چهارم): آینده‌نگاری علم و فناوری تأثیر معناداری بر بُعد یادگیری در عملکرد شرکت‌های نوپا در ایران دارد.

جمع‌آوری اطلاعات، با استفاده از ابزار پرسش‌نامه بسته و کسب نظر خبرگان در طیف پنج‌تایی لیکرت صورت پذیرفت. برای انتخاب نمونه آماری (خبرگان پاسخ‌دهنده به پرسشنامه)، از شیوه نمونه‌گیری «مبتنی بر معیار»^۱ استفاده شد. واحدهای نمونه در نمونه‌گیری مبتنی بر معیار دارای ویژگی‌های خاصی هستند که به شناخت و درک دقیق از موضوعات و مسایل اصلی کمک می‌کنند (جین و همکاران^۲، ۲۰۲۲: ۱-۱۲).

در این پژوهش معیار، آشنایی علمی و عملی با آینده‌نگاری علم و فناوری است، از آنجا که جامعه هدف اصلی این پژوهش مدیران عامل ۱۳۱ شرکت فعال در پارک علم و فناوری در استان قزوین هستند، از این رو نمونه آماری شامل ۷۰ مدیرعاملی است که شرکت‌های ایشان نوپا هستند و بصورت دانش بنیان یا مبتنی بر فناوری‌های نوین فعالیت می‌کنند. همچنین این مدیران در کارگاه‌های آموزشی و دوره‌های کوتاه مدت آموزش آینده‌پژوهی و آینده‌نگاری علم و فناوری برگزار شده توسط پژوهشکده آینده‌پژوهی دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) شرکت نموده‌اند. این افراد هم به ساختار و عملکرد شرکت‌های نوپا و هم به فرآیند آینده‌نگاری علم و فناوری آشنایی دارند و به عنوان جامعه هدف در این تحقیق انتخاب شدند که از ۷۰ پرسشنامه توزیع شده، ۶۶ پرسشنامه جمع‌آوری شد و مورد تحلیل قرار گرفت.

از آنجا که نمونه آماری در دوره‌ها و کارگاه‌های آینده‌نگاری علم و فناوری با محوریت روش سناریو شرکت نموده‌اند و این روش جامعیت بیشتری نسبت به دیگر روشهای آینده‌پژوهی و آینده‌نگاری دارد، لذا می‌توان گفت که یافته‌های تحقیق با تمرکز بر روش سناریو حاصل شده است.

یافته‌ها

مطابق آنچه در بخش روش مطرح شد، جدول (۲)، لیست ۶۶ شرکتی را نشان می‌دهد که هم جزء شرکت‌های نوپای پارک علم و فناوری در استان قزوین هستند و هم اینکه دوره‌های کوتاه مدت و کارگاهی مباحث آینده‌پژوهی و آینده‌نگاری علم و فناوری را طی نموده‌اند.

جدول ۲: توصیف نمونه آماری تحقیق

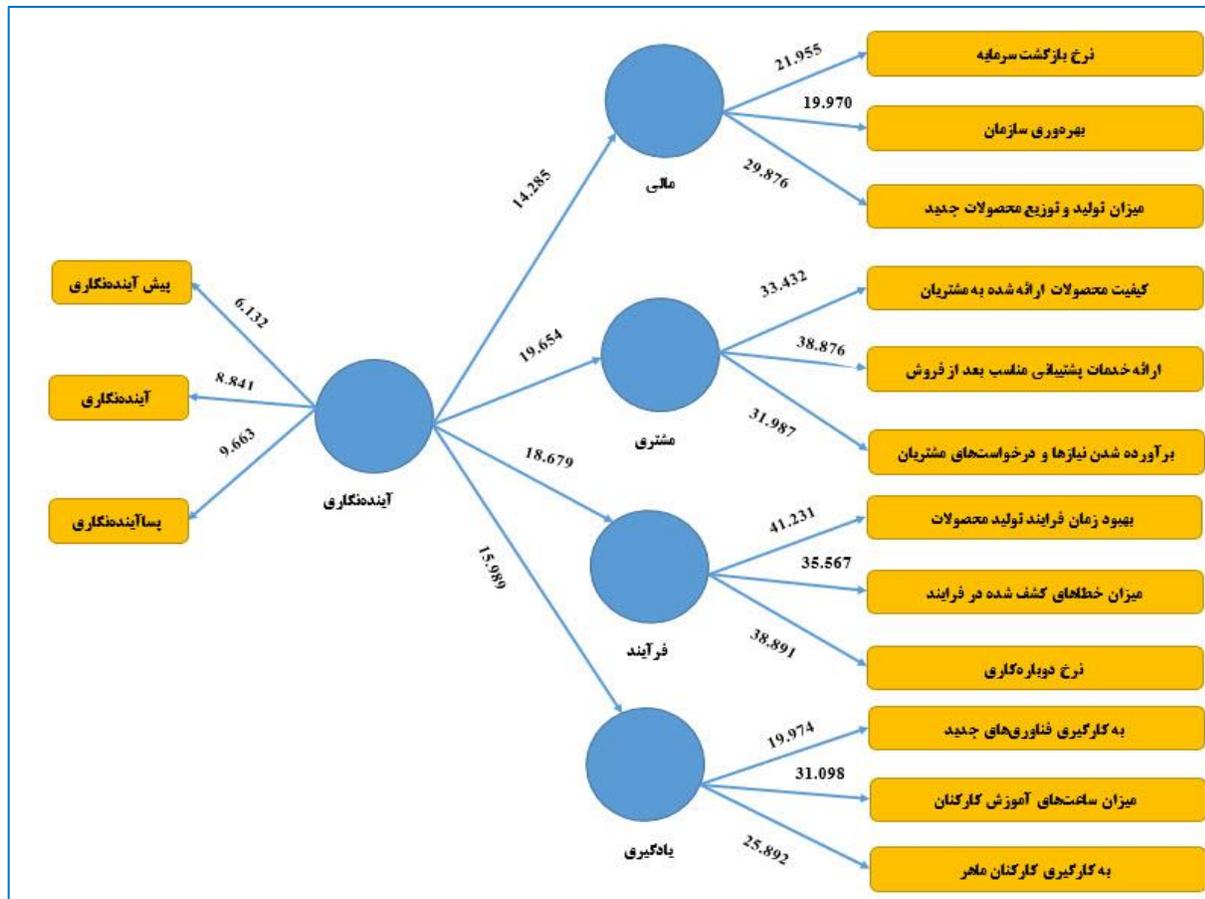
تعداد شرکت	نام شرکت‌های نوپا	زمینه کاری شرکت
۷	موسسه کسب و کار الماس؛ مشاوران نیک پندار شریف؛ فناوری ویسمن رایان؛ فراندیشان هوش آفرین آوا؛ پیشگامان رایان نقش؛ پردیس کیمیاگران هنرمند؛ آریا پژوهش یکتا	خدمات تجاری‌سازی
۵	یاس پردیس دارو؛ فرتاک اوژن فناوران؛ چیستا سازان نوتاش فرتاک؛ بین المللی بهداشتی دارویی زیست فناوران کاسپین؛ آرنیکا دارو دانش آدرین	دارو و فرآورده‌های پیشرفته حوزه تشخیص و درمان
۸	مهندسی عمید پویا پرداز؛ طراحی هوشمند آرتا الکترونیک؛ صنایع روشنایی رساشید پایا؛ شتاب دهنده علم و فناوری حکمت؛ توسعه فناوری واپایش هوشمند؛ الکتروفنون؛ آینده اندیشان کاسپین مکترونیک؛ آشکار پرتو پویا	سخت‌افزارهای برق و الکترونیک، لیزر و فوتونیک
۹	هوش کار؛ نوآوران نگاه آینده اندیش؛ موسسه علم و دانش ماه و مهر؛ مبین اتصال آسمان؛ گسترش راهکارهای خلاق هومان؛ فناوری یکپارچه نوین؛ رویداد پیشرو سهند آسیا؛ تکتا صنعت البرز و پرداخت الکترونیک پاسارگاد.	فناوری اطلاعات و ارتباطات و نرم‌افزارهای رایانه ای
۷	هیراد تجارت نیکان؛ نهال گستر رویان؛ کارن گوشت گستر قزوین؛ فناور نانو آسه راتا؛ فاخر زیست خلاق؛ دانش بنیان پردیس؛ دانش محور آرتاخه	کشاورزی، فناوری زیستی و صنایع غذایی
۹	مهندسی بازرگانی مه راد صنعت خلاق؛ کیان مبدل پارس؛ فناوران ابزارساز آریا؛ نایع هفت الماس؛ خلاق اندیشه ساز قزوین؛ تام لوکوموتیو آریا؛ پترو کیمیا ویژن؛ پایا الکترونیک آینده؛ ایران شیر	ماشین‌آلات و تجهیزات پیشرفته
۱۰	نانو فناوری نیوساد؛ کیمیاگران موعود؛ عصر صنعت سبز کاسپین ایرانیان؛ صنایع شیمیایی فرهمند ابهر؛ رهپویان طلای سبز نوین؛ پیشتازان فیدار شیمی مانی؛ بنیان شیمی همگام صنعت؛ ایرانداز؛ آبکاری وارث؛ آریا ایده پژوه قزوین	مواد پیشرفته و محصولات مبتنی بر فناوری‌های شیمیایی
۸	مهندسی پژوهشگران مکترونیک آریانا؛ گسترش زیست فناوری آوین؛ فنی پزشکی سلامت آسو؛ سلامت محور مبین ایرانیان؛ فن آوران بهبود تنفس کارآمد؛ سپهر آزما؛ رهپویان گنج پارس؛ تولیدی طراحی آرتام پویش	وسایل، ملزومات و تجهیزات پزشکی
۳	فرم آرو بینشگر نوید؛ پویا گران هنر مینودری؛ برگه زرین قلم عماد	صنایع فرهنگی، صنایع خلاق و علوم انسانی و اجتماعی
۶۶	جمع کل:	

در این پژوهش، آینده‌نگاری علم و فناوری به‌عنوان مفهوم کلی (سازه) اثرگذار و عملکرد سازمانی به‌عنوان مفهوم کلی (سازه) اثرپذیر است. بر اساس چارچوب مارتین (۱۹۹۵) در مبانی نظری پژوهش، آینده‌نگاری علم و فناوری دارای سه مولفه پیش‌آینده‌نگاری، آینده‌نگاری و پسا آینده‌نگاری است و بر اساس جدول (۱) وقتی از کارت

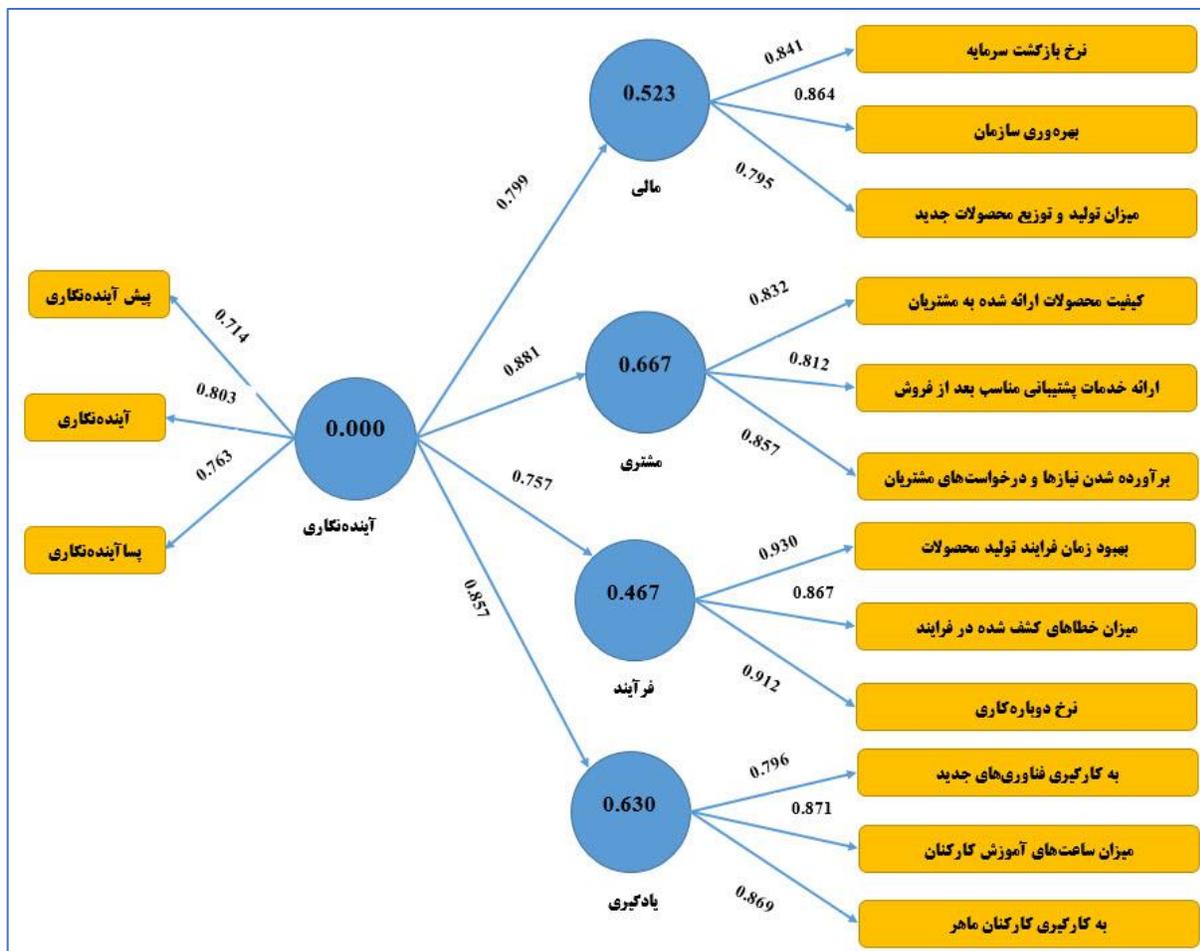
امتیازی متوازن استفاده می‌کنیم عملکرد سازمانی دارای چهار بُعد مشتری، یادگیری، مالی و فرایندهای داخلی است که مطابق همین جدول، هر یک از این ابعاد با مؤلفه‌هایی سنجیده می‌شوند. پرسشنامه‌های تحقیق که با استناد به چارچوب مارتین (۱۹۹۵) و جدول (۱) طراحی شده است برای جمع‌آوری آراء نمونه آماری در خصوص تأثیر مؤلفه‌های آینده‌نگاری علم و فناوری بر مؤلفه‌های عملکرد سازمانی بکار می‌روند. این پرسشنامه‌ها در سه فاز ۱ و ۲ و ۳ تدوین و توزیع شده‌اند.

به منظور تحلیل داده‌های گردآوری شده در بخش میدانی تحقیق، از مدل‌سازی معادلات ساختاری^۱ با کمک نرم‌افزار Smart PLS استفاده شد. در توضیح دلیل بکارگیری این نرم افزار در تحقیق حاضر، باید گفت Smart PLS نرم‌افزاری منعطف به همراه رابط گرافیکی قوی برای تحلیل مدل معادلات ساختاری مبتنی بر روش «حداقل مجذورات جزئی» است. این روش، جایگزین تحلیل‌های قدیمی مدل معادلات ساختاری مبتنی بر روش‌های «کوواریانس محور» است و هنگامی که مفروضات مدل معادلات ساختاری برقرار نباشد به کار می‌رود. این مفروضات عبارتند از احتیاج به تعداد زیاد نمونه، نرمال بودن توزیع داده‌ها و وجود حداقل سه شاخص برای هر یک از سازه‌ها (نعمت الهی و همکاران، ۱۴۰۰: ۶۱-۸۰).

همانطور که در توضیحات «روش پژوهش» آورده شد، برای تحلیل داده‌های گردآوری شده و آزمون فرضیات در این پژوهش از مدل معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مجذورات جزئی استفاده شده است. بر اساس خروجی-های نرم‌افزار PLS، شکل‌های (۲) و (۳) به ترتیب مدل معادلات ساختاری در این پژوهش را در حالت ضرایب معناداری و ضرایب استاندارد نشان می‌دهند.



شکل ۲: مدل معادلات ساختاری در حالت ضرایب معناداری (T)



شکل ۳: مدل معادلات ساختاری در حالت ضرایب استاندارد

اما قبل از اینکه به تفسیر مدل معادلات ساختاری پرداخته شود، ابتدا باید مناسب بودن مدل در سه بخش «مدل اندازه‌گیری»، «مدل ساختاری» و «مدل کلی» مورد تایید واقع شود تا بتوان به یافته‌های حاصل از آن اعتماد کرد (نعمت الهی و همکاران، ۱۴۰۰: ۶۱-۸۰). به همین منظور در بخش «مدل اندازه‌گیری» از معیارهای آلفای کرونباخ، پایایی ترکیبی و روایی همگرا استفاده شده است که نتایج در خصوص مفاهیم و ابعادی که هر کدام از آنها توسط سه شاخص در پرسشنامه تحقیق اندازه‌گیری شده‌اند، در جدول (۳) آمده است.

جدول ۳: روایی و پایایی مدل اندازه‌گیری

مفاهیم و ابعاد	>۰/۷ آلفای کرونباخ	>۰/۶ پایایی ترکیبی	>۰/۵ روایی همگرا
آینده‌نگاری	۰/۷۱۰	۰/۷۸۷	۰/۵۱۴
بُعد مالی در عملکرد	۰/۸۰۱	۰/۸۳۲	۰/۵۳۴
بُعد مشتری در عملکرد	۰/۸۴۰	۰/۸۹۰	۰/۶۰۰

مفاهیم و ابعاد	>۰/۷> آلفای کرونباخ	>۰/۶> پایایی ترکیبی	>۰/۵> روایی همگرا
بُعد فرآیندها در عملکرد	۰/۸۹۵	۰/۹۱۹	۰/۶۱۹
بُعد یادگیری در عملکرد	۰/۸۳۳	۰/۸۸۰	۰/۵۷۴

پس از آنکه مطابق شاخص‌های ارائه شده در جدول (۳)، مناسب بودن «مدل اندازه‌گیری» و روایی و پایایی پرسشنامه در این تحقیق تایید شد، باید به قابلیت اتکای «مدل ساختاری» اشاره کنیم که از شاخص $\overline{R^2}$ برای این منظور استفاده شده است. $\overline{R^2}$ مقدار میانگین RSquares سازه‌های درون‌زای (وابسته) مدل است. مقادیر RSquares در خروجی‌های PLS، همانطور که در شکل (۳) آمده است، داخل دوایر مربوط به متغیرهای وابسته نمایش داده می‌شوند. محققانی که از PLS استفاده می‌کنند، حتماً باید مقدار $\overline{R^2}$ را برای «مدل ساختاری» پژوهش خود گزارش دهند که هر چه مقدار آن بیشتر باشد، برازش مدل ساختاری بهتر خواهد بود. مقدار ۰/۱۹، حداقل مقدار مقبول برای شاخص $\overline{R^2}$ معرفی شده است (نعمت الهی و همکاران، ۱۴۰۰: ۶۱-۸۰). مطابق شکل (۳)، در مدل این پژوهش، مقادیر RSquares برای متغیرهای وابسته به صورت زیر به دست آمده است:

بعد مالی: ۰/۵۲۳ بعد مشتری: ۰/۶۶۷ بعد فرآیندها: ۰/۴۶۷ بعد یادگیری: ۰/۶۳۰

لذا مقدار $\overline{R^2}$ برابر با ۰/۵۷۱ خواهد بود که چون از مقدار ۰/۱۹ بیشتر است، برازش «مدل ساختاری» تایید می‌شود.

پس از تایید مدل اندازه‌گیری و مدل ساختاری، باید برازش کلی مدل نیز مورد تأیید قرار گیرد که در مدل‌های مبتنی بر حداقل مجذورات جزئی، از شاخص 'GOF برای این منظور استفاده می‌شود. این شاخص طبق رابطه (۱) مورد محاسبه قرار می‌گیرد (نعمت الهی و همکاران، ۱۴۰۰: ۶۱-۸۰).

$$\text{GOF} = \sqrt{\frac{R^2 \times \text{Communalities}}{4}} \quad \text{رابطه (۱)}$$

در رابطه (۱)، $\overline{\text{Communalities}}$ نشانه میانگین مقادیر اشتراکی سازه‌ها می‌باشد. مقادیر اشتراکی مربوط به هر شاخص، از طریق میانگین مقادیر مرتبه دوم رابطه بین آن شاخص و سازه مربوط به خود که همان بارهای عاملی هستند، حاصل می‌شود. شکل (۲) مقادیر بارهای عاملی را برای هر یک از ۱۵ شاخصی که به وسیله آنها متغیرهای اصلی تحقیق مورد سنجش قرار گرفته‌اند نشان می‌دهد. این مقادیر بر روی فلش‌های منتهی به هر

شاخص درج شده‌اند. بر این اساس مقدار **Communalities** برابر با ۰/۷۳۴ محاسبه می‌شود. از آنجا که مقدار R^2 نیز پیش‌تر برابر با ۰/۵۷۱ محاسبه شده است، مقدار GOF طبق رابطه (۲) به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$\text{GOF} = \frac{\sqrt{R^2 \times \text{Communalities}}}{1} = \sqrt{0/571 \times 0/734} = 0/647 \quad \text{رابطه (۲)}$$

سه مقدار ۰/۰۱، ۰/۲۵ و ۰/۳۶ به عنوان ملاک ضعیف، متوسط و قوی بودن GOF محسوب می‌شوند (نعمت الهی و همکاران، ۱۴۰۰: ۶۱-۸۰). در اینجا چون مقدار GOF برابر ۰/۶۴۷ محاسبه شده است و از ۰/۳۶ بیشتر است می‌توان گفت که برازش کلی مدل به طور قوی مورد تأیید قرار می‌گیرد.

حال پس از تأیید برازش مدل در سه سطح، به بررسی فرضیات پژوهش به شرح جدول (۴) پرداخته می‌شود.

جدول ۴: ضرایب معناداری در رابطه با مفاهیم و ابعاد

مفاهیم و ابعاد	مقدار ضریب معناداری > ۱/۹۶
رابطه آینده‌نگاری با بُعد مالی در عملکرد سازمانی	۱۴/۲۸۵
رابطه آینده‌نگاری با بُعد مشتری در عملکرد سازمانی	۱۹/۶۵۴
رابطه آینده‌نگاری با بُعد فرایندها در عملکرد سازمانی	۱۸/۶۷۹
رابطه آینده‌نگاری با بُعد یادگیری در عملکرد سازمانی	۱۵/۹۸۹

بر اساس جدول ۴، ضریب معناداری به دست آمده در رابطه آینده‌نگاری با ابعاد چهارگانه در عملکرد سازمانی، بر اساس آزمون T، مقداری بالاتر از حد ۱/۹۶ قرار دارد و با توجه به معیارهای معرفی شده برای این نرم‌افزار، می‌توان ادعا نمود که بین آینده‌نگاری علم و فناوری و ابعاد چهارگانه در عملکرد شرکت‌های نوپا در ایران رابطه مثبت و معناداری وجود دارد و هر چهار فرضیه با دقت بالایی تأیید می‌گردد.

در شاخص‌سازی برای مفهوم عملکرد سازمانی در این پژوهش، چهار شاخص (مالی، مشتری، فرایندها و یادگیری) تعریف و تعیین شده‌اند. از آنجا که تأثیر مثبت و معنادار آینده‌نگاری بر هر یک از این چهار شاخص، طبق برون‌داد نرم‌افزار PLS در شکل (۲) تأیید شده است، می‌توان ادعا نمود که بین آینده‌نگاری علم و فناوری و عملکرد شرکت‌های نوپا در ایران رابطه مثبت و معناداری وجود دارد و فرضیه اصلی پژوهش نیز تأیید می‌گردد.

در شکل (۳) فلش‌های بین دوایر، ضرایب مسیر (β) را نشان می‌دهند که بیانگر شدت اثر در هر یک از روابط است. بر این اساس، آینده‌نگاری علم و فناوری بیشترین تأثیر را بر روی بُعد مشتری در عملکرد شرکت‌های نوپا در ایران دارد که شدت این تأثیر برابر ۰/۸۸۱ محاسبه شده است. شدت تأثیر آینده‌نگاری علم و فناوری بر روی دیگر ابعاد عملکرد شرکت‌های نوپا در ایران، به ترتیب اولویت برابر با ۰/۸۵۷ (بر روی بُعد یادگیری)، ۰/۷۹۰ (بر

روی بُعد مالی) و ۰/۷۵۷ (بر روی بُعد فرایندها) محاسبه شده است. قابل توضیح است که هر یک از ابعاد چهارگانه عملکرد سازمانی، برای شرکت‌های نوپا در ایران و به طور خاص شرکت‌های پارک علم و فناوری استان قزوین در این پژوهش، بر اساس معیارهای مندرج در جدول (۱) مورد سنجش قرار گرفته‌اند.

بحث و نتیجه‌گیری

مطالعات کتابخانه‌ای در این پژوهش نشان داد که آینده‌نگاری علم و فناوری، طی دهه‌های اخیر در نقاط مختلف جهان توسعه یافته است و در شرکت‌های نوپا کشورهای گوناگون به صورت فزاینده‌ای مورد استقبال قرار گرفته است. با این حال، به مستندات اشاره شد که نشان می‌دهند در برخی از موارد، آینده‌نگاری با صرف زمان و هزینه زیاد، خروجی مناسب و به صرفه‌ای را در عمل به بار نیاورده و اثرگذاری مثبت آینده‌نگاری بر عملکرد سازمانی، تا حد زیادی وابسته به مورد مطالعه (نوع سازمان یا نهاد) است. لذا قبل از اجرا و پیاده‌سازی فرایند هزینه‌بر آینده‌نگاری علم و فناوری در شرکت‌های نوپا در ایران و به طور خاص پارک علم و فناوری در استان قزوین، بهتر است اثرگذاری این فرایند بر عملکرد شرکت‌های مذکور از منظر جامعه هدف آشنا به موضوع پارک‌های علم و فناوری کشور، شرکت‌های نوپا و آشنا به مقوله آینده‌نگاری مورد بررسی قرار گیرد. به همین منظور در این مقاله، اثرگذاری آینده‌نگاری علم و فناوری بر ابعاد مختلف عملکرد سازمانی شرکت‌های نوپا در ایران و به طور خاص پارک علم و فناوری در استان قزوین به شیوه میدانی و بر پایه آراء جامعه هدف مورد بررسی و آزمون قرار گرفت. قلمرو مکانی تحقیق، شامل پارک علم و فناوری استان قزوین بوده است و برای سنجش عملکرد سازمان‌های مذکور از رویکرد یکپارچه و جامع کارت امتیازی متوازن با چهار بُعد فرآیندها، مالی، مشتری و یادگیری استفاده شد.

با توجه به یافته‌های تحقیق، فرضیه نخست مورد تأیید قرار گرفته است. بدین معنا که آینده‌نگاری علم و فناوری بر نرخ بازگشت سرمایه، میزان بهره‌وری شرکت‌های هدف و فراهم آوردن بستر لازم به منظور تولید و عرضه محصولات جدید توسط شرکت‌های نوپا اثرگذار خواهد بود. تأیید این فرضیه نشان می‌دهد که شرکت‌های نوپا با استفاده از آینده‌نگاری در علم و فناوری می‌توانند مزیت رقابتی خود را افزایش داده و بهره‌وری مالی بیشتری کسب کنند. پیش‌بینی و سرمایه‌گذاری در فناوری‌های کلیدی و روندهای نوظهور باعث می‌شود تا این شرکت‌ها منابع خود را به طور بهینه تخصیص دهند و از فرصت‌های اقتصادی آینده بهره‌برداری کنند. نتایج می‌تواند نشان دهد که آینده‌نگاری با کاهش هزینه‌ها، جلوگیری از تصمیم‌گیری‌های اشتباه و افزایش درآمدها از طریق ورود به بازارهای جدید یا توسعه محصولات نوآورانه تأثیر مالی مستقیمی دارد.

فرضیه دوم، نیز با توجه به یافته‌های تحقیق مورد تأیید قرار گرفته است. بدین معنا که آینده‌نگاری علم و فناوری در شرکت‌های هدف باعث ارتقاء کیفیت محصولات شرکت، افزایش سطح کیفی خدمات پشتیبانی محصولات و برآورده شدن نیازها و خواسته‌های مشتریان شرکت‌های نوپا خواهد شد. نتایج مثبت این فرضیه نشان‌دهنده آن است که آینده‌نگاری علم و فناوری به شرکت‌های نوپا کمک می‌کند تا نیازهای مشتریان را بهتر درک کنند و محصولات و خدماتی متناسب با تغییرات بازار و انتظارات آینده ارائه دهند. این فرآیند باعث افزایش رضایت و وفاداری مشتریان می‌شود. به عنوان مثال، شرکت‌هایی که به فناوری‌های دیجیتال یا هوش مصنوعی توجه می‌کنند، توانایی بیشتری در تحلیل داده‌های مشتریان و ارائه خدمات شخصی‌سازی شده دارند. همچنین، آینده‌نگاری می‌تواند به شناسایی روندهای اجتماعی و فرهنگی کمک کند که بر نیازها و ترجیحات مشتریان تأثیر می‌گذارند.

فرضیه سوم نیز با توجه به یافته‌های تحقیق مورد تأیید قرار گرفته است، بدین معنا که آینده‌نگاری علم و فناوری باعث کاهش چشمگیر خطاهای موجود در فرآیند تولید، کاهش نرخ دوباره‌کاری‌ها طی فرآیند تولید و بهبود زمان تولید محصولات شرکت‌های نوپا خواهد شد. آینده‌نگاری باعث بهبود فرآیندهای داخلی شرکت‌های نوپا می‌شود، زیرا این شرکت‌ها قادر به شناسایی و اجرای تکنیک‌ها و فناوری‌های جدید برای بهینه‌سازی عملیات خود هستند. تأیید این فرضیه نشان می‌دهد که با استفاده از آینده‌نگاری، شرکت‌های نوپا می‌توانند چابکی عملیاتی خود را افزایش دهند و فرآیندهای نوآورانه‌ای را برای کاهش زمان، هزینه، و پیچیدگی‌های داخلی پیاده‌سازی کنند. این موضوع به‌ویژه در بازارهای رقابتی اهمیت دارد، زیرا شرکت‌های نوپا باید سریع‌تر از رقبای خود به تغییرات محیطی پاسخ دهند.

نهایتاً، فرضیه چهارم هم با توجه به یافته‌های تحقیق، مورد تأیید قرار گرفت. بدین معنا که آینده‌نگاری علم و فناوری در شرکت‌های نوپا، باعث افزایش به‌کارگیری فناوری‌های جدید و نوظهور، استفاده بیشتر از کارکنان ماهر و افزایش ساعت‌های آموزش کارکنان خواهد شد. تأیید این فرضیه بیانگر این است که آینده‌نگاری نقش مهمی در افزایش ظرفیت یادگیری سازمانی دارد. شرکت‌های نوپا با آینده‌نگاری در علم و فناوری می‌توانند محیط‌های یادگیری باز و مشارکتی ایجاد کنند که نوآوری را تسهیل می‌کند. این امر شامل ایجاد فرهنگ یادگیری مداوم، استفاده از داده‌های کلان برای تحلیل روندهای فناورانه، و بهره‌گیری از فناوری‌های آموزشی نوین است. در نتیجه، کارکنان این شرکت‌ها مهارت‌ها و دانش خود را بهبود داده و توانایی بیشتری در مدیریت تغییرات فناورانه کسب می‌کنند.

به طور کلی یافته‌های پژوهش نشان می‌دهند که بین آینده‌نگاری علم و فناوری و ابعاد مالی، مشتری، فرآیندها و یادگیری در عملکرد سازمانی شرکت‌های نوپا در ایران رابطه مثبت و معناداری وجود دارد و تأیید می‌کند که آینده‌نگاری علم و فناوری ابزاری حیاتی برای شرکت‌های نوپا است که نه تنها باعث ارتقای عملکرد مالی و تعامل با مشتریان می‌شود، بلکه فرآیندها و یادگیری سازمانی را نیز بهبود می‌بخشد. این نتایج حاکی از آن است که آینده‌نگاری باید به‌عنوان یک راهبرد محوری در مدیریت شرکت‌های نوپا مورد توجه قرار گیرد.

شدت تأثیر آینده‌نگاری علم و فناوری بر ابعاد عملکرد سازمانی شرکت‌های نوپا در ایران، به ترتیب اولویت برابر با ۰/۸۸۱ (بعد مشتری)، ۰/۸۵۷ (بعد یادگیری)، ۰/۷۹۰ (بعد مالی) و ۰/۷۵۷ (بعد فرایندها) است که ضرورت و اولویت توجه به بخش‌های مختلف را مورد تأکید دارد.

هیچ پژوهشی قبلاً به صورت جامع تأثیر آینده‌نگاری علم و فناوری بر ابعاد چهارگانه عملکرد سازمانی را چه در مورد شرکت‌های نوپا و چه در مورد شرکت‌های موجود مورد آزمون و سنجش قرار نداده است که بتوانیم مشخصاً نتایج این تحقیق را با نتایج در مورد شرکت‌های موجود بصورت دقیق و در مورد تک تک ابعاد عملکرد سازمانی بصورت مجزا مورد مقایسه قرار دهیم. با این وجود چون ماهیت شرکت‌های نوپا و موجود متفاوت است، در ادامه یافته‌های این تحقیق را با یافته‌های پژوهش‌هایی که پیش‌تر به تأثیر کلی آینده‌نگاری بر عملکرد یا یکی از ابعاد آن در شرکت‌های موجود پرداخته‌اند مورد مقایسه قرار می‌دهیم.

یافته‌های پژوهش حاضر با یافته‌های مطالعات پیشین در مورد شرکت‌های موجود شباهت‌ها و تفاوت‌هایی دارد. پژوهش روربک (۲۰۱۸) نشان می‌دهد که آینده‌نگاری به افزایش آمادگی برای آینده و بهبود عملکرد مالی شرکت‌ها در بلندمدت کمک می‌کند، که این یافته با تأیید فرضیه اول پژوهش حاضر همخوانی دارد. چرا که نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که آینده‌نگاری علم و فناوری بر نرخ بازگشت سرمایه، بهره‌وری شرکت‌ها و امکان تولید و عرضه محصولات جدید اثرگذار است و از این طرق عملکرد مالی شرکت‌ها را بهبود می‌بخشد. یافته‌های پژوهش نیکویه و همکاران (۱۴۰۰) در مورد اینکه آینده‌نگاری بر یادگیری سازمانی تأثیر مستقیم و بر خلق ارزش افزوده تأثیر غیرمستقیم دارد مؤید و همراستا با فرضیه اول و چهارم پژوهش حاضر در خصوص تأثیر آینده‌نگاری در ابعاد یادگیری و مالی از ابعاد عملکرد سازمانی است. یافته‌های پژوهش حمود و نش (۲۰۱۴) نشان می‌دهد که آینده‌نگاری موجب بهبود عملکرد مالی از طریق معرفی محصولات جدید و همچنین موجب اصلاح فرایندها و برنامه‌های داخلی در شرکت‌ها می‌شود. این یافته‌ها همراستا با یافته‌های پژوهش حاضر در خصوص تأثیر آینده‌نگاری بر بُعد مالی و بُعد فرایندها در ابعاد عملکرد سازمانی لحاظ شده در کارت امتیازی متوازن است.

طبق توضیحات فوق می‌توان گفت از نظر تاثیرپذیری از آینده‌نگاری، بُعد مالی عملکرد سازمانی در شرکت‌های موجود بیشتر از دیگر ابعاد عملکرد سازمانی مورد تأیید و تاکید قرار گرفته است. این در حالی است که یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد در شرکت‌های نوپا از نظر تاثیرپذیری از آینده‌نگاری، در میان ابعاد چهارگانه عملکرد سازمانی، بُعد مالی در رتبه سوم قرار دارد. از سوی دیگر، برون‌داد برخی از مطالعات پیشین در مورد شرکت‌های موجود تفاوت‌هایی کلی با یافته‌های این پژوهش در مورد شرکت‌های نوپا دارد. برای مثال، پژوهش‌های راپدی (۲۰۰۹)، روریک و شوارتز (۲۰۱۳) و سوکولووا (۲۰۲۲) بر این نکته تأکید دارند که علی‌رغم تلاش‌های آینده‌پژوهان، تأثیرگذاری آینده‌نگاری بر سیاست‌گذاری و ارتقای عملکرد سازمانی محدود و غیر معنادار بوده است. این یافته تا حدی با پژوهش حاضر در تضاد است، چرا که نتایج این پژوهش نشان می‌دهد آینده‌نگاری فناوری به صورت معناداری در شرکت‌های نوپا منجر به تحول در فرآیندهای داخلی، کاهش خطاها، بهبود زمان تولید و حتی ارتقای ظرفیت یادگیری سازمانی می‌شود و به جلب مشتریان بیشتر و بهبود وضعیت مالی شرکت‌ها کمک می‌کند. در واقع پژوهش حاضر بر خلاف سه پژوهش مذکور، بهبود عملکرد سازمانی در ابعاد مختلف آن تحت اثر آینده‌نگاری را تأیید می‌کند.

از آنجا که طبق یافته‌های پژوهش، آینده‌نگاری علم و فناوری بیشترین تأثیر را بر بُعد مشتری در شرکت‌های نوپا خواهد داشت، شرکت‌های مورد مطالعه این تحقیق ضمن اهتمام در طراحی و پیاده‌سازی مراحل پیش‌آینده‌نگاری، آینده‌نگاری و پس‌آینده‌نگاری باید به شاخص‌هایی که در این تحقیق برای سنجش بُعد مشتری به کار رفته‌اند توجه نمایند. چرا که مشتریان و بازار هدف شرکت‌های نوپا در ایران و به طور خاص پارک علم و فناوری در استان قزوین طیف خاصی هستند و با حساسیت ویژه‌ای به این موضوع نگاه می‌کنند. از این رو شاخص‌های تعریف شده برای بُعد مشتری، به دلیل راهبردی بودن محصولات این شرکت‌ها، بجای به کارگیری ترفندهای بازاریابی برای جذب مشتری بیشتر بر جنبه کیفیت کالا، تنوع مشخصات تعبیه شده در آن و خدمات تعمیر و نگهداری پس از تحویل به مشتری تأکید می‌ورزند. مدیران عامل شرکت‌های نوپا در ایران می‌توانند از طریق فعالیت‌های آینده‌نگاری، فناوری‌های آینده در حوزه علم و فناوری را شناسایی و بر اساس نیاز آتی مشتریان هدف خود، آنها را اولویت‌بندی نمایند و از این طریق بهبود عملکرد شرکت خود را در بُعد مشتری میسر سازند.

در خصوص بُعد مالی در عملکرد سازمانی نیز شاخص‌ها متناسب با شرکت‌های فعال در پارک علم و فناوری تعریف و تعیین شده‌اند و به جای شاخص‌هایی که در پی کسب رضایت سهامداران در شرکت‌های بالغ و بزرگ هستند در اینجا شاخص‌های مالی با تأکید بر مفهوم «بازده» تعریف شده‌اند و با توجه به یافته‌های تحقیق، به مدیران عامل شرکت‌های نوپا ایران پیشنهاد می‌شود که از ظرفیت‌های آینده‌نگاری علم و فناوری در راستای ارتقای

بازده شرکت‌های خود در بازه‌های زمانی بلندمدت بهره‌برداری نمایند و به منظور افزایش درآمد، کاهش هزینه‌ها، کاهش ریسک و استفاده کارآمدتر از دارایی‌های شرکت اقدام به تعریف طرح‌های پژوهشی آینده‌نگاری در حوزه علم و فناوری شرکت‌های نوپا نمایند.

در بُعد فرایندهای داخلی و در بُعد یادگیری، شاخص‌های تعریف شده در این پژوهش برای سنجش عملکرد شرکت‌های نوپا، چندان متفاوت از سازمان‌های تولیدی و خدماتی بالغ و بزرگ فعال در بازار نیست. با توجه به یافته‌های تحقیق و معناداری رابطه آینده‌نگاری با بعد یادگیری و بعد فرایندها در عملکرد سازمانی، پیشنهاد می‌شود که شرکت‌های مورد مطالعه در این تحقیق، ضمن احتساب هزینه‌های کوتاه مدت پیاده‌سازی فرایند آینده‌نگاری علم و فناوری به سودآوری بلندمدت این فرایند از طریق اثرگذاری آن بر بُعد یادگیری و بُعد فرایندها توجه نمایند و با رویکردی تک سویه و کوتاه‌نگر موجبات مغفول ماندن آینده‌نگاری و در پی آن تنزل عملکرد سازمانی در سطح کلان و بلند مدت را فراهم نسازند. آینده‌نگاری به مدیران این بینش را می‌دهد که برای موفقیت در بلندمدت، سازمان باید بر کدام یک از فرایندهایش تمرکز بیش‌تری داشته باشد و متناسب با آن آموزش کارکنان و نوآوری را ترسیم نمایند.

تعارض منافع

نویسندگان هیچ گونه تعارض منافی ندارند.

سپاسگزاری

در پایان محققین بر خود واجب می‌دانند از کلیه اساتید، خبرگان و صاحب‌نظرانی که با بذل وقت گرانبهای خویش در جهت غنای این اثر گام برداشتند، کمال تقدیر و تشکر را داشته باشند.

منابع

- Adel, Z. Momayez, A. Rahmani, H. Taherpour Kalantari, H. (2023). Importance - performance analysis of factors affecting the valuation of nascent firms to enter domestic and international markets. *Journal of international business management*, 5(3), 13-31, [In Persian]. <https://doi.org/10.22034/jiba.2022.51315.1883>
- Akmal, E., Panjaitan, H. P., & Ginting, Y. M. (2023). Service Quality, Product Quality, Price, Promotion, and Location on Customer Satisfaction and Loyalty in CV. Restu. *Journal of Applied Business and Technology*, 4(1), 39-54 . <https://doi.org/10.35145/jabt.v4i1.118>
- Andersen, P. D. (2023). Constructing Delphi statements for technology foresight. *Futures & Foresight Science*, 5(2), Pp 213-224. <https://doi.org/10.1002/ffo2.144>
- Bafghi, P. Ahmadisharif, M. & Nematizadeh, S. (2024). Presenting entrepreneurial marketing model of nascent firms using meta - synthesis method. *Advertising and sales management*, 4(2), 197–197, [In Persian]. https://journals.tabrizu.ac.ir/article_14715.html
- Belton, I., Cuhls, K., & Wright, G. (2022). A critical evaluation of 42, large-scale, science and technology foresight Delphi surveys. *Futures & foresight science*, 4(2), Pp 211-218. <https://doi.org/10.1002/ffo2.118>
- Blank, S., & Dorf, B. (2020). *The Startup Owner's Manual: The Step-By-Step Guide for Building a Great Company*. K & S Ranch. <https://www.amazon.com/Startup-Owners-Manual-Step-Step/dp/0984999302>
- Brown, P., & Wilson, T. (2019). Technology foresight and innovation: How startups can stay ahead of technological changes. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 16(2), 187–203. https://www.adlittle.com/sites/default/files/viewpoints/ADL_Technology_foresight.pdf
- Capatina, A., Bleoju, G., & Kalisz, D. (2024). Falling in love with strategic foresight, not only with technology: European deep-tech startups' roadmap to success. *Journal of Innovation & Knowledge*, 9(3), 100515. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2024.100515>
- Carayannis, E. G., Dumitrescu, R., Falkowski, T., Papamichail, G., & Zota, N. R. (2025). Enhancing SME Resilience through Artificial Intelligence and Strategic Foresight: A Framework for Sustainable Competitiveness. *Technology in Society*, 102835. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2025.102835>
- Dehghan Behrghani, M.S., Dehghan Dehnavi. H., Dehghani Ashkzari, M.R., & Akaberi Tafti, M. (2024). Presenting the success model of new product development with the approach of green product evaluation in food industry. *Environmental science and technology*, 3 (25), 123-140, [In Persian]. <https://doi.org/10.30495/jest.2023.70034.5768>
- Diesen, G. & Keane, C. (2018). The offensive posture of NATO's missile defense system. *Communist and Post-Communist Studies*, 51 (2), 91-100. <https://doi.org/10.1016/j.postcomstud.2018.03.001>

Fergnani, A. (2022). Corporate foresight: A new frontier for strategy and management. *Academy of Management Perspectives*, 36(2), 820-844 . <https://doi.org/10.5465/amp.2018.0178>

Fourouzandeh, M. & Ghazvini, S.A (2016). The impact of strategic foresight on organization performance, *Business Management*, 10(6), 865-878, [In Persian]. <https://doi.org/20.1001.1.22286853.1400.12.48.7.7>

Graham, P. (2012). Startup = Growth. [Online] Available at: <http://paulgraham.com/growth.html>

Hammoud, M.S., Nash, D.P. (2014). What corporations do with foresight. *Eur J Futures Res.* 2, 42, 1-20. <https://doi.org/10.1007/s40309-014-0042-9>

Hashemi, S., Lotfi, M. and Vahdat Zad, M. (2020). A Quantitative Framework for selecting risk response strategies in startups (case study: a nanotechnology). *Sharif Journal of Industrial Engineering & Management*, 35(2.1), 99-110, [In Persian]. <https://doi.org/10.24200/j65.2018.7322.1810>

Igudia, P. O. (2022). Employee training and development, and organisational performance: a study of small-scale manufacturing firms in Nigeria. *American Journal of Economics and Business Management*, 5(5), 38-54. <https://globalresearchnetwork.us/index.php/ajebm/article/view/1055>

Jain, S., Mitra, R., Krejcar, O., Nebhen, J., & Bhatia, V. (2022). Kernel recursive maximum Versoria criterion based post-distorter for VLC using kernel-width sampling. *IEEE Photonics Journal*, 14(3), 1-12 . <https://ieeexplore.ieee.org/document/9745821/>

Kargar Shouroki, H, Mirghafoori, S.H, Zare Ahmadabadi, H, Soltani, A.M. (2020) "A Future Study on Impact of Convergent Technologies on Ideal Model of Iranian Administrative System." *Future study Management*, vol. 30, no. 119, pp. 0-0, [In Persian]. <https://sanad.iau.ir/Journal/jmfr/Article/785322>

Keshavarz Turk, E. and Nikooye, M. (2017). An Integrated model for evaluation and managing of strategic foresight projects in national and institutional levels. *Iranian Journal of Public Policy*, 2(4), 47-69, [In Persian]. <https://doi.org/10.22059/ppolicy.2017.60828>

Khatibi, H. & Khanmohammadi. (2024) Determining the effect of financial literacy on organizational performance (case study: oil refining company). *Accounting and management*, (84), 51–59, [In Persian]. https://www.jamv.ir/article_184081.html

Kim, J. S., & Seo, D. (2023). Foresight and strategic decision-making framework from artificial intelligence technology development to utilization activities in small-and-medium-sized enterprises. *foresight*, 25(6), 769-787. <https://doi.org/10.1108/FS-06-2022-0069>

Koulivand, Kh. & Shirvani Naghani, M. (2025). The strategic foresight of the imam khomeini relief committee in Qazvin province in 2029. *Future research of Islamic Revolution*, 5(1), 152-152, [In Persian]. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.27173674.1403.5.1.5.7>

Koulivand, Kh. (2024). *The framework of the pre - active confrontation with cyber threats in the Islamic Republic of Iran , the end of the letter from the senior undergraduate, faculty of social sciences*, The university of command and staff of the Islamic Republic of Iran, [In Persian].

Kumar, S., Lim, W. M., Sureka, R., Jabbour, C. J. C., & Bamel, U. (2023). Balanced scorecard: trends, developments, and future directions. *Review of Managerial Science*, 1-43 . <https://doi.org/10.1007/s11846-023-00700-6>

Lin, M., Chen, Z., Chen, R., & Fujita, H. (2021). Evaluation of startup companies using multicriteria decision making based on hesitant fuzzy linguistic information envelopment analysis models. *International Journal of Intelligent Systems*, 36(5), 2292-2322. <https://doi.org/10.1002/int.22379>

Mahmood, Z. M., Faris, A. A., & Shaheed, J. M. (2021). The mediating role of strategic foresight in the relationship between financial knowledge and strategic responses. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, 10(1), 33-46 . <https://doi.org/10.21533/pen.v10.i1.218>

Mahmoudzadeh Ahmadinejad, A. Nazemi Asheni, A. & Mahmoudzade, E. (2024). Looking forward to the future in the new mechanisms: a review of the most common foresight methods in designing a business model in nascent firms. *Journal of science and quality*, 13(4), 141-173, [In Persian]. <https://doi.org/10.22034/jsqm.2024.412594.1520>

Malik, T. (2018). Defense investment and the transformation national science and technology: A perspective on the exploitation of high technology. *Technological Forecasting and Social Change*, 127, 199-208. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.09.020>

Marshall, H., Wilkins, K., & Bennett, L. (2023). Story thinking for technology foresight. *Futures*, 146, Pp 98-103. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2023.103098>

Mehralizadeh, Y., Farhadirad, H. & Shahamiri Fatahi, J (2025) organizational learning relationship with organizational innovation: case study of the food industry company. *Industrial and organizational psychology studies*, 12(2), 107-120, [In Persian]. <https://doi.org/10.22055/jiops.2025.48801.1462>

Mekimah, S., Zighed, R., Benaouali, I., Bengana, I., Salim, E. I. E., & Alrawad, M. (2024). The necessity of technological intelligence for startups performance: Insights from Algerian startups using neural network modelling and fuzzy logic. *Computers in Human Behavior Reports*, 15, 100429. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2024.100429>

Miles, I. (2019). The Development of Technology Foresight: A Review. *Futures*. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2010.07.016>

Minghui, Z., Hanrui, Y., Yao, P., & Lingling, Z. (2022). Literature review and practice comparison of technology foresight. *Procedia Computer Science*, 199, 837-844. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.104>

Malekakhlagh, E. & Soleimani, R. (2015). Impact of corporate governance on corporate strategic decisions and performance. *4th international conference of strategic management, university of Tehran*, 16 and 17 December, [In Persian]. <https://civilica.com/doc/987675/>

Nahid, M. & Moghadesi, M.H. (2021) “Analyzing the Ways of Cooperation between Startups and Large Companies.” *Roshd e Fanavari*, vol. 17, no. 65, 2021, pp. 1-11, [In Persian]. <https://doi.org/20.1001.1.17355486.1399.17.65.6.6>

Nematollahi, A.R. Darabi, R. Saraf, F. & Nourifard, Y. (2022). Presenting a model for transparency of financial information in the insurance industry. *Investment Knowledge*, 10(38), 61-80, [In Persian]. <https://sanad.iau.ir/Journal/jik/Article/842961/FullText>

Nikoueie, M., Ghasemi, H. & Shirouyepour, Sh. (2022), The effects of strategic foresight on organizational performance by considering the role of organizational learning and value creation. *Journal of strategic management studies*, 12(48), 49-64, [In Persian]. <https://sid.ir/paper/1139527/fa>

Onesti, G., Monaco, E., & Palumbo, R. (2022). Assessing the Italian Innovative Start-Ups Performance with a Composite Index. *Administrative Sciences*, 12(4), 189. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.104>

Onyemah, T. N., Raji, N. A., Sylvester, A. O., & Adewuyi, H. O. (2024). Enhancing Teaching Productivity Among University Staffers: The Influence of Organizational Commitment and Workload. *Journal of General Education and Humanities*, 3(1), 37-46. <https://doi.org/10.58421/gehu.v3i1.190>

Ribeiro, R., & Knight, A. D. (2021). Technological Forecasting and Social Change, 172, 120935. <https://www.sciencedirect.com/journal/technological-forecasting-and-social-change>

Riedy, C. (2009). The influence of futures work on public policy and sustainability. *foresight*, 11(5), 40-56. <https://doi.org/10.1108/14636680910994950>

Ries, E. (2011). *The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses*. Crown Business. https://books.google.com/books/about/The_Lean_Startup.html?id=tvfyz-4JILwC

Rohrbeck, R. (2018). Corporate foresight and its impact on firm performance: A longitudinal analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol.129, 105-116. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.12.013>

Rohrbeck, R., & Schwarz, J. O. (2013). The value contribution of strategic foresight: Insights from an empirical study of large European companies. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(8), 1593-1606. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.01.004>

Roushandel Arbatani, T. & Shirvani Naghani, M. (2016). Provide a model for improving the financial performance of the organization with an emphasis on the role of human resource composition and management stability. *Financial Research*, 17(2), 199-218, [In Persian]. <https://doi.org/10.22059/jfr.2015.53238>

Sanabria-Z, J., Cruz-Sandoval, M., Moreno-Romo, A., Bosch-Gómez, S., & Ramírez-Montoya, M. S. (2024). Research foresight in bridging open science and open innovation: Overview based on the complex thinking paradigm. *International Journal of Innovation Studies*, 8(1), 59-75. <https://doi.org/10.1016/j.ijis.2023.08.002>

Schwarz, J. O., Wach, B., & Rohrbeck, R. (2023). How to anchor design thinking in the future: Empirical evidence on the usage of strategic foresight in design thinking projects. *Futures*, 149, Pp 103-137. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2023.103137>

Seid Javadin, S.R., Hasangholipour Yasouri, T., Maniyan, Amir. & Astaraki. S. (2022). Design of human resource management model in nascent firms. *Human resource management studies*. 13 (1), 131-170, [In Persian]. <https://doi.org/20.1001.1.82548002.1400.13.1.5.9>

Shirvani Naghani, M. and Bayat, R. (2018). Developing Strategic Options for Policy Making in the Iranian Oil Industry, based on Strategic Foresight. *Iranian Journal of Public Policy*, 4(1), 61-77, [In Persian]. <https://www.sid.ir/paper/257439/fa>

Shirvani Naghani, M., Eivazi, M.R., & Ghasemi, H. (2017). The interdisciplinary concept of strategic foresight in the trans-disciplinary of futures studies: what is it and why does it matter? *Journal of Interdisciplinary studies in the humanities*, 9(3), 1-24, [In Persian]. https://www.isih.ir/article_258.html

Shirvani Naghani, M., Fazli, S. & Amin Afshar, Z. (2019). Strategic Planning for the Automotive Industry of Iran: A Strategic Foresight Approach Focusing on the Field of Science, Technology and Innovation. *Strategic Studies of public policy*, 9(31), 77-95, [In Persian]. https://sspp.iranjournals.ir/article_37584.html

Siebert, F. A., Hirt, M., Delaperrière, M., & Dunst, J. (2022). Errors detected during physics plan review for external beam radiotherapy. *Physics and Imaging in Radiation Oncology*, 24, 53-58. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405631622000823>

Sirignano, J., & Cont, R. (2021). Universal features of price formation in financial markets: perspectives from deep learning. In Machine Learning and AI in Finance (pp. 5-15). *Routledge*. <https://arxiv.org/abs/1803.06917>

Sokolova, A. (2022). Pre-foresight integrative methodology for STI policy: Increasing coherence and impact. *Futures*, 135, 102875. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2021.102875>

Störmer, E., Bontoux, L., Krzysztofowicz, M., Florescu, E., Bock, A. K., & Scapolo, F. (2020). Foresight—Using science and evidence to anticipate and shape the future. In *Science for Policy Handbook*, Pp. 128-142. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822596-7.00012-7>

Taati, M, Keshavarz Tourk. E, Ghasemi. H, & Darvishi Setalani. F. (2022) the foresight effects in strengthening policy - making and governance with emphasis on the world's eye. *The policy of science and engineering*, 11(1), 18-34, [In Persian]. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.24767220.1400.11.1.1.9>

Unlu, A., Viskari, I., Rönkä, S., & Tammi, T. (2024). Developing strategic foresight for drug policy: trends, scenarios, and implications. *Drugs: Education, Prevention and Policy*, 1-16. <https://doi.org/10.1080/09687637.2024.2331574>

Yan, C., Grigoryevna, S. T., & Liang, X. (2024). Methods and Applications of Investment Decisions in the Catering Industry. *American Journal of Applied Statistics and Economics*, 3(1), 73-79. <https://doi.org/10.54536/ajase.v3i1.2624>