University of Sistan and Baluchestan

Stable Economy Journal

Online ISSN: 2821 - 1049

Iranian Scientific Social Welfare Association

Smart city scenarios based on the urban Futures Studies Approach: A case study of Tabriz metropolis

Zeinab Baradaran Khanian[1], Hossein Panahi [2], Hossein Asgharpurh [3]

1. Ph.D student of Eeconomics, Faculty of Economics and Management, University of Tabriz, Tabriz, Iran. E-mail: zeinab.baradaran@tabrizu.ac.ir
2. Corresponding Author, Professor of Economics, Faculty of Economics and Management, University of Tabriz, Tabriz, Iran.E-mail: panahi@tabrizu.ac.ir
3. Professor of Economics, Faculty of Economics and Management, University of Tabriz, Tabriz, Iran.E-mail: asgharpurh@gmail.com

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received: 31January 2022
Revised in revised form:7 March 2022
Accepted: 6 April 2022
Published online:8May 2022

Keywords:
Smart city,
Structural Analysis,
Scenario Planning,
Futures Studies.

ABSTRACT

The world today is facing challenges that are caused by the transformations resulting from the progress of science and technology and the design of new needs. In this regard, the smart city model is a new solution that, in accordance with the advancement of information and communication technology and meeting the new needs of citizens in their urban life, forces urban planners to review and rethink their actions. This research, which is in the field of identifying the main and key factors in the future of the smart city in Tabriz metropolis, in terms of purpose and in terms of method, a combination of documentary and survey methods and in terms of nature, is based on the new methods of futures scientific, analytical and exploratory methods that have been done using a combination of qualitative and quantitative models.Meanwhile, to apply appropriate policy strategies, some 55 primary factors were identified by the panel of experts by using the resource review and Delphi method. In order to determine the key factors and effective drivers in this system, 16 factors were introduced using the cross-impact matrix. The final findings indicate that smart economy and smart mobility have the largest share as the main actors in this collection and will play a more effective role in the future of Smart City and it is expected that driver affecting on the smart future of Tabriz metropolis be one comprising mobility and economic components.Based on the results, among the 55 factors identified, 16 factors played a major role as key factors effective in the smart future process of Tabriz metropolis and were recognized as the main actors. The main requirement for developing scenarios for key factors is the definition of possible situations and a detailed analysis of the upcoming conditions, and finally 61 possible situations were compiled for 16 key factors. By thoroughly evaluating possible situations, 7856 possible scenarios, 21 plausible scenarios and 5 scenarios with high probability of future condition of Smart City in Tabriz were identified

Cite this article: Baradaran Khanian, Z., Panahi, H. & Asgharpu, H. (2022). Smart city scenarios based on the urban Futures Studies Approach: A case study of Tabriz metropolis, Stable Economy Journal, 3(3), 105-133.

© The Author(s).
Publisher: University of Sistan and Baluchestan
DOI: 10.22111/SEDJ.2022.43630.1241

,

اقتصاد باثبات
شاپا الکترونیکی: ۱۰۴۹-۲۸۲۱

سناریوهای شهر هوشمند برمبنای رویکرد آینده‌پژوهی شهری: مورد مطالعه کلانشهر تبریز

زینب برادران خانیان[۱]، حسین پناهی[۲]، حسین اصغرپور[۳]

۱. دانشجوی دکتری اقتصاد، گروه اقتصاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. رایانامه: zeinab.baradaran@tabrizu.ac.ir
۲. نویسنده مسئول، استاد، گروه اقتصاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. رایانامه: panahi@tabrizu.ac.ir
۳. استاد، گروه اقتصاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. رایانامه: asgharpurh@gmail.com

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۱۱
تاریخ ویرایش:۱۴۰۰/۱۲/۱۶
تاریخ پذیرش :۱۴۰۱/۱/۱۷
تاریخ انتشار:۱۴۰۱/۲/۰۲

واژه‌های کلیدی:
شهر هوشمند،
تحلیل ساختاری،
برنامه‌ریزی بر پایه سناریو،
آینده‌پژوهی

چکیده

جهان امروز با چالش‌هایی مواجه است که ناشی از دگرگونی‌های حاصل از پیشرفت علم و فناوری و طرح نیازهای جدید می‌باشد. در این راستا الگوی شهر هوشمند راهکار جدیدی است که متناسب با پیشرفت فناوری اطلاعات و ارتباطات و رفع نیازهای جدید شهروندان در زندگی شهری آنها، برنامه‌ریزان شهری را به بازنگری و بازاندیشی در اقدامات خود وا می‌دارد. این پژوهش که در زمینه شناسایی عوامل اصلی و کلیدی در آینده شهر هوشمند در کلانشهر تبریز می‌باشد، از لحاظ هدف کاربردی، از نظر روش، ترکیبی از روش‌های اسنادی و پیمایشی و از نظر ماهیت بر اساس روش‌های جدید علم آینده‌پژوهی، تحلیلی و اکتشافی است که با به کارگیری ترکیبی از مدل‌های کمی و کیفی انجام گرفته است. براین اساس ۵۵ عامل اولیه تحقیق با استفاده از مرور منابع و دلفی خبرگان این حوزه برای کلانشهر تبریز بومی‌سازی شده و با کمک نرم‌افزار میک‌مک تجزیه و تحلیل شدند. در ادامه، ۱۶ عامل کلیدی با استفاده از ماتریس اثرات متقاطع معرفی شدند. یافته‌های تجربی نشان می‌دهد بعد اقتصاد هوشمند و تحرک هوشمند بیشترین سهم را به عنوان متغیرهای اصلی در این مجموعه داشته و تأثیر بیشتری بر آینده هوشمند کلانشهر تبریز خواهند داشت و به عنوان بازیگران اصلی شناخته شدند. لازمه اصلی تدوین سناریوها برای عوامل کلیدی، تعریف وضعیت‌های احتمالی و تحلیل دقیق شرایط پیش‌رو است که در نهایت تعداد ۶۱ وضعیت محتمل برای ۱۶ عامل کلیدی تدوین شد. با تحلیل وضعیت‌های احتمالی، ۷۸۵۶ سناریو ممکن، ۲۱ سناریو باورکردنی و ۵ سناریو با احتمال قوی در وضعیت هوشمندی کلانشهر تبریز شناسایی شدند.

استناد: برادران خانیان، زینب، پناهی، حسین و اصغرپور، حسین (۱۴۰۱). سناریوهای شهر هوشمند برمبنای رویکرد آینده‌پژوهی شهری: مورد مطالعه کلانشهر تبریز. *اقتصاد باثبات*، ۳ (۳)، ۱۰۵-۱۳۳.
DOI: 10.22111/SEDJ.2022.43630.1241

ناشر: دانشگاه سیستان و بلوچستان
حق‌مؤلف © نویسندگان.

۱. مقدمه

شهرها المان‌های کلیدی آینده محسوب می‌شوند، چرا که از قرن گذشته تاکنون جمعیت شهرنشین کره زمین رشد سریعی داشته و بیش از ۱۰ برابر شده است؛ به طوری که از ۲۲۴ میلیون نفر (۱۳٪) در سال ۱۹۰۰ به ۴/۲ میلیارد نفر (۵۵٪) در سال ۲۰۱۸ رسیده است (*United Nation, World Urbanization Prospects The 2018 Revision, 2018*). همچنین برآورد شده است که طی ۳۰-۴۰ سال آینده این روند فزاینده باشد (Dixon et al, 2018) و تخمین زده می‌شود که تا سال ۲۰۲۵ جمعیت شهری دنیا دو برابر شده و به بیش از ۸ میلیارد نفر خواهد رسید که بیش از ۹۰ درصد این رشد در کشورهای در حال توسعه است و تا سال ۲۰۵۰ نسبت ساکنان شهرها از ۶۸ درصد تجاوز خواهد کرد (*United Nation, World Urbanization Prospects The 2018 Revision, 2018*). این افزایش جمعیت و شهرنشینی و تمرکز آن در شهرها، اثرات مستقیم بر کیفیت زندگی دارد. افزایش نیاز به خدمات و امکانات شهری در شهرها مشکلاتی برای شهرهای کنونی ایجاد کرده است. اگرچه پیشرفت عصر اطلاعات به مهار منابع محاسباتی تصورناپذیر یک نسل پیش کمک کرده است و مشکلات منابع مورد درخواست آنها را حل کرده، جواب‌گویی به مشکلات در حال پیچیده شدن جهان امروزی سخت و دشوار شده است (رهنما و همکاران، ۱۳۹۹).

در حالی که برنامه‌ریزی شهری از طریق ایجاد محیطی بهتر، مساعدتر، سالم‌تر، مؤثرتر و دلپذیرتر به دنبال تأمین رفاه شهروندان است، دولت‌ها و ملت‌ها برای دستیابی به محیطی بهتر و پایدارتر و زندگی جمعی آسوده‌تر، نیازمند شیوه‌های مدیریت جدید و نوآورانه‌تری در اداره شهرها هستند (*Carbó-Ramírez & Zuria, 2011*). در شرایطی که مسائل و پدیده‌های شهری جدید روز به روز بر پیچیدگی اداره شهرها می‌افزاید، مدیران شهرهای بزرگ دنیا با همکاری اندیشمندان حوزه‌های فناوری و مدیریت شهری، بر آن شدند تا چاره‌هایی بیندیشند (افضلی ننیز و همکاران، ۱۳۹۷) که یک پاسخ ممکن و عملی در این زمینه مفهوم هوشمندی و شهر هوشمند می‌باشد. شهر هوشمند به عنوان شهری جهت حل بسیاری از مشکلات و چالش‌های شهرهای کنونی مطرح شده است.

توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات و هوشمندسازی شهرها، خدمات‌دهی بیشتر به شهروندان و ارتقا کیفیت زندگی شهری را برای دولت‌ها و مدیریت شهری فراهم ساخته (*Correia & Wünstel, 2011*) و با استفاده از کلیه بسترهای موجود (دنیای مجازی و واقعی) در جهت ارتقاء کیفیت زندگی گام برمی‌دارد. به عبارت دیگر می‌توان گفت که هوشمندسازی فرایندهای شهری صرفاً به معنای الکترونیکی شدن کلیه فرایندهای شهری نیست، بلکه شهری هوشمند است که سه بعد

انسانی، نهادی و فناوری را به هم پیوند داده و در این میان فناوری اطلاعات و ارتباطات به عنوان پیش‌نیاز، و یکی از عوامل سرعت بخشیدن دستیابی به هدف شهر هوشمند عمل می‌کند (*Capdevila & Zarlenga, 2015*).

کلانشهر تبریز به عنوان ششمین کلانشهر بزرگ ایران و از هسته‌های کانونی محور توسعه شمال‌غرب کشور مطرح است که در طول سالیان متمادی تغییرات فراوانی را تجربه کرده است. این تغییر و تحولات را می‌توان در تمامی ابعاد جمعیتی، کالبدی و ساختار فضایی درون شهری نظیر تحول در فضای داخلی و مساحت شهر، دگرگونی در بافت کالبدی شهر و رشد بی‌رویه در سطح افقی مشاهده کرد. این تغییر و تحولات در نیم قرن اخیر و شتاب گرفتن توسعه صنعتی جوامع، روند فزاینده‌ای به خود گرفته است. گسترش کارخانه‌ها و افزایش تولیدات آن، گسترش فناوری در شهرها، ساخت ساختمان‌های مدرن و صنعتی شدن و رشد کشاورزی، موجب ارائه خدمات نوین در شهرها و افزایش رفاه شهری و رشد شهرنشینی شده است، به‌طوری‌که جمعیت این کلانشهر از ۳۲۸۰۷۹ در سال ۱۳۳۵ به ۱۷۷۳۰۳۳ در سال ۱۳۹۵ (سرشماری نفوس و مسکن، ۱۳۹۵) و هم چنین مساحت آن از ۱۱۷۰ هکتار در سال ۱۳۳۵ به ۲۱۶۷,۱۹ هکتار در سال ۱۳۹۵ رسیده است. این عوامل که باعث نابسامانی در شهر شده و شهر را گرفتار ساختاری بیمارگونه کرده، در کنار نرخ بی‌سابقه رشد و توسعه شهر، ضرورت بررسی هوشمندسازی به عنوان راهکاری جدید با توجه به گسترش روزافزون تکنولوژی اطلاعات در شهر و در راستای پاسخ‌گویی به نیازهای جدید شهروندان در زندگی شهری آنان را ایجاد کرده است.

با هدف دستیابی به یک مفهوم بومی شده و انتخاب یک الگوی آگاهانه و مبتنی بر واقعیات محیط و پیرامون شهر مورد مطالعه در فرآیند هوشمندسازی آن، اتفاق نظر مدیران و کارشناسان بر یک تعریف و مفهوم نسبتاً جامع از شهر هوشمند، مورد توجه قرار دادن تمامی مؤلفه‌ها، معیارها و شاخص‌های هوشمندسازی و عملیاتی‌سازی سیستماتیک و یکپارچه‌سازی مدیریت هوشمندسازی شهر الزامی و ضروری به نظر می‌رسد، که تشخیص و یافتن این مؤلفه‌ها، هدف اول این تحقیق را شکل می‌دهد. از طرفی، به استناد پروژه‌های هوشمندسازی شهرهای دنیا، کمتر شهری را در دنیا می‌توان یافت که به یکباره و یکجا شرایط هر شش مؤلفه از شهر هوشمند را دارا بوده و همه آنها را بر بدنه شهر جاری نموده باشد؛ لذا توجه و تمرکز بر شناخت پیشران‌های حیاتی و تدوین سناریوهای مطلوب در کلانشهر تبریز ضرورتی انکارناپذیر است؛ از این‌رو هدف اصلی پژوهش حاضر شناسایی و تحلیل پیشران‌های شهر هوشمند در کلانشهر تبریز و همچنین تدوین سناریوهای مطلوب بر پایه رویکرد آینده‌پژوهی و سناریونویسی است. بر این اساس در ادامه با معرفی ابعاد و

شاخص‌های شهرهای هوشمند در دنیا و مبانی نظری حاکم بر موضوع، روش‌شناس مقاله حاضر معرفی شده و در نهایت نتایج و تحلیل آنها ارائه خواهد شد.

۲. ادبیات موضوع و پیشینه تحقیق

مطالعه و بررسی سیر تحول شهر هوشمند نیازمند مطالعه تاریخی و نظری از شهرهای فناوری محور در طول دوره‌های مختلف است. حدود ۶ هزار سال پیش در منطقه خاورمیانه، نخستین فناوری اطلاعات برای حفظ فعالیت‌های بازاری ابداع شده بود که این امر امکان رشد شهرها را فراهم کرد. تافلر[1] آینده‌پژوه معروف معتقد بود که در طول زمان جهان از طریق سه موج نوآوری یعنی انقلاب کشاورزی، انقلاب صنعتی و موج سوم انقلاب اطلاعاتی (فناوری) که هم اکنون ما را فراگرفته است و باعث تکامل شهرها شده است، تغییر شکل یافته که هر کدام به صورت مداوم تأثیرگذار بوده‌اند.

جان نایسبیت[2] (۱۹۸۴) چنین عنوان کرد که فناوری کامپیوتر در عصر اطلاعات همان کاری را کرد که مکانیزاسیون در انقلاب صنعتی کرد. بنابراین مشخصه اصلی جامعه اطلاعاتی، فناوری اطلاعات و ارتباطات است (ساسان‌پور و حاتمی، ۱۳۹۶ به نقل از *Webster, 2014*).

شکل ۱. سیر تکاملی شهرها (منبع: یافته‌های تحقیق)

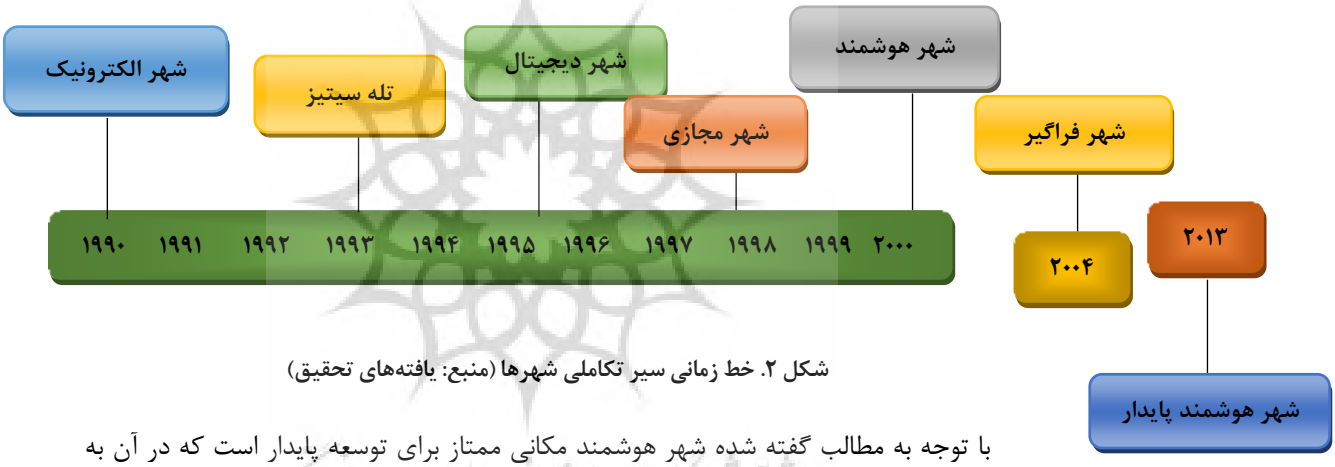
با توجه به شکل (۱) به لحاظ تئوریکی شهر با پذیرش و ادغام تکنولوری در بافت خود شهر اطلاعاتی را شکل داد. شهر اطلاعاتی بر روی اینکه چطور اینترنت و فضای مجازی و حقیقی می‌تواند توسعه شهری را تحت تاثیر قرار دهد، تمرکز کرده بود. با گذشت زمان نگاه تکنولوژیکی شهر اطلاعاتی جای خود را به نگاه تکنولوژیکی- اجتماعی داد که منجر به پیدایش شهر دیجیتال شد. این تحول نشان داد که می‌توان از فناوری برای حل مسائل اقتصادی و اجتماعی بخصوص در زمینه افزایش مشارکت و کاهش محرومیت اجتماعی استفاده کرد. از دهه ۱۹۹۰ رویکرد دیجیتال محور با رویکرد کارآفرینی ترکیب شد که نتیجه آنها ظهور شهر هوشمند بود که در آن فناوری‌های

[1] Toffler

[2] John Naisbitt

دیجیتال، می‌توانست رقابت‌پذیری و رشد اقتصادی را تسریع کند (حاتمی، ۱۳۹۹ به نقل از مارتین و همکاران، ۲۰۱۸).

واژه شهر هوشمند به عنوان یک پارادایم در توسعه شهری با تعابیر و برداشت‌های متعددی از قبیل شهر کابلی، شهر دیجیتال، شهر اطلاعاتی، شهر سایبری (مجازی)، شهر سیم‌کشی شده، شهر نوآور، شهر سبز، شهر مبتنی بر دانش، شهر انعطاف‌پذیر، شهر خلاق، تله توپیا و... مطرح بوده است که هر یک از این عنوان‌ها رویکردی خاص و جنبه‌ای از پدیده شهر هوشمند را دربرگرفته و بیان می‌کند (*Droege, 1997*) اما معادل با هیچ کدام از عناوین ذکر شده نیست. براساس پژوهش‌های متعدد می‌توان خط زمانی شهرهای فناوری محور را در شکل (۲) نشان داد:



شکل ۲. خط زمانی سیر تکاملی شهرها (منبع: یافته‌های تحقیق)

با توجه به مطالب گفته شده شهر هوشمند مکانی ممتاز برای توسعه پایدار است که در آن به مسائلی مانند ترافیک، مصرف انرژی، آلودگی، تخریب سرزمین و غیره از طریق یک رویکرد نوآورانه و سیستماتیک، بر اساس ارتباط و تبادل اطلاعات با هدف بهینه‌سازی فرایندها پرداخته شده است. چنین شهری برای تبدیل سرمایه‌گذاری‌های گذشته به سرمایه‌های جدید، به روزرسانی و بهینه سازی زیرساخت‌ها و سیستم‌ها، بهبود کیفیت زندگی و حتی ساخت شهر با دسترسی بیشتر را امکان می‌دهد (افضلی ننیز و همکاران، ۱۳۹۸).

هیچ‌گونه تعریف استاندارد که بتواند شهر هوشمند را تعریف کند و مقبول عام باشد، وجود ندارد. بسته به نوع نگاهی که به موضوع می‌شود، تعاریف، ویژگی‌ها، نمایه‌ها و شاخص‌های متفاوتی وجود دارد. اما تعریفی جامع و کامل که دربرگیرنده همه ابعاد شهر هوشمند شود همان تعریف ارائه شده گیفینگر(۲۰۰۷) است:

شهر هوشمند شهری است که سرمایه‌گذاری در سرمایه‌های انسانی و اجتماعی و زیرساخت‌های ارتباطی از جمله حمل‌ونقل و همچنین زیرساخت‌های مدرن مانند ICT که باعث رشد پایدار اقتصادی و کیفیت بالای زندگی می‌شود، با مدیریت صحیح منابع طبیعی، از طریق مدیریت مشارکتی مردم، در آن انجام پذیرد. در اصل، شهر هوشمند؛ مکانی ممتاز برای توسعه پایدار است که در آن به مسائلی همانند: تاب‌آوری، به‌روزرسانی و بهینه‌سازی زیرساخت‌های شهری، بهبود ایمنی و سایر موارد از طریق یک رویکرد نوآورانه، نظام‌مند و پایدار، براساس ارتباط و تبادل اطلاعات با هدف بهینه‌سازی فرایندهای مدیریت شهری پرداخته می‌شود (شیعه و همکاران، ۱۳۹۸ به نقل از *Giffinger, 2007*). طبق تعریف دکتر جیفینگر (۲۰۰۷) شهر هوشمند دارای شش بعد اصلی مردم هوشمند، تحرک (جابه‌جایی) هوشمند، زندگی هوشمند، اقتصاد هوشمند، محیط‌زیست هوشمند و حکمرانی هوشمند می‌باشد.

مروری بر تعاریف مختلف شهر هوشمند از جمله تعاریف جدیدی که توسط ماسیک[1](۲۰۲۱) شهر هوشمند شهری است که براساس دیدگاه نئولیبرالیستی راهبردهای توسعه شهری پایدار را ارائه می‌دهد(*Voordijk & Dorrestijn, 2021*) برخلاف تمامی تعاریف که عمدتاً برروی پرداختن به عناصر محوری فناوری هوشمند یعنی فناوری اطلاعات و ارتباطات و اینترنت اشیاء متمرکز شده‌اند، تنها با اندکی توجه به این که چگونه سیاست، حکمرانی، علوم فضایی و برنامه‌ریزی استراتژیک می‌توانند بهترین‌های ممکن را برای حرکت به سمت شهر هوشمند ارائه دهند) و *Dong et al, 2022*؛ *Li et al, 2020* و *Myeong et al, 2020* (شهرهای هوشمند، سیستم‌های دیجیتالی، هوشمند، منعطف و به‌روزرسانی شده‌ای را برای ارتقای کیفیت و عملکرد خدمات شهری ارائه می‌کنند که در حال حاضر بر اکثر قوانین شهری سنتی غالب شده‌اند) بیان شده است، اندیشمندان و پژوهشگران بر این امر که شاخصه اصلی شهر هوشمند فناوری اطلاعات و ارتباطات است، توافق دارند، اما این موضوع که فناوری به تنهایی و به صورت اتوماتیک باعث هوشمندی نمی‌شود و مردم نقش کلیدی در این میان دارند را نباید نادیده گرفت و در کنار فناوری از موضوعات اجتماعی نباید غافل شد. همچنین، معنای یک شهر هوشمند ترکیبی از سرمایه اجتماعی (مانند شبکه‌های بزرگ و باز ارتباطات اجتماعی)، سرمایه زیرساختی (مانند امکانات مخابراتی پیشرفته)، سرمایه انسانی (مانند نیروی کار ماهر) و سرمایه‌های کارآفرینی (مانند فعالیت

[1] *Masik*

های تجاری خلاق و ریسک‌پذیر) است و شهر هوشمند یک مفهوم چند وجهی دارد. این نگرش جامع در تعیین یک مدل شهر ایده‌آل کمک می‌کند (*Yigitcanlar & Kamruzzaman, 2018*).

از آنجا که هر شهری دارای وضعیت اداری، اقتصادی و اجتماعی و بستر جغرافیایی خاص خود و همچنین اولویت‌های مختلف است، بنابراین تعریف یک سیستم ثابت جهانی با توجه به خصوصیات متنوع شهرها در سراسر جهان ممکن است، مشکل باشد. در این میان تجزیه و تحلیل عمیق ادبیات نشان می‌دهد که در تعاریف نویسندگان شش محور معرفی شده توسط جیفینگر (۲۰۰۷) عبارتند از: اقتصاد هوشمند، محیط‌زیست هوشمند، جابجایی هوشمند، زندگی هوشمند، مردم هوشمند و دولت هوشمند مورد توافق همگان است و می‌توان آن را به عنوان چهارچوبی برای بسط شهرهای هوشمند شناسایی کرده و آن را جهت حرکت به سمت هوشمندی برای تمامی شهرها تعمیم داد.
در این قسمت سعی شده است مجموعه ای از مهمترین مطالعات صورت گرفته در زمینه شهر هوشمند ارائه شود. هر یک از آنها ویژگی‌های منحصربه فردی دارد که جمع‌بندی این مطالعات در جدول ۱ درخور توجه است:

۲-۱ . مطالعات داخلی

جدول ۱. خلاصه ای از مطالعات داخلی در زمینه شهر هوشمند (منبع: یافته‌های تحقیق)

نویسندگان	ویژگی‌ها
کمانداری و رهنما (۱۳۹۶)	ارزیابی شاخص‌های شهر هوشمند در مناطق چهارگانه شهر کرمان با روش توصیفی-تحلیلی
پوراحمد و همکاران (۱۳۹۷)	تبیین ضرورت‌ها و الزامات شهر تهران برای هوشمند شدن در ابعاد مختلف و ارائه راهبردها و اقدامات مقتضی برای حرکت شهر تهران به سمت شهر هوشمند با روش اسنادی و پیمایشی
افضلی ننیز و همکاران (۱۳۹۸)	تحلیل ملزومات فرایندیِ مدیریتی در هوشمندسازی شهر (مطالعه موردی: شهر کرمان) با نگاهی آینده‌نگرانه
جبارزاده و همکاران (۱۳۹۸)	شناسایی و تحلیل موانع نهادی شهر هوشمند تبریز از طریق بررسی مطالعات و مصاحبه با خبرگان توسعه شهری و شناسایی و رتبه‌بندی موانع نهادی اجرای شهر هوشمند در کلانشهر تبریز
نسترن و پیرانی (۱۳۹۸)	تدوین و اعتبارسنجی معیارها و شاخص‌های توسعه شهر هوشمند در منطقه سه اصفهان شناسایی معیارها و شاخص‌های شهر هوشمند متناسب با شرایط فرهنگی شهر اصفهان در جهت انجام اقدامات اصلاحی برای شهر هوشمند شناسایی ۶۰ شاخص مناسب با شرایط فرهنگی شهر اصفهان در جهت هوشمندی
کاوسی و محمدی (۱۳۹۹)	بررسی تحرک و جابجایی هوشمند و پایداری اجتماعی شهر شیراز نامساعد بودن متغیرهای تحرک و جابجایی بر اساس ابعاد مختلف دسترسی، حمل‌ونقل پایدار و همچنین فناوری اطلاعات و ارتباطات در این شهر
محمدی و همکاران (۱۴۰۰)	تدقیق، بومی‌سازی و اولویت‌بندی سنجش اثر معیارهای شهر هوشمند در شهر زنجان شناسایی زیرساخت‌های فناوری، توانمندی و صلاحیت شهروندان، حکمروایی شفاف، مشارکت شهروندان، امکانات فرهنگی و جاذبه‌های گردشگری به عنوان مهم‌ترین

	معیارهای بومی شناسایی شده در شهر هوشمند در زنجان.
ذاکریان و همکاران (۱۴۰۰)	تحلیل فضایی شاخص‌های شهر هوشمند زاهدان با روش‌های ویکور (Vikor) و مدل تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP) عدم وجود شرایط تعادلی در شاخص‌های شهر هوشمند در مناطق مختلف شهر زاهدان
زینالی عظیم (۱۴۰۱)	شناسایی عوامل مؤثر در شکل‌گیری شهر هوشمند در فضای جغرافیایی شهر تبریز با روش‌های توصیفی و تحلیلی و از طریق پیمایش در نرم افزارهای Spss و Pls Smart. یافته‌های تحقیق مبین این است که در نمونه مورد پژوهش، شاخص‌های مورد بررسی رابطه‌ی معنی‌داری با شهر هوشمند و با سطح اطمینان ۹۵ درصد دارند.
برادران و همکاران (۱۴۰۱)	بررسی وضعیت کنونی تحول هوشمند در کلانشهر تبریزدر دو مرحله مرحله اول مربوط به بررسی زیرساخت‌های ICT (شاخص توسعه ICT یعنی IDI) می‌باشد. مرحله دوم ۷۴ شاخص در شش بعد شهر هوشمند شامل مردم هوشمند، اقتصاد هوشمند، محیط‌زیست هوشمند، زندگی هوشمند، دولت هوشمند و جابجایی هوشمند مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. نتایج حاصل نشانگر میزان هوشمندی این شهر در مقیاس کلان با امتیاز ۰/۱۶۶ از یک واحد است. همچنین بررسی وضعیت ابعاد شش‌گانه نشان می‌دهد که بعد محیط‌زیست هوشمند با امتیاز ۰/۲۶ از واحد، بالاترین امتیاز را در میان سایر ابعاد به خود اختصاص داده است، این در حالی است که حکمروایی (دولت) هوشمند و زندگی هوشمند به ترتیب با ۰/۱۱۶ و ۰/۱۲۶ از کمترین امتیاز برخوردارند.

۲-۲. مطالعات خارجی

جدول ۲. خلاصه ای از مطالعات خارجی در زمینه شهر هوشمند (منبع: یافته‌های تحقیق)

نویسندگان	ویژگی‌ها
گیفینگر(۲۰۰۷)	رتبه‌بندی ۷۰ شهر متوسط اروپایی از لحاظ هوشمندی براساس ۶ ویژگی اصلی شهر هوشمند: اقتصاد هوشمند، مردم هوشمند، دولت هوشمند، تحرک هوشمند (شامل حمل‌ونقل و فناوری اطلاعات و ارتباطات هوشمند)، محیط‌زیست هوشمند و زندگی هوشمند به همراه ۳۱ معیار و ۷۴ شاخص.
توپتا(۲۰۱۰)	برشمردن زیر سیستم‌های لازم برای شهر هوشمند برای پاسخ به اینکه چگونه نوآوری و فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌تواند شهرهای پایدار، قابل سکونت و هوشمند ایجاد کند؟ و ارائه مدلی که در آن شش بعد اصلی فناوری‌های نوین، مردم هوشمند، اقتصاد هوشمند، دولت هوشمند، زندگی هوشمند و محیط‌زیست هوشمند را بیان کرده و برای هر یک مؤلفه‌هایی را قرار داده است.
دی سانتایس(۲۰۱۴)	بررسی لزوم و عدم‌لزوم هوشمندسازی شهرها و نحوه دستیابی به شهرهای هوشمند براساس شش بعد معرفی شده توسط جیفینگر.
جوشی(۲۰۱۶)	بررسی جنبه‌ها و ابعاد مختلف یک شهر هوشمند و ارائه چهارچوبی برای اجرا و عملی شدن آن براساس شش وجه اجتماعی، مدیریتی، اقتصادی، حقوقی، فناوری و پایداری (SMELTS).
فرناندیز (۲۰۱۸)	تاکید بر مشارکت حاکمیت و ذی‌نفعان در پروژه "اجرای شهر هوشمند و گفتمان‌ها: یک مدل مفهومی یکپارچه، پرونده وین". طراحی یک مدل مفهومی یکپارچه و جامع برای شهرهای هوشمند و پیشنهاد روش جدید برای تجزیه و تحلیل اجزای شهرهای هوشمند با روش ترکیبی نظرسنجی و مصاحبه
اسماگیلووا(۲۰۲۰)	تاکید بر استفاده از فناوری‌های ارتباطی و اطلاعاتی برای بهبود کیفیت زندگی شهروندان در شهرهای هوشمند.

	تاکید بر استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی که ترکیبی ارزشمند از مفاهیم شهروند هوشمند، دولت هوشمند، معماری هوشمند و همچنین فناوری‌های مرتبط را فراهم می‌کند. تاکید بر همسویی شهرهای هوشمند با اهداف توسعه پایدار سازمان ملل
کسواس(۲۰۲۰)	بررسی چهره‌های متعدد شهر هوشمند: ارزش های پیشنهادی متفاوت در مجموعه فعالیت های نه شهر پس از بررسی و طبقه‌بندی چهار نوع شهر یعنی شهر سبز، شهر مشارکتی، شهر حساس اجتماعی و شهر فعالیتی به عنوان شهر هوشمند معرفی می‌گردد.
فیالووا(۲۰۲۱)	برنامه‌ریزی شهری شهرهای هوشمند برای پایداری در شهر برنو نتایج بیانگر آن است که اگرچه که هنوز شهر برنو در تلاش برای دستیابی به پایداری کامل است اما الگو و بازتاب یک شهر هوشمند و پایدار است. شهر برنو برنامه‌های بسیار خوبی برای هوشمند شدن دارد اما هنوز به طور کامل نتوانسته که آن را پیاده سازی کند.
کاشف (۲۰۲۲)	شهر هوشمند را به عنوان آزمایشگاهی برای بررسی رابطه پیچیده انسان و رایانه از دیدگاه چند بعدی در نظر می‌گیرند و سیستم‌های نظارتی شهر هوشمند را بررسی می کنند تا محدودیت‌ها و منابع کلیدی آن‌ها را شناسایی کنند.

با مروری بر مطالعات تجربی، ملاحظه می‌شود شهر هوشمند در سطح دنیا به شکل‌های متفاوت مورد بررسی قرار گرفته است. بررسی دقیق‌تر این مطالعات نشان داد که در هر شهر با توجه به ویژگی‌ها و شرایط آن هوشمندسازی به گونه‌ای متفاوت صورت گرفته است و در اکثر مطالعات فقط به بررسی برخی از ابعاد هوشمندسازی پرداخته شده است. در پژوهش‌های صورت گرفته در داخل نیز اغلب به یکی از ۶ بعد اصلی هوشمندسازی شهرها توجه شده است و تنها در برخی از آنها تمامی ابعاد شهر هوشمند مورد بررسی قرار گرفته است. وجه تمایز این پژوهش در این است که برخی شاخص‌ها با توجه به ویژگی‌های کلانشهر تبریز براساس نظرات خبرگان باتجربه این شهر متمایز شده چرا که هر شهر ویژگی‌های منحصر بفردی به لحاظ اجتماعی، اقتصادی، جغرافیایی، نهادی و غیره دارد. در عین حال مطالعه حاضر در نظر دارد به منظور دستیابی به شهری هوشمند پیشران‌های کلیدی شهر را در هر ۶ بعد شهر هوشمند مورد بررسی قرار دهد که این امر دیدی جامع‌تر به لحاظ پیشران‌های موجود به واسطه تغییر در هر یک از ابعاد اقتصادی، زیست‌محیطی، نهادی، مردمی، زندگی و جابجایی می‌دهد. از این‌رو نتایج این تحقیق تا حد امکان به دنیای واقعی نزدیکتر می‌باشد.

۳. روش‌شناسی

مطالعه حاضر با استفاده از ترکیبی از مدل‌های کمی و کیفی انجام می‌شود. جامعه آماری در این پژوهش مدیران، کارشناسان و متخصصان بخش‌های مختلف برنامه‌ریزی شهری در کلانشهر تبریز هستند که با استفاده از تکنیک گلوله برفی شناسایی شدند و مشخصات عمومی آنها در جدول (۲) قابل ملاحظه است.

جدول ۳. مشخصات عمومی گروه خبرگان (منبع: یافته‌های تحقیق)

شغل	جنس		تحصیلات		سن		
	مرد	زن	دکترا	کارشناسی ارشد	۲۰-۴۰	۴۰-۶۰	۶۰ و بالاتر
اعضای هیئت علمی	۱۰	۲	۱۲	۰	۱	۱۰	۱
سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات	۱	۱	۰	۲	۲	۰	۰
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان آذربایجان شرقی	۲	۰	۰	۲	۰	۲	۰
شهرداری و مرکز پژوهش‌های شورای شهر تبریز	۳	۱	۲	۲	۳	۱	۰
تعداد	۱۶	۴	۱۴	۶	۶	۱۳	۱
تعداد کل	۲۰		۲۰		۲۰		

در پروژه‌های آینده‌پژوهی مجموعه‌ای از روش‌ها بکار گرفته می‌شود که مکمل یکدیگر بوده و خروجی‌های هریک ورودی‌های روش بعدی را تشکیل می‌دهند. براین اساس در مرحله اول با استفاده از روش دلفی ابعاد، معیارها و شاخص‌های شهر هوشمند استخراج شده و در مرحله دوم عوامل کلیدی با استفاده پرسشنامه ماتریس اثرات متقاطع (روش تحلیل ساختاری) شناسایی می‌شوند. میزان ارتباط این عوامل توسط خبرگان در طیفی از صفر تا سه سنجیده شده که عدد صفر «بدون تأثیر»، عدد یک «تأثیر ضعیف»، عدد دو «تأثیر متوسط» و عدد سه «تأثیر زیاد» را نشان می‌دهند. در مرحله بعدی این عوامل توسط نرم‌افزار میک‌مک[1] تجزیه و تحلیل و به منظور تهیه سناریوهای آینده مورد استفاده قرار می‌گیرند (بهشتی و همکاران، ۱۳۹۹). به طوری که بعد از شناسایی عوامل کلیدی، حالت‌های احتمالی هر کدام از عوامل مورد بررسی قرار گرفته و میزان تأثیرگذاری هر کدام از وضعیت‌ها در پرسشنامه دوم براساس سه ویژگی توانمندساز، بی‌تأثیر و محدودیت‌ساز با درج ارقامی بین ۳ تا ۳- و براساس نظر خبرگان تکمیل می‌گردند. بر مبنای این تحلیل‌ها سبد سناریوها مشتمل بر سناریوهای قوی یا محتمل، سناریوهای با سازگاری بالا یا باورکردنی و سناریوهای ضعیف یا ممکن تهیه شده است.

۴. تجزیه و تحلیل یافته‌ها

۴-۱. شناسایی عوامل اولیه مؤثر بر هوشمند شدن شهرها

در ابتدای بخش خوشه‌های مهمی از اصلی‌ترین متغیرها و به عبارتی نیروهای پیشران بالقوه توسط مهم‌ترین مطالعات انجام گرفته در زمینه شهر هوشمند توسط گیفینگر[2](۲۰۰۷) مشخص شد. به

[1] MICMAC (Matrix of Crossed Impact Multiplications Applied to a Classification)

[2] Giffinger et al

منظور تطبیق هر چه بیشتر متغیرهای مورد توجه در این مطالعه با ساختار موجود در کلانشهر تبریز، پرسشنامه‌ای به منظور تایید نظر خبرگان از ساختار و متغیرهای ذکر شده ترتیب داده شد. در نهایت و براساس نظرات خبرگان، موضوع هوشمندی در شهر تبریز در ۶ بعد، ۳۱ معیار و ۵۵ شاخص تقسیم‌بندی گردید که هر کدام از این متغیرها به طور مستقیم یا غیرمستقیم می‌توانند بر وضعیت هوشمندی در کلانشهر تبریز اثرگذار باشند. طبقه‌بندی شاخص‌های مذکور در جدول (۴) قابل ملاحظه است:

جدول ۴. شاخص‌ها و عوامل مؤثر بر کلانشهر هوشمند تبریز (منبع: یافته‌های تحقیق)

محیط‌زیست هوشمند	میزان ساعات آفتابی، غبار (مه) تابستانی، بیماری‌های ناشی از آلودگی، آلودگی هوا، وضعیت حفاظت از محیط‌زیست، ساختمان‌ها و شهرسازی سبز، استفاده بهینه از منابع
اقتصاد هوشمند	هزینه تحقیق و توسعه، شرکت‌های دانش‌نیان، اشتغال در بخش‌های دانش‌بنیان، اختراعات، نرخ خوداشتغالی، کسب‌وکارهای جدید و هوشمند، بهره‌وری، نرخ بیکاری، اشتغال پاره‌وقت، تولید محصولات نوآورانه، تجارت و کسب‌وکار الکترونیک، حمل‌ونقل هوایی هوشمند
مردم هوشمند	مرکز دانش، مهارت‌های زبان خارجی، تمایل به یادگیری، میزان مشارکت در انتخابات شهر، میزان دانش در مورد شهر و محله، محیط مهاجرت‌پسند (نگرش نسبت به مهاجرت)، خلاقیت، انعطاف‌پذیری، چندگانگی اجتماعی و قومی (سهم خارجیان در جامعه)
دولت هوشمند	تعداد نمایندگان شهر، فعالیت‌های سیاسی ساکنان شهر، سهم زنان نماینده شهر، خدمات عمومی و اجتماعی آنلاین، رضایت از کیفیت خدمات، شفافیت اداری، مبارزه با فساد اداری
جابجایی (تحرک) هوشمند	دسترسی های ملی و بین المللی، دسترسی به کامپیوتر، پهنای باند دسترسی به اینترنت، مهارت‌های فناوری، سهم جابجایی سبز (رفت‌وآمد غیرموتوری) و استفاده از دوچرخه، ایمنی ترافیکی، ایستگاه‌های حمل‌ونقل هوشمند، استفاده از خودروهای مقرون‌به‌صرفه (کم مصرف و کم هزینه)، حمل‌ونقل عمومی امن و پایدار
زندگی هوشمند	امکانات فرهنگی، وضعیت بهداشت، وضعیت سلامت، امید به زندگی، نرخ جرم و جنایت، میزان مرگ‌ومیر توسط تهاجم، رضایت از امنیت شخصی، کیفیت مسکن، امکانات آموزشی، جاذبه‌های توریستی، نرخ فقر.

۲-۴. شناسایی عوامل کلیدی مؤثر در شهر هوشمند تبریز

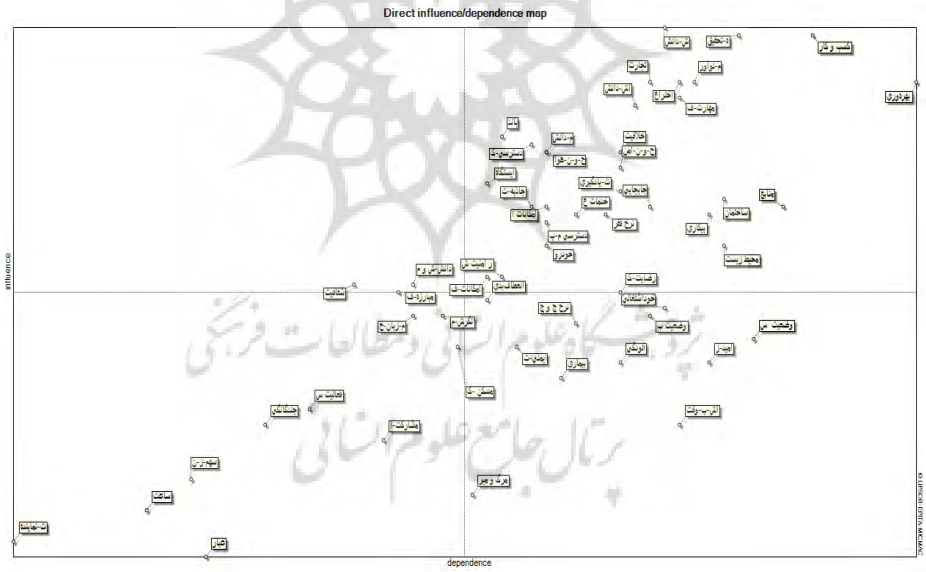
پس از شناسایی ۵۵ عامل اولیه مؤثر در شهر هوشمند تبریز، براساس جدول (۴)، میزان تأثیر هر یک از این عوامل بر سایر عوامل تأثیرگذار در وضعیت آینده سیستم، توسط خبرگان با اعداد بین صفر تا سه سنجیده شد. ابعاد ماتریس ۵۵ ۵۵× است که بر مبنای ۶ بعد اصلی شهر هوشمند تنظیم شده است. درجه پرشدگی ماتریس ۸۰/۱۳ درصد بوده است. از مجموع ۲۴۲۴ رابطه قابل ارزیابی در این ماتریس، ۶۰۱ رابطه عدد صفر (بدون تأثیر)، ۱۸۹۰ رابطه عدد یک (تأثیر ضعیف)، ۵۰۷ رابطه عدد دو (تأثیر متوسط) و ۲۵ رابطه عدد سه (تأثیر زیاد) بوده است. در واقع می‌توان

گفت از مجموع کل ابعاد ماتریس (۳۰۲۵)، ۱۹/۸۶ درصد حجم کل ماتریس دارای رابطه صفر، ۶۲/۴۷ درصد حجم کل ماتریس دارای رابطه یک، ۱۶/۷۶ درصد حجم کل ماتریس دارای رابطه دو و ۰/۸۲ درصد حجم کل ماتریس دارای رابطه سه می‌باشد. از طرفی سیستم موجود بر اساس شاخص‌های آماری با ۲ بار تکرار و چرخش داده‌ای از مطلوبیت و بهینه‌شدگی ۱۰۰ درصدی برخوردار بوده که حاکی از روایی بالای پرسشنامه و پاسخ‌های آن است.

جدول۵. تحلیل اولیه داده‌های ماتریس و تأثیرات متقاطع (منبع: یافته‌های تحقیق)

شاخص	ابعاد ماتریس	تعداد تکرار	تعداد صفر	تعداد یک	تعداد دو	تعداد سه	جمع	درجه پرشدگی
مقدار	۵۵	۲	۶۰۱	۱۸۹۰	۵۰۷	۲۵	۲۴۲۴	۸۰٪/۱۳

همچنین، بررسی وضعیت پراکنش متغیرهای مد نظر در سیستم هوشمندی کلانشهر تبریز بیانگر آن است که عوامل انتخاب شده تأثیر بسیار زیاد و پراکنده‌ای بر یکدیگر داشته‌اند و از این رو سیستم موجود از وضعیت ناپایداری برخوردار بوده است. شکل (۳) بیانگر نقشه پراکنش متغیرها و جایگاه آنها در محور تاثیرگذاری – تاثیرپذیری براساس تأثیرات مستقیم) است.



شکل ۳. نقشه پراکنش متغیرها و جایگاه آنها در محور تأثیرگذاری – تاثیرپذیری براساس تأثیرات مستقیم (منبع: یافته‌های تحقیق)

با بررسی شکل (۳) ملاحظه می‌شود که از میان ۵۵ عامل اولیه مؤثر بر هوشمندی کلانشهر تبریز ۲۵ عامل به عنوان متغیرهای دووجهی در ناحیه شمال شرقی نمودار قرار دارند. طبیعت این

گونه از متغیرها با ناپایداری آمیخته است، و از اثرگذاری و اثرپذیری بالایی برخوردارند، زیرا هرگونه عمل و تغییری بر روی آنها، واکنش و تغییر سایر شاخص‌ها را به‌دنبال خواهد داشت. این متغیرها به دو گروه متغیرهای ریسک و متغیرهای هدف تقسیم‌بندی می‌شوند و پتانسیل بالایی جهت تبدیل شدن به عوامل کلیدی در سیستم را دارند که در جدول (۶) و (۷) قابل ملاحظه‌اند:

جدول ۶. متغیرهای خروجی از نرم‌افزار میک‌مک به عنوان متغیرهای ریسک (منبع: یافته‌های تحقیق)

ردیف	بعد	نام متغیر
۱	اقتصاد هوشمند	هزینه تحقیق و توسعه، شرکت‌های دانش‌بنیان، اشتغال در بخش‌های دانش‌بنیان، تولید محصولات نوآورانه، تجارت و کسب‌وکار الکترونیک، کسب‌وکارهای جدید و هوشمند، حمل‌ونقل هوایی هوشمند کالا و مسافر، اختراعات
۲	جابجایی هوشمند	دسترسی به کامپیوتر، مهارت‌های فناوری، پهنای باند دسترسی به اینترنت، ایستگاه های حمل‌ونقل هوشمند، سهم جابجایی سبز (رفت‌وآمد غیرموتوری) و استفاده از دوچرخه، حمل‌ونقل عمومی امن و پایدار
۳	مردم هوشمند	مرکز دانش، تمایل به یادگیری، خلاقیت

جدول ۷. متغیرهای خروجی از نرم‌افزار میک‌مک به عنوان متغیرهای هدف (منبع: یافته‌های تحقیق)

ردیف	بعد	نام متغیر
۱	محیط‌زیست هوشمند	وضعیت حفاظت از محیط‌زیست، ساختمان‌ها و شهرسازی سبز، استفاده بهینه از منابع
۲	اقتصاد هوشمند	بهره‌وری، نرخ بیکاری، نرخ خوداشتغالی
۳	دولت هوشمند	رضایت از کیفیت خدمات

نگاهی دقیق به این عوامل حاکی از آن است که متغیرهای کیفیت مسکن، میزان مرگ‌ومیر توسط تهاجم، وضعیت سلامت، وضعیت بهداشت، امید به زندگی، اشتغال پاره وقت، آلودگی هوا و بیماری‌های ناشی از آلودگی در دسته متغیرهای (تأثیرپذیر) نتیجه در ناحیه جنوب‌شرقی صفحه پراکندگی قرار گرفته‌اند. همچنین متغیرهای مستقل که ارتباط خاصی با سیستم ندارد و در ناحیه جنوب‌غربی نیز قرار دارند شامل ساعات آفتابی و غبار (مه)، میزان مشارکت در انتخابات شهر، چندگانگی اجتماعی و قومی (سهم خارجیان در جامعه)، فعالیت‌های سیاسی ساکنان شهر، تعداد نمایندگان و سهم زنان نماینده شهر می‌شوند.

در کنار این عوامل، متغیرهایی که در نزدیکی مرکز ثقل صفحه پراکندگی قرار دارند. در واقع حالت تنظیمی داشته و گاهی به عنوان متغیرهای اهرمی ثانویه عمل می‌کنند. بستگی به سیاست های مختلف دولت، این متغیرها قابل ارتقا به متغیرهای تأثیرگذار، متغیرهای تعیین‌کننده و یا متغیرهای دو وجهی (ریسک و هدف) هستند. در مجموع ۱۶ متغیر در این گروه جای دارند که عبارتند از:

جدول ۸. متغیرهای خروجی از نرم‌افزار میک‌مک به عنوان متغیرهای تنظیمی (منبع: یافته‌های تحقیق)

ردیف	بعد	نام متغیر

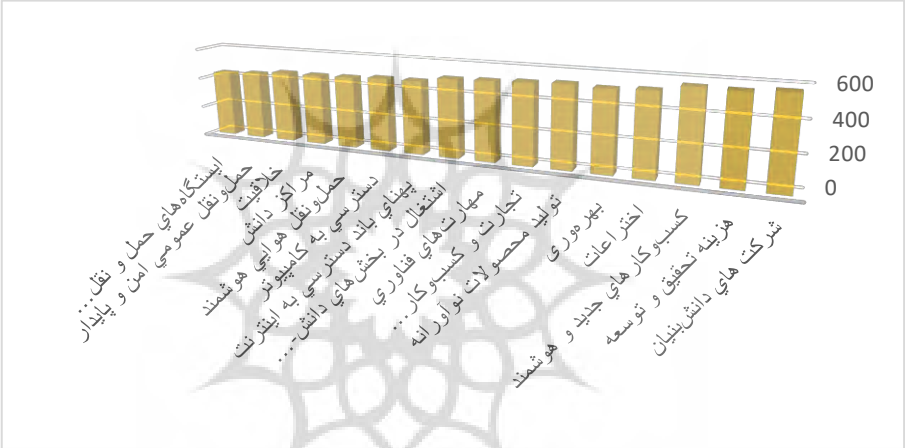
۱	زندگی هوشمند	نرخ فقر، امکانات آموزشی، امکانات فرهنگی، رضایت از امینت شخصی، جاذبه‌های توریستی، نرخ جرم و جنایت
۲	مردم هوشمند	میزان دانش در مورد شهر و محله، محیط مهاجرت‌پسند (نگرش نسبت به مهاجرت)، انعطاف‌پذیری، مهارت‌های زبان خارجی
۳	دولت هوشمند	شفافیت اداری، مبارزه با فساد اداری، خدمات عمومی و اجتماعی آنلاین
۴	جابجایی هوشمند	دسترسی‌های ملی و بین‌المللی، ایمنی ترافیکی، استفاده از خودروهای مقرون‌به‌صرفه (کم مصرف و کم هزینه)

بنابراین پس از شناسایی ۵۵ عامل مؤثر بر وضعیت آینده شهر هوشمند در کلان‌شهر تبریز، در نهایت ۱۶ عامل کلیدی با تأثیرگذاری بالا براساس تحلیل‌ها شناسایی شد. این عوامل همگی در ناحیه اول شکل (۳) قرار گرفته و به عبارتی جز متغیرهای دووجهی بوده‌اند. این متغیرها به دلیل تأثیرگذاری و تأثیرپذیری بالاتری که دارند قابل دستکاری و کنترل بوده و بر پویایی و تغییر سیستم بسیار اثرگذار خواهند بود. همچنین نکته مهم و جالب توجه در متغیرهای اشاره شده یکسان بودن این عوامل در هر دو اثرات مستقیم و غیرمستقیم جدول (۹) و نمودار (۲) است، به طوری‌که تنها چند جابجایی در رتبه این متغیرها ملاحظه می‌گردد، که این امر حاکی از روایی، دقت محاسبات و قابل اطمینان بودن آنها است.

جدول ۹. عوامل کلیدی تأثیرگذار (مستقیم و غیرمستقیم) (منبع: یافته‌های تحقیق)

	اثرات مستقیم		اثرات غیرمستقیم	
رتبه	متغیر	تأثیرگذار	متغیر	تأثیرگذار
۱	شرکت‌های دانش‌بنیان	۲۸۱	شرکت‌های دانش‌بنیان	۲۹۵
۲	هزینه تحقیق و توسعه	۲۷۸	کسب‌وکارهای جدید و هوشمند	۲۸۹
۳	کسب‌وکارهای جدید و هوشمند	۲۷۸	هزینه تحقیق و توسعه	۲۸۴
۴	اختراعات	۲۵۸	تولید محصولات نوآورانه	۲۷۳
۵	بهره‌وری	۲۵۸	اختراعات	۲۷۲
۶	تولید محصولات نوآورانه	۲۵۸	تجارت و کسب‌وکار الکترونیک	۲۶۵
۷	تجارت و کسب‌وکار الکترونیک	۲۵۸	مهارت‌های فناوری	۲۶۳
۸	مهارت‌های فناوری	۲۵۱	بهره‌وری	۲۶۲
۹	اشتغال در بخش‌های دانش‌بنیان	۲۴۸	اشتغال در بخش‌های دانش‌بنیان	۲۶۰
۱۰	پهنای باند دسترسی به اینترنت	۲۳۴	دسترسی به کامپیوتر	۲۴۷

۱۱	دسترسی به کامپیوتر	۲۳۱	پهنای باند دسترسی به اینترنت	۲۴۴
۱۲	حمل‌ونقل هوایی هوشمند	۲۲۸	حمل‌ونقل هوایی هوشمند	۲۳۹
۱۳	مراکز دانش	۲۲۸	خلاقیت	۲۳۶
۱۴	خلاقیت	۲۲۸	مراکز دانش	۲۳۵
۱۵	حمل‌ونقل عمومی امن و پایدار	۲۲۱	حمل‌ونقل عمومی امن و پایدار	۲۲۲
۱۶	ایستگاه‌های حمل و نقل هوشمند	۲۱۴	ایستگاه‌های حمل و نقل هوشمند	۲۱۸



نمودار ۲. عوامل با بالاترین امتیاز تاثیرگذاری با جمع وزن‌های تاثیرگذاری مستقیم و غیرمستقیم (منبع: یافته‌های تحقیق)

در هر دو حالت تاثیرات مستقیم و غیرمستقیم، عوامل پیشران دارای بالاترین وزن نسبت به سایر عوامل تأثیرگذار می‌باشند و این به دلیل بالا بودن اهمیت این عوامل در سیستم هوشمند شدند کلانشهر تبریز می‌باشد.

۳-۴. تعیین وضعیت‌های احتمالی هر کدام از عوامل کلیدی

براساس نتایج قسمت قبل از میان ۵۵ عامل شناسایی شده، تعداد ۱۶ عامل به عنوان عوامل کلیدی مؤثر در روند آینده هوشمند کلانشهر تبریز نقش عمده را ایفا کرده و به عنوان بازیگران اصلی شناخته شدند. این عوامل در صحنه پیش‌روی برنامه‌ریزی، در وضعیت‌های مختلفی قابل تصور هستند. لازمه اصلی تدوین سناریوها برای عوامل کلیدی تعریف وضعیت‌های احتمالی و تحلیل دقیق شرایط پیش‌رو است. لذا در این مرحله با نظرخواهی از خبرگان در حوزه اقتصاد شهری

وضعیت‌های پیش‌رو برای عوامل کلیدی شناسایی و در نهایت تعداد ۶۱ وضعیت محتمل برای ۱۶ عامل کلیدی تدوین شد. وضعیت‌های محتمل برای هر عامل متفاوت از سایر عوامل بوده و تنها ویژگی مشترک بین آنها وجود طیفی از وضعیت‌های مطلوب تا نامطلوب است که این طیف در جدول (۱۰) قابل ملاحظه است:

جدول ۱۰. عوامل کلیدی و وضعیت‌های محتمل برای آن (منبع: یافته‌های تحقیق)

نام اختصاری	عوامل کلیدی	وضعیت	وضعیت پیش‌رو
A	شرکت‌های دانش‌بنیان	بسیار مطلوب	رشد شتابان و ارتقا جایگاه شرکت‌های دانش‌بنیان
		مطلوب	رشد تدریجی شرکت‌های دانش‌بنیان
		ایستا	ادامه وضع موجود شرکت‌های دانش‌بنیان
		بحران	تضعیف و کمرنگی نقش شرکت‌های دانش‌بنیان
B	هزینه تحقیق و توسعه	بسیار مطلوب	افزایش هزینه‌های تحقیق و توسعه تا ۳٪ GDP
		مطلوب	افزایش تدریجی تا سقف ۱/۵٪
		ایستا	ادامه وضع موجود (۰/۵٪)
		بحران	کاهش سهم هزینه‌های تحقیق و توسعه
C	کسب‌وکارهای جدید و هوشمند	بسیار مطلوب	گسترش کسب‌وکارهای جدید و هوشمند از طریق بهره‌گیری از تجارب جهانی
		مطلوب	ایجاد بسترهای لازم برای گسترش فعالیت‌های هوشمند بخش خصوصی
		مطلوب	تهیه و تصویب برنامه استراتژیک برای کسب وکارهای جدید و هوشمند
		ایستا	تداوم وضع موجود در کسب‌وکارهای جدید و هوشمند
		در استانه بحران	وجود قوانین دست و پا گیر و عدم حمایت از کسب وکارهای هوشمند
		بحران	امنیتی کردن فناوری اطلاعات و ایجاد محدودیت برای فعالیت‌های هوشمند
D	اختراعات	بسیار مطلوب	رشد ابداعات و اختراعات از طریق بسترسازی و حمایت های مادی و معنوی
		ایستا	ادامه وضع موجود در اختراعات
		بحران	عدم حمایت و رهاسازی این بخش (کاهش ابداعات و اختراعات)
E	بهره‌وری	بسیار مطلوب	تمرکز بر ارتقا بهره وری از طریق اجرای برنامه‌های عملیاتی
		مطلوب	رشد بهره‌وری براساس اهداف مصوب در برنامه‌های توسعه (۳٪ از ۸٪ رشد)
		مطلوب	رشد تدریجی اما مستمر بهره‌وری
		ایستا	ادامه وضعیت فعلی بهره‌وری
		بحران	روند کاهشی بهره‌وری
F	تولید محصولات نواورانه	بسیار مطلوب	دارای جایگاه ویژه در تولید محصولات نواور روز دنیا
		مطلوب	بسترسازی و پشتیبانی برای تولید محصولات نوآورانه
		ایستا	استمرار وضع موجود در تولید محصولات نواورانه

		بحران	توقف تولید محصولات نوآورانه به واسطه ایجاد محدودیت‌ها و مشکلات
G	تجارت و کسب‌وکار الکترونیک	بسیار مطلوب	تامین زیرساخت‌ها و رفع موانع در تجارت و کسب‌و کار الکترونیک
		در استانه بحران	عدم حمایت از تجارت و کسب‌وکار الکترونیک
		بحران	ایجاد موانع و محدودیت‌ها برای تجارت و کسب‌وکار الکترونیک
H	مهارت‌های فناوری	بسیار مطلوب	رشد سریع مهارت‌های فناوری و کاهش شکاف دیجیتال
		مطلوب	رشد تدریجی مهارت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات
		در استانه بحران	رهاسازی و عدم توجه به مهارت‌های فناوری
		بحران	اعمال محدودیت‌های بیشتر در زمینه مهارت‌های فناوری
I	اشتغال در بخش‌های دانش‌بنیان	بسیار مطلوب	رشد سریع و شتابان اشتغال در بخش‌های دانش‌بنیان
		ایستا	ادامه وضعیت فعلی (رشد ملایم) در بخش‌های دانش‌بنیان
		در استانه بحران	ثبات اشتغال در بخش‌های دانش‌بنیان
		بحران	کاهش فرصت‌های شغلی در بخش‌های دانش‌بنیان
J	پهنای باند دسترسی به اینترنت	بسیار مطلوب	گسترش زیرساخت‌های پهنای باند دسترسی به اینترنت به عنوان زیرساخت ارتباطی
		ایستا	ادامه روند فعلی و حفظ وضعیت پهنای باند دسترسی به اینترنت
		بحران	کاهش پهنای باند دسترسی به اینترنت
K	دسترسی به کامپیوتر	بسیار مطلوب	تبدیل شدن به یک جزیره هوشمند با زیرساخت های اطلاعاتی پیشرفته و کامپیوترهای متصل به هم در هر خانه، اداره، مدرسه و کارخانه
		مطلوب	دسترسی اسان به کامپیوترهای مدرن برای تمام خانوارها
		ایستا	ادامه روند فعلی و حفظ وضعیت موجود در دسترسی به کامپیوتر
		بحران	عدم به روزرسانی وضعت موجود و کاهش دسترسی به کامپیوترهای مدرن
L	حمل‌ونقل هوایی هوشمند	بسیار مطلوب	ایجاد حمل و نقل هوایی هوشمند با بهره‌گیری از تجارب جهانی
		مطلوب	بسترسازی برای حرکت به سمت حمل‌ونقل هوایی هوشمند
		بحران	عدم توجه و رهاسازی حوزه حمل‌ونقل هوایی
M	مراکز دانش	بسیار مطلوب	گسترش مراکز دانش از طریق توسعه ارتباطات فراملی
		مطلوب	ارتقا ارتباطات صنعتی و دانشگاهی و سرریز دانش
		ایستا	توسعه تدریجی مراکز دانش و ادامه وضع موجود
		بحران	اعمال محدودیت در این مراکز و کاهش فعالیت‌های این بخش
N	خلاقیت	بسیار مطلوب	ایجاد و اجرای سیستم خلاقیت
		ایستا	ادامه روند فعلی و حفظ وضعیت موجود در زمینه

			خلاقیت
		بحران	بی‌توجهی و از بین بردن زمینه‌های خلاقیت
O	حمل‌ونقل عمومی امن و پایدار	بسیار مطلوب	گسترش سیستم حمل‌ونقل عمومی امن و پایدار
		مطلوب	توجه ویژه به شبکه‌های حمل‌ونقل بخصوص قطار شهری
		ایستا	ادامه روند فعلی و حفظ وضعیت موجود در سیستم حمل‌ونقل عمومی
		بحران	عدم توجه به سیستم حمل‌ونقل امن و پایدار
P	ایستگاه‌های حمل‌ونقل هوشمند	بسیار مطلوب	ایجاد و گسترش ایستگاه‌های حمل‌ونقل هوشمند
		ایستا	ادامه روند فعلی و حفظ وضعیت موجود در ایستگاه های حمل‌ونقل
		بحران	ضعف سیستم مدیریت و عدم شکل‌گیری ایستگاه های حمل‌ونقل هوشمند

۴-۴. تهیه سبد سناریوها

همانطور که در بخش‌های قبلی بیان شد، در مجموع ۶۱ عامل مؤثر بر وضعیت آینده سیستم برای ۱۶ متغیر کلیدی شناسایی شدند که این وضعیت‌ها طیفی از شرایط مطلوب تا نامطلوب را شامل می‌شدند، به طوری‌که بر مبنای پیچیدگی هر عامل تعداد حالت‌های ممکن بین ۳ تا ۵ حالت و در یک مورد تا ۶ حالت متغیر بوده است. در مرحله بعد با طراحی وضعیت‌ها و تهیه ماتریس متقاطع ۶۱×۶۱ همانند مرحله تعیین عوامل کلیدی، پرسشنامه‌ای مفصل تهیه و ضمن ارائه توضیحات کافی طی جلسه‌ای در اختیار گروه خبرگان قرار داده شد. متخصصین با طرح این سوال که "اگر هر یک از وضعیت‌های ۶۱ گانه اتفاق بیفتد چه تأثیری بر وقوع و یا عدم وقوع سایر وضعیت‌ها خواهد داشت؟" پرسشنامه مذکور را براساس سه ویژگی توانمندساز، بی‌تأثیر و محدودیت‌ساز تکمیل نموده و میزان تأثیرگذاری هر کدام از وضعیت‌ها را بر سیستم با درج ارقامی بین ۳ تا ۳- بر سیستم مشخص کردند.

با جمع‌آوری داده‌ها که توسط متخصصین حوزه شهری صورت گرفت، امکان استفاده از نرم‌افزار سناریوویزارد[1] فراهم گردید. با توجه به وسعت ماتریس و ابعاد آن به اندازه (۶۱×۶۱)، حدود ۲۵ میلیون سناریو ترکیبی، براساس داده‌های وارد شده پرسشنامه تحلیل، و نتایج زیر گزارش داده شد:

جدول ۱۱. انواع و تعداد سناریوها (منبع: یافته‌های تحقیق)

سناریوهای بسیار قوی[2]	۵
سناریوهای با سازگاری بالا[3] (سناریوهای باورکردنی)	۲۱
سناریوهای ضعیف[1]	۷۸۵۶

[1] Scenario Wizard
[2] Strong consistency
[3] Max. inconsistency

۴-۵. سناریوهای منتخب و محتمل در آینده شهر هوشمند در کلانشهر تبریز

براساس تحلیل داده‌های مربوط به وضعیت‌های مختلف آینده هوشمند در کلانشهر تبریز با استفاده از نرم‌افزار سناریوویزارد، ۲۱ سناریو باورکردنی و با احتمال وقوع بالا نسبت به سایر سناریوها در آینده وضعیت شهر هوشمند در کلانشهر تبریز متصور و احتمال وقوع سایر سناریوها در حد بسیار ناچیز و ضعیف ارزیابی شده است. بررسی اولیه این سناریوهای ۲۱گانه نشان‌دهنده آن است که از ۳۳۶ وضعیت موجود سناریوهای سازگار، سیطره نسبی سناریوهای بینابین (ایستا)، سپس وضعیت‌های نسبتا مطلوب و مطلوب نسبت به وضعیت بحرانی بیشتر است. در میان ۲۱ سناریوی باورکردنی تنها ۵ سناریو بیانگر وضعیت بحرانی می‌باشند که که این امر نشان‌دهنده وضعیت امیدوارکننده پیش‌روی توسعه شهر هوشمند در کلانشهر تبریز می‌باشد. در اینجا ذکر این نکته نیز حائز اهمیت است که آنچه در این منظر اهمیت دارد دستیابی به اهداف، آرمان‌ها و چشم‌انداز مورد نظر برای رسیدن به شهری هوشمند در آینده پیش‌رو است که با وجود ۱۰ سناریوی ایستا که نشان‌دهنده مدیریت محافظه‌کارانه و ناتوان در جهت رفع چالش‌های شهر هوشمند کلانشهر تبریز می‌باشند، احتمال دست‌یابی به آرمان‌های مورد نظر با چالش اساسی روبرو خواهد شد. بنابراین، توجه به احتمال وقوع آنها و آمادگی برای آن، از شرایط لازم و ضروری است چرا که خطر انحراف از مسیر درست را کاهش خواهد داد. از این رو در ادامه به بررسی هر یک از سناریوهای محتمل و اشاره شده پرداخته می‌شود.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

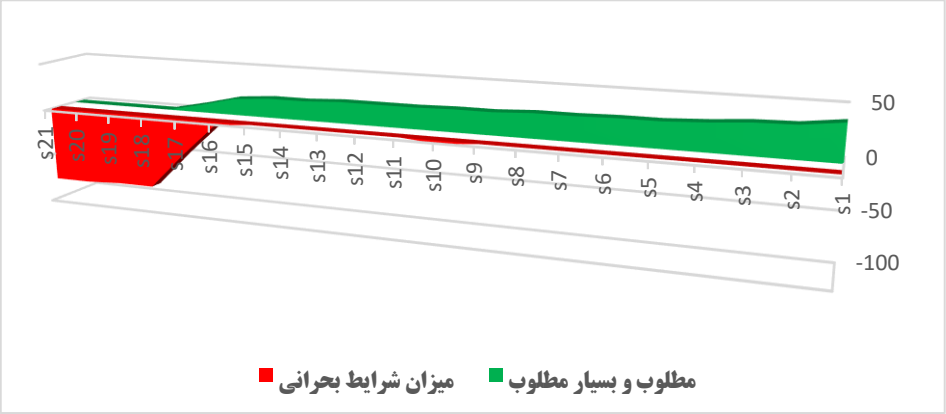
[1] Weak consistency

جدول (۱۲): وضعیت‌های هریک از عوامل به تفکیک هر سناریو براساس طیف ۵گانه مطلوبیت تا بحران (منبع: یافته‌های تحقیق)

عوامل کلیدی / سناریوها	شرکت‌های دانش‌نیان		هزینه تحقیق و توسعه		کسب‌وکارهای جدید و هوشمند		اختراعات		بهره‌وری		تولید محصولات نوآورانه		تجارت و کسب‌وکار الکترونیک		مهارت‌های فناوری	
	کد	وضعیت	کد	وضعیت	کد	وضعیت	کد	وضعیت	کد	وضعیت	کد	وضعیت	کد	وضعیت	کد	وضعیت
سناریوی اول	A_2	مطلوب	B_2	مطلوب	C_2	مطلوب	D_2	ایستا	E_3	مطلوب	F_2	مطلوب	G_1	بسیار مطلوب	H_2	مطلوب
سناریوی دوم	A_3	ایستا	B_3	ایستا	C_4	ایستا	D_2	ایستا	E_3	مطلوب	F_2	مطلوب	G_1	بسیار مطلوب	H_2	مطلوب
سناریوی سوم	A_2	مطلوب	B_2	مطلوب	C_4	ایستا	D_2	ایستا	E_3	مطلوب	F_2	مطلوب	G_1	بسیار مطلوب	H_2	مطلوب
سناریوی چهارم	A_3	ایستا	B_3	ایستا	C_4	ایستا	D_2	ایستا	E_3	مطلوب	F_2	مطلوب	G_1	بسیار مطلوب	H_2	مطلوب
سناریوی پنجم	A_3	ایستا	B_3	ایستا	C_2	مطلوب	D_2	ایستا	E_3	مطلوب	F_3	ایستا	G_1	بسیار مطلوب	H_2	مطلوب
سناریوی ششم	A_3	ایستا	B_3	ایستا	C_4	ایستا	D_2	ایستا	E_3	مطلوب	F_3	ایستا	G_1	بسیار مطلوب	H_2	مطلوب
سناریوی هفتم	A_3	ایستا	B_3	ایستا	C_4	ایستا	D_2	ایستا	E_3	مطلوب	F_2	مطلوب	G_1	بسیار مطلوب	H_2	مطلوب
سناریوی هشتم	A_3	ایستا	B_3	ایستا	C_4	ایستا	D_3	بحران	E_5	بحران	F_4	بحران	G_3	بحران	H_3	استانه بحران
سناریوی نهم	A_2	مطلوب	B_2	مطلوب	C_2	مطلوب	D_2	ایستا	E_3	مطلوب	F_2	مطلوب	G_1	بسیار مطلوب	H_2	مطلوب
سناریوی دهم	A_3	ایستا	B_3	ایستا	C_2	مطلوب	D_2	ایستا	E_3	مطلوب	F_2	مطلوب	G_1	بسیار مطلوب	H_2	مطلوب
سناریوی یازدهم	A_2	مطلوب	B_3	ایستا	C_4	ایستا	D_2	ایستا	E_3	مطلوب	F_2	مطلوب	G_1	بسیار مطلوب	H_2	مطلوب
سناریوی دوازدهم	A_3	ایستا	B_3	ایستا	C_4	ایستا	D_2	ایستا	E_3	مطلوب	F_2	مطلوب	G_1	بسیار مطلوب	H_2	مطلوب
سناریوی سیزدهم	A_3	ایستا	B_3	ایستا	C_4	ایستا	D_2	ایستا	E_3	مطلوب	F_2	مطلوب	G_1	بسیار مطلوب	H_2	مطلوب
سناریوی چهاردهم	A_3	ایستا	B_3	ایستا	C_4	ایستا	D_2	ایستا	E_3	مطلوب	F_1	بسیار مطلوب	G_1	بسیار مطلوب	H_2	مطلوب
سناریوی پانزدهم	A_3	ایستا	B_3	ایستا	C_4	ایستا	D_2	ایستا	E_3	مطلوب	F_2	مطلوب	G_1	بسیار مطلوب	H_2	مطلوب
سناریوی شانزدهم	A_3	ایستا	B_3	ایستا	C_2	مطلوب	D_2	ایستا	E_3	مطلوب	F_3	ایستا	G_1	کاملا مطلوب	H_2	مطلوب
سناریوی هفدهم	A_3	ایستا	B_3	ایستا	C_4	ایستا	D_2	ایستا	E_3	مطلوب	F_3	ایستا	G_1	کاملا مطلوب	H_2	مطلوب
سناریوی هیجدهم	A_4	بحران	B_4	بحران	C_5	بحران	D_3	بحران	E_5	بحران	F_4	بحران	G_2	آستانه بحران	H_3	آستانه بحران
سناریوی نوزدهم	A_4	بحران	B_4	بحران	C_6	بحران	D_3	بحران	E_5	بحران	F_4	بحران	G_2	آستانه بحران	H_3	آستانه بحران
سناریوی بیستم	A_4	بحران	B_4	بحران	C_5	بحران	D_3	بحران	E_5	بحران	F_4	بحران	G_3	بحران	H_3	استانه بحران
سناریوی بیست‌ویکم	A_4	بحران	B_4	بحران	C_6	بحران	D_3	بحران	E_5	بحران	F_4	بحران	G_3	بحران	H_3	استانه بحران
وضعیت عامل کلیدی	مطلوبیت=۰ روندی مطلوب=۴ ایستا=۱۳ در آستانه بحران=۰ بحرانی=۴		مطلوبیت=۰ روندی مطلوب=۳ ایستا=۱۴ در آستانه بحران=۰ بحرانی=۴		مطلوبیت=۰ روندی مطلوب=۵ ایستا=۱۲ در آستانه بحران=۰ بحرانی=۴		مطلوبیت=۰ روندی مطلوب=۰ ایستا=۱۶ در آستانه بحران=۰ بحرانی=۵		مطلوبیت=۰ روندی مطلوب=۱۶ ایستا=۰ در آستانه بحران=۰ بحرانی=۵		مطلوبیت=۱ روندی مطلوب=۱۱ ایستا=۴ در آستانه بحران=۰ بحرانی=۵		مطلوبیت=۱۶ روندی مطلوب=۰ ایستا=۰ در آستانه بحران=۲ بحرانی=۳		مطلوبیت=۰ روندی مطلوب=۱۶ ایستا=۰ در آستانه بحران=۵ بحرانی=۰	

ادامه جدول (۱۲): وضعیت‌های هریک از عوامل به تفکیک هر سناریو براساس طیف ۵گانه مطلوبیت تا بحران (منبع: یافته‌های تحقیق)

عوامل کلیدی / سناریوها	اشتغال در بخش‌های دانش‌بنیان		پهنای باند دسترسی به اینترنت		دسترسی به کامپیوتر		حمل‌ونقل هوایی هوشمند		مراکز دانش		خلاقیت		حمل‌ونقل عمومی امن و پایدار		ایستگاه‌های حمل و نقل هوشمند	
	کد	وضعیت	کد	وضعیت	کد	وضعیت	کد	وضعیت	کد	وضعیت	کد	وضعیت	کد	وضعیت	کد	وضعیت
سناریوی اول	I_2	ایستا	J_2	ایستا	K_2	مطلوب	L_2	مطلوب	M_2	مطلوب	N_2	ایستا	O_1	بسیار مطلوب	P_2	ایستا
سناریوی دوم	I_2	ایستا	J_2	ایستا	K_2	مطلوب	L_2	مطلوب	M_2	مطلوب	N_2	ایستا	O_1	بسیار مطلوب	P_2	ایستا
سناریوی سوم	I_2	ایستا	J_2	ایستا	K_3	ایستا	L_2	مطلوب	M_2	مطلوب	N_2	ایستا	O_1	بسیار مطلوب	P_2	ایستا
سناریوی چهارم	I_2	ایستا	J_2	ایستا	K_3	ایستا	L_2	مطلوب	M_2	مطلوب	N_2	ایستا	O_1	بسیار مطلوب	P_2	ایستا
سناریوی پنجم	I_2	ایستا	J_2	ایستا	K_3	ایستا	L_2	مطلوب	M_2	مطلوب	N_2	ایستا	O_1	بسیار مطلوب	P_2	ایستا
سناریوی ششم	I_2	ایستا	J_2	ایستا	K_3	ایستا	L_2	مطلوب	M_2	مطلوب	N_2	ایستا	O_1	بسیار مطلوب	P_2	ایستا
سناریوی هفتم	I_2	ایستا	J_2	ایستا	K_3	ایستا	L_2	مطلوب	M_3	ایستا	N_2	ایستا	O_1	بسیار مطلوب	P_2	ایستا
سناریوی هشتم	I_3	آستانه بحران	J_2	ایستا	K_3	ایستا	L_1	بسیار مطلوب	M_4	بحران	N_3	بحران	O_2	مطلوب	P_2	ایستا
سناریوی نهم	I_2	ایستا	J_2	ایستا	K_2	مطلوب	L_2	مطلوب	M_2	مطلوب	N_2	ایستا	O_3	ایستا	P_2	ایستا
سناریوی دهم	I_2	ایستا	J_2	ایستا	K_2	مطلوب	L_2	مطلوب	M_2	مطلوب	N_2	ایستا	O_3	ایستا	P_2	ایستا
سناریوی یازدهم	I_2	ایستا	J_2	ایستا	K_2	مطلوب	L_2	مطلوب	M_2	مطلوب	N_2	ایستا	O_3	ایستا	P_2	ایستا
سناریوی دوازدهم	I_2	ایستا	J_2	ایستا	K_2	مطلوب	L_2	مطلوب	M_2	مطلوب	N_2	ایستا	O_3	ایستا	P_2	ایستا
سناریوی سیزدهم	I_3	آستانه بحران	J_2	ایستا	K_2	مطلوب	L_2	مطلوب	M_2	مطلوب	N_2	ایستا	O_3	ایستا	P_2	ایستا
سناریوی چهاردهم	I_2	ایستا	J_2	ایستا	K_3	ایستا	L_2	مطلوب	M_2	مطلوب	N_2	ایستا	O_3	ایستا	P_2	ایستا
سناریوی پانزدهم	I_2	ایستا	J_2	ایستا	K_3	ایستا	L_2	مطلوب	M_2	مطلوب	N_2	ایستا	O_3	ایستا	P_2	ایستا
سناریوی شانزدهم	I_2	ایستا	J_2	ایستا	K_3	ایستا	L_2	مطلوب	M_2	مطلوب	N_2	ایستا	O_3	ایستا	P_2	ایستا
سناریوی هفدهم	I_3	آستانه بحران	J_2	ایستا	K_3	ایستا	L_2	مطلوب	M_2	مطلوب	N_2	ایستا	O_3	ایستا	P_2	ایستا
سناریوی هیجدهم	I_4	بحران	J_3	بحران	K_4	بحران	L_3	بحران	M_4	بحران	N_3	بحران	O_4	بحران	P_3	بحران
سناریوی نوزدهم	I_4	بحران	J_3	بحران	K_4	بحران	L_3	بحران	M_4	بحران	N_3	بحران	O_4	بحران	P_3	بحران
سناریوی بیستم	I_4	بحران	J_3	بحران	K_4	بحران	L_3	بحران	M_4	بحران	N_3	بحران	O_4	بحران	P_3	بحران
سناریوی بیست‌ویکم	I_4	بحران	J_3	بحران	K_4	بحران	L_3	بحران	M_4	بحران	N_3	بحران	O_4	بحران	P_3	بحران
وضعیت عامل کلیدی	مطلوبیت=۰ روندی مطلوب=۰ ایستا=۱۴ در آستانه بحران=۳ بحرانی=۴		مطلوبیت=۰ روندی مطلوب=۰ ایستا=۱۷ در آستانه بحران=۰ بحرانی=۴		مطلوبیت=۰ روندی مطلوب=۷ ایستا=۱۰ در آستانه بحران=۰ بحرانی=۴		مطلوبیت=۱ روندی مطلوب=۱۶ ایستا=۰ در آستانه بحران=۰ بحرانی=۴		مطلوبیت=۰ روندی مطلوب=۱۵ ایستا=۱ در آستانه بحران=۰ بحرانی=۵		مطلوبیت=۰ روندی مطلوب=۰ ایستا=۱۶ در آستانه بحران=۰ بحرانی=۵		مطلوبیت=۷ روندی مطلوب=۱ ایستا=۹ در آستانه بحران=۰ بحرانی=۴		مطلوبیت=۰ روندی مطلوب=۰ ایستا=۱۷ در آستانه بحران=۰ بحرانی=۴	

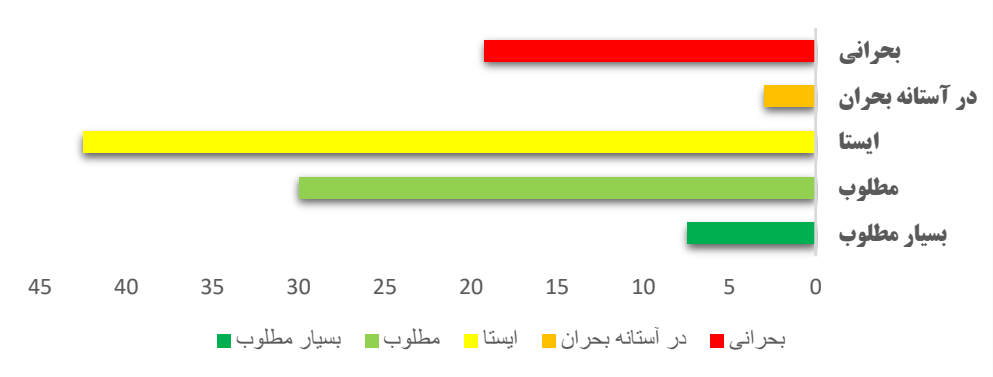


نمودار ۳. درصد شرایط بحرانی و مطلوب به تفکیک سناریوها (منبع: یافته‌های تحقیق)

از مجموع ۳۳۶ وضعیت موجود در صفحه سناریو براساس جدول (۱۳) و نمودار (۴) تعداد ۲۵ حالت (۷/۴۴ درصد) وضعیت بسیار مطلوب، تعداد ۹۴ حالت (۲۷/۹۷ درصد) وضعیت مطلوب، تعداد ۱۴۳ حالت (۴۲/۵ درصد) در وضعیت ایستا، تعداد ۱۰ حالت (۲/۹۷ درصد) در آستانه بحران و تعداد ۶۴ حالت (۱۹/۲۱ درصد) در وضعیت بحرانی هستند. این امر بیانگر سیطره بیشتر وضعیت های بسیار مطلوب و مطلوب (در مجموع ۳۵/۴۱) نسبت به وضعیت بحرانی و در آستانه بحران (۲۲/۱۸) است. ذکر این نکته ضروری است که تعداد حالت‌های ایستای موجود در صفحه سناریو ۴۲/۵ درصد بوده و از حالت مطلوب پیشی گرفته است.

جدول ۱۳. تعداد و درصد وضعیت ها در صفحه سناریو (منبع: یافته‌های تحقیق)

وضعیت‌ها	تعداد	درصد
بسیار مطلوب	۲۵	۷/۴۴
مطلوب	۹۴	۲۹/۹۷
ایستا	۱۴۳	۴۲/۵
در آستانه بحران	۱۰	۲/۹۷
بحرانی	۶۴	۱۹/۲۱



نمودار ۳. نسبت وضعیت‌های احتمالی سیستم در آینده (منبع: یافته‌های تحقیق)

۴-۶. دسته‌بندی و تحلیل سناریوهای منتخب

در مجموع ۲۱ سناریوهای باورکردنی را با توجه به درجه مطلوبیت آنها در ۴ گروه مختلف می‌توان دسته‌بندی کرد. هر یک از این گروه‌ها شامل چند سناریو با ویژگی‌های تقریبا مشترک ولی با تفاوت کم در یک یا چند وضعیت از میان ۱۶ عامل کلیدی هستند. این گروه‌ها به شرح زیر می باشند:

- سناریوهای بسیار مطلوب (سناریوهای شماره یک، دو، سه، نه، ده و یازده)
- سناریوهای حالت ایستا با روند مطلوبیت نسبی (چهار، پنج، شش، هفت، دوازده، سیزده، چهارده، پانزده، شانزده و هفده)
- سناریو روندهای نامطلوب (هشتم)
- سناریوهای بحرانی (هیجده، نوزده، بیست و بیست‌ویک).

۴-۶. تحلیل سناریوهای محتمل و قوی

در این مرحله بعد از بررسی سناریوهای باورکردنی، محتمل‌ترین و به عبارتی قوی‌ترین سناریوهای موجود مورد بررسی قرار می‌گیرد. طبق نتایج بدست آمده از میان ۲۱ سناریوی باورکردنی که با امتیاز ۲۴۵-۷۴ از نرم‌افزار سناریوویزارد استخراج شدند، تعداد ۴ سناریو از شدت بسیار زیاد در احتمال وقوع و به عبارت دیگر Impact Factor بالا برخوردار هستند. به‌طوریکه میزان امتیاز این ۴ سناریو بین ۲۴۵-۲۲۱ می‌باشد، به طوریکه سناریوی اول با امتیاز ۲۴۵ دارای بیشترین احتمال وقوع و به عنوان سناریوی اولویت‌دار شناسایی شد. همچنین سناریوی نهم با امتیاز ۲۳۷ در رتبه دوم احتمال وقوع، سناریو ۲۱ با امتیاز ۲۲۲ و سناریو ۲۰ با احتمال ۲۲۱ به ترتیب در رتبه‌های سوم و چهارم قرار گرفتند. در ترکیب این سناریوها یک سناریو وضعیت مطلوب، یک سناریو شرایط

بینابین در آینده شهر هوشمند تبریز و دو وضعیت نامطلوب و بحرانی وجود دارد که با توجه به تأثیرگذاری و تأثیرپذیری عوامل کلیدی از یکدیگر، احتمال تحقق این سناریوها و یا حرکت تدریجی کلانشهر تبریز به سمت هر یک از این سناریوها وجود دارد.

سناریوی اول و قوی‌ترین سناریو: گنج اقتصادی

این سناریو بهترین و قوی‌ترین حالت ممکن از مجموعه سناریوهای پیش‌روی کلانشهر هوشمند تبریز را به تصویر می‌کشد. گرچه این سناریو شامل تمام اهداف مطلوب در شهر هوشمند تبریز نیست، اما حاکی از وجود روندهای مثبت جهت تحقق آنهاست. این سناریو فقط در خصوص تجارت و کسب‌وکار الکترونیک و حمل‌ونقل عمومی امن و پایدار از روند بسیار مطلوب برخوردار است و در سایر عوامل دارای روندی مطلوب می‌باشد که کاملا متناسب با اهداف موجود در هوشمند شدن شهر است. همچنین در مورد برخی از عوامل کلیدی مانند اختراعات، اشتغال در بخش‌های دانش بنیان، پهنای باند دسترسی به اینترنت، خلاقیت و ایستگاه‌های حمل‌ونقل هوشمند وضعیتی ایستا دارد که برای رسیدن به اهداف موجود در هوشمندی، باید برنامه‌ریزی‌های جدید و آسیب‌شناسی جدی از روندها صورت بگیرد.

این سناریو در میان سناریوهای قوی، بهترین سناریوی محتمل برای کلانشهر تبریز است و به دلیل احتمال وقوع بالاتر از سایر سناریوها، به عنوان قوی‌ترین سناریوی محتمل می‌باشد. در آینده به تصویر کشیده شده تحت این سناریو، روند رو به رشد اقتصاد شهر کاملا چشم‌گیر است. زیرا تقریبا تمامی شاخص‌های اقتصادی موجود در این سناریو از روند مطلوب برخوردارند. چرا که وقوع این سناریو منجر به رشد تدریجی شرکت‌های دانش‌بنیان، افزایش تدریجی هزینه تحقیق و توسعه تا سقف ۱/۵ درصد، ایجاد بسترهای لازم برای گسترش فعالیت‌های هوشمند بخش خصوصی در کسب‌وکارهای جدید و هوشمند، رشد تدریجی اما مستمر بهره‌وری، بسترسازی و پشتیبانی برای تولید محصولات نوآورانه، تأمین زیرساخت‌ها و رفع موانع در تجارت و کسب‌وکار الکترونیک خواهد شد و به همین علت می‌توان تا حد بالایی شاهد تحقق اهداف موجود در بعد اقتصادی شهر هوشمند در کلانشهر تبریز و همچنین مأموریت‌های تعریف شده در سند آمایش استان آذربایجان-شرقی بود.

همانطور که در بخش نخست این مطالعه نیز ملاحظه شد، وضعیت کنونی بعد اقتصادی شهر هوشمند در مقایسه با سایر ابعاد در کلانشهر تبریز روندی رو به رشد دارد که با توجه به آینده به تصویر کشیده شده در این سناریو می‌توانیم شاهد آن باشیم. بنابراین سناریو نخست که شامل بهترین پیشران‌ها در بعد اقتصاد هوشمند می‌باشد، در کنار پیشران‌های موجود در بعد جابجایی هوشمند و مردم هوشمند به یکی از بهترین و مهم‌ترین سناریوهای آینده شهر هوشمند تبریز مبدل شده است.

سناریو نهم: بهترین سناریوی محتمل

سناریوی نهم نیز همانند حالت قبل شرایط مطلوبی را رقم می‌زند، به‌طوریکه تنها تفاوت موجود بین این دو سناریو حمل‌ونقل عمومی امن و پایدار می‌باشد که در سناریوی اول به مطلوبیت کامل رسیده است. تحت این شرایط انتظار می‌رود ۶۳ درصد از مطلوبیت مورد نظر حاصل شده و به عبارت دیگر سطح بالایی از اهداف موجود در بعد اقتصادی، حتی با وجود روند ایستای برخی از شاخص‌ها برقرار شود. در اینجا ذکر این نکته ضروری است که مطلوبیت و میزان آن یک مفهوم 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 صورتی‌که کلانشهر تبریز بتواند اهداف و ماموریت های خود را برای هوشمند شدن به مطلوب‌ترین شکل ممکن انجام دهد و آنها را براساس سناریوهای پیش گفته تنظیم نماید، در افق ۱۴۲۰ وضعیت تمامی عوامل کلیدی به مطلوبیت کامل رسیده و کلانشهر تبریز حداقل به برخی از ابعاد شهر هوشمند (اقتصاد هوشمند، مردم هوشمند و تحرک هوشمند) دست می‌یابد.

این سناریو از بین تمامی سناریوهای باورکردنی و محتمل، مطلوب‌ترین سناریو برای هوشمندی کلانشهر تبریز است ولی ایده‌آل‌ترین حالت براساس اهداف موجود در شهر هوشمند نیست.

سناریوی بیستم و بیست و یکم: خرابات (بدترین حالت‌های محتمل)

سناریوهای بیستم و بیست‌ویکم بیانگر بدترین و بحرانی‌ترین حالت تعریف شده در چارچوب سناریوهای پنج‌گانه است که ۱۵ مورد از عوامل کلیدی در شرایط بحران کامل هستند و در واقع هیچ نوع حالت مطلوب و خیزش مثبتی به سمت اهداف شهر هوشمند در آنها قابل تصور نیست. تحت این سناریوها از یک سو بعد اقتصادی شهر هوشمند با تضعیف و کمرنگی نقش شرکت‌های دانش‌بنیان و کاهش فرصت‌های شغلی در این بخش‌ها، کاهش سهم هزینه‌های تحقیق و توسعه، روند کاهشی بهره‌وری، امنیتی کردن فناوری اطلاعات و ایجاد محدودیت برای فعالیت‌های هوشمند، عدم حمایت از ابداعات و اختراعات، توقف تولید محصولات نوآورانه به واسطه ایجاد محدودیت‌ها و مشکلات، ایجاد موانع و محدودیت‌ها برای تجارت و کسب‌وکار الکترونیک تضعیف شده و از سویی دیگر رهاسازی و عدم توجه به مهارت‌های فناوری، کاهش پهنای باند دسترسی به اینترنت، کاهش دسترسی به کامپیوترهای مدرن و عدم توجه و رهاسازی حوزه حمل‌ونقل باعث ضعف بعد جابجایی هوشمند شده و در انتها نیز از بین بردن زمینه‌های خلاقیت و اعمال محدودیت در مراکز دانش و کاهش فعالیت‌های این بخش باعث نابودی مردم هوشمند و عدم دستیابی به شهری هوشمند می‌شود. البته وقوع چنین احتمال نامطلوب هم از نظر منطقی و هم از نظر ارزش محاسباتی ضعیف است، اما خروجی تحلیل داده‌ها احتمال وقوع چنین پدیده‌ای را دور از ذهن ندانسته بلکه نسبت به سایر سناریوهای ۲۱گانه باورکردنی از احتمال بیشتری نیز برخوردار است.

۵. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این پژوهش، تلاش شد تا به منظور ارزیابی عوامل کلیدی مؤثر بر هوشمند شدن کلانشهر تبریز بر وضعیت آینده شهر هوشمند و سناریوهای محتمل در گذار کلانشهر تبریز به سوی شهری هوشمند با توجه به ۶ بعد اقتصاد هوشمند، مردم هوشمند، جابه‌جایی هوشمند، زندگی هوشمند، محیط‌زیست هوشمند و دولت هوشمند و با توجه به شرایط موجود در کلانشهر تبریز شناسایی شوند. در ادامه و براساس نظرات خبرگان، موضوع هوشمندی در شهر تبریز در ۶ بعد، ۳۱ معیار و ۵۵ شاخص تقسیم‌بندی گردید که هر کدام از این متغیرها به طور مستقیم یا غیرمستقیم می‌توانند بر وضعیت هوشمندی در کلانشهر تبریز اثرگذار باشند. در مجموع از بین ۵۵ عامل شناسایی شده در این سیستم، ۱۶ متغیر به عنوان عامل کلیدی و پیشران (شامل ۱۰ متغیر اقتصاد هوشمند، ۴ متغیر جابجایی (تحرک) هوشمند و ۲ متغیر مردم هوشمند) با توجه به تجزیه و تحلیل‌داده‌های پیمایشی جمع‌آوری شده از پرسشنامه کارشناسان (روش دلفی) و با استفاده از خروجی‌های نرم افزار میک‌مک شناسایی شدند. برای تدوین سناریوهای ممکن، محتمل و مطلوب و در نهایت شناسایی سناریوهای مطلوب برای وضعیت هوشمندی کلانشهر تبریز ۶۱ وضعیت مختلف برای ۱۶ عامل کلیدی شناسایی شدند که نتیجه تحلیل‌های سناریوویزارد حاکی از آن است که تنها ۴۶ وضعیت احتمال وقوع و تحقق در شهر را دارند و ۱۵ وضعیت دیگر از احتمال بسیار ضعیف و غیرممکنی برخوردارند. همچنین نتایج تحقیق حاکی از آن است که در مجموع ۷۸۵۶ سناریوی ممکن یا ضعیف، ۵ سناریو قوی و ۲۱ سناریو با سازگاری بالا و باورکردنی با ترکیب‌های متفاوتی از وضعیت‌ها، احتمال وقوع در استان را دارند که خوشبختانه با وجود تنها ۵ سناریو با وضعیت بحرانی، وقوع رویدادهای مثبت بالاترین احتمال تحقق را دارند. با وجود اینکه سناریوهای مطلوب و بسیار مطلوب تعداد کمتری را به خود اختصاص داده‌اند و بخش عمده‌ای از سناریوهای ۲۱گانه مربوط به وضعیت ایستا می‌باشد، ولی احتمال تحقق شرایط مطلوب به مراتب بالاتر از شرایط بحرانی و ایستا است. از سوی دیگر نتایج بیانگر ۴ سناریو با امتیاز بالا و احتمال وقوع بیشتر در شرایط پیش‌روی کلانشهر تبریز است که از میان آنها یک سناریو وضعیت بسیار امیدوارکننده و مطلوب (گنج اقتصادی)، یک سناریو شرایط بینابین اما با احتمال وقوع بالا (بهترین سناریوی محتمل) و دو سناریو با شرایط بحرانی (خرابات) را برای کلانشهر تبریز نشان می‌دهد.

نکته مهم در بررسی نتایج، فاصله بسیار کم میزان مطلوبیت در بهترین سناریو با اهداف موجود در برخی از ابعاد شهر هوشمند است. با این فرض که اگر از میان ۲۱ سناریو ممکن، بهترین سناریو که سناریوی شماره ۱ است، اتفاق بیفتد سیستم تقریبا با آینده مطلوب و ایده‌آل برای تبدیل شدن به یک شهر هوشمند فاصله زیادی نخواهد داشت، زیرا برای تبدیل شدن یک شهر به شهری هوشمند لازم نیست که ابعاد شهر هوشمند به صورت کامل در آن شهر اجرا شوند، بلکه برقراری دقیق برخی

از ابعاد برای هوشمند شدن یک شهر کافی است. نتایج بیانگر این است که کلانشهر تبریز، پتانسیل لازم برای هوشمند شدن در بعد اقتصادی را دارد.

براساس نظر آنتوپولوس و همکاران[1] (۲۰۱۵) از آنجا که به دلیل تغییرات اقتصادی و فناورانه در دهه‌های اخیر، رقابت سختی بین شهرها در حوزه فعالیت‌های اقتصادی و کسب رتبه وجود دارد، تمرکز بیشتر بر اقتصاد هوشمند می‌تواند مثمر ثمر باشد؛ چرا که کسب رتبه بهتر به جذب سرمایه گذاران کمک می‌کند. همچنین کلانشهر تبریز با تقویت شاخص‌های مربوط به بعد مردم هوشمند که زمینه‌ساز شکل‌گیری نوآوری در شهر هستند و تحرک (جابجایی) هوشمند در آینده می‌تواند شرایط لازم برای هوشمند شدن این ابعاد را نیز فراهم آورد، زیرا روندها حاکی از توسعه تدریجی و رو به جلو شهر در این ابعاد است.

در نهایت می‌توان گفت در جهان معاصر ما که جهان عدم‌قطعیت‌ها با رخدادهای غیرمنتظره‌ای چون ویروس کرونا و انواع مدل‌های این چنینی است، آینده به طور کامل قابل پیش‌بینی نمی‌باشد. در این راستا پیام مقاله فوق همان سخن ارزشمند کارل پوپر است که اگرچه نمی‌توان آینده را به طورکامل پیش‌بینی کرد، اما حداقل می‌توان برخی آینده‌های محتمل را درک کرد. کلانشهر تبریز که یکی از بزرگترین و پرجمعیت‌ترین کلانشهرهای ایران است نمی‌تواند با تکیه بر رویکردهای سنتی و برنامه‌ریزی‌های بلندمدت در مواجهه با عدم‌قطعیت‌ها و چالش‌های آن به ادامه حیات بپردازد و مسیر حرکت به سمت هوشمند شدن را طی کند؛ چرا که عدم‌قطعیت‌های جهان امروز خط بطلانی بر برنامه‌ریزی‌های بلندمدت سنتی کشیدند و از آنجا که آینده پیش‌روی این کلانشهر، آینده‌ای در تلفیق با فناوری‌ها خواهد بود لازم است تا برنامه‌ریزان و مدیران شهری در جهت توسعه ابعاد شهر هوشمند به قدری پویا و منعطف باشند که در شرایط مختلف امکان مدیریت و مواجهه با عدم‌قطعیت‌ها در آن وجود داشته باشد.

یکی از مهم‌ترین این راهکارها ارتقا کیفیت نظام آموزشی، دسترسی به سیستم‌های آموزشی، وجود فناوری اطلاعات و ارتباطات در دسترسی به خدمات پایه بخصوص در مدارس و بیمارستان‌ها، ایجاد زمینه برای آموزش‌های مجازی به شهروندان، افزایش نرخ باسوادی کل شهر، استخدام نیروهای آموزشی آشنا به فناوری اطلاعات و ارتباطات در مدارس و دانشگاه‌ها و... است. زیرا افزایش آموزش و بالا رفتن نرخ باسوادی در جامعه توانایی افراد جامعه را افزایش داده که این امر بیانگر آن است که تحقق رویکرد هوشمند از نظر اجتماعی وابستگی بسیاری زیادی به سیستم آموزشی در جامعه دارد (شمس اللهی و همکاران، ۱۴۰۰).

[1] Anthopoulos

در مجموع باید گفت نتیجه اصلی تحقیق حاکی از آن است که ۱۶ عامل کلیدی بازیگران اصلی و مؤثر بر وضعیت شهر هوشمند در کلانشهر تبریز هستند که شرایط فعلی همه این عوامل چندان مطلوب نیست و سناریوهای احتمالی پیش‌روی شهر هوشمند در کلانشهر تبریز اگرچه امیدهای فراوانی به وقوع شرایط مطلوب بخصوص در بعد اقتصادی شهر هوشمند نشان می‌دهد ولی از سوی دیگر وقوع شرایط بحرانی با تمام عدم‌قطعیت‌های موجود را دور از انتظار نمی‌داند.

References

Afzali, M., Modiri, M., & Farhudi, R. A. (2019). Analyzing Essential Requirements of Management Process in City Smart-Making (Case Study: Kerman City). Urban social geography, 6(1), 15-28 (in Persian).

Afzali, M., Modiri, M., & Farhudi, R. A. (2018). Prioritizing Indicators in the make Smart Process (Case Study: Kerman City). Research and urban planning, 9(35), 21-30 (in Persian).

Baradaran Khanian, Z., Panahi, H., & and Asgharpour, H. (1401). Smart Evolution in the Tabriz Metropolis. Journal of Urban Economics, 2(5), 112-88 (in Persian).

Beheshti, M. B., Behboudi, D., Zali, N., & Ahmadzadeh Deljavan, F. (2020). Analysis and Identification of Key Factors and Drivers Affecting Integrated Water Resources Management based on Futures Studies Approach (Case Study of Tabriz County). Ecohydrology,5(1), 59-76 (in Persian).

Carbó-Ramírez, P., & Zuria, I. (2011). The value of small urban greenspaces for birds in a Mexican city. Landscape and Urban Planning, 100(3), 213-222.

Capdevila, I., & Zarlenga, M. I. (2015). Smart city or smart citizens? The Barcelona case. Journal of Strategy and Management.

Correia, L. M., & Wünstel, K. (2011). Smart Cities Applications and Requirements, White Paper of the Experts Working Group, Net! Works European Technology Platform.

Csukás, M. S., & Szabó, R. Z. (2021). The many faces of the smart city: Differing value propositions in the activity portfolios of nine cities. Cities, 112, 103116.

De Santis, R., Fasano, A., Mignolli, N., & Villa, A. (2014). Il fenomeno smart cities. Rivista Italiana di Economia Demografia e Statistica, 68(1), 143.

Dixon, T., Farrelly, L., Horton-Baker, N., & Webb, R. (2017). Re-imagining the future of cities using urban foresight techniques: towards a smart and sustainable Reading 2050.

Droege, P. (Ed.). (1997). Intelligent environments: spatial aspects of the information revolution. Elsevier.

Fernandez-Anez, V., Fernández-Güell, J. M., & Giffinger, R. (2018). Smart City implementation and discourses: An integrated conceptual model. The case of Vienna. Cities, 78, 4-16.

Fialová, J., Bamwesigye, D., Łukaszkiewicz, J., & Fortuna-Antoszkiewicz, B. (2021). Smart cities landscape and urban planning for sustainability in Brno city. Land, 10(8), 870.

Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanović, N. (2007). Smart cities Ranking of European medium-sized cities. University of Ljubljana, Evert Meijers. Project homepage www.smart-cities.eu.

Ismagilova, E., Slade, E. L., Rana, N. P., & Dwivedi, Y. K. (2020). The effect of electronic word of mouth communications on intention to buy: A meta-analysis. Information Systems Frontiers, 22(5), 1203-1226.

Hatami, A. (2019). Prospective research on the realization of a sustainable smart approach in metropolises (case study: Tehran). Ph.D. Thesis of Geography and Urban Planning, Kharazmi University (in Persian).

Jabarzadeh, Y., Shokri, S., & Kerami, A. (2018). Identifying and analyzing the institutional barriers of the smart city (case study: Tabriz city). Quarterly Journal of Urban Economics and Management, 8(3), 91-107 (in Persian).

Joshi, S., Saxena, S., & Godbole, T. (2016). Developing smart cities: An integrated framework. Procedia Computer Science, 93, 902-909.

Kashef, M., Visvizi, A., & Troisi, O. (2022). Smart city as a smart service system: Human-computer interaction and smart city surveillance systems. Computers in Human Behavior, 124, 106923.

Martin, C. J., Evans, J., & Karvonen, A. (2018). Smart and sustainable? Five tensions in the visions and practices of the smart-sustainable city in Europe and North America. Technological Forecasting and Social Change, 133, 269-278.

Masik, G., Sagan, I., & Scott, J. W. (2021). Smart City strategies and new urban development policies in the Polish context. Cities, 108, 102970.

Mohammadi, J., Mohammadi, A. R., & Yazdani, M. H. (2021). Measuring the effectiveness of the city from "smart city" indicators. Case Study: Zanjan. Human Geography Researches, 53(2), 521-543 (in Persian).

Myeong, S., Kim, Y., & Ahn, M. J. (2020). Smart city strategies—technology push or culture pull? A case study exploration of gimpo and namyangju, South Korea. Smart Cities, 4(1), 41-53.

Nastaran, M., & Pirani, F. (2019). Compiling the Criteria and indicators of Smart City (Case Study: The Third Zone of Isfahan). Geography and Urban Space Development, 6(1), 147-164 (in Persian).

Pourahmad, A., Ziyari, K. A., Hataminejad, H., & Parsa, Sh. (2017). Smart City: Explaining the needs and requirements of Tehran city for smartness. Scientific and Research Quarterly of New Attitudes in Human Geography, 10(2), 1-22 (in Persian).

Rahnama, M. R., Hosseini, S. M., & Mohammadi hamidi, S. (2020). Measuring and assessment of smart city criteria in Metropolis Ahvaz. Researches of human geography, 52(2), 589-611 (in Persian).

Sasanpour, F., & Hatami, A. (2017). Future Studies Urban bubble in Tehran metropolitan. jgs. Scientific Journals Management System, 17 (47), 171-189 (in Persian).

Shamsolahi, R., Zahed Gharavi, M., & Asayesh, A. (2022). The Effect of Income Distribution Inequality on Government Education Expenditure in Iran's Economy: New Evidence from an ARDL Approach, Stable Economy,
2 (4), 135-154.

Shieh, E., Habibi, K., & Ehsani, M. (2019). Role of intelligent management in urban physical planning in order to mitigate consequences of earthquakes. Hoviatshahr, 13(38), 37-50 (in Persian).

Toppeta, D. (2010). The smart city vision: how innovation and ICT can build smart, "livable", sustainable cities. The innovation knowledge foundation, 5, 1-9.

United Nations. (2019). World Urbanization Prospects 2018: Highlights.

Voordijk, H., & Dorrestijn, S. (2021). Smart city technologies and figures of technical mediation. Urban research & practice, 14(1), 1-26.

Webster, F. (2014). Theories of the information society. Routledge.

Yigitcanlar, T., & Kamruzzaman, M. (2018). Does smart city policy lead to sustainability of cities?. Land use policy, 73, 49-58.

Zakerian, M., sepahian, A., Sarabandi Z., & Firouzi Rad, S. (2021). Spatial analysis of urban smart city indicators) Case study: Zahedan city. Journal of Urban Futurology, 1(2), 69-83 (in Persian).

Zeynali Azim, A. (2022). Assessing the Factors Affecting the Formation of a Smart City in The Geographical Space of Tabriz City.Political Organizing of Space, 4 (3), 235-253 (in Persian).