



## The Futures of Yazd Province in the Competition for Technological Convergence

**Hedayat Kargar Shouroki**

PhD in Management, Yazd Province General Government, Yazd, Iran, hkargar@ostanyazd.ir

**Abas Zare Banadkouki**

MSc. in Executive Management, Saman-Avaran-Toseeh Co, Yazd, Iran, ab.tk65@gmail.com

**Ahmad Ahmadi Yazdi**

Assistant Professor of Industrial Engineering, Yazd University, Yazd, Iran,  
a.ahmadiyazdi@yazd.ac.ir

**Hamidreza Sherafat**

Instructor, Islamic Azad University Yazd Branch, Yazd, Iran, hsharafat@gmail.com

### Abstract

**Purpose:** The present study aims to identify and explain the futures of Iranian provinces in the competition for the development of NBIC technological convergence (synergy between nanotechnology, biotechnology, information technology and cognitive sciences) with a focus on Yazd province.

**Method:** This research, which has been conducted with a qualitative and descriptive approach, is classified as an exploratory futures-study. In this way, the relevant research records were first reviewed to compile a list of drivers in the development of convergent technologies. The list was then refined and prioritized to identify two key drivers, with the Delphi process attended by fourteen experts. By intersecting the uncertainties of these two drivers, four scenarios of the province's future in technological convergence competition emerged.

**Findings:** The two key drivers affecting the success of the province in the competition for convergent technologies are: the rate of development of the innovation ecosystem and the amount of financial resources allocated to this process. Based on this, four scenarios of the future situation of the province in this field were identified, which have been named as "Vanguard", "Buyer", "Remnant" and "Hired".

**Conclusion:** In order for the provinces to be able to succeed in the forthcoming competitions in the production and operation of convergent technologies, it is necessary to plan for strengthening the ecosystem infrastructure from now; at the same time, it is necessary to make efficient efforts to provide sufficient financial resources for the research and commercialization of these technologies.

**Keywords:** Convergent Technologies, Technological Convergence, NBIC, Scenario-Making, Yazd Province.

---

**Cite this article:** Kargar Shouroki, Zare Banadkouki, Ahmadi Yazdi & Sherafat (2023), The Futures of Yazd Province in the Competition for Technological Convergence, Semiannual Journal of Iran Futures Studies, Research Article, Vol.7, NO.2, Fall & Winter 2023, 279-308.

**DOI:** 10.30479/jfs.2023.17020.1384

**Received on** 13 March, 2022 **Accepted on** 15 November, 2022


**Copyright**© 2022, The Author(s).

**Publisher:** Imam Khomeini International University

**Corresponding Author:** Hedayat Kargar Shouroki

**E-mail:** hkargar@ostanyazd.ir

## آینده‌های استان یزد در رقابت‌های ناظر بر همگرایی فناوریانه

هدایت کارگر شورکی 

دانش‌آموخته دکتری مدیریت، استانداری یزد، یزد، ایران، [hkargar@ostanyazd.ir](mailto:hkargar@ostanyazd.ir)

عباس زارع بنادکوکي

دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مدیریت، شرکت سامان آوران توسعه، یزد، ایران، [ab.tk65@gmail.com](mailto:ab.tk65@gmail.com)

احمد احمدی یزدی

استادیار گروه مهندسی صنایع دانشگاه یزد، یزد، ایران، [a.ahmadiyazdi@yazd.ac.ir](mailto:a.ahmadiyazdi@yazd.ac.ir)

حمیدرضا شرافت

مریی دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد، یزد، ایران، [hsharafat@gmail.com](mailto:hsharafat@gmail.com)

### چکیده

**هدف:** مطالعه حاضر بر آن است که آینده‌های فراوری استان‌ها، در رقابت‌های ناظر بر توسعه جریان همگرایی فناوریانه سزنان (هم‌افزایی میان نانوفناوری، زیست‌فناوری، فناوری اطلاعات و علوم شناختی) را با تمرکز بر استان یزد، شناسایی و تبیین کند.

**روش:** این تحقیق که با رویکرد کیفی و توصیفی اجرا شده است، در زمره مطالعات آینده‌پژوهی اکتشافی طبقه‌بندی می‌شود. در این مسیر، ابتدا سوابق پژوهشی مرتبط مرور شد تا فهرستی از پیشران‌های توسعه فناوری‌های هم‌گرا تنظیم شود. در ادامه، با اجرای فرایند دلفی، با حضور چهارده نفر از خبرگان تخصصی، این فهرست مورد پالایش و اولویت‌بندی قرار گرفت تا دو پیشران کلیدی شناسایی شوند. با تلاقی دادن عدم قطعیت‌های ناظر بر این دو پیشران، چهار سناریو از آینده‌های پیش‌روی استان، در رقابت‌های مربوط به هم‌گرایی فناوریانه شکل گرفت.

**یافته‌ها:** دو پیشران کلیدی تأثیرگذار بر موفقیت استان، در رقابت‌های ناظر بر فناوری‌های هم‌گرا عبارتند از: میزان توسعه‌یافتگی زیست‌بوم نوآوری و میزان منابع مالی اختصاص یافته به این جریان. بر این اساس، چهار سناریو از وضعیت آینده استان در این عرصه شناسایی شد که با عنوان‌های «پیشتاز»، «خربدار»، «جا مانده» و «اجیر» نام‌گذاری شده‌اند.

**نتیجه‌گیری:** برای آن که استان‌ها بتوانند در رقابت‌های پیش‌رو، در زمینه تولید و بهره‌برداری از فناوری‌های هم‌گرای سزنان به موفقیت نایل شوند، لازم است از اکنون برای تقویت زیرساخت‌های زیست‌بوم نوآوری و فناوری خود برنامه‌ریزی کنند؛ ضمن آن که ضروری است، برای تأمین پایدار منابع مالی کافی در زمینه تحقیقات و تجاری-سازی این فناوری‌ها نیز تلاش شود.

**واژگان کلیدی:** فناوری‌های هم‌گرا، هم‌گرایی فناوریانه، انبیک (سزنان)، سناریوسازی، استان یزد.

– استناده: کارگر شورکی، زارع بنادکوکي، احمدی یزدی و شرافت (۱۴۰۱)، آینده‌های استان یزد در رقابت‌های ناظر بر همگرایی فناوریانه، دو فصلنامه علمی آینده پژوهی ایران، مقاله پژوهشی، دوره ۷، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۴۰۱: ۲۷۹-۳۰۸.  
تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۱۲/۲۲ تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۱/۸/۲۴  
ناشر: دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)

## ۱- مقدمه

نظام علم و فناوری، همواره از انقلابی‌ترین و تأثیرگذارترین جریان‌های آینده‌ساز در تمدن بشری به‌شمار آمده که جهش‌های عظیمی را در روند توسعه و پیشرفت جامعه انسانی رقم زده است. بشر امروز، در آستانه انقلاب فناوریانه تازه‌ای قرار گرفته است که برخی از صاحب‌نظران، به آن لقب «رنسانس نوین» داده‌اند تا بتوانند تمایز برجسته‌اش را با سایر پیشرفت‌های بزرگ و کوچک در ساحت‌های گوناگون تکنولوژی و علم نشان دهند (گورمن<sup>۱</sup>، ۲۰۰۴). عنوان رسمی انتخاب شده برای این جریان تحول‌ساز، «همگرایی فناوریانه» یا «فناوری‌های همگرا» است که به ترکیب هم‌افزا میان چهار فناوری بسیار پیشرفته شامل: نانوفناوری، زیست‌فناوری، فناوری اطلاعات و فناوری شناختی اشاره دارد (روکو<sup>۲</sup>، ۲۰۰۷). برای ذکر این مفهوم نوین فناوریانه در متون و گفتار علمی، از واژه لاتین «NBIC<sup>۳</sup>» (به فارسی: «شزان<sup>۴</sup>» یا «ارزش<sup>۵</sup>») استفاده شده است که از ترکیب حروف نخست این چهار فناوری تشکیل شده است (پایا و همکاران، ۱۳۹۰). هم به دلیل دستاوردهای بالقوه ارزش‌مندی که از جریان همگرایی فناوریانه شزان پیش‌بینی می‌شود و هم با این توجیه که آینده و امنیت جامعه بشری، در گرو چگونگی مواجهه با این پدیده انقلابی تفسیر می‌شود؛ بسیاری از کشورهای پیشرفته دنیا، سرمایه‌گذاری برای تحقیق و توسعه در زمینه فناوری‌های همگرا را در اولویت‌های راهبردی خویش گنجانده‌اند. در این میان، کشور ما ایران نیز چند سالی است که توجه جدی به این پدیده نوآرانه را در زمره سیاست‌های استراتژیک توسعه علمی و فناوریانه خود جای داده است و با انجام اقداماتی به‌ویژه تأسیس مرکز راهبردی فناوری‌های همگرا در معاونت علمی و فناوری رییس‌جمهور کوشیده است تا خود را در این مسابقه حساس جهانی در گردونه رقابت حفظ کند و چه‌بسا بتواند در زمره پیشگامان این عرصه به‌شمار آید (کارگر شورکی و همکاران، ۱۳۹۹).

با وجود این تلاش‌های ملی، به نظر می‌رسد؛ بجز پایتخت، هیچ‌کدام از شهرها یا استان‌های دیگر کشور، برنامه‌ای هدفمند و بلندمدت برای حضور پیش‌تازانه در این عرصه ندارند. از سوی دیگر به نظر می‌رسد، استان یزد به دلیل برخورداری از زیرساخت‌های نسبتاً قدرتمند در عرصه فناوری اطلاعات، ارتباطات و همچنین تلاش‌های علمی و صنعتی موفقی که در برخی دیگر از حوزه‌های همگرایی فناوریانه؛ مانند زیست‌فناوری (از قبیل مرکز تحقیقاتی علوم تولیدمثل و یا

1. Gorman

2. Roco

3. Nano-Bio-Information-Cognitive Technologies

۴. شزان: شناختی-زیستی-اطلاعات-نانو

۵. ارزش: اطلاعات-ریزفناوری-زیست‌فناوری-شناختی

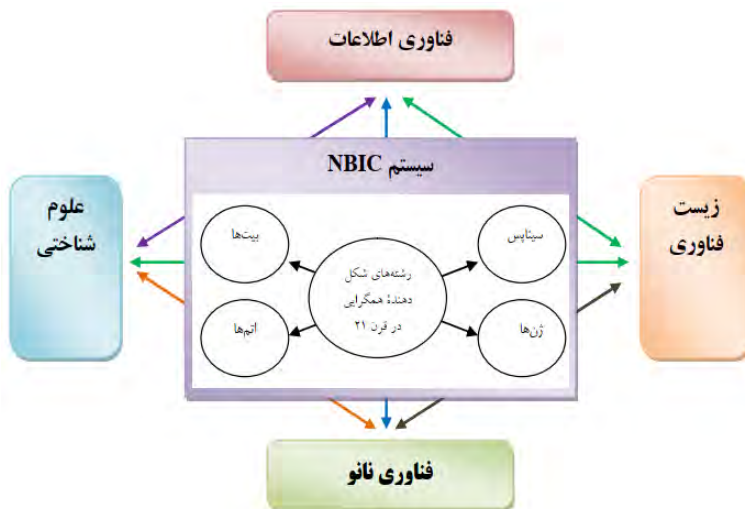
پردیس زیست فناوری پارک علم و فناوری) داشته است، بتواند در رقابت‌های ناظر بر فناوری‌های همگرا در کشور موفق ظاهر شود.

صاحب‌نظران معتقدند؛ به کمک ابزارهای آینده‌پژوهی، می‌توان ضمن توسعه فرهنگ هم‌گرایی، به آماده‌سازی افراد، ابزارها، سازمان‌ها و زیرساخت‌های لازم برای مواجهه موفق با آینده فناوری-های همگرا پرداخت (بینبریج<sup>۱</sup> و روکو، ۲۰۱۶) و هدف از آینده‌پژوهی حاضر نیز آن است که آینده‌های پیش روی استان، در این رقابت ناگزیر را تحلیل و تبیین کند تا روشن شود چه عوامل کلیدی در شکل‌دهی به آینده این رقابت‌ها تأثیرگذارند. به بیان دیگر، این مطالعه می‌کوشد با بهره‌گیری از روش‌شناسی آینده‌پژوهی، وضعیت استان‌ها (به‌ویژه استان یزد) در این رقابت سرنوشت‌ساز را تحلیل نماید.

## ۲- ادبیات پژوهش

همگرایی را باید دیدمانی جدید در توسعه علم و فناوری به‌شمار آورد که نگاهی نوآورانه برای حل مسائل فراروی توسعه جوامع و گسترش تمدن بشر ارائه می‌دهد (پاهوموا<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۲۰). با وجود سابقه نسبتاً طولانی از این جریان فکری، شکل بسیار نوپدیدي از این اندیشه در قالب مفهوم انبیک یا شزان، از ابتدای قرن حاضر معرفی شده است که به ترکیب هم‌افزایانه و هدفمند میان چهار تکنولوژی بسیار پیشرفته اشاره دارد که عبارتند از: «نانوفناوری»، «زیست-فناوری»، «فناوری اطلاعات» و «علوم شناختی» (گنتیک<sup>۳</sup>، ۲۰۲۱). شکل (۱) این تعامل چهار جانبه، میان فناوری‌های یادشده را که شکل‌دهنده تمدن نوین هزاره جدید از طریق بازطراحی در عناصر چهارگانه وجوه مختلف حیات بشر محسوب می‌شود، به تصویر کشیده است. بر این اساس، ادعا می‌شود که با دستکاری در اجزای پایه تشکیل‌دهنده این چهار فناوری که به ترتیب شامل «اتم‌ها»، «ژن‌ها»، «بیت‌ها» و «سیناپس‌ها» هستند، می‌توان تمامی ارکان و سازه‌های تمدن بشری را مورد بازطراحی و بازسازی بنیادین قرار داد. این شکل، ضمن آن که اجزای چهارگانه این مفهوم نوین را نشان می‌دهد، به معرفی عناصر پایه‌ای هرکدام از این دانش‌فناوری‌های نوظهور و انقلابی پرداخته است.

1. Bainbridge
2. Pahomova
3. Gnatik



شکل (۱): فناوری‌های تشکیل‌دهنده همگرایی فناوریانه سزان (خان‌احمدی و همکاران، ۱۳۹۵)

همگرایی فناوریانه انبیک، به منزله پدیده‌ای اجتماعی، زیستی و فنی، از طریق گسترش ظرفیت‌های فناوریانه، به حذف مرزهای میان دنیای واقعی و مجازی منجر می‌شود و تمامی ابعاد زندگی فردی و اجتماعی انسان مدرن را تحت تأثیر خویش قرار خواهد داد و از یکسو ارتقای جهشی رفاه بشر، در ابعاد مختلف را سبب‌ساز خواهد شد و از سوی دیگر، به بروز چالش‌هایی جدید خواهد انجامید (هلبینگ و آینکا، ۲۰۲۲). دامنه تأثیرگذاری این پدیده، بر سرنوشت حیات بشر به حدی گسترده است که برخی محققان، به تبیین پیامدهای ناخواسته و آثار منفی چنین تحولی در پیشرفت‌های علمی پرداخته و در این زمینه هشدار داده‌اند (چیاشچین<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۲۱).

موضوع پراهمیت همگرایی فناوریانه در کشور ایران نیز مورد توجه مسئولان و سیاست‌گذاران نظام علم و فناوری قرار دارد؛ به‌طوری که این مفهوم در زمره اولویت‌های ملی مندرج در فصل سوم از نقشه جامع علمی کشور، درج و ساختاری نیز با عنوان «مرکز راهبردی فناوری‌های همگرا» در معاونت علمی و فناوری رییس‌جمهور تأسیس شده است (آزادی احمدآبادی و سلطانی، ۱۳۹۷). علاوه بر این، ساختارهایی؛ از قبیل دانشکده و پژوهشکده و نیز گروه فکری با تمرکز بر موضوع همگرایی فناوریانه انبیک در ذیل سازمان‌های موجود علمی، پژوهشی و اجرایی کشور شکل گرفته‌اند (نبی‌پور، ۱۳۹۸). در میان مناطق مختلف کشور، انتظار می‌رود؛ استان یزد به‌دلیل برخورداری از زیرساخت‌های نسبتاً قدرتمند در عرصه فناوری اطلاعات و ارتباطات و همچنین تلاش‌های علمی و صنعتی موفقی که در برخی دیگر از حوزه‌های همگرایی فناوریانه؛ مانند زیست‌فناوری (از قبیل مرکز تحقیقاتی علوم تولیدمثل و یا پردیس زیست‌فناوری پارک علم

1. Helbing & Ienca

2. Ciaşcin

و فناوری) داشته است، بتواند نقشی تأثیرگذار در جریان توسعه فناوری‌های هم‌گرا در کشور داشته باشد. وجود بیش از یکصد شرکت دانش‌بنیان در استان و کسب رتبه‌های برتر ملی در زمینه تعداد، تنوع و محصولات این شرکت‌ها نیز محرک دیگری برای این تأثیرگذاری محسوب می‌شود (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان یزد، ۱۴۰۰).

با وجود آن که بنا به اذعان برخی پژوهشگران قبلی، تعداد مطالعات علمی ناظر بر هم‌گرایی چهارجانبه فناوری‌های شزان، بسیار اندک است (آزادی احمدآبادی و سلطانی، ۱۳۹۷)، باید خاطر نشان ساخت که در بررسی‌های انجام شده، هیچ مطالعه معتبری درباره آینده‌پژوهی وضعیت استان‌های کشور در رقابت‌های ناظر بر فناوری‌های هم‌گرا مشاهده نشد؛ اما مطالعاتی چند درباره آینده‌نگاری فناوری‌های هم‌گرا (یا اجزایی از آن) در دیگر حوزه‌ها صورت گرفته است که به اجمال، یافته‌های آن‌ها در این بخش مرور می‌شود.

در میان محققان ایرانی، کارگر شورکی و همکاران (۱۳۹۹؛ ۱۳۹۸؛ ۱۳۹۷) طی مطالعاتی آینده‌نگارانه کوشیده‌اند تا تأثیرات احتمالی فناوری‌های هم‌گرا بر نظام اداری ایران را مورد تحلیل قرار دهند و در این مسیر، به طراحی سناریوهای مختلف؛ از جمله خوش‌بینانه، بدبینانه و میانه اقدام کرده‌اند تا مسئولان نظام اداری کشور را در مواجهه با این پدیده نوین راهنمایی کنند. نبی‌پور (۱۳۹۸) نیز کوشیده است تا با تمرکز بر نقش دانشگاه‌های علوم پزشکی در توسعه فناوری‌های هم‌گرا، به طراحی و ترسیم نقشه راه هم‌گرایی فناورانه با هدف کسب مرجعیت علمی بپردازد. کلانتری و منتظر (۱۳۹۷)، در آینده‌پژوهی خود، به تحلیل روندهای هم‌گرایی فناورانه پرداخته و به این نتیجه دست یافته‌اند که هم‌گرایی فناورانه در وهله نخست، حول محور فناوری اطلاعات شکل خواهد گرفت و در ادامه، به سمت فناوری‌های دیگر به‌ویژه فناوری زیستی و نانوفناوری گرایش خواهد یافت. نبی‌پور و اسدی (۱۳۹۳)، در پژوهشی به بررسی تأثیرات هم‌گرایی فناورانه بر خرده‌نظام پزشکی و سلامت پرداخته و چنین پیش‌بینی کرده‌اند که فناوری‌های هم‌گرا می‌تواند، در پزشکی باعث ایجاد نوعی جابجایی پارادایمی شود. پایا و همکاران (۱۳۹۰)، در پژوهشی به ارزیابی تأثیرات فناوری‌های هم‌گرا بر جامعه ایرانی پرداخته‌اند. آن‌ها با رویکرد سناریونویسی، نسبت به شناسایی عوامل مؤثر بر رشد فناوری‌های هم‌گرا و تأثیرگذاری آن بر حوزه‌های اخلاق، اجتماع و سیاست، برای ایران ۱۴۰۴ اقدام کرده و موفق به معرفی دو سناریوی متفاوت؛ شامل «حالت ایده‌آل معقول» و «حالت ایده‌آل یوتویپایی» شده‌اند.

در خارج از ایران نیز آینده‌پژوهی‌هایی درباره فناوری‌های هم‌گرا انجام شده است، برای مثال؛ داتسنکوف<sup>۱</sup> (۲۰۱۷) با تحلیل کلان‌روندهای هم‌گرایی فناورانه، به معرفی سناریوهای اثرگذاری اقتصادی شزان بر جامعه بشری در افق زمانی سال ۲۰۳۰ میلادی پرداخته و ضمن تأکید بر

1. Dotsenko

جایگاه پیش‌تاز این فناوری‌ها در توسعه پایدار کشورهای گروه هشت، آینده‌های محتمل در این عرصه را در قالب سناریوهایی؛ از قبیل اقتصاد سبز، اقتصاد نانو، اقتصاد زیستی، اقتصاد اطلاعاتی و اقتصاد شناختی ترسیم کرده است. آگرتر و بنزیگر<sup>۱</sup> (۲۰۱۵) هم روایت‌کننده دو سناریو در قالب مدینه فاضله، از هم‌زیستی انسان و محیط هوشمند حاصل از همگرایی فناوریانه هستند که اولی، «شهر کنترل» و دیگری «شهر اعتماد» نامیده شده است. از نظر آنان، تفاوت این دو سناریو، پیش‌تر از آن که ناشی از وجود یا عدم وجود ابزارهای نظارتی چندگانه باشد، به سطح دسترس-پذیری این ابزارها برمی‌گردد. بینبرج (۲۰۰۷)، آینده‌های فراروی نظام دینی در مواجهه با جریان هم‌گرایی فناوریانه را در دو سناریو تحلیل می‌کند. در حالت «انفکاک»، جامعه بشری از نظر جغرافیایی، بین مذاهب مختلف تقسیم شده و رهبران این نظام، از ابزارهای فناوریانه برای تحکیم قدرت خویش استفاده خواهند کرد. از سوی دیگر، در سناریوی «اتحاد»، با بهم پیوستن دانش و دین، جهانی یکپارچه و منسجم شکل خواهد گرفت. اتحادیه اروپا، از طریق انتشار گزارشی با عنوان «فناوری‌های همگرا؛ شکل‌دهی آینده جوامع اروپایی»، ضمن برشمردن تأثیرات شگفت‌آور هم‌گرایی فناوریانه، بر ابعاد مختلف مدیریت جامعه اروپا، نتایج آینده‌نگری حاصل از تعامل تعدادی از کارشناسان ارشد کشورهای مختلف اروپایی در این زمینه را در قالب رویکردی جامع، تحت عنوان «فناوری‌های همگرا در خدمت جامعه دانشی اروپا» که به اختصار «CTEKS» نامیده می‌شود، ارائه نموده است. این گزارش، راهبردهایی را برای آمادگی در ورود به دنیای آینده توصیه می‌کند (نوردمن<sup>۲</sup>، ۲۰۰۴).

تحلیل سوابق پژوهشی، حاکی از آن است که تمرکز مطالعه حاضر، بر آینده‌پژوهی وضعیت یکی از استان‌های کشورمان، بر اساس شناسایی و اولویت‌بندی پیش‌ران‌های جریان هم‌گرایی فناوریانه را باید در زمره نوآوری‌ها و تمایزات برجسته این پژوهش، در مقایسه با تحقیقات قبلی دانست؛ چرا که آینده‌پژوهی‌های پیشین، هرگز به سطوح جغرافیایی فرعی و درون‌سرزمینی نپرداخته‌اند؛ علاوه بر آن که نگاه ویژه به توانمندی‌ها و مقتضیات استان یزد در این جریان هم، از دیگر تفاوت‌های انحصاری مطالعه پیش‌رو محسوب می‌شود.

### ۳- روش تحقیق

پژوهش حاضر، از آن جهت که به دنبال ترسیم وضعیت‌های پیش‌روی استان یزد در رقابت ناظر بر هم‌گرایی فناوریانه تلاش می‌کند، تحقیقی توسعه‌ای محسوب می‌شود. از سوی دیگر، رویکرد این تحقیق را باید کیفی (و نه کمی) دانست؛ چرا که بر اساس تحلیل داده‌های نرم و کیفی طراحی شده است. علاوه بر این، از آن‌جا که تحقیقات علمی، از منظر نحوه کسب داده‌های مورد

1. Aegerter & Benziger

2. Nordmann

نیاز، به دو گروه اصلی شامل: مطالعات توصیفی و مطالعات آزمایشی قابل تقسیم هستند، می توان تحقیق حاضر را از دسته پژوهش های توصیفی به شمار آورد. از سوی دیگر، مطالعات آینده پژوهی، بر مبنای رویکرد غالب، در دو گروه کلی؛ شامل اکتشافی (تحلیلی یا واکاوانه) و هنجاری (تجویزی) قابل طبقه بندی هستند (مقیمي، ۱۳۹۴) که پژوهش حاضر، در گروه نخست (اکتشافی) جای می گیرد.

در راستای تحقق اهداف پژوهشی، این مطالعه در زمینه شناسایی آینده های قابل تصور از وضعیت استان یزد، در رقابت ناظر بر توسعه و بهره برداری از جریان همگرایی فناورانه انبیک، ابتدا پیشران های شکل دهنده آینده شناسایی شدند؛ چرا که گفته می شود؛ شناسایی پیشران ها به عنوان عوامل تأثیرگذاری که آینده را توصیف و تصمیم گیری در شرایط عدم اطمینان را تسهیل می کنند، نخستین گام اساسی در فرایند آینده پژوهی است (صدیقیان و همکاران، ۱۴۰۰). فهرست اولیه این پیشران ها، بر اساس مطالعه نظام مند سوابق پژوهشی، حاصل آمد و در ادامه، با اجرای تکنیک دلفی که یکی از مناسب ترین روش ها برای ایجاد هم گرایی میان صاحب نظران متعدد محسوب می شود، نظرات چهارده نفر از خبرگان تخصصی درباره پالایش و اولویت بندی این فهرست دریافت شد. اعضای گروه دلفی، شامل آن دسته از خبرگان تخصصی بودند که از یکسو با ویژگی های استان یزد و جهت گیری های توسعه در آن آشنایی داشته و از طرف دیگر، بر مبنای نظری و تجربی جریان هم گرایی فناورانه شزان مسلط باشند. مشخصات جمعیت شناختی این خبرگان در جدول (۱) آمده است.

جدول (۱): ویژگی های جمعیت شناختی خبرگان

ردیف	شغل / مسئولیت	سن	جنسیت	سطح تحصیلات	رشته تحصیلی
۱	مدیر پردیس پارک علم و فناوری	۵۲	مرد	دکتری	مهندسی نرم افزار
۲	معاون دانشگاه	۵۷	مرد	دکتری	پزشکی
۳	مدیر بنیاد نخچیان	۶۲	مرد	دکتری	ژنتیک
۴	عضو هیئت علمی دانشگاه	۶۵	مرد	دکتری	پزشکی
۵	مدیر مرکز نوآوری نظام مهندسی ساختمان	۳۵	مرد	دکتری	مدیریت فناوری
۶	مدیر پردیس پارک علم و فناوری	۴۵	مرد	ک. ارشد	زیست فناوری
۷	عضو هیئت علمی دانشگاه	۴۰	مرد	دکتری	مهندسی صنایع
۸	سرپرست دانشگاه	۴۷	مرد	دکتری	مدیریت صنعتی
۹	معاون استاندار	۴۳	زن	ک. ارشد	مدیریت
۱۰	معاون سازمان مدیریت و برنامه ریزی	۴۴	مرد	دکتری	آمار
۱۱	کارشناس استانداری	۴۳	مرد	دکتری	مدیریت
۱۲	مشاور مدیریت	۴۴	مرد	ک. ارشد	مدیریت
۱۳	عضو هیئت علمی دانشگاه	۶۰	مرد	دکتری	مهندسی صنایع
۱۴	مدیر شتاب دهنده	۴۰	مرد	دکتری	مدیریت

گروه تحقیق، برای ایجاد اطمینان کافی از شناسایی اولیه فهرست جامعی از این افراد، تمام مسیرهای محتمل؛ از جمله استعلام از سازمان های ملی و استانی مرتبط، جستجو در پایگاه های



اطلاعاتی متخصصان کشور، بهره‌گیری از راهبرد گلوله برفی، هم‌فکری با پژوهشگران پیشین و حتی توسل به روابط غیررسمی را برای تهیه فهرست هرچه کامل‌تر از این خبرگان به صورت موازی پیموده و درنهایت، مشخصات افراد واجد شرایط فوق را احصا کرده است. از سوی دیگر، برای آن که کیفیت داده‌های حاصل از این مطالعه، فدای کمیت تعداد خبرگان نشود، حداکثر تلاش ممکن به عمل آمد تا کسانی که در جامعه آماری خبرگی قرار می‌گیرند، از استانداردهای قابل قبول در اشراف تقریباً کامل به کلیت جریان هم‌گرایی فناورانه (نه فقط یکی از رشته‌های چهارگانه ذیل آن) و همچنین آشنایی با روندها و جریانات توسعه استان یزد برخوردار باشند. از این رو، تعدادی از کسانی که در رشته‌ای خاص؛ مانند نانوفناوری یا هوش مصنوعی، دارای تخصص علمی یا تجربه اجرایی بسیار زیاد بوده‌اند، به دلیل عدم ورود جدی به عرصه هم‌گرایی این چهار رشته (عدم جامعیت)، از فهرست خبرگان حذف شده‌اند. از سوی دیگر، تلاش‌های گروه تحقیق در جلب همکاری تعدادی از خبرگان مورد نظر، برای مشارکت در فرایند مطالعه با موفقیت همراه نبود و بدین ترتیب، فهرست نهایی خبرگانی که ضمن دارا بودن شرایط پیش‌گفته، علاقه‌مند به همکاری در این پژوهش باشند، تنها حاوی چهارده نفر عضو بوده است. هرچند ممکن است، توازن جنسیتی، سنی یا تخصصی این ترکیب، در وضعیت بهینه قرار نداشته باشد؛ اما از آن جهت که تمامی راه‌های ممکن برای افزایش این فهرست مورد آزمون قرار گرفته، اطمینان نسبی از کفایت و تناسب آن ایجاد شده است.

در ادامه و در مرحله سناریونگاری، از مدل شناخته شده‌ای با عنوان «روش‌شناسی شبکه جهانی کسب و کار» تبعیت شده است که بر اساس آن، پس از تعیین موضوع، اقدام به شناسایی عوامل مؤثر و پیشران‌های کلیدی صورت خواهد گرفت و در ادامه، با اولویت‌بندی عوامل و پیشران‌ها و تعیین دو مورد از اولویت‌دارترین‌ها، تلاش می‌شود تا عدم قطعیت‌های ناظر بر هر پیشران کلیدی احصا شوند و در پایان، با ایجاد تلاقی میان آن‌ها، چهار سناریو، از آینده پدیده مورد تحلیل ارائه شود (تقفی و همکاران، ۱۳۹۴).

#### ۴- یافته‌ها

##### ۴-۱. شناسایی پیشران‌ها

با مطالعه سوابق پژوهشی مرتبط، فهرست اولیه از پیشران‌های تأثیرگذار بر موفقیت، در هم‌گرایی فناورانه تهیه شد. یادآوری می‌شود که در این مرحله، عوامل و پیشران‌هایی که در هر سطح و به هر صورت (بدون توجه به منطقه جغرافیایی یا جامعه‌ای خاص)، در منابع مختلف داخلی یا خارجی معرفی شده‌اند، مورد احصا و فهرست‌برداری قرار گرفته‌اند. جدول (۲) عنوان پیشران‌های شناسایی شده را به صورت خلاصه روایت می‌کند.

جدول (۲): فهرست پيشران‌هاي هم‌گرايي فناورانه

ردیف	عنوان پيشران	مشخصات منبع
۱	ارتباطات بين‌المللی در زمينه علم و فناوری	صنيع اجلال و حسيني مقدم (۱۳۹۹)، کانتون <sup>۱</sup> (۲۰۰۴)
۲	ميزان بودجه‌هاي پژوهشی در زمينه فناوری‌هاي همگرا	مرادی‌پور و همکاران (۱۳۹۹)؛ جنونگ و لی <sup>۲</sup> (۲۰۱۵)
۳	ميزان همراهی رهبران دينی با دستاوردهای شزان	کارگر شورکی و همکاران (۱۳۹۹)؛ کامنسکی <sup>۳</sup> (۲۰۱۵)
۴	شدت همکاری‌هاي بين‌بخشی ميان مسئولان مختلف	طباطبائیان و همکاران (۱۳۹۷)؛ سوپرسترا <sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۰۹)
۵	ميزان اعتماد مردم به محصولات فناوری‌هاي همگرا	سوپرسترا و همکاران (۲۰۰۹)؛ آگرتز و بنزیگر (۲۰۱۵)
۶	زیرساخت‌هاي فنی - آزمایشگاهی و دولت الکترونیک	رحمانی و همکاران (۱۳۹۷)؛ سوپرسترا و همکاران (۲۰۰۹)
۷	ظرفیت شزان در حل مسائل اقتصادی و اشتغال‌زایی	رحمانی و همکاران (۱۳۹۷)؛ کویچیولی <sup>۵</sup> (۲۰۱۶)
۸	شرایط اقلیمی	نوردمن (۲۰۰۷)
۹	قوانین تسهیل‌گر و حمایت‌کننده از تولید انبیک	کارگر شورکی و همکاران (۱۳۹۹)؛ مکینتاش <sup>۶</sup> (۲۰۱۰)
۱۰	موفقیت دانشگاه‌ها در جذب دانشجویان مرتبط	آلفورد <sup>۷</sup> و همکاران (۲۰۱۲)
۱۱	کیفیت فعالیت رقبا در زمينه فناوری‌هاي هم‌گرا	رحمانی و همکاران (۱۳۹۷)؛ مکینتاش (۲۰۱۰)
۱۲	مهاجرت (به‌ویژه مهاجرت نخبگان)	مرادی‌پور و همکاران (۱۳۹۹)؛ خوشف (۲۰۰۴)
۱۳	پیشرفت‌هاي قبلی در علم و فناوری	کامنسکی (۲۰۱۵)
۱۴	فرهنگ حاکم بر جامعه	کانتون (۲۰۰۴)
۱۵	ميزان سرمایه‌گذاری‌هاي بخش خصوصی و خارجی	صنيع اجلال و حسيني مقدم (۱۳۹۹)؛ مک‌کریت <sup>۸</sup> (۲۰۱۳)
۱۶	برگزاری رویدادهای علمی و فرهنگی	طباطبائیان و همکاران (۱۳۹۷)
۱۷	ظرفیت‌هاي گردشگری	کامنسکی (۲۰۱۵)؛ نوردمن (۲۰۰۷)
۱۸	زیرساخت‌هاي بازار و فن بازار	روکو (۲۰۰۷)
۱۹	کیفیت نظام پاسبانی از مالکیت فکری	آلفورد و همکاران (۲۰۱۲)
۲۰	اسناد راهبردی توسعه	کارگر شورکی و همکاران (۱۳۹۹)؛ مک‌کریت (۲۰۱۳)
۲۱	درجه صنعتی بودن و توسعه‌یافتگی جامعه	اکائف و رادسکوی <sup>۹</sup> (۲۰۱۵)
۲۲	شهرت جهانی	کامنسکی (۲۰۱۵)؛ نوردمن (۲۰۰۷)
۲۳	وجود نیروهای متخصص در رشته‌هاي چهارگانه انبیک	مرادی‌پور و همکاران (۱۳۹۹)؛ روکو (۲۰۰۷)
۲۴	مقاومت اجتماعی در برابر نوآوری‌هاي فناورانه	کارگر شورکی و همکاران (۱۳۹۹)؛ کامنسکی (۲۰۱۵)

در ادامه و برای آن که فهرست حاضر با شرایط و مقتضیات بومی استان سازگارتر شود، تعدیلات مختصری در عنوان برخی پيشران‌ها به عمل آمد تا ضمن بازنویسی، شرایط خاص استان یزد (مثلاً فرهنگ سنتی و مذهبی، کم‌آبی و اقلیم بیابانی، ثبت جهانی شهر یزد و...) در این فهرست گنجانده شود. این فرایند، تحت نظارت دو تن از خبرگان تخصصی و با تأیید نهایی آن‌ها صورت پذیرفت و فهرست حاوی ۲۴ پيشران مؤثر بر وضعیت استان در این رقابت‌ها به شرح جدول (۳) آماده شد.

1. Canton
2. Jeong & lee
3. Kamensky
4. Swierstra
5. Caviggioli
6. McIntosh
7. Alford
8. McCreight
9. Akaev & Rudskoi

جدول (۳): فهرست بومی شده پیشران‌های هم‌گرایی فناوریانه برای استان یزد

ردیف	عنوان پیشران
۱	کمیت و کیفیت ارتباطات بین‌المللی استان در زمینه علم و فناوری
۲	میزان بودجه‌های پژوهشی صرف شده در زمینه فناوری‌های هم‌گرا
۳	میزان همراهی رهبران دینی با دستاوردهای فناوری‌های هم‌گرا
۴	شدت همکاری‌های بین‌بخشی میان مسئولان مختلف استان
۵	میزان اعتماد مردم به محصولات فناوری‌های هم‌گرا
۶	وجود زیرساخت‌های فنی - آزمایشگاهی و دولت الکترونیک
۷	ظرفیت فناوری‌های هم‌گرا در حل مسائل اقتصادی و اشتغال‌زایی
۸	اقلیم خشک و بیابانی و کمبود منابع آبی پایدار استان
۹	قوانین تسهیل‌گر و حمایت‌کننده از تولید فناوری‌های هم‌گرا
۱۰	فعال شدن دانشگاه‌های استان در جذب دانشجویان مرتبط
۱۱	کیفیت فعالیت سایر استان‌ها در زمینه فناوری‌های هم‌گرا
۱۲	مهاجرپذیری استان در عین مهاجرت نخبگان از استان
۱۳	شهرت استان به عنوان قطب پزشکی منطقه
۱۴	فرهنگ سنتی حاکم بر شهر و استان (تلاش، قناعت، اعتقادات و ...)
۱۵	میزان سرمایه‌گذاری‌های بخش خصوصی و خارجی در این زمینه
۱۶	برگزاری رویدادهای علمی و فرهنگی در زمینه فناوری‌های هم‌گرا
۱۷	ظرفیت‌های توریستی و گردشگری استان
۱۸	زیرساخت‌های بازار و فن بازار استان
۱۹	کیفیت نظام پاسبانی از مالکیت فکری
۲۰	اسناد استانی توسعه، مانند سند آمایش سرزمین
۲۱	صنعتی بودن و توسعه‌یافته بودن نسبی استان
۲۲	ثبت جهانی شهر تاریخی یزد
۲۳	وجود نیروهای متخصص در رشته‌های چهارگانه انیپک
۲۴	مقاومت اجتماعی در برابر نوآوری‌های فناوریانه

در مرحله بعد و به‌منظور دریافت نظرات خبرگان تخصصی درباره محتوای این فهرست، با اجرای دو دور از تکنیک دلفی تلاش شد تا پالایش و تکمیل فهرست پیشران‌های مؤثر بر موفقیت استان یزد، در رقابت‌های ناظر بر توسعه فناوری‌های هم‌گرای شزان بر مبنای داده‌های قضاوتی دریافتی از خبرگان صورت پذیرد. داده‌های تحلیل شده از دور نخست تکنیک دلفی، حاکی از آن بود که خبرگان مورد مشورت، تعداد پانزده پیشران را از فهرست ارسالی؛ شامل ۲۴ مورد، انتخاب و پیشنهاد کرده‌اند که برای حذف آن‌ها، از دیگر خبرگان نظرخواهی شود. جدول (۴) این گزینه‌های پیشنهاد شده برای حذف را به‌همراه تعداد خبرگان پیشنهاد دهنده و همچنین دلایل احتمالی آن‌ها ارائه کرده است.

جدول (۴): فهرست پيشران‌هاي قابل حذف بر اساس پيشنهاد خبرگان (دور نخست دلفي)

ردیف	عنوان پيشران	تعداد	دلایل حذف این عامل (از نظر پيشنهاد دهنده)
۱	میزان بودجه‌های پژوهشی صرف شده در زمینه فناوری- های همگرا	۱	
۲	میزان همراهی رهبران دینی با دستاوردهای فناوری‌های همگرا	۴	این معیار موضوعیت ندارد. رهبران دینی نقشی ندارند. بهتر است نوشته شود: «همراهی با الزامات دستیابی به فناوری‌های همگرا».
۳	وجود زیرساخت‌های فنی - آزمایشگاهی و دولت الکترونیک	۱	
۴	اقلیم خشک و بیابانی و کمبود منابع آبی پایدار استان		این عامل اهمیت ندارد.
۵	کیفیت فعالیت سایر استان‌ها در زمینه فناوری‌های همگرا	۱	عامل تعیین کننده‌ای نیست.
۶	مهاجریزیری استان، در عین مهاجرت نخبگان از استان	۲	نامناسب یا ناقص بودن عنوان.
۷	شهرت استان به عنوان قطب پزشکی منطقه	۲	بی‌ربط هست؛ چون پزشکی نقشی در انبیک ندارد. قطب بودن پزشکی و جذب بیمار اغلب به دلیل ارزانی خدمات پزشکی و مرکزیت استان است و اگر قرار باشد، قطب انبیک شویم، باید در بیماری‌های خاص و روش‌های درمانی پیشرفته آن‌ها سرآمد باشیم؛ نه در همه رشته‌ها.
۸	میزان سرمایه‌گذاری‌های بخش خصوصی و خارجی در این زمینه	۱	
۹	برگزاری رویدادهای علمی و فرهنگی در زمینه فناوری- های همگرا	۱	
۱۰	ظرفیت‌های توریستی و گردشگری استان	۱	
۱۱	زیرساخت‌های بازار و فن بازار استان	۱	
۱۲	کیفیت نظام پاسبانی از مالکیت فکری	۱	
۱۳	صنعتی بودن و توسعه یافته بودن نسبی استان	۱	صنعتی بودن نیز باید محدود به صنایع‌های تک و تمیز برخاسته از انبیک باشد.
۱۴	ثبت جهانی شهر تاریخی یزد	۲	نقش کم رنگی در انبیک دارد؛ این عامل تأثیر قابل توجهی ندارد ضمن این‌که در بند ۱۷ دیده شده است.
۱۵	مقاومت اجتماعی در برابر نوآوری‌های فناورانه	۳	عامل تعیین کننده‌ای نیست؛ در سایر عوامل دیده شده بود.

از سوی دیگر و در همین دور نخست از اجرای تکنیک دلفی، خبرگان پيشنهاد کردند که تعداد هجده پيشران جدید به فهرست ارسالی (شامل ۲۴ عنوان) افزوده شود. عناوین این پيشران‌های جدید، به همراه تعداد خبرگان پيشنهاد دهنده آن‌ها و نیز دلایل احتمالی برای ضرورت افزوده شدن این پيشران‌ها در جدول (۵) آمده است.

جدول (۵): فهرست پيشران‌هاي قابل افزودن بر اساس پيشنهاد خبرگان (دور نخست دلفي)

ردیف	عنوان پيشران	تعداد	دلایل ضرورت افزوده شدن (از نظر پيشنهاد دهنده)
۱	ظرفیت‌های دانشگاهی استان در عرصه انبیک	۲	امکان تعریف و ایجاد رشته‌های جدید دانشگاهی در حوزه انبیک در دانشگاه‌های استان
۲	ایجاد مرکز رشد فناوری‌های همگرا	۱	
۳	برگزاری استارت‌آپ‌هایی در حوزه انبیک	۱	
۴	اعتقاد مدیران ارشد استان به انبیک	۱	حمایت مدیریتی از تلاش‌ها در این حوزه
۵	میزان توسعه یافته‌ی اکوسیستم فناوری و نوآوری استان	۴	کمیت و کیفیت نهادها و ابعاد اکوسیستم؛ پارک علم و فناوری استان، جزو اولین‌ها در کشور و جزو بهترین‌هاست. کارخانه نوآوری می‌تواند فضاهای مشترک کاری برای عناصر انبیک راه‌اندازی کند؛ پیشسازی استان در فعالیت‌های نوآورانه، در

## آینده‌های استان یزد در رقابت‌های ناظر بر همگرایی فناوریانه/۲۹۱

ردیف	عنوان پیشنهاد	تعداد	دلایل ضرورت افزوده شدن(از نظر پیشنهاد دهنده)
			زمینه‌های متعدد؛ از جمله راه‌اندازی پارک علم و فناوری در کشور، وجود شرکت‌های فناوری و دانش‌بنیان مرتبط در استان
۶	وجود صنایع بزرگ، ثروتمند و مرتبط در استان و میزان مشارکت آن‌ها در توسعه بازار شرکت‌های دانش‌بنیان و پذیرش فناوری و نوآوری در قالب ایفای مسئولیت اجتماعی	۳	این صنایع، می‌توانند موتور محرک فناوری و نوآوری در همه زمینه‌ها به‌خصوص فعالیت تخصصی خودشان باشند و باید سرمایه‌گذاری آتی آن‌ها به این سمت هدایت شود.
۷	وضعیت آموزش‌های پایه و عالی در استان	۳	میزان انطباق آموزش و پرورش و دانشگاه‌ها، با روند دنیا و رشد فناوری‌ها، وجود مدارس غیرانتفاعی و هزینه‌کرد یزدی‌ها در امر آموزش فرزندان، حمایت خانواده‌ها و اجتماع از فعالیت‌های دانش‌بنیان فرزندان، نسبت بالای قبولی کنکور و دانش‌آموختگان دانشگاهی به جمعیت کل در استان
۸	وجود پژوهشکده علوم تولیدمثل یزد	۱	به‌عنوان نقطه قوت، در معرفی یزد به‌عنوان یک قطب علمی، پژوهشی و درمانی در کشور، منطقه و جهان
۹	زیرساخت‌های ارتباطی در عرصه حمل و نقل ملی و بین‌المللی	۱	وجود شاهراه لجستیک کشور، نبود پروازهای خارجی مستقیم از فرودگاه بین‌المللی شهید صدوقی یزد به کشورهای همسایه (به‌خصوص قطر)
۱۰	چهره‌های تأثیرگذار	۲	وجود شبکه وسیعی از یزدی‌های مهاجر موفق در این زمینه در سراسر جهان و حس تعلق نسبتاً بالا به شهر خود
۱۱	امکان قطب شدن استان در دو حوزه جدید از انبیک (اخلاق و مسائل اجتماعی)	۱	به گروه انبیک، دو عنوان دیگر هم پیشنهاد شده که شامل اخلاق و مسائل اجتماعی است (ENBICS که Ethics و Social به آن اضافه شده است) و استان در این دو مورد هم می‌تواند قطب باشد.
۱۲	امنیت نسبی حاکم بر استان	۱	
۱۳	وجود سرمایه بالقوه برای به این حوزه	۱	
۱۴	قدرت سیاسی طرفداران یا مخالفان همگرایی فناوریانه	۱	در برخورداری از بست‌های کلیدی مانند استاندار
۱۵	ظرفیت‌سازی صنعتی انبیک	۱	
۱۶	میزان GDP استان از فناوری‌های همگرا	۱	تعداد و ارزش ریالی قراردادهای منعقد شده در این حوزه
۱۷	رتبه برتر استان در شاخص‌های ICT	۱	در بین استان‌ها سوم هستیم.
۱۸	وجود شرکت‌های IT بسیار قوی در استان	۱	این شرکت‌ها، در حال حاضر بسیاری از پروژه‌های سایر استان‌ها و مرکز را نیز انجام می‌دهند.

در دور دوم اجرای تکنیک دلفی، از خبرگان تقاضا شد تا نظرات موافق یا مخالف خود درباره پیشنهادهای مطرح شده در زمینه حذف یا افزودن مواردی به فهرست پیشنهادها را اعلام کنند. برای تصمیم‌گیری در این باره که آیا خبرگان برای موافقت یا مخالفت با هر کدام از گزینه‌های پیشنهادی؛ شامل پانزده پیشنهاد حذف و هجده پیشنهاد افزودن عامل جدید، به اجماع رسیده‌اند یا خیر، از معیار توافق هفتاد درصدی استفاده شد؛ چرا که به استناد برخی منابع علمی؛ از جمله فیضی و ایران‌دوست (۱۳۹۲) حصول توافق ۷۰٪ از پاسخ‌گویان را می‌توان به‌عنوان سطح اتفاق نظر تعیین کرد؛ بدین ترتیب تنها آن دسته از پیشنهادهای خبرگان که مورد موافقت دست‌کم هفتاد درصد از اعضای دلفی قرار گرفته بودند، مورد تأیید واقع شد و در نتیجه، هیچ‌کدام از پیشنهادهای حذف، پذیرفته نشد؛ اما پنج پیشنهادی جدید به فهرست قبلی افزوده شد. جدول (۶)، عناوین پنج پیشنهاد اضافه شده، بر اساس پیشنهادهای خبرگان را گزارش می‌کند.

جدول (۶): پيشران‌هاي افزوده شده بر اساس توافق خبرگان

ردیف	عنوان پيشران
۱	برگزاری استارت‌آپ‌هایی در حوزه انبیک
۲	اعتقاد مدیران ارشد استان به انبیک
۳	میزان توسعه‌یافتگی اکوسیستم فناوری و نوآوری استان
۴	وجود صنایع بزرگ، ثروتمند و مرتبط در استان و میزان مشارکت آن‌ها در توسعه بازار شرکت‌های دانش‌بنیان و پذیرش فناوری و نوآوری در قالب ایفای مسئولیت اجتماعی
۵	چهره‌های تأثیرگذار

#### ۴-۲. اولویت‌بندی پيشران‌ها

فرایند روش‌شناختی برای اولویت‌بندی پيشران‌ها، با رویکرد نظرخواهی خبرگانی و با تکنیک دلفی پی‌گرفته شده است تا دو پيشران کلیدی شکل‌دهنده به آینده استان یزد، در عرصه رقابت‌های ناظر بر توسعه فناوری‌های همگرا شناسایی شوند. در این مسیر، ابتدا دو معیار اصلی برای قضاوت خبرگان، در مورد هرکدام از این ۲۹ پيشران تعیین شد که عبارتند از «اهمیت» و «عدم قطعیت». منظور از اهمیت، میزان بزرگی تأثیراتی است که از سوی هریک از این پيشران‌ها، بر آینده وضعیت استان در رقابت‌های ناظر بر توسعه فناوری‌های همگرا اعمال خواهد شد. از سوی دیگر، مقصود از اصطلاح عدم قطعیت، میزان پیش‌بینی‌ناپذیر بودن، جهت تأثیرات این عامل‌ها بر آینده استان در این زمینه است؛ به عبارت دیگر، عاملی دارای عدم قطعیت بالاتر ارزیابی می‌شود که با دقت کم‌تر بتوان مثبت یا منفی بودن تأثیرش بر آینده استان در این رقابت‌ها را پیش‌بینی نمود. با اجرای دور نخست تکنیک دلفی، تعداد شش پيشران اولویت‌دار، از میان این عوامل شناسایی شدند که عنوان آن‌ها در جدول (۷) آمده است. هرکدام از این شش عامل، توسط دست‌کم دو نفر از خبرگان عضو گروه دلفی، از هر دو منظر اهمیت و عدم قطعیت به عنوان پيشران اولویت‌دار معرفی شده بودند.

جدول (۷): شش پيشران اولویت‌دار همگرایی فناورانه در استان یزد (به ترتیب الفبا)

ردیف	عنوان پيشران
۱	برگزاری استارت‌آپ‌هایی در حوزه انبیک
۲	ثبت جهانی شهر تاریخی یزد
۳	میزان اعتماد مردم به محصولات فناوری‌های همگرا
۴	میزان سرمایه‌گذاری‌های بخش خصوصی و خارجی در این زمینه
۵	میزان همراهی رهبران دینی با دستاوردهای فناوری‌های همگرا
۶	وجود صنایع بزرگ، ثروتمند و مرتبط در استان، میزان مشارکت آن‌ها در توسعه بازار شرکت‌های دانش‌بنیان و پذیرش فناوری و نوآوری در قالب ایفای مسئولیت اجتماعی

تحلیل داده‌های حاصل از قضاوت‌های خبرگان در دور دوم تکنیک دلفی، نشان داد که چهار پيشران اصلی در شکل‌گیری آینده استان یزد در عرصه همگرایی فناورانه انبیک کدام‌ها هستند.

فهرست این پیشران‌های چهارگانه، به‌همراه دلایل اعلام شده از سوی خبرگان در جدول (۸) درج شده است.

جدول (۸): چهار پیشران اصلی هم‌گرایی فناوریانه در استان یزد (به‌ترتیب الفبا)

ردیف	عنوان پیشران	دلایل اهمیت	دلایل عدم قطعیت
۱	برگزاری استارت‌آپ‌هایی در حوزه انبیک	استارت‌آپ‌ها، نقش پذیرش خطر عمومی و تحمل بار آن برای رسیدن به موفقیت- های بزرگ‌تر را بر عهده دارند؛ فقط این عامل در نهایت به محصول منجر می‌شود و بقیه عوامل می‌توانند زمینه‌ساز شوند.	
۲	میزان سرمایه‌گذاری‌های بخش خصوصی و خارجی در این زمینه	تغییر سیاست‌های دولت و تحریم‌ها در طی چهل سال گذشته	وجود سرمایه‌گذاری در حوزه‌های غیرمولد با سوددهی بالاتر
۳	میزان همراهی رهبران دینی با دستاوردهای فناوری‌های همگرا	در جامعه سنتی یزد که پیشینه مذهبی و لقب دارالعباده را یدک می‌کشد، همراهی جریان مذهبی با جریان‌های نوین فناوریانه، بسیار مهم و تأثیرگذار است و می‌تواند پیشران مؤثری برای تسهیل جریان‌های فناوریانه محسوب شود یا برعکس، مانعی جدی در توسعه آن‌ها ایجاد کند.	واقعا قابل پیش‌بینی نیست که جهت‌گیری آینده مسئولان نظام دینی جامعه (به‌ویژه مراجع تقلید) در مواجهه با این فناوری‌ها چه باشد؛ ممکن است یک فتوا مبنی بر حرام بودن یکی از این دستاوردهای فناوریانه (مثلاً طراحی نوزاد و ... تمام تلاش‌های در حال انجام را خنثی کند و برای همیشه یا مدتی طولانی پرونده این جریان را ببندد یا این‌که یک حمایت هوشمندانه از این فناوری‌ها (مثلاً انتقال فکر و ...) در قالب یک فتوا یا پاسخ به استعلام شرعی باعث حرکت عظیم جامعه به این سمت شود.
۴	وجود صنایع بزرگ، ثروتمند و مرتبط در استان و میزان مشارکت آن‌ها در توسعه بازار شرکت‌های دانش‌بنیان و پذیرش فناوری و نوآوری در قالب ایفای مسئولیت اجتماعی	موضوع انبیک، نیاز به فضای صنعتی و ثروتمند دارد که لازمه کار قوی برای حشر و نشر انبیک در جامعه است.	

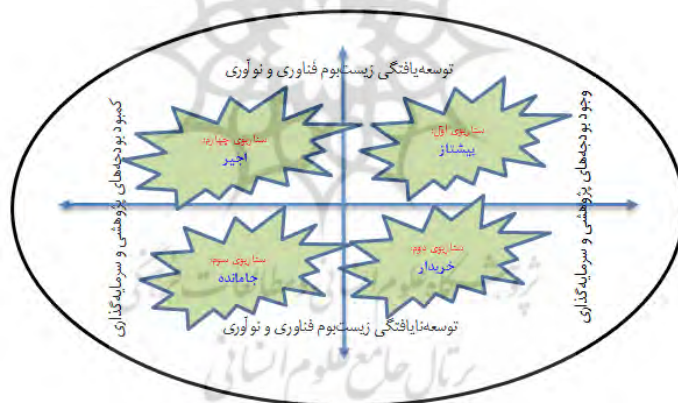
با شناسایی چهار پیشران اولویت‌دار از میان فهرست حاوی ۲۹ عنوان پیشران مؤثر بر آینده استان در رقابت‌های ناظر بر همگرایی فناوریانه و با هدف تعیین دو پیشران کلیدی، جلسه‌ای با حضور هفت نفر از اعضای گروه دلفی تشکیل شد. هدف از این نشست، جمع‌بندی یافته‌های حاصل از اجرای فرایند دلفی و تصمیم‌گیری نهایی درباره تعیین پیشران‌های کلیدی برای ورود به فاز سناریوپردازی بود و بر اساس تصمیمات این گروه، عبارات مندرج در ردیف‌های شماره (۱) و (۳) جدول فوق با یکدیگر تلفیق و تحت عنوان «میزان توسعه‌یافتگی زیست‌بوم فناوری و نوآوری استان» تنظیم شد. همچنین عنوان پیشران‌های مذکور در ردیف‌های شماره (۲) و (۴) همان جدول نیز پس از ادغام در قالب عبارت «میزان بودجه‌های پژوهشی و سرمایه‌گذاری دولتی و خصوصی در زمینه فناوری‌های همگرا» بازنویسی شد. بدین ترتیب، دو پیشران کلیدی مؤثر بر آینده استان، در رقابت‌های ناظر بر همگرایی فناوریانه سزبان به شرح زیر تعیین شدند:

میزان توسعه‌یافتگی زیست‌بوم فناوری و نوآوری استان

میزان بودجه‌های پژوهشی، سرمایه‌گذاری دولتی و خصوصی در زمینه فناوری‌های همگرا

#### ۴-۳. سناریوسازی

مطابق با الگوی سناریونویسی «روش‌شناسی شبکه جهانی کسب و کار»، برای تدوین سناریوها لازم است، عدم قطعیت‌های ناظر بر دو پیشران کلیدی مؤثر بر آینده با یکدیگر تلاقی داده شوند تا از تقاطع این دو پیشران، چهار وضعیت از آینده‌های محتمل ترسیم شود که هرکدام از آن‌ها را می‌توان در قالب یک سناریو تبیین نمود (امیری و نیلی‌پور طباطبایی، ۱۳۹۹: تقفی و همکاران، ۱۳۹۴). بر این اساس و با توجه به شناسایی دو پیشران کلیدی شکل‌دهنده به آینده‌های استان یزد در رقابت ناظر بر جریان همگرایی فناورانه شزان؛ شامل الف: میزان توسعه‌یافتگی زیست‌بوم فناوری و نوآوری استان و ب: میزان بودجه‌های پژوهشی و سرمایه‌گذاری دولتی و خصوصی در زمینه فناوری‌های همگرا، چهار سناریوی بدیل از این پدیده، قابل پیش‌بینی است. شکل (۲) چگونگی شکل‌گیری این چهار سناریو، از تلاقی میان دو پیشران کلیدی را به‌صورت بصری روایت کرده است.



شکل (۲): سناریوهای چهارگانه از آینده استان یزد در رقابت ناظر بر فناوری‌های همگرا

#### سناریوی اول: استان یزد، استان پیشتاز

در این روایت از آینده که با عنوان «پیشتاز» نام‌گذاری شده، از یکسو زیست‌بوم فناوری و نوآوری استان یزد، به سطحی قابل قبول از توسعه‌یافتگی دست یافته است و از طرف دیگر، منابع پایدار تأمین مالی، در اختیار جریان توسعه فناوری‌های همگرای شزان قرار دارد. چنین شرایطی سبب شده است که یزد، در میان استان‌های کشور، به‌عنوان منطقه‌ای پیشرو و پیشتاز در بهره‌برداری از جریان هم‌گرایی فناورانه انبیک مطرح باشد و در زمینه اقدامات و فرایندهای لازم



برای موفقیت در این عرصه، مورد الگوبرداری دیگر استان‌ها واقع شود؛ به طوری که در اسناد ملی آمایش سرزمین نیز جایگاه و کارکرد این استان، در توسعه و ترویج رویکرد همگرایی فناوریانه در سطح کشور مورد پذیرش و تأکید قرار گرفته است.

از آنجا که سهم قابل توجهی از اعتبارات پژوهشی دولتی، در زمینه توسعه فناوری‌های نوین همگرا اختصاص داده می‌شود، می‌توان چنین برداشت کرد که مسئولان ارشد استان، به‌ویژه اعضای نهادهای تصمیم‌گیرنده درباره بودجه‌های پژوهشی؛ (مانند کارگروه آموزش، پژوهش، فناوری و نوآوری استان)، حمایت عملی خود را از جریان توسعه فناوری‌های همگرای انبیک به اثبات رسانده‌اند. وجود دیگر منبع ارزشمند تأمین مالی؛ یعنی سرمایه‌گذاری عظیم بخش خصوصی در این عرصه نیز حاکی از آن است که جریان کششی تقاضا در بازار محصولات همگرایی فناوریانه استان، به‌شدت نیرومند بوده و توانسته است که جاذبه کافی را در سرمایه‌گذاران غیردولتی نیز ایجاد نماید. علاوه بر این، ظرفیت‌های مساعدی که در سناریوی پیشسازی استان یزد در توسعه جریان همگرایی فناوریانه پدید آمده، باعث شده است که امکان جذب سرمایه‌های خارجی نیز در زمینه تولید فناوری‌های همگرای شزان فراهم آید.

میزان بلوغ ارکان و عناصر زیست‌بوم نوآوری و فناوری در چنین آینده‌ای از استان یزد، به سطحی رسیده است که همکاری‌های بین‌بخشی میان بازیگران این اکوسیستم، به‌صورتی پایدار و اثربخش شکل گرفته است و به همین سبب، هم‌افزایی میان فعالیت‌های در حال انجام در حوزه‌های مختلف؛ مانند نظام آموزشی، دستگاه اداری و اجرایی، سیستم بانکی، بخش خصوصی، کارآفرینان، صنعتگران و... به‌وضوح قابل مشاهده است؛ تا حدی که روحیه همکاری و تعاون میان عناصر این منظومه باعث شده است، برخی کاستی‌های موجود نیز از طریق تلاش مضاعف جمعی پوشش داده شود و مجموعه تلاش‌های هم‌افزا و همگرایی که میان بازیگران متعدد این سناریو شکل گرفته است، تداعی‌کننده عزم جمعی استان برای پیشسازی در جریان همگرایی فناوریانه، نه تنها در کشور بلکه در عرصه منطقه‌ای و بین‌المللی باشد.

مجموعه سرمایه‌گذاری‌های بخش خصوصی در کنار حمایت‌های دولتی باعث شده است که در این آینده از استان یزد، زیرساخت‌های تحقیقاتی بسیار مناسبی در زمینه هم‌گرایی فناوریانه ایجاد شود. مجموعه آزمایشگاه‌های بین‌رشته‌ای که به‌همت دانشگاه‌های استان و با حمایت‌های معاونت علمی و فناوری رییس‌جمهور تأسیس شده است، فضایی کاملاً استاندارد و مجهز را برای محققان و دانشمندان یزدی فراهم آورده است تا بتوانند ایده‌های پژوهشی خود را در زمینه توسعه فناوری‌های همگرا مورد آزمون قرار دهند. از سوی دیگر، کتابخانه معظمی که از محل موقوفات خیران یزدی و به‌همت یکی از دانشمندان یزدی ساکن خارج از کشور بنا نهاده شده است، منبع بسیار ارزشمندی از جدیدترین مدارک علمی ناظر بر موضوع همگرایی فناوریانه را

گردآوری کرده است که علاوه بر محققان و دانشجویان یزدی، مورد استفاده سایر علاقه‌مندان از سرتاسر کشور قرار دارد.

مجموعه سیاست‌های تشویقی استان، برای جذب و نگهداشت نیروی انسانی نخبه و متخصص در زمینه انبیک، باعث شده است که این منطقه، به مرکز جذب پایدار نخبگان شزان تبدیل شود؛ به طوری که علاوه بر حضور دائم بسیاری از دانشمندان ایرانی فناوری‌های همگرا در یزد، برخی متخصصان بین‌المللی و غیرایرانی نیز اظهار تمایل کرده‌اند که در این سرزمین ساکن شوند. شهرک ویژه‌ای که در یکی از خوش آب‌وهواترین مناطق بیلاقی استان ساخته شده است، محل استقرار بیشتر نخبگان علمی و فناوریان حوزه همگرایی شزان است که در محیطی آرام و دلنشین، به فعالیت علمی و تجاری می‌پردازند و در همین روستای خوش‌منظره، زمینه هم‌اندیشی و همکاری‌های برنامه‌ریزی‌نشده میان متخصصان حوزه‌های مختلف نیز پدید می‌آید؛ هرچند در ابتدا جاذبه ناشی از مشوق‌های مادی؛ مانند مسکن و درآمد و... سبب ورود نخبگان همگرایی فناوریانه به یزد شده است، اما اکنون مهم‌ترین جاذبه، وجود محیط منحصر به فردی است که در آن می‌توان با چهره‌های برجسته انبیک ارتباط مستقیم برقرار نمود.

### **سناریوی دوم: استان یزد، استان خریدار**

دومین تصویر محتمل از آینده استان یزد، در فراصنعت همگرایی فناوریانه را می‌توان در شرایطی تحلیل نمود که منابع مالی پایدار و مطمئنی برای سرمایه‌گذاری در توسعه فناوری‌های همگرا وجود دارد، اما زیست‌بوم نوآوری و فناوری استان، هنوز به آن درجه از بلوغ و توسعه-یافتگی دست نیافته است که بتواند از این ظرفیت‌های سرمایه‌ای در جهت رشد جایگاه استان در رقابت‌های ناظر بر تولید و بهره‌برداری از محصولات همگرایی فناوریانه انبیک استفاده نماید. عنوان پیشنهادی برای این سناریو، از آن جهت «خریدار» انتخاب شده است که نشان دهد، استان یزد در این روایت از آینده نتوانسته است در تولید فناوری‌های همگرا به جایگاه مناسبی دست یابد؛ اما به مدد منابع ارزشمند مالی که به این جریان فناوریانه اختصاص داده است، امکان خریداری این محصولات، برای بهره‌برداری در رفع احتیاجات جامعه محلی وجود دارد. بنابراین باید پذیرفت که یزد در این آینده، استانی بیشتر از تولید محصولات همگرایی فناوریانه محسوب نمی‌شود؛ بلکه به‌عنوان دنباله‌روی قدرتمند، با رصد آخرین دستاوردهای این فراصنعت، امکان بهره‌گیری از آن‌ها در سطح خرده‌نظام‌های جامعه محلی را فراهم می‌آورد.

مزیت استان یزد در این سناریو، احاطه بر بازار نوپدیدی است که در عرصه خرید و فروش محصولات و خدمات ناظر بر همگرایی فناوریانه شزان در سطح کشور ایجاد شده است. به تعبیری، می‌توان منابع سرمایه‌ای هنگفتی که در این منطقه ایجاد شده است را عاملی تأثیرگذار بر مناسبات اقتصادی این بازار به‌شمار آورد که باعث شده است، استان یزد به‌عنوان خریدار بالقوه کم‌رقیب و

توانمندی ظاهر شود که می‌تواند به دلیل برخورداری از منابع نسبتاً سرشار خود، به آخرین دستاوردها و محصولات ناشی از پیشرفت‌های دیگر استان‌ها و کشورها در زمینه فناوری‌های همگرا دست یابد.

در این روایت از آینده، تسهیلات بانکی و حمایت‌های مالی دولت از فعالان و کارآفرینان شزان، بجای آن که مصروف نوآوری و تولید مصنوعات فناورانه در این عرصه شود، به بازار دلالی منتقل شده و در فعالیت تجاری خرید و فروش فناوری‌های همگرا تمرکز یافته است؛ هرچند همین ساز و کار نیز ارزش افزوده زیادی را عاید بخش بازرگانی استان کرده است، اما نمی‌توان انکار کرد که این حمایت‌ها اثربخش نبوده‌اند.

### سناریوی سوم: استان یزد، استان جامانده

دشوارترین و البته تلخ‌ترین آینده برای استان یزد، در قلمروی رقابت‌های ناظر بر فناوری‌های همگرای شزان، در شرایطی شکل خواهد گرفت که از یک سو، منابع درآمدی پایدار و کافی برای سرمایه‌گذاری در فراصنعت همگرایی فناورانه انبیک وجود نداشته باشد و از طرف دیگر، سطح بلوغ و توسعه‌یافتگی زیست‌بوم نوآوری و فناوری استان نیز در حدی نازل باقی مانده باشد. بدین ترتیب، سناریویی تصویر خواهد شد که استان یزد را در رقابت‌های ناظر بر تولید و به‌کارگیری فناوری‌های همگرا در حل مسائل جامعه، به‌طور کلی عقب مانده و در جایگاهی نامناسب قرار می‌دهد. عنوان «جا مانده» که برای اطلاق به چنین روایتی از آینده برگزیده شده است، بر این واقعیت دلالت می‌کند که استان یزد، نه تنها استانی پیشگام در مسیر حرکت به سمت همگرایی فناورانه محسوب نمی‌شود، بلکه اصولاً در فضایی خارج از رقابت‌های تنگاتنگ میان استان‌های پیشتاز، به حرکت سنتی خود در وادی فناوری‌های متداول و نه نوپدید ادامه می‌دهد و در واقع به سمت حذف از گردونه رقابت‌ها و چه‌بسا خروج از منظومه توسعه‌یافتگی و پیشرفت کشور سقوط می‌کند.

در این توصیف از آینده استان، چرخه معیوب و مخرب شکل گرفته است که به صورت مستمر، بر سرعت و اثرات ویرانگرش افزوده می‌شود و لحظه به لحظه، مسیر حرکت ما را از بزرگراه پیشرفت و ترقی ناشی از همگرایی فناورانه شزان دور می‌کند. نیمی از این انرژی منفی و نیروی مخرب، به دلیل کمبود منابع مالی قابل تزریق، به نظام تحقیق و توسعه استان ایجاد شده است و البته ریشه همین نقیصه را نیز باید در نیمه دیگر این چرخه رو به افول جستجو کرد که همان توسعه‌نیافتگی اکوسیستم نوآوری و فناوری در استان است. به بیان دیگر؛ مجموعه دستگاه نوآوری استان، به دلیل سطح بلوغ پایین و ظرفیت‌های ناکافی، نتوانسته است خروجی ملموس و جذابی را به سرمایه‌گذاران اندکی که هنوز شوق حمایت از این فراصنعت نوظهور در وجودشان

باقی است، نشان دهد و همین وضعیت، سبب شده است که انگیزه‌ای برای سرمایه‌گذاران مخاطره-جو وجود نداشته باشد که بخواهند با تزریق منابع مالی از این پیکره ناکارآمد و زیان‌ده حمایت کنند.

به روشنی می‌توان مشاهده کرد که در این آینده، نه تنها نتوانسته‌ایم در جذب نخبگان شزنان به استان موفق باشیم، بلکه معدود سرمایه‌های علمی و استعداد‌های بالفعل یا بالقوه در زمینه همگرایی فناورانه را نیز از دست داده‌ایم و هر روز شاهد مهاجرت گروهی از آن‌ها به پایتخت، سایر استان‌ها و حتی کشورهای منطقه هستیم؛ زیرا مراکز تحقیقاتی، دانشگاه‌ها و حتی بنگاه‌های اقتصادی فعال در عرصه صنعت و معدن، نمی‌توانند انگیزه‌های اولیه و مادی آن‌ها برای ماندن در استان را تأمین کنند؛ ضمن آن که به دلیل فقر زیرساختی و کمبود امکانات آزمایشگاهی و فنی، اصولاً امکان انجام فعالیت‌های تخصصی در این عرصه نیز چندان زیاد نیست. روی دیگر سکه، مهاجرت نخبگان شزنان از استان یزد به دیگر شهرها یا کشورها، آن است که این منطقه، به محلی برای تجمع نیروهای سنتی و وابسته به تکنولوژی‌های قدیمی تبدیل شده است که از هر گوشه و کنار به این سرزمین روانه می‌شوند. در واقع، به دلیل آن که سایر استان‌های کشور، برخلاف یزد، اهمیت راهبردی فناوری‌های همگرای شزنان را به درستی درک کرده‌اند، توانسته‌اند از صنایع سنتی، آلاینده و پرهزینه‌ای؛ مانند فولاد، کاشی، پتروشیمی و... رها شوند؛ بنابراین نیروی کار ساده یا حتی متخصصی که در چنان صنایع در حال انقراضی سابقه فعالیت داشته‌اند، به سمت معدود استان‌هایی روانه شده‌اند که همانند یزد، همچنان به این فناوری‌های قدیمی پایبند مانده‌اند.

شاید غم‌انگیزترین بخش از این سناریوی تلخ را بتوان به این موضوع پیوند داد که به دلیل عقب‌ماندگی در پیوستن به قافله همگرایی فناورانه، مزیت‌های گذشته استان در زمینه علم و فناوری، مانند شهرت منطقه‌ای در پزشکی و درمان ناباروری نیز در سایه غفلت از تحولات شگرف حاصل از نفوذ فناوری‌های همگرا، اندک‌اندک در حال رنگ باختن هستند؛ چرا که استان‌های پیشیناز در جریان همگرایی فناورانه شزنان، به مدد قابلیت‌های بسیار خارق‌العاده حاصل از پیوند علم پزشکی با فناوری‌های همگرا، توانسته‌اند گوی رقابت در این عرصه را نیز از یزدی‌ها برابند. همین شرایط و به‌ویژه افت میزان بیمارانی که از سایر استان‌ها برای درمان به یزد مراجعه می‌کنند، باعث شده است، شبکه توانمندی از نخبگان علم پزشکی و تولید مثل که طی سال‌ها در یزد شکل گرفته بود، در حال از هم گسیختن باشد.

### سناریوی چهارم: استان یزد، استان اجیر

آخرین تصویر از آینده‌های محتمل استان یزد، در رقابت‌های مربوط به پیشرفت فناوری‌های همگرای شزنان، زمانی به‌وضوح قابل تصویرسازی است که زیست‌بوم نوآوری و فناوری این

استان، از بلوغ و توسعه یافتگی نسبتاً مناسب برخوردار باشد؛ اما منابع مالی کافی برای سرمایه‌گذاری در فعالیتهای تحقیقاتی و تجاری‌سازی این ایده‌های نوآورانه را در اختیار نداشته باشد. چنین آینده‌ای از استان که با عنوان «اجیر» نام‌گذاری شده است، یزدی را روایت می‌کند که از عناصر و زیرساخت‌های نسبتاً مناسب، برای ایده‌پروری در زمینه همگرایی فناوریانه انبیک بهره‌مند است؛ اما به دلیل کمبود منابع مالی مجبور است، این توان علمی و فناوریانه را در اختیار سایر استان‌ها و کشورها قرار دهد.

هرچند در این برداشت از آینده، ظرفیتهای دانشی و انسانی مناسبی در زمینه فناوری‌های همگرایی انبیک، در استان یزد وجود دارد؛ اما از آنجا که بنگاه‌های اقتصادی، دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی بومی نتوانسته‌اند، انگیزه‌های حداقلی آن‌ها در زمینه پرداخت دستمزد قابل رقابت با دیگر استان‌ها و کشورها را برآورده سازند، بسیاری از آن‌ها با این که هنوز به صورت دائم مهاجرت نکرده‌اند، اما یا به صورت پاره‌وقت در سایر شهرها و استان‌های کشور فعالیت می‌کنند یا آن‌ها به صورت مجازی با شرکت‌ها و مؤسسات تحقیقاتی کشورهای خارجی همکاری می‌کنند. دانشگاه‌های استان نیز که از توان علمی و تحقیقاتی نسبتاً قابل توجهی در مقایسه با بیشتر استان‌های دیگر بهره‌مند هستند، از طریق عقد قراردادهای مطالعاتی و تجاری با بنگاه‌های اقتصادی سایر شهرهای کشور، به فعالیت در عرصه نوپدید فناوری‌های همگرا مشغولند؛ هرچند که اعتبار حرفه‌ای و مالکیت معنوی دستاوردهای دانشمندان و محققان یزدی، در نهایت در اختیار شرکت‌های سرمایه‌گذاری غیریزدی قرار می‌گیرد. همین شرایط سبب شده است که با وجود سرمایه دانشی فعال و پرتعدادی که در دانشگاه‌های استان فعالیت می‌کنند، نام دانشگاه‌های یزد در رده‌بندی تولیدات علمی و اختراعات ناظر بر همگرایی فناوریانه شزان، چندان سرآمد و شناخته شده نباشد.

در این روایت از آینده استان یزد، سرمایه‌گذاران و خیران بومی، فاقد انگیزه کافی برای حضور در مخاطرات سرمایه‌گذاری مربوط به توسعه فناوری‌های همگرا هستند و دولت نیز به دلایل مختلف، حمایت مالی جدی و اثربخشی از این جریان نوآورانه صورت نداده است. از سوی دیگر، تعاملات بین‌المللی نظام جذب سرمایه هم چندان تکامل یافته و قدرتمند نیست که بتواند سرمایه‌گذاران خارجی را به سمت پروژه‌های تحقیقاتی و تجاری این استان در زمینه فناوری‌های همگرایی انبیک تحریک نماید. بانک‌ها و صندوق‌های سرمایه‌گذاری نیز ترجیح می‌دهند، بجای ورود به فضای پرخطر فناوری‌های نوظهور همگرا، همچنان در حوزه‌های تجربه شده و سنتی حضور فعال داشته باشند.

## ۵- نتیجه‌گیری

بنا بر یافته‌های مطالعه حاضر، پیشران‌های مؤثر بر همگرایی فناورانه را می‌توان بدین ترتیب گزارش نمود: ارتباطات بین‌المللی در زمینه علم و فناوری، میزان بودجه‌های پژوهشی صرف شده در زمینه فناوری‌های همگرا، میزان همراهی رهبران دینی با دستاوردهای فناوری‌های همگرا، شدت همکاری‌های بین‌بخشی میان مسئولان مختلف، میزان اعتماد مردم به محصولات فناوری-های همگرا، زیرساخت‌های فنی - آزمایشگاهی و دولت الکترونیک، ظرفیت فناوری‌های همگرا در حل مسائل اقتصادی و اشتغال‌زایی، شرایط اقلیمی، قوانین تسهیل‌گر و حمایت‌کننده از تولید فناوری‌های همگرا، موفقیت دانشگاه‌ها در جذب دانشجویان مرتبط، کیفیت فعالیت رقبا در زمینه فناوری‌های همگرا، مهاجرت به‌ویژه مهاجرت نخبگان، پیشرفت‌های قبلی در علم و فناوری، فرهنگ حاکم بر جامعه، میزان سرمایه‌گذاری‌های بخش خصوصی و خارجی در این زمینه، برگزاری رویدادهای علمی و فرهنگی، ظرفیت‌های گردشگری، زیرساخت‌های بازار و فن بازار، کیفیت نظام پاسبانی از مالکیت فکری، اسناد راهبردی توسعه، درجه صنعتی بودن و توسعه‌یافتگی جامعه، شهرت جهانی، وجود نیروهای متخصص در رشته‌های چهارگانه انبیک، مقاومت اجتماعی در برابر نوآوری‌های فناورانه.

علاوه بر این، یافته‌های مطالعه، با شناسایی دو پیشران کلیدی شکل‌دهنده به وضعیت استان در رقابت‌های ناظر بر همگرایی فناورانه شزان؛ شامل الف: میزان توسعه‌یافتگی زیست‌بوم فناوری و نوآوری استان و ب: میزان بودجه‌های پژوهشی و سرمایه‌گذاری دولتی و خصوصی در این زمینه، چهار سناریو از آینده‌های باورپذیر در این موضوع را تبیین نمود که عبارتند از:

سناریوی اول (پیشتانز): در صورت توسعه‌یافتگی زیست‌بوم فناوری و نوآوری استان، هم‌زمان با وجود منابع پایدار تأمین مالی در استان

سناریوی دوم (خریدار): در شرایط توسعه‌نیافتگی زیست‌بوم فناوری و نوآوری استان، با وجود منابع پایدار تأمین مالی در استان

سناریوی سوم (جامانده): در صورت توسعه‌نیافتگی زیست‌بوم فناوری و نوآوری استان، هم‌زمان با کمبود منابع پایدار تأمین مالی در استان

سناریوی چهارم (اجیر): در صورت توسعه‌یافتگی زیست‌بوم فناوری و نوآوری استان، هم‌زمان با کمبود منابع پایدار تأمین مالی در استان

بنابراین، به استناد نتایج حاصل از این مطالعه، سناریوی پیشتانی استان یزد در رقابت‌های ناظر بر همگرایی فناورانه شزان و تبدیل شدن این استان به قطب فناوری‌های همگرای انبیک در سطح کشور، مستلزم وقوع دو کلان‌روند حیاتی است: نخست؛ تکامل و توسعه زیست‌بوم فناوری و نوآوری استان و دوم؛ تأمین منابع مالی پایدار؛ از جمله بودجه‌های پژوهشی و سرمایه‌گذاری بخش عمومی و بخش خصوصی در جریان همگرایی فناورانه برای حمایت از فعالان این عرصه. در صورتی که هر دوی این عدم قطعیت‌ها، به‌صورتی مناسب با چشم‌انداز پیشتانی استان، در

توسعه جریان همگرایی فناوریانه، هم‌راستایی داشته باشند، می‌توان امیدوار بود که آینده مطلوب و خواستنی استان در این عرصه پدید آید.

یافته‌های مطالعه حاضر را می‌توان با برخی تحقیقات قبلی، بدین شرح مقایسه نمود. ریشه تفاوت یافته‌های پژوهش حاضر با سناریوهای ترسیم شده توسط کارگر شورکی و همکاران (۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹) را نیز باید در تمرکز مطالعات یاد شده بر نظام اداری و سازمان‌های اجرایی کشور دانست؛ در حالی که در پژوهش حاضر، تمامیت جامعه محلی یک استان در مواجهه با پدیده همگرایی فناوریانه سزان، مورد تحلیل و آینده‌پژوهی قرار گرفته است. همین اختلاف ریشه‌ای، باعث شده است که با وجود شناسایی برخی روندهای مشترک؛ از قبیل مقاومت اجتماعی، شرایط اقتصادی و حمایت سیاسی، سناریوهای متفاوتی از این گزارش‌ها حاصل آید. شباهت میان نتایج تحقیق پیش‌رو با آنچه داتسنکوف (۲۰۱۷) گزارش کرده است را می‌توان در شناسایی کلان‌روندهای همگرایی فناوریانه دانست؛ چرا که مفاهیم مشابهی از قبیل توان علمی و ظرفیت‌های فناوریانه در هر دو گزارش آمده‌اند؛ اما سناریوهای معرفی شده در پژوهش نامبرده، آینده‌هایی متفاوت را ترسیم کرده‌اند و دلیل این اختلاف را نیز می‌توان تفاوت روش‌شناختی در طراحی سناریوها و همچنین ناهم‌اندی اهداف و قلمروی اجرای پژوهش دانست. سناریوهای معرفی شده از سوی آگرتز و بنزیگر (۲۰۱۵) نیز به دلیل تمرکز پژوهشگران بر نقش داده‌ها در هم‌زیستی انسان و محیط هوشمند، حاصل از همگرایی فناوریانه با آینده‌هایی که در مطالعه حاضر شناسایی شده‌اند، متفاوت هستند؛ هرچند که در شناسایی پیشران‌های همگرایی فناوریانه انبیک، هر دو گزارش، بر متغیرهای مشابهی از قبیل آمادگی جامعه و عوامل سیاسی و اجتماعی تأکید نموده‌اند. بدین ترتیب، می‌توان حاصل مقایسه یافته‌های مطالعه حاضر، با سوابق پژوهشی مرتبط را بدین شرح خلاصه نمود که دلیل تفاوت یافته‌ها، ناشی از اختلاف در الگوهای روش‌شناختی و قلمروی مکانی اجرای پژوهش‌ها بوده است؛ ضمن آن که در شناسایی پیشران‌های همگرایی، مشابهت‌هایی مشاهده می‌شود که ناشی از همانندی قلمروی موضوعی است.

بر اساس یافته‌های تحقیق و به‌منظور بهره‌برداری هرچه کامل‌تر از دستاوردهای این مطالعه، مجموعه پیشنهادهایی به شرح زیر، خطاب به بهره‌برداران و ذی‌نفعان این گزارش تنظیم شده است:

از آن‌جا که یکی از پیشران‌های دوگانه و حیاتی برای تحقق سناریوی پیشتازی استان در رقابت‌های ناظر بر همگرایی فناوریانه انبیک در سطح کشور، تکامل و توسعه زیست‌بوم نوآوری و فناوری استان معرفی شده است، به اعضای کارگروه آموزش، پژوهش، فناوری و نوآوری استان توصیه می‌شود، ضمن انجام مطالعه‌ای برای شناسایی شاخص‌ها و سنجه‌های معتبر، به‌منظور اندازه‌گیری میزان توسعه‌یافتگی اکوسیستم فعلی استان، برنامه‌ریزی نظام‌مند برای به‌کرد این شاخص‌ها در بازه زمانی حداکثر پنج‌ساله را در اولویت کاری خویش قرار دهند. بهره‌گیری از

تجارب موفق استان‌های دیگر، به‌ویژه تهران و چه‌بسا اصفهان و آذربایجان شرقی، در این عرصه می‌تواند مفید باشد.

از سوی دیگر و به دلیل آن که پیشران کلیدی دوم که در تحقق یا عدم تحقق سناریوی پیشتازی استان یزد در تبدیل شدن به قطب فناوری‌های همگرای کشور، عاملی حیاتی و سرنوشت‌ساز شناخته شده است، دسترسی به منابع مالی پایدار و کافی برای پشتیبانی از فعالان فراصنعت همگرایی فناورانه شزان است؛ به اداره کل امور اقتصادی و دارایی استان پیشنهاد می‌شود؛ ضمن تجهیز منابع دولتی قابل تزریق به جریان توسعه فناوری‌های همگرا، تشویق سرمایه‌گذاران داخلی و خارجی، به حضور مؤثر در این عرصه را در دستور کار مرکز خدمات سرمایه‌گذاری استان قرار دهد. در همین راستا، علاوه بر تشویق یا الزام نظام بانکی استان به حمایت هدفمند از فعالان و نوآوران شزان لازم است، مشارکت سرمایه‌های بالقوه از دیگر منابع؛ همانند منابع خیریه و موقوفات، در کنار صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر نیز به این عرصه جلب شود.

پیشنهاد دیگر را می‌توان خطاب به دبیرخانه و اعضای شورای برنامه‌ریزی و توسعه استان تنظیم نمود؛ بدین ترتیب که خروجی‌های حاصل از این مطالعه را به‌عنوان پیش‌نویس سند، تبدیل استان به قطب فناوری‌های همگرا مورد بررسی قرار داده و پس از تعدیلات احتمالی، در یکی از جلسات رسمی شورا تصویب نمایند. همچنین ضروری است که ساز و کار بازنگری دوره‌ای این بیانیه نیز به‌صورت رسمی مورد طراحی و تصویب در همین شورا (یا کارگروه ویژه‌ای که برای عملیاتی کردن سند حاضر مأموریت خواهد یافت)، قرار گیرد.

در همین راستا، به دبیرخانه شورای برنامه‌ریزی و توسعه استان پیشنهاد می‌شود؛ ضمن دریافت برنامه اجرایی از سازمان‌ها و نهادهای استان، برای تحقق سناریوی مطلوب، ترتیبی اتخاذ کند که این برنامه‌ها در بودجه سالانه استان و همچنین برنامه‌های میان‌مدت و بلندمدت نظام اجرایی استان، مندرج و منعکس شوند تا از یک‌سو، تأمین منابع دولتی مورد نیاز برای تحقق سناریوی خواستنی به‌صورتی مطمئن تضمین شود و از طرف دیگر، تعهد مدیران دستگاه‌های اجرایی به این برنامه‌ها، دستخوش تغییرات متداول مدیریتی و یا سلائق فردی افراد قرار نگیرد؛ ضمن آن که بدین ترتیب می‌توان انتقال جهت‌گیری جدید استان در توجه به جریان نوپدید همگرایی فناورانه شزان را به دستگاه‌های اجرایی سطح ملی نیز شاهد بود.

استقرار نظام هوشمند مدیریت پروژه، برای پایش مستمر عملکرد دستگاه‌های اجرایی مسئول همکاری در تحقق سناریوی مطلوب استان نیز پیشنهاد دیگری است که به استناد یافته‌های این مطالعه، قابل توصیه به نظر می‌رسد و مخاطب اصلی این پیشنهاد را باید استانداری یزد دانست؛ چرا که مدیریت ارشد استان؛ (به‌ویژه استاندار و معاونان ایشان) انتظار دارند به‌صورت مداوم از



کمیت و کیفیت تحقق این چشم‌انداز مطلع شوند و کاستی‌ها، تأخیرها، انحرافات یا خطاهای احتمالی را در زمان مناسب شناسایی نمایند.

همچنین بر اساس محدودیت‌های تحمیلی یا خودخواسته تحقیق حاضر، برخی پیشنهادهای پژوهشی نیز خطاب به محققان آتی قابل توصیه است که به شرح زیر ارائه می‌شود:

نخستین محدودیت این مطالعه، بهره‌گیری خودخواسته از رویکرد کیفی به آینده‌پژوهی بوده است؛ از این رو به سایر محققان علاقه‌مند پیشنهاد می‌شود؛ از سایر تکنیک‌ها و ابزارهای متداول در روش‌شناسی آینده‌پژوهی کمی نیز برای تعیین میزان اعتبار سناریوهای طراحی شده در این مطالعه و یا ارائه نسخه‌هایی مکمل استفاده کنند.

دیگر محدودیت مطالعه حاضر را باید عدم ورود به فرایند پسا‌آینده‌پژوهی دانست که بر این اساس توصیه می‌شود که در مطالعات آتی، پس از انتخاب سناریوی مطلوب استان، نقشه راه مناسب برای تحقق آینده‌خواستنی در این عرصه طراحی و عملیاتی شود.



## کتابنامه

- آزادی احمدآبادی، قاسم و سلطانی، علی محمد (۱۳۹۷)، همگرایی فناوری‌ها در مقالات ۲۰۰۱ - ۲۰۱۵ پژوهشگران ایرانی: رویکرد واژه‌کاوی. سیاست علم و فناوری، ۱۱ (۲): ۱۲-۲.
- امیری، هدایت و نیلی پور طباطبایی، سیداکبر (۱۳۹۹)، عدم قطعیت‌ها و سناریوهای آینده ی نفت خام در اقتصاد ایران (افق ۱۴۱۴). آینده پژوهی ایران، ۵ (۲): ۲۵۵-۲۸۱.
- پایا، علی؛ بهرامی، محسن؛ شرکا، حمیدرضا و طباطبائی، سیدمحمد (۱۳۹۰)، ارزیابی آینده‌پژوهانه تأثیرات علوم و فناوری‌های همگرا بر حوزه‌های اخلاق، اجتماع و سیاست در ایران تا ۱۴۰۴. رهیافت، ۲۱ (۴۹): ۱۹-۲۷.
- تقفی، فاطمه؛ علی احمدی، علیرضا؛ قاضی نوری، سیدسپهر و حورعلی، منصوره (۱۳۹۴)، تدوین و شناسایی سناریوهای امکان‌پذیر آینده خدمات دولت الکترونیک ایران در افق ۱۴۰۴. مدیریت فناوری اطلاعات، ۷ (۲۲): ۴۹-۶۸.
- حسن‌بیگی، ابراهیم و عین‌القضاتی، علیرضا (۱۳۹۴)، نقش فناوری‌های همگرا در ارتقای توان دفاعی جمهوری اسلامی ایران، مطالعات دفاعی استراتژیک، ۱۳ (۶۰): ۲۷-۵۲.
- خان‌احمدی، محمد؛ فرهود، داریوش؛ رنجبر، بیژن و مالمیر، مریم (۱۳۹۵)، اخلاق در همگرایی علوم و فناوری. اخلاق در علوم و فناوری، ۱۱ (۲): ۱-۱۰.
- رحمانی، اسرین؛ نجفی، سیدمحمدباقر و کریمی، محمدشریف (۱۳۹۷)، مقدمه‌ای بر معیارهای انتخاب دانش‌های پیشران. پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات، ۳۴ (۲): ۴۸۷-۵۱۶.
- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان یزد (۱۴۰۰)، سند آمایش سرزمین استان یزد. تهران، سازمان برنامه و بودجه کشور.
- صدیقیان، محمدجواد؛ حیرانی، فروغ؛ معین‌الدین، محمود و بابایی میبیدی، حمید (۱۴۰۰)، شناسایی و دسته‌بندی پیشران‌های مؤثر بر آینده آموزش حسابداری در ایران با استفاده از الگوی EPISTLU. آینده پژوهی ایران، ۶ (۱): ۲۶۵-۲۹۰.
- صنیع‌اجلال، مریم و حسینی مقدم، محمد (۱۳۹۹)، نقش و جایگاه بین‌المللی شدن در آینده توسعه فناوری نانو در ایران، آینده پژوهی ایران، ۵ (۱): ۲۵-۴۸.
- طباطبایان، حبیب‌اله؛ قادری‌فر، اسماعیل؛ الیاسی، مهدی و بامداد صوفی، جهانیار (۱۳۹۷)، الگوی تجاری‌سازی فناوری‌های نوظهور در شرکت‌های دانش‌بنیان. نوآوری و ارزش‌آفرینی، ۷ (۱۳): ۲۵-۳۹.
- کارگر شورکی، هدایت؛ میرغفوری، سیدحبیب‌الله؛ زارع، حبیب و سلطانی، علی محمد (۱۳۹۷)، آینده پژوهی نظام اداری متأثر از فناوری‌های همگرا در ایران. انجمن علوم مدیریت ایران، ۱۳ (۵۰): ۱۰۶-۱۳۳.

کارگر شورکی، هدایت؛ میرغفوری، سیدحبیب‌الله؛ سلطانی، علی محمد و زارع، حبیب (۱۳۹۸)، آینده‌نگاری تأثیر فناوری‌های همگرا بر مدل آرمانی نظام اداری جمهوری اسلامی ایران. آینده‌پژوهی مدیریت، ۳۰ (۴): ۱-۲۱.

کارگر شورکی، هدایت؛ میرغفوری، سیدحبیب‌الله؛ سلطانی، علی محمد و زارع احمدآبادی، حبیب (۱۳۹۹)، آینده‌پژوهی وقوع نظام اداری همگرا در ایران. مدیریت سازمان های دولتی، ۸ (۳۱): ۱۵۱-۱۶۶.

کلانتری، اسماعیل و منتظر، غلامعلی (۱۳۹۷)، تحولات همگرا در آینده علم و فناوری: مطالعه تطبیقی ایالات متحده، روسیه و چین. پژوهش های مدیریت در ایران، ۲۲ (۱): ۲۴۱-۲۷۴. مرادی پور، حجت‌اله؛ حاجیانی، ابراهیم و داستانی، معصومه (۱۳۹۹)، بررسی تأثیر متقابل پیشران-های پارک‌های علم و فناوری ایران. پژوهش‌های مدیریت عمومی، ۱۳ (۴۹): ۱۳۵-۱۶۴. مقیمی، ابوالفضل (۱۳۹۴)، معرفت‌شناسی آینده‌پژوهی در رویکردهای نظری به برنامه‌ریزی شهری، معماری و صنعت ساختمان. مدیریت شهری، ۱۲ (۳۸): ۷۵-۱۰۴.

نبی‌پور، ایرج (۱۳۹۸)، پیش‌نویس نقشه راه فناوری‌های همگرا در دانشگاه‌های علوم پزشکی، برای کسب مرجعیت علمی. فرهنگ و ارتقای سلامت فرهنگستان علوم پزشکی، ۳ (۱): ۶۵-۷۹.

نبی‌پور، ایرج و اسدی، مجید (۱۳۹۳)، فناوری‌های همگرا: شکل‌دهنده آینده پزشکی. طب جنوب، ۱۷ (۶): ۱۰۴۵-۱۰۶۷.

## References

- Aegerter, A. & Benziger, A.S. (2015) Study the Effect of Internet on the Human Abilities in Future. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, 2 (5): 1-5.
- Akaev, A.A. & Rudskoi, A.I. (2015) A Mathematical Model for Predictive Computations of the Synergy Effect of NBIC Technologies and the Evaluation of Its Influence on the Economic Growth in the First Half of the 21st Century. *Doklady Mathematics*, 91 (2): 182-185.
- Alford, K.; Keenihan, S. & McGrail, S. (2012) The Complex Futures of Emerging Technologies: Challenges and Opportunities for Science Foresight and Governance in Australia. *Journal of Futures Studies*, 16 (4): 67-86.
- Amiri, H. & Nilipour-Tabatabaei, S. (2021) Uncertainties and Future Scenarios of Iran's Crude Oil and Its Economic Implications for 2035 Horizon. *Journal of Iran Futures Studies*, 5(2): 255-281. (in Persian)
- Azadi- Ahmadabadi, G. & Soltani, A. (2018) The Convergence of Technologies in Published Articles of Iranian Researchers during the Period 2001-2015: Word Mining Approach. *Journal of Science and Technology Policy*, 11(2): 2-12. (in Persian)

- Bainbridge, W. S. (2007) Converging Technologies and Human Destiny. *Journal of Medicine and Philosophy*, 32 (3): 197-216.
- Bainbridge, W.S. & Roco, M.C. (2016) Science and Technology Convergence: with Emphasis for Nanotechnology-Inspired Convergence. *Journal of Nanopart Researches*, 18 (211): 1-19.
- Canton, J. (2004) Designing the Future: NBIC Technologies and Human Performance Enhancement. *Annals New York Academy of Science*, (1013): 186-198.
- Caviggioli, F. (2016) Technology Fusion: Identification and Analysis of the Drivers of Technology Convergence using Patent Data. *Technovation*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2016.04.003>
- Ciașcin, N., Skrebțova, E., & Smaliko, P. (2021). Analysis of ethical problems and potential risks of convergent nbic-technologies (on the example of Covid-19 pandemic). In *Sănătatea, medicina și bioetica în societatea contemporană* (pp. 60-65).
- Dotsenko, E. (2017) NBIC-Convergence as a Paradigm Platform of Sustainable Development. *The Second International Innovative Mining Symposium*. DOI: 10.1051/e3sconf/20172104013.
- Gnatik, E.N. (2021) New Normality of the Covid-19 Era: Opportunities, Limitations, Risks. *RUDN Journal of Sociology*, 21 (4): 769–782.
- Gorman, M. (2004) Collaborating on Convergent Technologies. *Annals New York Academy of Sciences*, (1013): 1–13.
- Hassan Beigi, I. & Einolqozati, A. (2015) Convergent Technologies in Enhancing the IRI's Defensive Power. *Strategic Defense Studies*, 13(60): 27-52. (in Persian)
- Helbing, D., & Ienca, M. (2022). Why Converging Technologies Need International Regulation. Available at SSRN 4183791.
- Jeong S. & Lee S. (2015) What Drives Technology Convergence? Exploring the Influence of Technological and Resource Allocation Contexts. *Journal of Engineering and Technology Management*, (36): 78-96.
- Kalantari, E. & Montazer, G. (2021) Converging evolutions in the future of science and technology: A comparative study of United States, Russia and China. *Management Research in Iran*, 22(1): 241-274. (in Persian)
- Kamensky, E. G. (2015) Context of NBIC-Technologies Development: Institutions, Ideology and Social Myths. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6 (6 S4): 181.
- Kargar-Shouroki, H.; Mirghafoori, S.; Soltani, A. & Zare-Ahmadabadi, H. (2020) A Futures Study on Convergent Administrative System in Iran. *Quarterly Journal of Public Organizations Management*, 8(31): 151-166. (in Persian)
- Kargar-Shouroki, H.; Mirghafoori, S.; Zare, H. & Soltani, A. (2018) A Futures Study on Iran's Administrative System influenced by convergent technologies. *Iranian journal of management sciences*, 13(50): 106-133. (in Persian)

- Kargar-Shouroki, H.; Mirghafoori, S.; Zare-Ahmadabadi, H. & Soltani, A. (2020) A Future Study on Impact of Convergent Technologies on Ideal Model of Iranian Administrative System. *Future study Management*, 30(4): 1-21. (in Persian)
- Khan-Ahmadi, M.; Farhoud, D.; Ranjbar, B & Malmir, M. (2016) Ethics in Convergence of Science and Technology. *Ethics in science and Technology*, 11(2): 1-10. (in Persian)
- Khushf, G. (2007) The Ethics of NBIC Convergence. *Journal of Medicine and Philosophy*, 32 (3): 185-196.
- Management and planning organization of Yazd province (2020) land survey document of Yazd province. Tehran, National Program and Budget Organization. (in Persian)
- McCreight, R. (2013) Convergent Technologies and Future. *Strategic Studies Quarterly*, (4): 11-19.
- McIntosh, D. (2010) Transhuman Security Dilemma. *Journal of Evolution & Technology*, 21 (2): 32-48.
- Moqimi A. (2015) Future epistemology of theoretical approaches to urban planning, architecture and building industry. *Urban Management*, 12(38): 75-104. (in Persian)
- Moradipour, H.; Hajiani, E. & Dastani, M. (2020) Investigating the Cross Impact of the Driving Forces of Iran's science and technology parks. *Public Management Researches*, 13(49): 135-164. (in Persian)
- Nabipour, I. & Assadi, M. (2015) Converging technologies: shaping the future of medicine. *Iran South Medicine Journal*, 17(6): 1045-1067. (in Persian)
- Nabipour, I. (2019) A Roadmap Draft for Converging Technologies in the Universities of Medical Sciences to Achieve Scientific Authority. *Iranian Journal of Culture & Health Promotion*, 3(1): 65-79. (in Persian)
- Nordmann, A. (2004). *Converging Technologies: Shaping the Future of European Societies*. Luxembourg: *Office for Official Publications of the European Communities*.
- Nordmann, A. (2007) Knots and Strands: An Argument for Productive Disillusionment. *Journal of Medicine and Philosophy*, 32 (3): 217-236.
- Pahomova, A., Halasz, S., Fedorchuk, V., Zelenkova, G., & Pakhomov, A. (2020). NBIC-convergence in production systems. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 210, p. 11003). EDP Sciences.
- Paya, A.; Bahrami, M.; Shoraka, H. & Tabatabaei, S. (2011) Future Evaluation of the Impact of Convergent Science and Technology on Ethics, Society, and Politics in Iran until 1404. *Rahyافت*, 21(49): 19-27. (in Persian)
- Rahmani, A.; Najafi, S. & Karimi, M. (2019) An Introduction to the Criteria for Selecting Leading Knowledge. *Iranian Journal of Information processing and management*, 34(2): 487-516. (in Persian)

- Roco, M.C. (2007) Possibilities for Global Governance of Converging Technologies. *Journal of Nanopart Researches*, DOI 10.1007/s11051-007-9269-8
- Saniejlal, M. & Hoseini Moghadam, M. (2020) The Role and Place of Internationalization in Shaping Future of Nano Technology in Iran. *Journal of Iran Futures Studies*, 5(1): 25-48. (in Persian)
- Sedighian, M.; Hirani, F.; Moinuddin, M. & Babaei-Meybodi, H. (2021) Identifying and Categorizing the Effective Drivers Shaping the Future of Accounting Education in Iran using the EPISTLU Model. *Journal of Iran Futures Studies*, 6(1): 265-290. (in Persian)
- Sghafi, F.; Ali-Ahmadi, A.; Ghazi-Nori, S. & Horalı, M. (2015) Develop and identify possible & plausible eGovernment services scenarios in Iran by 1404, *Journal of Information Technology Management*, 7(22): 49-68. (in Persian)
- Swierstra, T.; VanEst, R. & Boenink, M. (2009) Taking Care of the Symbolic Order: How Converging Technologies Challenge our Concepts. *Nanoethics*, (3): 269-280.
- Tabatabayan, H.; Qaderifar, I.; Eliassy, M. & Bamdad-Sufi, J. (2019) The Emerging Knowledge base Business Technology Commerce Pattern. *Journal of Innovation and Value Creation*, 7(13): 25-39. (in Persian)

