

Research Paper

The Futurology of the Synthetic Indicators of Knowledge-Based Economy in Iran (2025 Perspective)



Nour Mohammad Yaghoubi¹, *Masoud Dehghani², Malihe Omidvar³

1. Professor, Department of Management, Faculty of Management, University of Sistan & Baluchestan, Zahedan, Iran
2. Assistant Professor, Department of Management, Faculty of Literature and Humanities, Velayat University, Iranshahr, Iran
3. PhD Candidate, Faculty of Entrepreneurship, University of Tehran, Tehran, Iran



Citation: Yaghoubi, N.M., Dehghani, M., & Omidvar, M. (2020). [The Futurology of the Synthetic Indicators of Knowledge-Based Economy in Iran (2025 Perspective)]. *Quarterly Journal of the Macro and Strategic Policies*, 8 (3), 422-451. <https://doi.org/10.30507/JMSP.2020.102560>

<https://doi.org/10.30507/JMSP.2020.102560>



Funding: See Page 448

Received: 7/6/2019

Accepted: 3/2/2020

Available Online: 22/9/2020

Article Type: Research Paper

Key words:

Future study; futurology, knowledge-based economy scenario, cross-impact analysis.

ABSTRACT

The current research aims to have a future study and scenario analysis of the synthetic indicators of the knowledge-based economy following the cross-impact analysis. First, the key components are identified and analyzed, and then the general scenarios of the knowledge-based economy in Iran are suggested. The study borrows the norm paradigm and planning through allegiance approach of the higher-documents. The perspective is the 2025 document. The data were collected from the literature, and the questionnaire of the national and international researchers analyzed via the hierarchical system and the MIC MAC diagram. The findings of the cross-impact analysis showed that 14 key components out of the 32 had the most effect on the knowledge-based economy. These components were influential in conceptualizing the scenarios. The knowledge-based indicators include: 1. The share of exporting advanced technology from industrial productions, 2. the established commercial marks and brands, 3. the share of exporting IT products out of the total exportation of products and services, and 4. the royalty and license expenses.

JEL Classification: D8, O17, P26.

* Corresponding Author:

Masoud Dehghani, PhD

Address: Iranshahr, Velayat University

Tel: +98 (917) 3082168

E-mail: M.Dehghani@velayat.ac.ir

آینده‌نگاری شاخص‌های ترکیبی اقتصاد دانش‌بنیان در ایران (افق ۱۴۰۴)

*نورمحمد یعقوبی^۱، مسعود دهقانی^۲، ملیحه امیدوار^۳

۱. استاد گروه مدیریت، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران
۲. استادیار گروه مدیریت، دانشکده مدیریت و علوم انسانی، دانشگاه ولایت، ایرانشهر، ایران
۳. دانشجوی دکتری کارآفرینی، دانشکده کارآفرینی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

چکیده

تاریخ دریافت: ۱۷ خرداد ۱۳۹۸

تاریخ پذیرش: ۱۴ بهمن ۱۳۹۸

تاریخ انتشار: ۱ مهر ۱۳۹۹

نوع مقاله: علمی - پژوهشی

هدف پژوهش حاضر آینده‌پژوهی و سناریوپردازی شاخص‌های ترکیبی اقتصاد دانش‌بنیان برپایه روش تحلیل اثرات متقاطع و سناریوپردازی است. ابتدا به شناسایی و تحلیل عوامل پیشران کلیدی پرداخته و سپس سناریوهای عمده پیش‌روی اقتصاد دانش‌بنیان در ایران تدوین شد. چارچوب نظری این تحقیق، پارادایم هنجاری و برنامه‌ریزی با رویکرد وفادارانه به اسناد بالادستی است. افق زمانی تحقیق حاضر سال ۱۴۰۴ است. داده‌های اولیه تحقیق با استفاده از پیشینه‌های تحقیق و پرسش‌نامه از محققان ملی و بین‌المللی جمع‌آوری و با استفاده از تحلیل سلسله‌مراتبی و نمودار MIC MAC تجزیه و تحلیل شد. نتایج به‌کارگیری روش تحلیل تأثیرات متقاطع حاکی از آن بود که ۱۴ عامل کلیدی از میان عوامل سی‌و دوگانه شناسایی شده بیشترین تأثیر را در آینده اقتصاد دانش‌بنیان خواهد داشت. این عوامل به‌عنوان عوامل پایه اصلی در سناریونویسی مورد استفاده قرار گرفت. شاخص‌های صنایع دانش‌بنیان شامل ۱. سهم صادرات فناوری پیشرفته از تولیدات صنعتی، ۲. تعداد مارک‌ها و برندهای تجاری ثبت‌شده، ۳. سهم صادرات محصولات فناوری اطلاعات از کل صادرات کالا و خدمات، ۴. هزینه‌های لیسانسی و رویالتی، مهم‌ترین عوامل کلیدی شناسایی شده بودند.

طبقه‌بندی JEL: D8, O17, P26

کلیدواژه‌ها:

آینده‌پژوهی،
آینده‌نگاری،
اقتصاد دانش‌بنیان،
سناریوپردازی، تحلیل
اثرات متقاطع.

*نویسنده مسئول:

دکتر مسعود دهقانی

نشانی: ایرانشهر، دانشگاه ولایت

تلفن: ۳۰۸۲۱۶۸ (۹۱۷) +۹۸

پست الکترونیک: M.Deighani@velayat.ac.ir

۱. مقدمه

امروزه تغییرات با رشد سریع‌تری به‌وقوع می‌پیوندند. تغییرات فناوری و متعاقباً تغییر در دیگر جنبه‌های زندگی، افزایش روزافزون وابستگی متقابل کشورها و ملل، تمرکززدایی جوامع و نهادهای موجود که به‌دلیل گسترش فناوری اطلاعات شتاب بیشتری یافته است، تمایل روزافزون به جهانی شدن به‌همراه حفظ ویژگی‌های ملی، قومی و فرهنگی و بسیاری عوامل دیگر، لزوم درک بهتر تغییرات و آینده را برای دولت‌ها، کسب‌وکارها، سازمان‌ها و مردم ایجاد می‌کند. آینده اساساً قرین با عدم قطعیت است. با این همه، آثار و رگه‌هایی از اطلاعات و واقعیات که ریشه در گذشته و حال دارند، می‌توانند رهنمون ما به آینده باشند. ادامه «تصمیم‌گیری صرفاً چندین آینده‌محتمل براساس تجارب گذشته»، غفلت از رصد تغییرات آتی را در پی خواهد داشت و با تلخ‌کامی روبه‌رو خواهد شد. عدم قطعیت نهفته در آینده برای بعضی توجیه‌کننده عدم دوراندیشی آنان است و برای عده‌ای دیگر منبعی گران‌بها از فرصت‌ها. انسان همواره براساس کشش درونی، شیفته کشف آینده و رمزگشایی از آن بوده است. این پرسش‌ها که «آینده چگونه قابل پیش‌بینی شده است؟» و «آیا آینده تداوم حال و گذشته خواهد بود؟» تاکنون چالش عمده فکری برنامه‌ریزان و مدیران بوده و در این مدت، برنامه‌ریزان متناسب با شرایط زمانی و مکانی، رویکردهای مختلفی در نگرش به مسائل آینده به‌کار برده‌اند که عمدتاً برپایه تحلیل روندهای گذشته و ادامه روند وضع موجود بوده است. علم آینده‌پژوهی ادبیات پراکنده و غیرمنسجم در خصوص برنامه‌ریزی برای آینده را به علم مدوّن با اصول و مبانی متقن تبدیل کرده که وظیفه آن علاوه بر تحلیل روندهای گذشته، کشف، ابداع و ارزیابی آینده‌های ممکن، محتمل و مطلوب است. بنابر اعتقاد هور^۱ (۲۰۰۹)، با توجه به تغییرات سریع محیطی و عدم اطمینان حاصل از آن، ضرورت برنامه‌ریزی استراتژیک و آینده‌پژوهی برای مقابله با تغییرات احتمالی آتی، بیش از پیش آشکار می‌گردد. بنابر نظر کورنیش^۲ (۲۰۰۷)، شیوه طراحی سیاست‌های روز براساس بینش و درک ما از تهدیدها و فرصت‌های آینده، به مهارت و عزم فراوان نیاز دارد. آینده‌نگاری به‌معنای فرایندی سامانمند و مشارکتی برای ساخت چشم‌اندازهای میان‌مدت و بلندمدت از جمله این مهارت‌هاست.

تفکر برنامه‌ریزی در طول تاریخ کشور ایران افت‌وخیزهای متعددی داشته است؛ از برنامه‌ریزی تخصیص بودجه برای دوره‌های کوتاه‌مدت تا تدوین برنامه‌های یک‌ساله، پنج‌ساله و آمایش سرزمین برای افق بیست‌ساله. در این میان، تفکر برنامه‌ریزی نیز از دیدگاه سنتی به برنامه‌ریزی استراتژیک و درنهایت به تفکر استراتژیک ارتقا یافته است. در برنامه‌ریزی‌های سنتی، عمدتاً بر تحلیل داده‌های گذشته تکیه می‌شده و در برنامه‌ریزی‌های آینده‌محتمل به ادامه دادن روندها و گرایش‌ها بسنده می‌شده است؛ اما امروز تفکر برنامه‌ریزی، مهم‌تر از

1. Hoover
2. Cornish

گذشته و حال، بر مطالعات آینده‌پژوهی تکیه می‌کند. از نظر اندیشمندان این حوزه، آینده می‌تواند کاملاً متفاوت با گذشته و حال باشد و لزوماً ادامه روندهای گذشته نباشد. در ایران پس از نزدیک به ۶۰ سال برنامه‌ریزی‌های بلندمدت توسعه، در اوایل دهه ۲۰۰۰ با بهره‌گیری از مفاهیم و ابزارهای نوین سیاست‌گذاری کلان، تلاش‌هایی برای ترسیم آینده مطلوب کشور صورت پذیرفت که نتیجه‌اش تدوین و ابلاغ سند چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در سال ۱۴۰۴ است. دستیابی به آرمان‌های مندرج در این سند چشم‌انداز منوط به شناسایی نقاط اصلی عزیمت و تعیین مسیر راه برای تحقق آن اهداف است. سند چشم‌انداز ایران در سال ۱۴۰۴ با معیارهای تقویت‌شده در حوزه‌های پنج‌گانه فناوری، اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و فرهنگی راهنمایی روشن در مسیر تمامی سازمان‌های کشور ایران به سوی آینده است. سند چشم‌انداز بیست‌ساله ایران اهداف و راهبردهای بلندمدت این کشور برای توسعه را به‌نمایش می‌گذارد. بند ۳ این سند به‌طور ضمنی راهبرد اصلی توسعه کشور را پیشرفت دانش‌بنیان قرار داده است؛ به‌طوری که با پیگیری این راهبرد، اقتصاد ایران باید در سال ۱۴۰۴ به اقتصاد دانش‌بنیان تبدیل شود. بنابر بند ۷ سند یادشده، ایران در راه رسیدن به اقتصاد دانش‌بنیان باید با کشورهای آسیای جنوب غربی (شامل آسیای غربی و قفقاز) رقابت کند و در مدت ۲۰ سال از تمام آن‌ها پیشی بگیرد. در مسیر توسعه دانش‌بنیان، ایران برنامه پنجم توسعه را به اجرا گذاشته و در حال اجرای برنامه ششم توسعه است. لذا شناخت اقتصاد دانش مستلزم اندازه‌گیری عملکرد آن است.

از آنجا که بخش عمده‌ای از محصولات، ستانده‌ها و پیامدهای اقتصاد دانش کیفی، ناملموس و غیربازاری است، با شاخص‌های مرسوم ارزش‌افزوده مالی و بهره‌وری نمی‌توان به‌درستی عملکرد اقتصاد دانش را اندازه‌گیری کرد؛ بنابراین سیاست‌گذاران و محققان برای اندازه‌گیری عملکرد اقتصاد دانش از نمایه یا شاخص ترکیبی استفاده می‌کنند. منظور از شاخص ترکیبی کمیتی است که از ترکیب چند شاخص منفرد با یکدیگر با استفاده از فرمول‌های ریاضی و آماری به‌دست می‌آید. سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD) (۲۰۰۸) اذعان می‌کند شاخص‌های مرکب نقش بسزایی در اندازه‌گیری یک‌پارچه عملکرد فعالیت‌های آموزش عالی، تحقیقات و فناوری، سیاست‌گذاری و نظارت بر اجرای سیاست‌ها دارند. این شاخص‌ها نقش صریحی در شکل دادن به چارچوب فکری سیاست‌گذاران از طریق جلب توجه آن‌ها به موضوعات خاص، شناسایی روندها و عملکردهای نسبی و کمک در تعیین اولویت سیاست‌ها و رتبه‌بندی‌ها بازی می‌کنند. به‌علاوه تفسیر شاخص مرکب برای سیاست‌گذاران، رسانه‌ها و مردم راحت‌تر است (ibid).

بنابراین هدف مقاله حاضر در ابتدا ساخت شاخص ترکیبی برای اقتصاد دانش‌بنیان در ایران است و سپس با استفاده از روش تلفیقی سناریوپردازی و تحلیل اثرات متقاطع این شاخص‌ها آینده‌نگاری می‌شوند. در این راستا ابتدا براساس پیشینه تحقیق، چارچوب مفهومی جدیدی برای اقتصاد دانش و کل اقتصاد دانش «شاخص ترکیبی» ساخته شده

است. داده‌های مورد نیاز برای محاسبه این شاخص‌ها از منابع بین‌المللی از جمله وبسایت یونسکو، بانک جهانی و دیده‌بان جهانی کارآفرینی استخراج شده است. برای تعیین اهمیت شاخص‌های انفرادی در هر یک از «شاخص‌های ترکیبی مؤلفه‌ها» و تعیین اهمیت مؤلفه‌ها در شاخص ترکیبی اقتصاد دانش از تکنیک فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی استفاده شده است. داده‌های مورد نیاز برای این منظور با نظرخواهی از ۱۰ محقق داخلی و ۱۲ محقق خارجی فعال در مطالعات اقتصاد دانش‌بنیان به دست آمده است. مؤلفه‌های شناسایی شده به منظور اثرگذاری در ماتریس اثرات متقاطع تحلیل شد. پس از محاسبه این شاخص‌ها، با استفاده از تکنیک دلفی سناریوهای پیش‌روی اقتصاد دانش‌بنیان در ایران تدوین و سناریوها تحلیل شد.

۲. پیشینه تحقیق

باجزیکووا، ساجگالیکووا، ووچکا و پولاکووا^۳ (۲۰۱۴) به بررسی تغییرات دینامیک در اقتصاد مبتنی بر دانش در شرکت‌های کوچک و متوسط در اسلواکی پرداختند. نتایج نشان داد کاربرد نوآوری‌ها در این شرکت‌ها موجب رشد اقتصاد دانش‌بنیان می‌شود. لی، هان و چو^۴ (۲۰۱۶) تأثیر بازده اطلاعات دولتی در اقتصاد مبتنی بر دانش را بررسی کردند. براساس یافته‌های این تحقیق، باز بودن داده‌های دولتی به شکل‌گیری پایگاه‌های دانش در یک کشور تأثیر می‌گذارد و سطح دانش پایه یک کشور بر رقابت جهانی آن کشور تأثیر مثبت می‌گذارد. ال شامی، لطفی، کلمن و دوستال^۵ (۲۰۱۵) در پژوهشی به بررسی پیش‌بینی ترکیبی اقتصاد مبتنی بر شبکه‌های دانشی پرداختند. این محققان با توجه به مدل‌های رگرسیون چندگانه خطی و شبکه‌های عصبی مصنوعی دست به پیش‌بینی زدند. مجری، مک‌وآنه و تساگیس^۶ (۲۰۱۸) پیکره‌بندی دانش سازمان‌های کوچک و متوسط و دانش فشرده در یک اقتصاد در حال توسعه: دیدگاه مبتنی بر دانش بین‌المللی در زمینه تجارت بین‌المللی را موضوع بررسی خود قرار دادند. کارایانیس، فریرا، جلالی و فریرا^۷ (۲۰۱۸) تأثیر تصمیم‌گیری‌های چندمعیاره در اقتصادهای مبتنی بر دانش را واکاوی کردند. استیفان^۸ (۲۰۱۵) در پژوهشی به بررسی تأثیر اقتصاد مبتنی بر دانش بر چابکی سازمانی پرداخت، نتایج نشان داد که توانایی استفاده و ایجاد فرصت‌ها در محیط متغیر، ویژگی‌های سازمانی چابک است. از آنجایی که توانایی بر دانش مبتنی بر انباشت و توسعه در سازمان از راه‌های توسعه اقتصاد مبتنی

3. Bajzikova, Sajgalikova, Wojcak & Polakova

4. Lee, Ham & Choi

5. Al Shami, Lotfi, Coleman & Dostál

6. Mejri, MacVaugh & Tsagdis

7. Carayannis, Ferreira, Jalali & Ferreira

8. Stefan

بر دانش است، باید چابکی سازمانی را افزایش دهد. **ساندک و فتیور**^۹ (۲۰۱۱) و **دوراک**^{۱۰} (۲۰۱۰) به بررسی تحلیل اقتصاد مبتنی بر دانش بر توسعه اقتصادی در کشورهای اتحادیه اروپا پرداختند. نتایج نشان داد محورهای اقتصاد دانش‌بنیان (ابداعات و نوآوری، آموزش، رژیم‌های اقتصادی و نهادی و زیرساخت‌های اطلاعاتی) تأثیر مثبت در رشد و توسعه اقتصادی دارند. **لیسبون**^{۱۱} (۲۰۱۰) روش‌های افزایش تحول جامعه مبتنی بر دانش را مطرح کرد و طرح جدیدی به نام «اروپا ۲۰۲۰» را که شامل برنامه‌های پیشرفت اقتصادی اتحادیه اروپا در دوره آینده است، معرفی کرد (cited Ribeiro-Soriano, McDowell & Kraus, 2019).

در بررسی پیشینه مطالعاتی مربوط به موضوع اقتصاد دانش‌بنیان، پژوهشی که بر آینده‌نگاری شاخص‌های ترکیبی اقتصاد دانش‌بنیان در ایران متمرکز شده باشد، مشاهده نشد؛ لذا پژوهش حاضر از نظر موضوعی در جامعه مورد مطالعه و همچنین روش تحقیقی که برای نیل به اهداف پژوهش مورد استفاده قرار داده، دارای نوآوری است.

۳. مبانی نظری

گودین^{۱۲} (۲۰۰۳) معتقد است اقتصاد دانش مفهوم جدیدی است و ظهور آن به دهه ۱۹۶۰ م برمی‌گردد. از این رو بحث اندازه‌گیری عملکرد آن سابقه بلندی ندارد؛ اما بحث اندازه‌گیری متغیرها و مؤلفه‌های آن در کشورهای پیشرفته بیش از ۱۵۰ سال پیشینه دارد. از اواخر قرن نوزدهم، محققان آمارهایی را در رابطه با نهاده‌ها و ستانده‌های علم و فناوری گردآوری کردند؛ اما دولت ایالات متحده آمریکا برای اولین بار در دهه ۱۹۳۰ م به فکر اندازه‌گیری فعالیت‌های علم و فناوری افتاد و فعالیت‌هایی را در این زمینه آغاز کرد که به تأسیس «بنیاد علمی علم» منجر شد. در دهه ۱۹۵۰ م، «بنیاد ملی علم» ایالات متحده آمریکا کوشش‌های رسمی خود را برای اندازه‌گیری فعالیت‌های علمی آغاز کرد. تلاش‌های این سازمان بعد از ۲۰ سال به نتیجه رسید و توانست «شاخص‌های علم» را در سال ۱۹۷۳ منتشر کند. از آن زمان به بعد نهضت اندازه‌گیری آموزش، علم و فناوری به‌راه افتاد. سازمان‌های بین‌المللی رهبران این نهضت بوده‌اند. امروزه بر محور یونسکو، بانک جهانی، سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه و دیده‌بان جهانی کارآفرینی، سیاست‌گذاران و کارشناسان کشورهای پیشرفته پیوسته برای اندازه‌گیری پیشرفت علم و فناوری می‌کوشند و سالیانه ده‌ها گزارش در این زمینه منتشر می‌کنند. از نظر سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD) (۲۰۰۸)، اقتصاد دانش محور اقتصادی است که به‌طور مستقیم براساس تولید، توزیع و مصرف دانش و اطلاعات قرار گرفته باشد. در اقتصاد دانش محور، دانش محرک اصلی رشد، ایجاد ثروت و اشتغال در تمام فعالیت‌هاست. براساس این

9. Sundac & Fatur

10. Dworak

11. Lisbon

12. Godin

تعریف، اقتصاد دانش‌محور تنها به تعداد محدودی صنایع مبتنی بر فناوری بسیار پیشرفته وابسته نیست؛ بلکه در این نوع اقتصاد تمام فعالیت‌های اقتصادی به‌شکلی بر دانش متکی است؛ حتی فعالیت‌هایی نظیر معدن و کشاورزی که اقتصاد قدیمی خوانده می‌شوند. همچنین دانش مورد نیاز برای ساختن اقتصاد دانش‌محور فقط از نوع فناوری محض نیست و دانش فرهنگی، اجتماعی و مدیریتی را نیز دربرمی‌گیرد. **دالمن و اندرسون**^{۱۳} (۲۰۰۰) معتقدند اقتصاد دانش‌محور بر پایه‌های انقلاب دانش شکل گرفته است. انقلاب دانش متأثر از چندین عامل است که عبارت‌اند از: افزایش دانش کدبندی‌شده، افزایش آنالیز اطلاعات، ذخیره‌سازی و انتقال، توسعه و گسترش فناوری‌های نو، افزایش اهمیت دانش و مهارت نیروی کار، افزایش اهمیت ابداعات و کارایی در رقابت و رشد GDP، افزایش سرمایه‌گذاری غیرملموس، جهانی شدن و رقابت شدید و گسترش تجارت جهانی. سازمان همکاری‌های اقتصادی آسیا و اقیانوسیه (APEC) (۲۰۰۰) اقتصاد دانش‌بنیان را اقتصادی می‌داند که در آن تولید، توزیع و کاربرد دانش مهم‌ترین پیشران رشد، خلق ثروت و ایجاد اشتغال در تمام صنایع است. طبق تعریف **بانک جهانی**^{۱۴} (۱۹۹۸-۱۹۹۹)، اقتصاد دانش‌بنیان شامل چهار رکن اصلی رژیم‌های اقتصادی و نهادی (نظام انگیزشی)، آموزش و توسعه منابع انسانی، نظام کارای نوآوری و اختراعات و زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات است.

۳-۱. سناریونویسی

سناریونویسی بعد از بحران دهه ۱۹۷۰م و با درک پیچیده‌تر شدن جهان و از بین رفتن قطعیت‌ها، عمومیت بیشتری یافته است. پس از بحران انرژی در سال ۱۹۷۳م و در پی استفاده موفقیت‌آمیز شرکت شل از سناریونویسی که این شرکت را قادر به پاسخ‌گویی مؤثر به این بحران کرد، روش مذکور مورد استقبال گسترده‌ای قرار گرفت. استفاده روزافزون از این روش به این دلیل است که سناریوها پیچیدگی‌های جهان واقعی را در نظر می‌گیرند و بینش‌های جایگزین در خصوص آینده را با ترتیبی منطقی از رویدادها بازنمایی می‌کنند. سناریوها تصاویر آینده‌هایی ممکن هستند که ترتیب منطقی رویدادها را نشان می‌دهند. وندل بل، آینده‌پژوه معروف، معتقد است آدمی و علاقه به آگاهی از فردا یا فرداهای خویش از ابتدا هم‌زاد هم بوده‌اند. وی بیان می‌کند آینده‌پژوهی مشتمل بر مجموعه تلاش‌هایی است که با استفاده از تجزیه و تحلیل منابع، الگوها و عوامل تغییر یا ثبات، به تجسم آینده‌های بالقوه و برنامه‌ریزی برای آن‌ها می‌پردازد. آینده‌پژوهی همچنین نشان می‌دهد چگونه از دل تغییرات (تغییر نکردن) «امروز» واقعیت «فردا» تولد می‌یابد و درصد شکل دادن به آینده‌ای است که مورد نظر و مطلوب برنامه‌ریزان آن باشد؛ به دیگر سخن، ساختن آینده به‌گونه‌ای که مطلوب و دلخواه است (Bell, 2008). **گلن و گوردن**^{۱۵} (۲۰۰۳) آینده‌پژوهی را چنین تعریف کرده‌اند: مطالعات آینده‌پژوهی متمایل به تصمیم است؛

13. Dahlman & Anderson

14. World Bank

15. Glenn & Gordon

یعنی به دنبال معرفی و توصیف نیروهای جدیدی است که باید به منظور گرفتن تصمیمات هوشمندانه درک شوند. رونی^{۱۶} (۲۰۱۰) معتقد است مطالعات با مضمون آینده پژوهی اغلب به منظور جمع آوری شواهدی در فرایند برنامه‌ریزی استراتژیک انجام می‌شود. پیتز شوارتز^{۱۷} (۱۹۹۶) در کتاب هنر دورنگری گام‌های برنامه‌ریزی برپایه سناریو را به شرح زیر توصیف کرده است:

گام اول: شناخت موضوع و تصمیم اصلی؛

گام دوم: فهرست عوامل کلیدی توسعه مناطق؛

گام سوم: شناسایی پیشران‌های کلیدی؛

گام چهارم: طبقه‌بندی براساس اهمیت و عدم قطعیت؛

گام پنجم: شناسایی عدم قطعیت‌های بحرانی؛

گام ششم: تدوین سناریوها؛

گام هفتم: تحلیل پیامدها و نتایج هر سناریو؛

گام هشتم: انتخاب نشانگرهای راهبردی.

۲-۳. شاخص‌های ترکیبی اقتصاد دانش‌بنیان

شاخص‌هایی که امروزه برای اندازه‌گیری فعالیت‌های علم و فناوری در کشورهای پیشرفته مورد استفاده قرار می‌گیرند، از دو منبع بنیاد ملی علم ایالات متحده و سازمان همکاری اقتصادی و توسعه استخراج می‌شوند. گالبریس، مک‌آدام و مک‌گوون^{۱۸} (۲۰۱۷) معتقدند سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه در سال ۱۹۸۳م شاخص‌هایی را برای اندازه‌گیری علم و فناوری تدوین کرد و در سال ۱۹۸۸م شاخص‌های اصلی علم و فناوری را جایگزین آن‌ها نمود. بنابر برنامه توسعه ملل متحد^{۱۹} در سال ۲۰۰۱م، شاخص‌های انفرادی مؤلفه‌های اقتصاد دانش تصویر روشنی از وضعیت پیشرفت آن در یک کشور در مقایسه با کشورهای دیگر ارائه نمی‌دهند (UNDP, 2001). یکی از این شاخص‌ها نمایه پیشرفت فناوری برنامه توسعه ملل متحد در سال ۲۰۰۱ است. معروف‌ترین شاخص‌های ترکیبی مؤلفه‌های اقتصاد دانش عبارت‌اند از: نمایه

16. Roney

17. Schwartz

18. Galbraith, McAdam Woods & McGowan

19. UNDP

علم و فناوری از دی‌ول^{۲۰} و دیگران (۲۰۱۱)؛ شاخص‌های ترکیبی مدیریت کیفیت آموزشی از کان‌پی‌نیت^{۲۱} (۲۰۰۸)؛ شاخص ترکیبی ارزشیابی کیفیت دانشگاه از بنیتو و رومریا^{۲۲} (۲۰۱۱)؛ شاخص ترکیبی ارزشیابی کیفیت دانشگاه از موریاس^{۲۳} و دیگران (۲۰۰۷)؛ شاخص ترکیبی انتقال دانش از فاین^{۲۴} و دیگران (۲۰۱۱).

علاوه‌بر شاخص‌های ترکیبی مؤلفه‌ها، حداقل ۸ الگوی جامع به‌منظور اندازه‌گیری و تحلیل اقتصاد دانش‌بنیان به شرح جدول زیر ارائه شده است:

با توجه به جدول ۱ و گزارش‌های دیده‌بان جهانی کارآفرینی^{۲۵} در سال ۲۰۱۷م، شاخص‌های ترکیبی این پژوهش به شرح زیر است:

جدول ۱. الگوهای جامع اندازه‌گیری اقتصاد دانش‌بنیان

نام الگو	محقق	سال	مؤلفه
OECD	-	۱۹۹۶	فناوری اطلاعات و ارتباطات، نوآوری و انتشار فناوری، سرمایه انسانی، خلاقیت اقتصادی و کارآفرینی و ارزیابی وضعیت اقتصادی
New Economy Index	Atkinson & Court	۱۹۹۸	شغل‌های دانش، جهانی شدن، رقابت و پویایی اقتصاد، اقتصاد دیجیتال، ظرفیت نوآوری تکنولوژیک
World Bank	-	۱۹۹۸	شاخص‌های عملکرد عمومی اقتصاد، انگیزش اقتصادی و رژیم نهادی، آموزش و منابع انسانی، نظام نوآوری، زیرساخت‌های اطلاعات
APEC	-	۲۰۰۰	نظام نوآوری، توسعه منابع انسانی، زیرساخت‌های اطلاعات و ارتباطات، محیط تجاری
ABS	-	۱۹۹۹	زمینه، نوآوری و کارآفرینی، سرمایه انسانی، فناوری اطلاعات و ارتباطات، اثرات اقتصادی و اجتماعی
Harvard	-	۲۰۰۰	دسترسی شبکه، یادگیری شبکه‌ای، جامعه شبکه‌ای و اقتصاد شبکه‌ای
UNECE	-	۲۰۰۲	نظام اطلاعاتی، نظام نوآوری، رژیم نهادی و منابع انسانی
Malaysia	-	۲۰۰۰	کیفیت منابع انسانی، هزینه‌های تحقیق و توسعه، زیرساخت‌های اطلاعاتی، زیرساخت‌های اقتصادی و اقتصاد

20. DeVol

21. Kanpinit

22. Benito & Romera

23. Murias

24. Finne

25. GEM

جدول ۲. شاخص‌های ترکیبی اقتصاد دانش بنیان

• صنایع دانش بنیان:	• صنایع دانش:
• سهم صادرات فناوری پیشرفته از تولیدات صنعتی	• تعداد مقالات علمی و فنی
• تعداد مارک‌ها و برندهای تجاری ثبت شده	• تعداد اختراعات
• هزینه‌های لیسانسی و رویالتی	• نرخ ناخالص ثبت نام در آموزش عالی
• مالکان گواهی ایزو به عنوان درصدی از کل بنگاه‌های صنعتی	• نرخ ناخالص ثبت نام در آموزش متوسطه
• سهم صادرات محصولات فناوری اطلاعات از کل صادرات کالا و خدمات	• نرخ ناخالص ثبت نام در آموزش ابتدایی
• جامعه یادگیری:	• جامعه یادگیری:
• متوسط سال‌های تحصیلات عالی	• متوسط سال‌های تحصیلات عالی
• متوسط سال‌های تحصیلات متوسطه	• متوسط سال‌های تحصیلات متوسطه
• متوسط سال‌های تحصیلات ابتدایی	• متوسط سال‌های تحصیلات ابتدایی
• نرخ باسوادی افراد بزرگسال	• نرخ باسوادی افراد بزرگسال
• تعداد مشترکین اینترنت پهن باند	• تعداد مشترکین اینترنت پهن باند
• تعداد سرورهای اینترنت امن	• تعداد سرورهای اینترنت امن
• تعداد استفاده کنندگان اینترنت	• تعداد استفاده کنندگان اینترنت
• درصد جمعیتی که از کامپیوتر استفاده می کنند	• درصد جمعیتی که از کامپیوتر استفاده می کنند
• درصد جمعیتی که از تلفن همراه استفاده می کنند	• درصد جمعیتی که از تلفن همراه استفاده می کنند
• درصد جمعیت دارای خط تلفن ثابت	• درصد جمعیت دارای خط تلفن ثابت
• فضای کسب و کار:	• دولت دانش:
• ثبت مالکیت	• مالکیت فکری و حکمرانی مبتنی بر قاعده
• دسترسی به برق	• کیفیت اداره عمومی دانش
• اخذ مجوزها و اخذ اعتبار	• مدیریت بخش دانش و دانش بنیان
• شروع کسب و کار و انحلال یک فعالیت	• کیفیت مدیریت مالی و بودجه دانش
• تجارت برون مرزی و اجرای قراردادهای	• شفافیت و مسئولیت پذیری و فساد در بخش عمومی
• حمایت از سرمایه گذاران	
• پرداخت مالیات‌ها	

۴. روش تحقیق

این تحقیق از نظر نوع تحقیق ترکیبی از روش‌های اسنادی و پیمایشی است. از نظر ماهیت براساس روش‌های جدید علم آینده پژوهی، تحلیلی و اکتشافی است که با استفاده ترکیبی از مدل‌های کمی و کیفی انجام شده است. نیز در این پژوهش از مدل دلفی کارشناسانه، تحلیل سلسله مراتبی، نرم افزار میک مکو سناریو ویزارد و از رویکردهای مدیریت استراتژیک و آینده پژوهی بهره گرفته شده است.

سؤال‌های پژوهش به این شرح است:

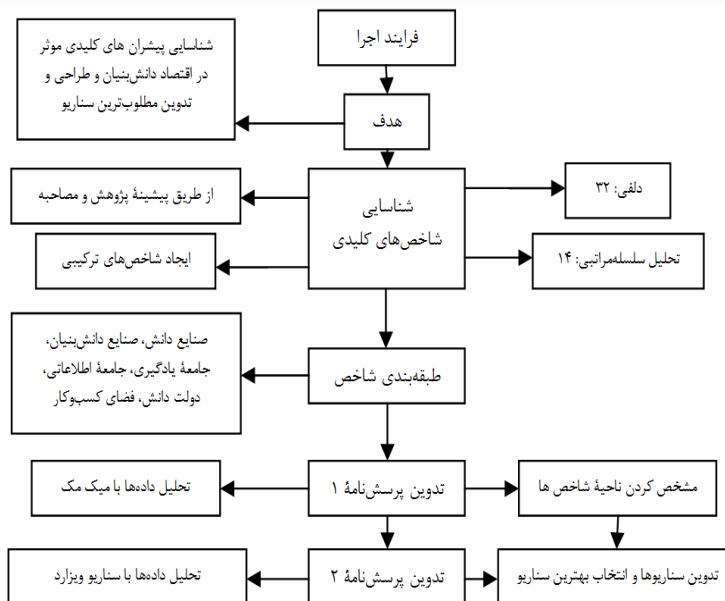
- پیشران‌های کلیدی در زمینه اقتصاد دانش‌بنیان کدامند؟

- سناریوهای بدیل پیش‌روی اقتصاد دانش‌بنیان کدامند؟

۵. یافته‌های تحقیق

۵-۱. متغیرها و شاخص‌ها

برای شناسایی شاخص‌های مهم در اقتصاد دانش‌بنیان، ۷۰ شاخص از طریق تفحص با توجه به پیشینه تحقیق و نظرات کارشناسان و مدیران در این حوزه شناسایی شد و در اختیار خبرگان و متخصصان قرار گرفت. سپس چارچوب مفهومی جدیدی برای اقتصاد دانش‌بنیان ارائه شد و براساس چارچوب مفهومی جدید، برای هر یک از مؤلفه‌های اقتصاد دانش و کل اقتصاد دانش «شاخص ترکیبی» ساخته شد. برای تعیین اهمیت شاخص‌های انفرادی در هر یک از «شاخص‌های ترکیبی مؤلفه‌ها» و تعیین اهمیت مؤلفه‌ها در شاخص ترکیبی اقتصاد دانش از تکنیک فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی استفاده شد. داده‌های مورد نیاز برای این منظور با نظرخواهی از ۱۰ محقق داخلی و ۱۲ محقق خارجی فعال در مطالعات اقتصاد دانش به‌دست‌آمده است. در شکل ۱، فرایند اجرای پژوهش نشان داده شده است.



شکل ۱. فرایند اجرای پژوهش

۲-۵. روش اندازه‌گیری و تحلیل توسعه نسبی اقتصاد دانش در ایران

برای اندازه‌گیری توسعه نسبی اقتصاد دانش در یک کشور، در یک سال معین از یک شاخص ترکیبی استفاده می‌شود که خود از شش شاخص ترکیبی برای مؤلفه‌های «صنایع دانش (KI)، صنایع دانش‌بنیان (KBI)، جامعه یادگیری (LS)، جامعه اطلاعاتی (IS)، دولت دانش (KG) و فضای کسب‌وکار (BS)» شکل می‌گیرد. برای ساخت شاخص ترکیبی اقتصاد دانش (ECI_c^t) از یک رابطه خطی به صورت رابطه (۱) استفاده شده است.

$$ECI_c^t = a_1 KI_c^t + a_2 KBI_c^t + a_3 LS_c^t + a_4 IS_c^t + a_5 KG_c^t + a_6 BS_c^t \quad (1)$$

$$a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6 = 1$$

$$a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6 > 1$$

این رابطه اهمیت هریک از مؤلفه‌های اقتصاد دانش را نشان می‌دهد. تمام ضرایب یادشده بزرگ‌تر از صفر هستند و مجموع آن‌ها معادل یک است. شاخص‌های ترکیبی میانی هریک از مؤلفه‌ها، از جمع وزنی شاخص‌های منفرد مربوط حاصل می‌شود. با فرض اینکه برای هریک از مؤلفه‌های یادشده به ترتیب $n_1, n_2, n_3, n_4, n_5, n_6$ شاخص منفرد وجود داشته باشد، مقدار نرمال‌شده هر شاخص منفرد (j) با $(\Delta y_i = 1, 2, 3, 4, 5, 6)$ نشان داده می‌شود. شاخص ترکیبی هر یک از مؤلفه‌های یادشده را با استفاده از رابطه‌های (۲) تا (۷) می‌توان محاسبه کرد:

$$KI_c^t = \sum_{j=1}^{n_1} w_{1j} y_{1j} \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^{n_1} w_{1j} = 1, w_{1j} > 0$$

$$KBI_c^t = \sum_{j=1}^{n_2} w_{2j} y_{2j} \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^{n_2} w_{2j} = 1, w_{2j} > 0$$

$$LS_c^t = \sum_{j=1}^{n_3} w_{3j} y_{3j} \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^{n_3} w_{3j} = 1, w_{3j} > 0$$

$$IS_c^t = \sum_{j=1}^{n_4} w_{4j} y_{4j} \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^{n_4} w_{4j} = 1, w_{4j} > 0$$

$$KG_c^t = \sum_{j=1}^{n_5} w_{5j} y_{5j} \quad (6)$$

$$\sum_{j=1}^{n_5} w_{5j} = 1, w_{5j} > 0$$

$$BS_c^t = \sum_{j=1}^{n_6} w_{6j} y_{6j} \quad (7)$$

$$\sum_{j=1}^{n_6} w_{6j} = 1, w_{6j} > 0$$

در هریک از روابط بالا، شاخص‌های منفرد همگی دارای مطلوبیت مثبت هستند؛ یعنی مقدار

بیشتر از هر شاخص بر مقدار کمتر ترجیح داده می‌شود. بنابراین شاخص‌های ترکیبی نیز مطلوبیت دارند و مقدار بزرگ‌تر شاخص ترکیبی بهتر از مقدار کمتر آن است.

۳-۵. روش محاسبه ضرایب شاخص‌ها و مؤلفه‌ها

در ادبیات ساخت شاخص ترکیبی برای تعیین a ها (درجه اهمیت هر مؤلفه در اقتصاد دانش) و w ها (درجه اهمیت هر شاخص در مؤلفه) تکنیک‌های مختلفی توسعه یافته است. در اینجا از روش تحلیل سلسله‌مراتبی استفاده می‌شود. در این روش، برای تعیین اهمیت نسبی هریک از مؤلفه‌های اقتصاد دانش و اهمیت نسبی شاخص‌ها در هریک از مؤلفه‌ها، نظر متخصصان علم و فناوری و اقتصاد دانش در سطح ملی و بین‌المللی بررسی شده است.

برای کسب نظر کارشناسان، پرسش‌نامه‌ای دوسطحی (سطح اول برای مقایسه زوجی شاخص‌ها در یک مؤلفه و سطح دوم برای مقایسه زوجی مؤلفه‌ها) تدوین و به پست الکترونیک ۱۵ محقق داخلی و ۲۵ محقق خارجی فعال در حوزه تحقیقاتی اقتصاد دانش ارسال شد. پس از پیگیری‌های لازم، نظر ۱۰ محقق داخلی و ۱۲ محقق خارجی دریافت شد.

در سطح اول، از هر محقق خواسته شده بود که اهمیت هر شاخص برای اندازه‌گیری یک مؤلفه از اقتصاد دانش را با شاخص‌های دیگر در آن مؤلفه مقایسه و با یکی از نمادهای «اهمیت مساوی، متوسط، زیاد و خیلی زیاد» بیان کند.

در سطح دوم نیز، از محقق خواسته شده بود که اهمیت یک مؤلفه برای اندازه‌گیری عملکرد اقتصاد دانش را با مؤلفه‌های دیگر مقایسه و با یکی از نمادهای «اهمیت مساوی، متوسط، زیاد و خیلی زیاد» بیان کند.

جدول ۳. مقیاس اهمیت یک شاخص در مقایسه با شاخص دیگر (ارقام قراردادی)

نمره	اهمیت i به j $i, j=1,2,3,4,5,6,7,8,9,10$
۱	اهمیت مساوی
۲	متوسط
۳	زیاد
۴	خیلی زیاد

پس از جمع‌آوری اطلاعات، نظرات محققان بر اساس **جدول ۲** کمّی شد و از متوسط نظرات محققان برای هر شاخص و مؤلفه اقتصاد دانش یک ماتریس ترجیحات ساخته شد و با انجام عملیات جبری بر روی این ماتریس‌ها اهمیت نسبی هریک از شاخص‌ها و مؤلفه‌ها محاسبه گردید. در نهایت با استفاده از روابط جبری ۱ تا ۷ شاخص‌های ترکیبی مؤلفه‌ها و اقتصاد دانش برای ایران محاسبه شد.

یافته‌های مربوط به تعیین اهمیت هریک از شاخص‌ها در هریک از مؤلفه‌های پنج‌گانه طولانی است و به همین دلیل از ارائه و تحلیل آن‌ها اجتناب شده است. یافته‌های مربوط به تعیین اهمیت هریک از مؤلفه‌ها در اقتصاد دانش در **جدول ۴ و ۵** نشان داده شده است. طبق این جدول‌ها، برابند نظرات ۲۲ محقق اقتصاد دانش حکایت از آن دارد که برای انعکاس وضعیت توسعه اقتصاد دانش در یک کشور «صنایع دانش‌بنیان» مهم‌تر از «صنایع دانش» است؛ «جامعه یادگیری» مهم‌تر از «صنایع دانش» است؛ این مؤلفه‌ها مهم‌تر از «جامعه اطلاعاتی» و «دولت دانش» هستند؛ جامعه اطلاعاتی نیز مهم‌تر از دولت دانش ارزیابی شده است؛ و فضای کسب‌وکار نسبت به این پنج مؤلفه دارای ضریب اهمیت کمتری است.

جدول ۴. اهمیت زوجی مؤلفه‌های اقتصاد دانش نسبت به یکدیگر از نظر محققان

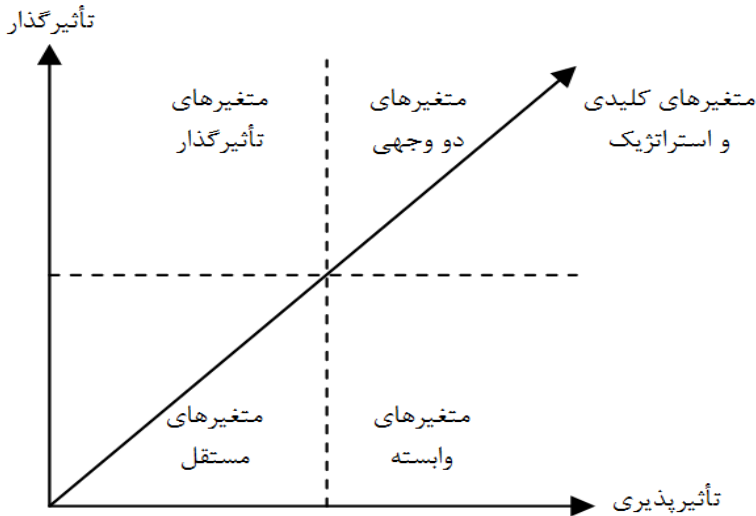
مؤلفه‌های اقتصاد دانش	صنایع دانش	صنایع دانش‌بنیان	جامعه یادگیری	جامعه اطلاعاتی	دولت دانش	فضای کسب‌وکار
صنایع دانش	۱/۰۰۰۰	۰/۳۳۳۳	۰/۵۰۰۰	۳/۸۰۰۰	۴/۹۰۰۰	۰/۲۲۴۲
صنایع دانش‌بنیان	۳/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۷۰۰۰	۴/۴۰۰۰	۵/۶۰۰۰	۰/۲۳۲۱
جامعه یادگیری	۲/۰۰۰۰	۰/۵۸۸۲	۱/۰۰۰۰	۴/۰۰۰۰	۴/۵۰۰۰	۰/۲۲۶۷
جامعه اطلاعاتی	۰/۲۶۳۲	۰/۲۲۷۳	۰/۲۵۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۵۰۰۰	۰/۵۶۳۴
دولت دانش	۰/۲۰۴۱	۰/۱۷۸۶	۰/۲۲۲۲	۰/۶۶۶۷	۱/۰۰۰۰	۰/۱۴۲۰
فضای کسب‌وکار	۰/۱۹۸۶	۰/۲۰۸۶	۰/۶۷۲۲	۰/۸۶۶۷	۰/۵۰۰۰	۱/۰۰۰۰
جمع	۶/۶۶۵۹	۲/۵۳۶۰	۴/۳۴۴۴	۱۴/۷۳۳۴	۱۸	۲/۳۸۸۴

جدول ۵. ضریب اهمیت مؤلفه های اقتصاد دانش از نظر متخصصان

مؤلفه های اقتصاد دانش	صنایع دانش	صنایع دانش بنیان	جامعه یادگیری	جامعه اطلاعاتی	دولت دانش	فضای کسب و کار	ضریب اهمیت
صنایع دانش	۰/۱۴۴۶	۰/۱۴۳۲	۰/۱۳۵۸	۰/۲۷۴۰	۰/۲۷۰۰	۰/۱۱۸۹	۰/۱۹۵۶
صنایع دانش بنیان	۰/۳۶۳۹	۰/۳۲۹۷	۰/۴۵۲۹	۰/۳۰۷۳	۰/۳۱۰۰	۰/۱۳۴۲	۰/۳۹۶۸
جامعه یادگیری	۰/۲۹۹۳	۰/۲۳۲۷	۰/۲۵۲۳	۰/۲۸۷۵	۰/۲۴۷۱	۰/۰۴۶۱	۰/۲۶۶۰
جامعه اطلاعاتی	۰/۰۳۰۷	۰/۰۹۹۷	۰/۰۶۸۱	۰/۰۷۲۱	۰/۰۸۴۷	۰/۰۷۲۱	۰/۰۷۲۸
دولت دانش	۰/۰۲۱۶	۰/۰۷۶۷	۰/۰۶۰۵	۰/۰۴۸۱	۰/۰۴۷۱	۰/۵۸۷۱	۰/۰۵۴۸
فضای کسب و کار	۰/۱۳۹۹	۰/۱۱۸۰	۰/۰۳۰۴	۰/۰۱۱۰	۰/۰۴۱۱	۰/۰۴۱۶	۰/۰۱۴۰
جمع	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱

در مرحله دوم، ۳۲ شاخص شناسایی شد و در ماتریس اثرات متقاطع و به وسیله نرم افزار میک مک مورد تحلیل قرار گرفت. این نرم افزار برای انجام محاسبات پیچیده ماتریس متقاطع طراحی شده است. ابتدا متغیرها و مؤلفه های مهم در حوزه مورد نظر شناسایی و سپس وارد ماتریسی مانند ماتریس تحلیل اثرات می شود و میزان ارتباط میان این متغیرها با حوزه مربوطه توسط خبرگان تشخیص داده می شود. متغیرهای موجود در سطرها از متغیرهای ستون ها اثر می پذیرند. شکل ۲ جایگاه متغیرهای اثرگذار و اثرپذیر را در یک نمودار دو بُعدی نشان می دهد. متغیرهای استراتژیک متغیرهایی هستند که هم قابل دستکاری و کنترل باشند و هم بر پویایی و تغییر سیستم اثر بگذارند. با این توصیف، متغیرهایی را که تأثیر زیادی دارند ولی قابل کنترل نیستند، نمی توان متغیر استراتژیک محسوب کرد. اگر نمودار وضعیت متغیرها را به صورت یک شبکه مختصات فرض کنیم، متغیرهای قرارگرفته در ناحیه ۲ چنین وضعیتی دارند. برنامه ریزان به قدرت قادر به تغییر این متغیرها هستند. متغیرهای قرارگرفته در ناحیه ۳ شبکه مختصات اثرگذاری و اثرپذیری بسیار کمی دارند و تغییر استراتژیک محسوب نمی شوند. متغیرهای ناحیه ۴ نیز به دلیل وابستگی شدید به سایر متغیرها خاصیت استراتژیک ندارند و بیشتر نتیجه سایر

متغیرها شمرده می‌شوند؛ اما متغیرهای ناحیه ۱ متغیرهای استراتژیک هستند؛ زیرا هم قابلیت کنترل توسط سیستم مدیریتی را دارند و هم بر سیستم اثرگذاری قابل قبولی دارند. در واقع هرچه از انتهای ناحیه ۳ به سمت انتهای ناحیه ۱ شبکه مختصات نزدیک‌تر می‌شویم، بر میزان اهمیت متغیر افزوده می‌شود.



شکل ۲. جایگاه متغیرهای استراتژیک

از آنجا که ۳۲ متغیر کلیدی شناسایی شد، ابعاد ماتریس اثرات متقاطع ۳۲×۳۲ بود که در سه بخش مختلف تنظیم شد. درجهٔ پرشدگی ماتریس $۹۴/۱۴۱$ درصد است که نشان می‌دهد عوامل انتخاب‌شده تأثیر زیاد و پراکنده‌ای بر همدیگر داشته‌اند و در واقع سیستم وضعیت ناپایداری داشته است. از مجموع ۲۴۱ رابطهٔ قابل ارزیابی در این ماتریس، ۱۵ رابطه عدد صفر دارند که بدین معناست عوامل بر همدیگر تأثیر نگذاشته‌اند یا از همدیگر اثر نپذیرفته‌اند که این تعداد نزدیک به ۶ درصد کل حجم ماتریس را به خود اختصاص داده است. از طرف دیگر ماتریس براساس شاخص‌های آماری با دو بار چرخش داده‌ای از مطلوبیت و بهینه‌شدگی ۱۰۰ درصد برخوردار بوده که حاکی از روایی بالای پرسش‌نامه و پاسخ‌های آن است. خروجی نرم‌افزار میک مک، ۱۴ عامل از عوامل سی‌و دوگانهٔ شناسایی‌شده را به‌عنوان عوامل کلیدی نهایی معرفی کرد. این ۱۴ عامل در شکل ۲ در ناحیه ۱ شبکهٔ مختصات قرار دارد. این عوامل به‌عنوان عوامل پایهٔ اصلی در سناریونویسی مورد استفاده قرار گرفت. جدول ۶ مشخصات متغیرهای کلیدی شکل‌دهندهٔ آیندهٔ اقتصاد دانش‌بنیان و رتبه‌بندی آن‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۶. مشخصات متغیرهای کلیدی شکل‌دهنده اقتصاد دانش‌بنیان و رتبه‌بندی آن‌ها

رتبه	شاخص‌ها	مؤلفه	ردیف
۱	سهم صادرات فناوری پیشرفته از تولیدات صنعتی	صنایع دانش‌بنیان	۱
۲	تعداد مارک‌ها و برندهای تجاری ثبت‌شده		
۳	سهم صادرات محصولات فناوری اطلاعات از کل صادرات کالا و خدمات		
۴	هزینه‌های لیسانسی و رویالتی	جامعه یادگیری	۲
۵	نرخ باسوادی افراد بزرگسال		
۶	متوسط مهر و موم‌های تحصیلات عالی		
۷	تعداد مقالات علمی و فنی	صنایع دانش	۳
۸	تعداد اختراعات		
۹	تعداد سرورهای اینترنت امن		
۱۰	تعداد مشترکین اینترنت پهن باند	جامعه اطلاعاتی	۴
۱۱	مالکیت فکری و حکمرانی مبتنی بر قاعده		
۱۲	شفافیت و مسئولیت‌پذیری و فساد در بخش عمومی		
۱۳	ثبت مالکیت	فضای کسب‌وکار	۶
۱۴	تجارت برون‌مرزی و اجرای قراردادها		

۴-۵. چشم‌اندازها و سناریوها

در مرحله سوم، سناریوها با استفاده از عوامل پایه اصلی و نرم‌افزار سناریو ویزارد تدیون شد. نرم‌افزار نام‌برده برای انجام محاسبات پیچیده سناریونویسی طراحی شده است. پس از انتخاب عوامل کلیدی، هریک از عوامل به وضعیت‌های مختلف طبقه‌بندی می‌شود و این وضعیت‌ها برای تمام عوامل کلیدی به صورت ماتریسی در اختیار متخصصان توسعه قرار می‌گیرد. در این پرسش‌نامه، وضعیت‌ها می‌توانند تأثیرگذاری منفی را نیز نشان دهند و اعداد پرسش‌نامه از ۳ تا ۳- متغیر است. سؤال محوری پرسش‌نامه این است: «اگر وضعیت A1 از عامل کلیدی A در آینده

اقتصاد دانش‌بنیان اتفاق بیفتد، چه تأثیری در وقوع یا عدم وقوع وضعیت B2 از عامل کلیدی B خواهد داشت؟».

جواب این پرسش به صورت طیفی از اعداد ۳ تا ۳- بیان و درنهایت در نرم‌افزار مذکور تحلیل شده است. تکنیک تحلیلی این نرم‌افزار به CIB معروف است و هدف آن بهینه‌سازی سناریوها و قابل اطمینان کردن آن‌هاست. در **جدول ۷** عوامل کلیدی مؤثر و وضعیت زیرمجموعه هر عامل شرح داده شده است.

جدول ۷. وضعیت عوامل کلیدی مؤثر بر فرایند توسعه اقتصاد دانش‌بنیان

عوامل کلیدی مؤثر بر توسعه اقتصاد دانش‌بنیان	وضعیت	زیرمجموعه هر عامل
صنایع دانش‌بنیان	A1	سهم صادرات فناوری پیشرفته از تولیدات صنعتی
	A2	تعداد مارک‌ها و برندهای تجاری ثبت‌شده
	A3	سهم صادرات محصولات فناوری اطلاعات از کل صادرات کالا و خدمات
جامعه یادگیری	A4	هزینه‌های لیسانسی و روباتی
	B1	نرخ باسوادی افراد بزرگسال
صنایع دانش	B2	متوسط مهر و موم‌های تحصیلات عالی
	C1	تعداد مقالات علمی و فنی
جامعه اطلاعاتی	C2	تعداد اختراعات
	D1	تعداد سرورهای اینترنت امن
دولت دانش	D2	تعداد مشترکین اینترنت پهن باند
	E1	مالکیت فکری و حکمرانی مبتنی بر قاعده
فضای کسب‌وکار	E2	شفافیت و مسئولیت‌پذیری و فساد در بخش عمومی
	F1	ثبت مالکیت
	F2	تجارت برون مرزی و اجرای قراردادها

گودت^{۲۶} (۲۰۰۸) معتقد است در ترسیم چشم‌انداز و سناریوها، سه سطح آینده‌های ممکن، آینده‌های باورکردنی و آینده‌های محتمل مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

آینده‌های ممکن: شامل تمام وضعیت‌های ممکن است که در آینده محقق می‌شود. این طیف از آینده‌ها مجموعه‌ای از تصاویری هستند که انسان برای آینده‌اش در نظر دارد و عمدتاً تخیلی و حاصل تصویرپردازی ذهن بشر است. این آینده‌ها فراتر از دانش و علم بشری امروز است.

آینده‌های باورکردنی: شامل مواردی است که براساس دانش فعلی بشر، امکان ظهور آن‌ها در آینده وجود دارد و برخلاف آینده‌های ممکن که متناقض با اصول و دانش فعلی بشر است، این آینده‌ها منطبق بر این اصول است. آینده‌های باورکردنی زیرمجموعه‌ای از آینده‌های ممکن است.

آینده‌های محتمل: به آینده‌هایی اشاره دارد که احتمالاً تحقق می‌یابد. این آینده‌ها زیرمجموعه‌هایی از آینده‌های باورکردنی است. در سناریونویسی برای آینده، ترکیبی از آینده‌های ممکن، محتمل و باورکردنی به‌عنوان آینده مطلوب ترسیم می‌شود و برای رسیدن به آن آینده، سناریوهای مختلفی از جمله سناریوهای متناقض، متناسب، متفاوت و متشابه تدوین می‌شود.

با توجه به مباحث گذشته و براساس وضعیت‌های احتمالی آینده پیش‌روی اقتصاد دانش‌بنیان در ایران، مجموعاً ۵۹ وضعیت مختلف برای ۱۴ عامل کلیدی طراحی شد که طیفی از شرایط مطلوب تا نامطلوب را شامل می‌شود. تعداد وضعیت‌های هر عامل متناسب با میزان پیچیدگی شرایط دانشگاه، بین ۳ تا ۵ حالت متغیر بوده است.

با طراحی وضعیت‌ها و تهیه ماتریس متقاطع ۵۹×۵۹ ؛ پرسش‌نامه مفصلی با راهنمای کار تهیه شد و در اختیار متخصصان قرار گرفت. همان‌طور که در بخش روش‌شناسی به تفصیل بیان شد، متخصصان با طرح این سؤال که «اگر هریک از وضعیت‌های پنجاه‌ونه‌گانه در دانشگاه کارآفرین اتفاق بیفتد، چه تأثیری بر وقوع یا عدم وقوع سایر وضعیت‌ها خواهد داشت؟» به تکمیل پرسش‌نامه براساس سه ویژگی توانمندساز، بی‌تأثیر و محدودیت‌ساز اقدام کرده، با درج ارقامی بین ۳ و -۳ میزان اثرگذاری هر کدام از وضعیت‌ها را بر سیستم مشخص کردند. با جمع‌آوری داده‌ها که توسط متخصصان توسعه و برنامه‌ریزی در دانشگاه‌ها صورت گرفت، امکان استفاده از نرم‌افزار سناریو ویزارد فراهم شد.

ولفگانگ ویمپر^{۲۷} در دانشگاه اشتوتگارت^{۲۸} این نرم‌افزار را در سال ۲۰۰۸م طراحی کرده است. برای به‌دست آوردن سناریوها، کمک ارزشمند این نرم‌افزار ضروری و حیاتی است. با توجه به اینکه

26. Godet

27. Wolfgang Wimmer

28. University of Stuttgart

هدف تهیه سناریوهای ممکن از ترکیب ۵۹ وضعیت برای ۱۴ عامل است، احتمال می‌رود حداقل سناریوی ترکیبی از بین آن‌ها استخراج شود که شامل همه احتمالات ممکن در آینده‌ی پیش‌روی اقتصاد دانش‌بنیان است. البته این نتایج به هیچ‌وجه امکان تحلیل، سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی ندارند و صرفاً استفاده آماری دارند. نرم‌افزار سناریو ویزارد با محاسبات پیچیده و بسیار سنگین امکان استخراج سناریوهای با احتمال قوی، سناریوهای با احتمال ضعیف و سناریوهای با احتمال سازگاری و انطباق بالا را برای محقق فراهم می‌آورد. با توجه به وسعت ماتریس و ابعاد آن به اندازه 59×59 ، پردازنده به قدرت MHZ 53/2 به مدت ۸۴ ساعت، $344,000,000$ سناریوی ترکیبی را براساس داده‌های پرسش‌نامه تحلیل کرد و تعداد سناریوهای زیر را گزارش داد:

سناریوهای قوی یا محتمل: ۵ سناریو؛

سناریوهای با سازگاری بالا (سناریوهای باورکردنی): ۱۹ سناریو؛

سناریوهای ضعیف (سناریوهای ممکن): ۲۹۱ سناریو.

ماهیت این نرم‌افزار به کاهش ابعاد احتمالی وقوع سناریوها از میان میلیون‌ها سناریو به چند سناریوی محدود با احتمال وقوع بالاست. نتایج حاکی از آن است که ۵ سناریو با امتیاز بسیار بالا و احتمال وقوع بیشتر در شرایط پیش‌روی اقتصاد دانش‌بنیان در ایران متصور است که از میان آن‌ها، دو سناریو شرایط امیدوارکننده و مطلوب، یک سناریو شرایط بینابین و دو سناریوی دیگر شرایط بحرانی اقتصاد دانش‌بنیان را نشان می‌دهند. همچنین نرم‌افزار ۲۹۱ سناریو با احتمال ضعیف را نشان می‌دهد که به نظر می‌رسد از یک طرف اعتماد به سناریوی ضعیف منطقی باشد و از طرف دیگر پرداختن به ۲۹۱ سناریو و سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی برای آن‌ها، تقریباً غیرعملی و غیرمنطقی است؛ آنچه منطقی به نظر می‌رسد و مابین سناریوهای ضعیف است. براساس این ویژگی، افزایش دامنه سناریوهای قوی ممکن می‌شود و بنابراین با یک واحد افزایش که واحد استاندارد افزایش این دامنه براساس نرم‌افزار است، تعداد ۱۹ سناریوی معقول و منطقی برای برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری در اختیار محقق قرار می‌گیرد. در ادامه به تفصیل در خصوص هر یک از سناریوها و ویژگی‌ها و شرایط آن‌ها بحث شده است.

۵-۵. سناریوهای منتخب و محتمل در آینده اقتصاد دانش‌بنیان

تحلیل داده‌های مربوط به وضعیت‌های مختلف اقتصاد دانش‌بنیان با نرم‌افزار پیشرفته و جدید سناریو ویزارد، احتمال وقوع ۱۹ سناریو را بیش از سایر سناریوها دانسته و احتمال وقوع سایر سناریوها را در حد بسیار ناچیز و ضعیف ارزیابی کرده است. این سناریوها از هم‌کنشی بین وضعیت‌های هر یک از عوامل در ارتباط با وضعیت‌های دیگر عوامل

استخراج می‌شوند. اینکه اتفاق افتادن یک وضعیت بر احتمال اتفاق افتادن یا تقویت و توانمندسازی دیگر وضعیت‌ها و یا حتی محدود کردن آن‌ها چه تأثیری دارد، پایه اصلی شکل‌گیری سناریوهاست که مستلزم لحاظ هم‌زمان عوامل و وضعیت‌های بسیار پیچیده‌ای است که توان تحلیل آن از ذهن و توانمندی بشر خارج بوده و فقط پردازنده‌های هوشمند قادر به تحلیل هم‌زمان آن‌ها هستند. بررسی اولیه سناریوهای نوزده‌گانه حاکی از سیطره نسبی تعداد وضعیت‌های نامطلوب بر وضعیت‌های مطلوب است. غیر از چند سناریوی محدود که ویژگی‌های مطلوب و رو به پیشرفت دارند، بقیه سناریوها آینده مطلوب و در شأن اقتصاد با مأموریت‌های مهم به سمت چشم‌انداز را در ذهن متبادر نمی‌کنند. آنچه اهمیت دارد این است که اقتصاد دانش‌بنیان در ایران برای رسیدن به اهداف چشم‌انداز و تحقق مأموریت‌های خود در آینده پیش‌رو با چالش‌های بسیار مهمی روبه‌رو خواهد بود که توجه به احتمال وقوع و آمادگی برای آن‌ها لازم است. این رویکرد به آینده خطر انحراف از مسیر درست را کاهش خواهد داد. به‌منظور تحلیل وضعیت‌های احتمالی در اقتصاد دانش‌بنیان به تحلیل هریک از سناریوهای محتمل اقتصاد دانش‌بنیان پرداخته می‌شود.

جدول ۸ که به ماتریس صفحه سناریو معروف است، وضعیت‌های ممکن را به‌وضوح و به‌تفکیک سناریو و عامل کلیدی نشان می‌دهد. به‌منظور تسهیل درک شرایط صفحه سناریو و وزن شرایط مطلوب و نامطلوب، این صفحه بر اساس وضعیت‌های عوامل کلیدی، به ۵ وضعیت تقسیم شد. برای درک وضعیت‌ها بر مبنای امتیازی که به هریک از وضعیت‌ها بین ۵ تا -۵ داده شده است، نسبت به جایگزینی اعداد به جای وضعیت‌ها اقدام شد تا زمینه درک کمی از صفحه سناریوها نیز فراهم شود. درک کیفی از صفحه سناریوها، از طریق جایگزینی وضعیت‌ها با طیفی از عناوین مطلوبیت تا بحران نیز فراهم شد که می‌تواند وضعیت و جایگاه اقتصاد دانش‌بنیان را به‌تفکیک سناریو و هر عامل کلیدی به‌طور روشن و شفاف نشان دهد. به عبارت دیگر، سه نشانگر به جای توصیف وضعیت‌ها در صفحه سناریو درج گردید. ابتدا با رنگ، سپس با اعداد و در نهایت با نمایانگرهای کلمه‌ای، وضعیت‌های کلی نشان داده شد. متأسفانه وضعیت‌های بحرانی یا در آستانه بحران بخش عمده‌ای از صفحه سناریوها را به خود اختصاص دادند و وضعیت‌های مطلوب تنها بخش اندکی از صفحه را شامل می‌شوند. در این صفحه، مطلوبیت با نماد a، روند مطلوب با نماد b، ایستا با نماد c، بحران با نماد d و آستانه بحران با نماد e مشخص می‌شود.

جدول ۸. وضعیت‌های هریک از عوامل به تفکیک هر سناریو بر اساس طیف پنج‌گانه مطلوبیت تا بحران

	A1	A2	A3	A4	B1	B2	C1	C2	D1	D2	E1	E2	F1	F2
Sen1	a	b	b	b	a	a	b	b	b	b	b	b	b	b
Sen2	a	b	b	b	a	a	b	b	b	b	b	b	b	a
Sen3	c	d	d	d	d	d	e	d	e	e	e	d	c	e
Sen4	d	d	d	d	d	d	d	d	e	e	e	d	d	e
Sen5	d	d	d	d	d	d	e	d	e	e	e	d	d	e
Sen6	a	d	d	d	d	e	e	d	d	e	e	d	d	e
Sen7	a	d	d	d	d	e	e	d	e	e	e	b	c	e
Sen8	a	d	d	d	d	d	e	d	d	e	e	d	c	e
Sen9	d	d	d	d	d	d	d	d	d	e	e	d	d	e
Sen10	a	d	d	d	d	e	d	d	d	e	e	b	c	e
Sen11	a	c	d	d	d	c	d	d	d	e	e	b	c	e
Sen12	a	c	d	c	c	c	e	d	d	e	e	b	c	e
Sen13	a	c	d	c	d	c	e	d	d	e	e	b	c	e
Sen14	c	c	d	c	d	c	e	d	d	e	e	b	c	e
Sen15	a	c	d	c	c	c	d	d	d	e	e	b	c	e
Sen16	a	c	d	c	d	c	d	d	d	e	e	b	c	e
Sen17	a	c	d	c	d	c	d	d	d	e	e	b	c	e
Sen18	a	c	d	c	c	c	e	d	c	e	c	b	c	e
Sen19	c	c	d	d	d	c	e	d	d	e	d	b	c	e

از مجموع ۲۶۶ وضعیت حاکم بر صفحه سناریو براساس تعداد، ۱۰۲ وضعیت بحرانی معادل ۳۸/۴ درصد، ۶۷ وضعیت در آستانه بحران معادل ۲۵/۲ درصد، ۴۶ وضعیت در حالت ایستا و بالاترین معادل ۱۷/۳ درصد، ۳۱ وضعیت دارای روند مطلوب معادل ۱۱/۶ درصد و فرصت‌های کاملاً مطلوب با ۲۰ وضعیت تنها ۷/۵ درصد از کل صفحه سناریوها را به خود اختصاص داده

است. با احتساب جمع وضعیت‌های بحرانی و در آستانه بحران، ۳۶/۶ درصد از کل وضعیت‌ها شرایط نامطلوب را گزارش می‌دهند. درمقابل شرایط مطلوب و بسیار مطلوب، تنها ۱۹/۱ درصد از وضعیت‌ها را شامل می‌شوند.

با این وضعیت، به‌نظر می‌رسد لازمه رسیدن به اهداف اقتصاد دانش‌بنیان توسعه و سرمایه‌گذاری در بخش صادرات فناوری پیشرفته از تولیدات صنعتی است. صفحه سناریوها حاکی از برتری احتمالات شرایط بحرانی بر شرایط مطلوب بوده و دقت در اجرای برنامه‌های پنج‌ساله در راستای آن از ملزومات اصلی یافتن راه درست توسعه اقتصاد دانش‌بنیان است.

سناریوهای اول و دوم تنها سناریوهایی هستند که موقعیت‌های مطلوب را برای اقتصاد دانش‌بنیان نشان می‌دهند. سناریوی اول ۷۱/۴ درصد مطلوبیت کامل و سناریوی دوم ۷۴/۳ درصد از مطلوبیت کامل تعریف شده را به خود اختصاص داده است. این درحالی است که در صورت تحقق این سناریوها به‌طور کامل، هنوز فاصله زیادی با اهداف اصلی چشم‌انداز وجود دارد و مطلوبیت ۱۰۰ درصد فراهم نشده است. زمانی می‌توان گفت به اهداف کامل سند چشم‌انداز در اقتصاد دانش‌بنیان نائل آمده‌ایم که تمام وضعیت‌های تعریف شده به مطلوبیت کامل برسند. سناریوهای هجدهم بعد از سناریوهای اول و دوم، تنها سناریویی است که با فاصله بسیار زیاد از آن دو، دارای برخی وضعیت‌های مثبت است و توانسته وضعیت رو به مثبت خیلی ضعیف را نشان دهد که مقدار آن ۰/۱۴ درصد است. درمقابل، تعداد بسیار زیاد سناریوهای نامطلوب و روندهای بحرانی نگرانی‌های فزاینده‌ای را پیش‌روی برنامه‌ریزان قرار داده است.

تعداد ۱۰ سناریو، روندهای نامطلوب را در اقتصاد دانش‌بنیان به‌سمت فاصله گرفتن تدریجی از اهداف اقتصاد دانش‌بنیان نشان می‌دهند. سه سناریو وضعیت اقتصاد دانش‌بنیان را در آستانه بحران و ۳ سناریو شرایط اقتصاد دانش‌بنیان را بحرانی نشان می‌دهد. نکته مهم این است که نسبت وضعیت‌های بحرانی بسیار بیشتر از وضعیت‌های مطلوب و درصد بحرانی آن‌ها بیش از ۹۱ درصد است که بیان می‌کند احتمال دارد شرایطی در اقتصاد دانش‌بنیان پیش بیاید که ۹۱ درصد از بدترین وضعیت ممکن یا بحران کامل صادق باشد. سایر وضعیت‌های بحرانی نیز دردهایی نزدیک به آن، یعنی ۸۵ و ۸۸ درصد، را دارند.

۵-۵-۱. سناریوی اول: قوی‌ترین سناریو

این سناریو مهم‌ترین و محتمل‌ترین سناریوی پیش‌روی اقتصاد دانش‌بنیان در جهت تحقق اهداف توسعه است و اگرچه شامل تمام اهداف و آرمان‌های مطلوب آن نیست، حاکی از وجود روندهای مثبت در جهت تحقق آن‌هاست. این سناریو فقط درخصوص سهم صادرات فناوری پیشرفته از تولیدات صنعتی، متوسط سال‌های تحصیلات عالی، شفافیت و مسئولیت‌پذیری و فساد در بخش عمومی و درصد باسوادی افراد بزرگسال، دارای مطلوبیت کامل متناسب با

اهداف توسعه اقتصاد دانش‌بنیان است.

در سایر عوامل اگرچه مطلوبیت نسبی بر روندها حاکم است، برآورنده تمام اهداف توسعه اقتصاد دانش‌بنیان نیست و برای رسیدن به آن، باید برنامه‌ریزی‌های جدید و آسیب‌شناسی جدی از روندها صورت گیرد. از میان ۱۴ عامل کلیدی محوری اقتصاد دانش‌بنیان، فقط ۴ عامل در وضعیت کاملاً مطلوب و ۱۰ عامل دیگر در وضعیت و روند مطلوب هستند. این سناریو در میان سناریوهای قوی بهترین سناریوی محتمل برای اقتصاد دانش‌بنیان نیست؛ بلکه سناریوی دوم به دلیل رشد تجارت برون‌مرزی و اجرای قراردادهای، بهترین سناریوی محتمل برای اقتصاد دانش‌بنیان است. این سناریو فقط به دلیل احتمال وقوع آن بیشتر از بقیه سناریوها، به عنوان قوی‌ترین سناریوی محتمل اقتصاد دانش‌بنیان شکل گرفته است. در صورتی که روندهای کلی حاکی از شکل‌گیری سناریوی اول در اقتصاد دانش‌بنیان باشد، به نظر می‌رسد باید نسبت به آسیب‌شناسی محیط سناریو و اصلاح جهت‌گیری‌های کلان با هدف کسب مطلوبیت بیشتر در جهت تحقق سریع‌تر اهداف توسعه اقتصاد دانش‌بنیان اقدام کرد. روندهای حاکم بر این سناریو حاکی از وجود جامعه‌رو به رشد و توسعه، بهبود شرایط اجتماعی و اقتصادی و ارتقای کارایی اقتصاد دانش‌بنیان است که استفاده نسبی از ظرفیت‌های اقتصاد دانش‌بنیان صورت گرفته و چرخ توسعه به صورت مداوم در حرکت است.

۵-۲. سناریوی دوم: بهترین سناریوی محتمل

این سناریو بیشترین حالت کاملاً مطلوب را نسبت به سایر سناریوها دارد و در مقایسه با سناریوی اول، فقط در وضعیت تجارت فرامرزی و اجرای قراردادهای، برتری‌های محسوسی دارد. در این سناریو، غیر از ویژگی‌های سناریوی اول در خصوص ۱۳ عامل کلیدی، عامل کلیدی تجارت فرامرزی و اجرای قراردادهای به مرحله مطلوبیت کامل رسیده و شبکه‌های آن ایجاد شده است. البته ذکر این نکته ضروری است که مطلوبیت و میزان آن، مفهومی نسبی و مقطعی است و شرط تداوم مطلوبیت در یک عامل، منوط به حرکت براساس تحولات روز جهانی و استفاده از فناوری‌های مدرن است. در حال حاضر، آنچه برای اقتصاد دانش‌بنیان مطلوبیت محسوب می‌شود، اهداف توسعه اقتصاد دانش‌بنیان است. چنانچه اقتصاد دانش‌بنیان بتواند تا افق چشم‌انداز به اهداف تعریف‌شده دست یابد و مأموریت‌های خود را به مطلوب‌ترین شکل انجام دهد، دارای وضعیت مطلوبیت کامل است که متأسفانه هیچ‌کدام از سناریوها وقوع مطلوبیت کامل را برای صحنه پیش‌روی اقتصاد دانش‌بنیان نشان نمی‌دهند. ضعف‌ها و قوت‌های این سناریو همانند سناریوی اول و جهت‌گیری‌های کلان نیز همانند آن بوده و سناریوی دوم صرفاً در بخش‌های تجارت برون‌مرزی و اجرای قراردادهای به مرحله مطلوب رسیده است. این سناریو از بین تمام سناریوهای باورکردنی و محتمل، مطلوب‌ترین سناریوی توسعه اقتصاد دانش‌بنیان است؛ ولی ایدئال‌ترین حالت نیست.

۵-۳. سناریوی سوم: محتمل‌ترین حالت نامطلوب

چارچوب بارز این سناریو در میان ۳ سناریوی نامطلوب است. در این سناریو، ۷ شرط کاملاً بحرانی و بسیار نامطلوب، ۲ وضعیت ناپایدار بلاتکلیفی و ۵ وضعیت در آستانه بحران است. مجموع این شرایط را باید شرایط نامطلوب، رکود و بروز تدریجی بحران‌های اقتصادی و اجتماعی نامید. این سناریو بیشتر متأثر از وضعیت صنایع دانش‌بنیان است.

۵-۴. سناریوهای چهارم و پنجم: بدترین حالت‌های محتمل

سناریوهای چهارم و پنجم به ترتیب در ۹ و ۱۰ مورد از عوامل کلیدی در شرایط بحرانی کامل هستند و در آن‌ها سیستم هیچ علائم مثبتی از تحرک و پویایی نشان نمی‌دهد. البته وقوع چنین احتمال نامطلوب، هم از نظر منطقی ضعیف است و هم از نظر ارزش محاسباتی. در عین حال خروجی تحلیل داده‌ها نه تنها احتمال وقوع چنین پدیده‌ای در اقتصاد دانش‌بنیان را دور از ذهن ندانسته، بلکه نسبت به سایر سناریوهای نوزده‌گانه باورکردنی، از احتمال بیشتری برخوردار است. در این سناریوها، وضعیت‌های عوامل مشابه سناریوی سوم است، جز موضوع سهم صادرات فناوری پیشرفته از تولیدات صنعتی که در سناریوی سوم، ضعیف است و در سناریوهای چهارم و پنجم نامطلوب، ضد توسعه و ناکارآمد است و موضوع ثبت مالکیت که در سناریوی سوم حالت ایستا دارد و در سناریوهای چهارم و پنجم حالت بحران دارد.

۶. نتیجه‌گیری

در پاسخ به سؤال اول که «پیشران‌های کلیدی اقتصاد دانش‌بنیان کدام‌اند؟» نتایج تحلیل سلسله‌مراتبی نشان داد «صنایع دانش‌بنیان» مهم‌تر از «صنایع دانش» است؛ «جامعه یادگیری» مهم‌تر از «صنایع دانش» است و این مؤلفه‌ها مهم‌تر از «جامعه اطلاعاتی» و «دولت دانش» هستند؛ جامعه اطلاعاتی نیز مهم‌تر از دولت دانش ارزیابی شده است. «فضای کسب‌وکار» هم ضریب اهمیت کمتری از این پنج مؤلفه دارد. نتایج ماتریس اثرات متقاطع حاکی از آن است که در بین مؤلفه‌های صنایع دانش‌بنیان، سهم صادرات فناوری پیشرفته از تولیدات صنعتی، تعداد مارک‌ها و برندهای تجاری ثبت‌شده، سهم صادرات محصولات فناوری اطلاعات از کل صادرات کالا و خدمات و هزینه‌های لیسانسی و رویالتی رتبه ۱ تا ۴ را به خود اختصاص داده‌اند. در بین شاخص‌های جامعه یادگیری، متوسط سال‌های تحصیلات عالی و درصد باسوادی افراد بزرگسال رتبه ۵ و ۶ را به دست آوردند. در بین شاخص‌های ساخت‌های ترکیبی صنایع دانش، جامعه اطلاعاتی، دولت دانش و فضای کسب‌وکار تعداد مقالات علمی و فنی، تعداد اختراعات، تعداد مشترکین اینترنت پهن باند، تعداد سرورهای اینترنت امن، مالکیت فکری و حکمرانی مبتنی بر قاعده، شفافیت و مسئولیت‌پذیری و فساد در بخش عمومی، ثبت مالکیت و تجارت برون‌مرزی و اجرای قراردادها به ترتیب رتبه ۷ تا ۱۴ را دارند.

در پاسخ به سؤال دوم که «سناریوهای پیش‌روی اقتصاد دانش‌بنیان کدام‌اند؟» نتایج تحقیق حاکی از آن است که ۱۹ سناریوی باورکردنی با ترکیب‌های متفاوتی از وضعیت‌ها، احتمال وقوع در اقتصاد دانش‌بنیان را دارند و احتمال وقوع رویدادهای مثبت بیشتر از دیگر سناریوهاست. باینکه تعداد کمتری از این سناریوها مطلوب هستند و بخش عمده‌ای از دیگر سناریوهای نوزده‌گانه حالت‌های نامطلوب را نشان می‌دهند، احتمال تحقق شرایط بحرانی در اقتصاد دانش‌بنیان به مراتب پایین‌تر از احتمال تحقق شرایط مطلوب است. نکته بسیار مهم در نتایج، فاصله نسبی میزان مطلوبیت در بهترین سناریو با اهداف نهایی توسعه اقتصاد دانش‌بنیان است. با این فرض که از میان سناریوهای نوزده‌گانه بهترین سناریو - که سناریوی شماره ۲ است - اتفاق بیفتد، هنوز هم کشور ایران در اقتصاد دانش‌بنیان موفق به پوشش کامل مأموریت‌ها در توسعه نیست و در برخی بخش‌ها، به خصوص تعداد مارک‌ها و برندهای تجاری ثبت‌شده، درصد باسوادی افراد بزرگسال، تعداد مشترکین اینترنت پهن باند و تعداد اختراعات، فاصله محسوسی با راهبردهای توسعه وجود دارد. در خوش‌بینانه‌ترین حالت، ۵ عامل از ۱۴ عامل مؤثر بر روند توسعه اقتصاد دانش‌بنیان از وضعیت ایدئال برخوردار خواهد بود و ۹ عامل هنوز در وضعیت روندهای مطلوب بوده و به نقطه ایدئال نخواهد رسید. از طرف دیگر، با این فرض که بدترین حالت ممکن، یعنی سناریوی ۹ اتفاق بیفتد، ۱۱ وضعیت بحران کامل و ۳ وضعیت در آستانه بحرانی تعریف شده که حاکی از شدت نامطلوبی سناریوهای بحرانی است. نکته مهم دیگر ترکیب وضعیت‌ها در هر سناریو است. با اطمینان می‌توان گفت که وضعیت‌های عوامل کلیدی به‌طور منطقی وابستگی شدیدی را به هم نشان می‌دهند؛ به‌طوری که در تمام سناریوها، وجود وضعیت تأثیرگذار بر وضعیت سایر عوامل نزدیک به آن نیز اثر گذاشته و در هیچ‌کدام از سناریوها، عدم سنخیت ترکیب وضعیت‌ها مشاهده نمی‌شود. تحلیل شرایط حاضر اقتصاد دانش‌بنیان در ایران نشان می‌دهد فاصله کنونی اقتصاد دانش‌بنیان با اهداف و آرمان‌های توسعه و اهداف سند چشم‌انداز بسیار زیاد است و راه دراز و پرفرازونشیبی برای تحقق آن فراروی ایران در اقتصاد دانش‌بنیان است. اگر صحنه برنامه‌ریزی را در قالب طیفی از شرایط بحرانی تا مطلوبیت کامل فرض کنیم و شرایط بحرانی را دوری کامل از اهداف توسعه و مطلوبیت را نزدیکی کامل با اهداف توسعه بدانیم، باید گفت اقتصاد دانش‌بنیان در حال حاضر شرایط خوبی ندارد و فاصله چندانی از نقطه مبدأ به سمت اهداف توسعه نگرفته است. در برخی وضعیت‌ها نیز شرایط بحرانی یا نامطلوب حاکم است. اگرچه روندها حاکی از توسعه تدریجی و رو به جلوی اقتصاد دانش‌بنیان در ایران است، این روندها به اندازه‌ای بطنی و کند است که در مقایسه با اهداف توسعه و فاصله زمانی ۸ سال تا تحقق آن‌ها، بسیار ناچیز بوده و به‌نظر می‌رسد تغییر و تحول گسترده‌ای برای معماری آینده طلب می‌کند.

در مجموع باید گفت نتیجه اصلی این تحقیق حاکی از آن است که ۱۴ عامل کلیدی بازیگران اصلی و مؤثر بر فرایند توسعه اقتصاد دانش‌بنیان هستند که وضعیت فعلی این عوامل چندان

مناسب نیست و سناریوهای احتمالی پیش‌روی اقتصاد دانش‌بنیان در ایران نیز اگر چه امیدهای فراوانی به وقوع شرایط مطلوب در ایران را نشان می‌دهد، از طرف دیگر وقوع شرایط بحرانی را دور از انتظار نمی‌داند. براساس نتایج حاصله و نقش مهم صنایع دانش‌بنیان در اهداف توسعه، در این پژوهش علاوه بر تأکید بر نقش کمیته اقتصاد دانش‌بنیان کمیسیون اقتصادی مجلس شورای اسلامی، تشکیل کمیته راهبری توسعه اقتصاد دانش‌بنیان متشکل از مدیران برجسته، نخبگان و دانشگاهیان از جمله پیشنهادها در زمینه مدیریت توسعه صنایع دانش‌بنیان و صنایع دانشی است که این کمیته راهبری به صورت مداوم جریان توسعه اقتصاد دانش‌بنیان را ارزیابی کند و ضمن آسیب‌شناسی فرایند آن، رهنمودهای لازم را به مدیران و تصمیم‌گیران ارائه نمایند. وظایف این کمیته مکمل فعالیت‌های شورای برنامه‌ریزی و توسعه اقتصاد دانش‌بنیان خواهد بود. همچنین با توجه اهمیت بسیار زیاد سهم صادرات فناوری پیشرفته از تولیدات صنعتی و سهم صادرات محصولات فناوری اطلاعات از کل صادرات کالا و خدمات در توسعه اقتصاد دانش‌بنیان پیشنهاد می‌شود دولت و مجموعه سیاست‌گذاری کشور در برنامه‌ریزی‌های خود در راستای کاهش وابستگی به نفت و رهایی از اقتصاد تک‌محصولی، توجه ویژه‌ای به توسعه فناوری پیشرفته و محصولات فناوری اطلاعات و در ادامه افزایش سهم صادرات فناوری پیشرفته و سهم صادرات محصولات فناوری اطلاعات مبذول کند.

ملاحظات اخلاقی

حامی مالی

این مقاله حامی مالی ندارد.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده‌سازی این مقاله مشارکت کرده‌اند.

تعارض منافع

بنابه اظهار نویسندگان، در این مقاله هیچ‌گونه تعارض منافی وجود ندارد.

تعهد کپی‌رایت

طبق تعهد نویسندگان، حق کپی‌رایت (CC) رعایت شده است.

References

- Asia Pacific Economic Cooperation (Organization). Economic Committee. (2000). "Building the Future of APEC Economies: Move Forward on the New Economy and Entrepreneurship": Report. APEC Secretariat.
- Al Shami, A., Lotfi, A., Coleman, S., & Dostál, P. (2015). "Unified knowledge based economy hybrid forecasting". *Technological Forecasting & Social Change*, 91, 107-123.
- Atkinson, R. D., & Randolph, H. Court (1998). "The new economy index: Understanding America's economic transformation." *Progressive Policy Institute*.
- Australia Bureau of Statistics (ABC) (2002). "Measuring a Knowledge- based Economy and Society"- an Australian Framework Discussion Paper (cat.No. 1375.0)
- Benito, M., & Romera, R. (2011). "Improving Quality Assessment of Composite Indicators in University Rankings: a Case Study of French and German Universities of Excellence, Universidad Carlos III de Madrid". *Statistics and Econometrics Series 15. Working Paper*, 11-20.
- Bajzikova, L., Sajgalikova, H., Wojcak, E., & Polakova, M. (2014). "Dynamics of Changes Toward Knowledge-based Economy in Slovak SMEs". 10th International Strategic Management Conference, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 150, 637-647.
- Bell, W. (2008). *Foundations of futures studies*. New Jersey: Transaction Publishers.
- Carayannis, E. G., Ferreira., J. M., Jalali, M. S., & Ferreira, A. F. (2018). "MCDA in knowledge-based economies: Methodological developments and real world applications". *Technological Forecasting & Social Change* (In Press).
- Cornish, E. (2007). "The Study of the Future": An Introduction to the Art and Science of Understanding and Shaping Tomorrow's World USA, *World Future Society*.
- DeVol, R. C. et al. (2011). "State Technology and Science Index 2010: Enduring Lessons for the Intangible Economy". *Milken Institute*. www.milkeninstitute.org.
- Dahlman, C., & Anderson, T. (2000). "Korea and Knowledge- Based Economy. Making the Transition". *World Bank Institute*.
- Dworak, E. (2010). "Analysis of knowledge-based economy impact on economic development in the European Union countries". *Comparative economic research*, 13(4), 5-25.
- Finne, H., Day, A., Piccaluga, A., Spithoven, A., Walter, P., & Wellen, D. (2011). "A Composite Indicator for Knowledge Transfer". *Report from the European Commission's Expert Group on Knowledge Transfer Indicators*.

- Galbraith, B. R., McAdam Woods, J., & McGowan, T. (2017). "Putting Policy into Practice: An Exploratory Study of SME Innovation Support in a Peripheral UK Region". *Entrepreneurship & Regional Development*, 29(7-8), 668-691.
- Glenn, J., & Gordon, T. (2003). "A Tool for Scenario Planning". CD ROM the Millennium, Project, *American Council for the United Nations University*.
- Godet, M. (2008). "Strategic Foresight". *Lipsor Working Paper*, Paris.
- Godin, B. (2003). "The Emergence of S&T Indicators: Why Did Governments Supplement Statistics with Indicators?" *Research Policy*, 32.
- Hoover, W. (2009). "The Future of Human Resources". Technology Assists in Streamlining your HR Department. *Colorado Biz*.
- Kanpinit, K. (2008). "Composite Indicators for Educational Quality Management". for a Master's Degree Program in Educational Administration in Private Higher Education Institutions in Thailand. Other Degree Thesis. Victoria University.
- Lee, J. N., Ham, J., & Choi, B., (2016). "Effect of Government Data Openness on a Knowledge-Based Economy, Information Technology and Quantitative Management (ITQM 2016)". *Procedia Computer Science*, 91,158-67.
- Murias, P. et al. (2007). "A Composite Indicator for University Quality Assessment: The Case of Spanish Higher Education System". *Soc Indic Res.* (2008), 89,129-146.
- Mejri, K., MacVaugh, J. A., & Tsagdis, D. (2018). "Knowledge configurations of small and medium-sized knowledge-intensive firms in a developing economy: A knowledge-based view of business-tobusiness internationalization". *Industrial Marketing Management* (In Press).
- OECD. (1996). "Knowledge-based Economy". *OECD*
- (2000). "Knowledge Management in the Learning Society". *OECD*.
- (2008). "Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide". *OECD*.
- Ribeiro-Soriano, D. E., McDowell, W., & Kraus, S., (2019). "Innovation and knowledgebased economy for entrepreneurship and regional development". *Entrepreneurship & Regional Development An International Journal* (Online).
- Roney, C. W. (2010). "Intersections of Strategic Planning and Futures Studies": Methodological Complementarities". *Journal of Futures Studies*, 15(2), 71-100.
- Schwartz, P. (1996). *The Art of the Long view*. New York: Doubledy.

- Stefan, T. (2015). “The influence of Knowledge Based Economy on agility of enterprise, 6th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics”. (AHFE 2015) and the Affiliated Conferences, *AHFE 2015 Procedia Manufacturing*, 3, 6615-6623.
- Sundac, D., & Fatur, K. L. (2011). “Knowledge economy factors and the development of knowledge-based economy”. *CroEconSur*, 13(1), 105-141.
- UNDP. (2001). “Human Development Report: Making New Technologies Work for Human Development”. Oxford University Press.
- (2002). “Towards a Knowledge-based Economy. Country Readiness Assessment Report: Concept, Outline, Benchmarking and Indicators”. *UNECE*. New York – Geneva. Prieiga per internetą: <http://www.unece.org/ie/enterp/documents/coverpagregion.pdf>.
- World Bank (1998/99). *World Development Report- Knowledge for Development*. New York: Oxford University Press.