

شناسایی و اولویت‌بندی عوامل کلیدی مؤثر در شهر هوشمند بر مبنای رویکرد آینده‌پژوهی (مورد مطالعه: کلانشهر تبریز)^۱

زینب برادران خانیان

دانشجوی دکترای اقتصاد شهری دانشگاه تبریز، zeinab.baradaran@yahoo.com

حسین پناهی*

استاد اقتصاد دانشگاه تبریز، dr.h.panahi@gmail.com

حسین اصغرپور

استاد اقتصاد دانشگاه تبریز، asgharpurh@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۸/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۲۳

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 آنان، برنامه‌ریزان شهری را به بازنگری و بازاندیشی در اقدامات خود وامی‌دارد که این امر می‌تواند با شناسایی عوامل کلیدی مؤثر در شهر هوشمند میسر شود. از این رو در مطالعه حاضر که در زمینه شناسایی عوامل اصلی و کلیدی در آینده شهر هوشمند در کلانشهر تبریز می‌باشد، تلاش شده است تا بر مبنای اهداف موجود در شهرهای هوشمند، متغیرهای کلیدی و اثرگذار در آینده هوشمند شدن کلانشهر تبریز و مطابقت آن با اهداف برنامه‌ریزی شده هوشمندی در افق ۱۴۲۰ شناسایی شود. براین اساس در ابتدا شاخص‌های شهر هوشمند با استفاده از مرور منابع استخراج و سپس براساس نظرات خبرگان این حوزه ۵۵ شاخص و عامل اولیه هوشمندی برای کلانشهر تبریز بومی-سازی شده و با کمک نرم‌افزار میک‌مک تجزیه و تحلیل شدند. در ادامه، ۱۶ عامل کلیدی با استفاده از ماتریس اثرات متقاطع معرفی شد. 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. براساس نتایج بدست آمده از تحقیق باید خاطر نشان کرد دستیابی به شهری هوشمند در کلانشهر تبریز نیازمند تدوین سند راهبردی شهر هوشمند به همراه برنامه‌ریزی فرابخشی، یکپارچه و کارشناسی شده است. شایان ذکر است برای ایجاد و تحقق یک شهر هوشمند باید شالوده و زیرساخت مناسب در جامعه پایه‌ریزی شود، لذا لازم است مسئولین کلانشهر تبریز برای هوشمند شدن بسترها و شرایط فرامحلی اقدامات مقتضی را انجام دهند.

واژه‌های کلیدی: شهر هوشمند، عوامل کلیدی، ماتریس اثرات متقاطع، کلانشهر تبریز.

طبقه‌بندی JEL: R00, R11, R10

^۱ این مقاله مستخرج از رساله دکترای نویسنده اول در دانشگاه تبریز است.

* نویسنده مسئول مکاتبات

۱-مقدمه

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 (سازمان ملل متحد^۱، چشم‌انداز شهری جهان، ۲۰۱۹). همچنین برآورد شده است که طی ۳۰-۴۰ سال آینده این روند فزاینده باشد (دیکسون و همکاران^۲، ۲۰۱۸) و تخمین زده می‌شود که تا سال ۲۰۲۵ جمعیت شهری دنیا دو برابر 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 (سازمان ملل متحد، چشم‌انداز شهری جهان، ۲۰۱۹). تمرکز جمعیت در شهرها و شهرنشینی فزاینده، همچنین افزایش نیاز به خدمات و امکانات در شهرها افزایش اثرات مستقیم بر کیفیت زندگی دارد.

اگرچه پیشرفت عصر اطلاعات پاسخ‌گوی نیازهای تصورناپذیر یک نسل پیش بوده است و مشکلات منابع مورد درخواست آنها را حل کرده، با این حال جواب‌گویی به مشکلات در حال رشد جهان امروزی سخت و دشوار شده است (رهنما و همکاران^۳، 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 (کاربورامیرز و زوریا^۴، ۲۰۱۱). در شرایطی که مسائل و پدیده‌های شهری جدید روز به روز بر پیچیدگی اداره شهرها می‌افزاید، مدیران و اندیشمندان حوزه‌های فناوری و مدیریت شهری در شهرهای بزرگ دنیا بر آن شدند تا تدابیری اتخاذ کنند (افضلی‌نیز و همکاران^۵، ۱۳۹۷) که یک پاسخ ممکن و عملی در

¹ United Nations

² World Urbanization Prospects The 2018 Revision

³ Dixon et al.

⁴ Rahnema et al.(2020)

⁵ Carbó-Ramírez & Zuria

⁶ Afzali naniz et al. (2018)

این زمینه، مفهوم هوشمندی و شهر هوشمند می‌باشد که 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 (کوری و وانستل^۱، ۲۰۱۱) 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 فرآیندهای شهری صرفاً به معنای الکترونیکی شدن کلیه فرآیندهای 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 (کاپدویلا و زارلنگا^۲، ۲۰۱۵).

کلانشهر تبریز به عنوان ششمین کلانشهر بزرگ ایران و از هسته‌های کانونی محور توسعه شمال غرب 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، به طوری که جمعیت این کلانشهر از ۳۲۸۰۷۹ در سال ۱۳۳۵ به ۱۷۷۳۰۳۳ در سال ۱۳۹۵ (سرشماری نفوس و مسکن، ۱۳۹۵) و هم‌چنین 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 فناوری

¹ Correia & Wüinstel

² Capdevila & Zarlenga

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 کالبد شهر جاری نموده باشد؛ لذا اولویت‌بندی شاخص‌های هوشمندسازی شناسایی شده در شهر مورد مطالعه، هدف دوم این پژوهش را تشکیل می‌دهد. بنابراین در این تحقیق یافتن عوامل اصلی تأثیرگذار و کلیدی در وضعیت هوشمند شدن در کلانشهر تبریز و تطبیق و تکمیل آن با شاخص‌های اساسی شهرهای هوشمند دنیا مد نظر است. این امر در کنار اهداف اساسی در سند آمایش استان آذربایجان شرقی به منظور برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری صحیح و منطقی انجام می‌گیرد. با انجام این مطالعه ضمن شناسایی محیط سیستم، شناخت بهتری از چالش‌های پیش‌روی محیط برنامه‌ریزی، بازیگران اصلی و نیروهای پیشران در وضعیت هوشمند شدن کلانشهر تبریز بدست می‌آید. بر این اساس در ادامه با مروری بر ادبیات موضوع ابعاد و شاخص‌های شهرهای هوشمند در دنیا شناسایی شده، سپس الگوی روش تحقیق تشریح شده است. در نهایت و بعد از شناسایی عوامل کلیدی در فرآیند هوشمند شدن، راهبردهای مدیریتی لازم ارائه خواهد شد.

۲- ادبیات موضوع

۲-۱- مروری بر تاریخچه شهر هوشمند

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^۱ 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^۲ (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 ویبستر^۳، ۲۰۱۴).



شکل (۱): سیر تکاملی شهرها

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به شکل بالا به لحاظ تئوریک شهر با پذیرش و ادغام تکنولوژی در بافت خود شهر اطلاعاتی^۴ را شکل داد. شهر اطلاعاتی بر روی اینکه چطور اینترنت و فضای مجازی و حقیقی می‌تواند توسعه شهری را تحت تأثیر 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^۵ 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^۶ بود که در آن فناوری‌های

^۱ Toffler

^۲ John Naisbitt

^۳ Webster

^۴ Information City

^۵ Digital City

^۶ Smart City

دیجیتال، می‌توانست رقابت‌پذیری و رشد اقتصادی را تسریع کند (حاتمی^۱، ۱۳۹۹ به نقل از مارتین و همکاران، ۲۰۱۸).

بنابراین ایده شهر هوشمند که تا اواسط دهه ۱۹۸۰ که ژاپنی‌ها شهر علم (کان‌سای^۲) را در کشورشان ایجاد کردند و استرالیایی‌ها شهر چند عملکردی را در اواخر دهه ۱۹۸۰ در آدلاید^۳ بنا کردند ایده ناشناخته‌ای بود، از دهه ۱۹۹۰-۱۹۸۰ که کامپیوتر و اینترنت در مقیاس وسیع در زندگی شهری مورد استفاده قرار گرفت و آزادسازی مخابرات و توسعه خدمات از طریق اینترنت گسترش یافت، اهمیت ویژه‌ای یافت (دسانتیس و همکاران^۴، ۲۰۱۴ و احمدی و عمرانی، ۱۳۹۴).

با توجه به مطالب گفته شده اصطلاح شهر هوشمند و ریشه آن را باید از جنبش رشد هوشمند که در اواخر دهه ۱۹۸۰ و اوایل دهه ۱۹۹۰ به وجود آمد و از سیاست‌های جدید برنامه‌ریزی شهری حمایت می‌کرد، پیگیری کرد (هاریسون و دانلی^۵، ۲۰۱۱).

اصطلاح شهر هوشمند برای اولین بار در مورد بریزبن^۶ استرالیا و بلکسبرگ^۷ در ایالات متحده آمریکا به کار گرفته شد، جایی که فناوری اطلاعات و ارتباطات از مشارکت اجتماعی، کاهش شکاف دیجیتال و دسترسی به خدمات و اطلاعات پشتیبانی می‌کرد (آلوارز و همکاران^۸، ۲۰۱۲). هوشمندی توانایی استفاده از اطلاعات و تبدیل آنها به دانش به منظور استفاده در برنامه‌های اجرایی است و شهرهای هوشمند به عنوان ابزاری برای تجسم بافت شهری ظاهر شدند.

با توجه به تعریف پیش گفته شده از شهر هوشمند و 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

¹ Hatami (2020)

² Kansai

³ Adelaide

⁴ De Santis

⁵ Harrison & Donnelly

⁶ Brisbane

⁷ Blacksburg

⁸ Alvarez et al.

جیفینگر و همکاران^۱ (۲۰۰۷) که 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.

بنابراین براساس تعریف ارائه شده جیفینگر و همکاران (۲۰۰۷) 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 جیفینگر و همکاران، ۲۰۰۷).

همچنین براساس نظر جیفینگر و همکاران (۲۰۰۷) شهر هوشمند علاوه بر شش بعد، دارای ۳۱ معیار و ۷۴ شاخص است که در شکل (۲) زیر ملاحظه می‌گردد.



شکل (۲): شهر هوشمند

منبع: جیفینگر و همکاران، ۲۰۰۷

^۱ Giffinger et al.

۳-۲- مطالعات تجربی

در این قسمت سعی شده است جدیدترین مطالعات صورت گرفته در زمینه شهر هوشمند ارائه شود. هر یک از آنها ویژگی‌های منحصر به فردی دارد که جمع‌بندی این مطالعات در جدول ۱ درخور توجه است:

جدول (۱): خلاصه‌ای از مطالعات تجربی در زمینه مدیریت شهر هوشمند

ویژگی‌ها	نویسندگان
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).	جوشی و همکاران ^۱ (۲۰۱۶)
تاکید بر مشارکت حاکمیت و ذی‌نفعان در پروژه "اجرای شهر هوشمند و گفت‌وگوها: 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	فرناندز-انز و همکاران ^۲ (۲۰۱۸)
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	اسماگیلوا و همکاران ^۳ (۲۰۲۰)
بررسی چهره‌های متعدد شهر هوشمند: ارزش‌های پیشنهادی متفاوت در مجموعه فعالیت‌های 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.	چسوکاس و زابو ^۴ (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 پیاده‌سازی کند.	فیالووا و همکاران ^۵ (۲۰۲۱)
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 می‌کنند تا محدودیت‌ها و منابع کلیدی آن‌ها را شناسایی	کاشف و همکاران ^۶ (۲۰۲۲)

¹ Joshi et al.

² Fernandez-Anez et al.

³ Ismagilova et al.

⁴ Csukás & Szabó

⁵ Fialová et al.

⁶ Kashef et al.

فصلنامه نظریه‌های کاربردی اقتصاد/ سال دهم/ شماره ۱/ بهار ۱۴۰۲	۹۷
کنند. نتایج بیانگر این است که، شهر هوشمند به عنوان یک سیستم خدمات هوشمند مفهوم‌سازی شده و در نتیجه، یک سیستم نظارت شهری هوشمند تقویت شده با تکنولوژی مش (WIMTE) بی‌سیم توسعه داده شود.	
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	پوراحمد و همکاران (۱۳۹۷)
تحلیل ملزومات فرایندی مدیریتی در هوشمندسازی شهر (مطالعه موردی: شهر کرمان) با نگاهی آینده‌نگرانه	افضلی‌نیز 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	جبارزاده و همکاران (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	نسترن و پیرانی (۱۳۹۸)
بررسی تحرک و جابجایی هوشمند و پایداری اجتماعی شهر شیراز نامساعد بودن متغیرهای تحرک و جابجایی بر اساس ابعاد مختلف دسترسی، حمل‌و-نقل پایدار و همچنین فناوری اطلاعات و ارتباطات در این شهر	کاوسی و محمدی (۱۳۹۹)
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.	محمدی و همکاران (۱۴۰۰)
تحلیل فضایی شاخص‌های شهر هوشمند زاهدان با روش‌های ویکور ^۱ و مدل تحلیل سلسله مراتبی فازی ^۲ عدم وجود شرایط تعادلی در شاخص‌های شهر هوشمند در مناطق مختلف شهر زاهدان	ذاکریان و همکاران (۱۴۰۰)
شناسایی عوامل موثر 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	زینالی‌عظیم (۱۴۰۱)
بررسی وضعیت کنونی تحول هوشمند در کلانشهر تبریز در دو مرحله مرحله اول مربوط به بررسی زیرساخت‌های ICT (شاخص توسعه ICT یعنی IDI) می‌باشد که نتایج حاصل از این بررسی نشان می‌دهد که استان آذربایجان شرقی و به طور خاص کلانشهر تبریز با IDI برابر ۶/۷۶۹ در سال ۱۳۹۹ در رتبه ۱۵ کشور قرار داشته و همچنین مقدار این شاخص و هر سه زیرشاخص آن در یک دهه گذشته از میانگین کشوری بالاتر بوده و رشد چشم‌گیری	برادران و همکاران (۱۴۰۱)

¹ Vikor

² FAHP

داشته است. 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.

منبع: یافته‌های تحقیق

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 شاخص‌های مطالعه 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 به لحاظ هدف از نوع تحقیقات کاربردی و به لحاظ ماهیت براساس روش‌های جدید علم آینده‌پژوهی، تحلیلی-اکتشافی است که 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 تکنیک انتخاب گروه خبرگان روش گلوله برفی بوده است^۱.

جدول (۲): مشخصات عمومی گروه خبرگان

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

منبع: یافته‌های تحقیق

قلمرو مطالعه حاضر تمامی ابعاد مربوط به شهر هوشمند در کلانشهر تبریز است. در پروژه‌های آینده‌پژوهی افق دید مشخصی مانند افق چشم‌انداز کشور یا افق بالاترین سند در حال اجرای ملی یا منطقه‌ای مبنای کار قرار می‌گیرد و در صورت نبود سند بالادستی این افق، ۲۰ ساله در نظر گرفته می‌شود. با توجه به ماهیت موضوع شهر هوشمند که افق دید بلندمدتی را می‌طلبد و بر مبنای طرح آمایش استان آذربایجان شرقی (۱۴۲۰)، که در آن فناوری اطلاعات و ارتباطات از مهم‌ترین مباحث مورد بحث در آن است، افق ۱۴۲۰ مبنای این مطالعه قرار خواهد گرفت.

همچنین در این مطالعه که رویکرد آینده‌پژوهی مبنای کار است، مجموعه‌ای از روش‌ها بکار گرفته می‌شود که مکمل یکدیگر بوده و خروجی‌های هر یک ورودی‌های روش بعدی را تشکیل می‌دهند. بنابراین در مرحله اول و بر پایه مبانی نظری و با استفاده از روش دلفی، ابعاد، معیارها و شاخص‌های شهر هوشمند استخراج می‌گردد. در مرحله دوم برای بررسی میزان تاثیرگذاری و تاثیرپذیری عوامل شناسایی شده بر همدیگر (برهم کنش

^۱ فرایند انتخاب نمونه از طریق روش نمونه‌گیری گلوله برفی انجام گرفته است. در این روش اعضای آینده نمونه از طریق اعضای سابق نمونه انتخاب می‌شوند و نمونه مانند یک گلوله برفی بزرگ و بزرگ‌تر می‌شود. این نمونه‌گیری با داشتن تعداد اولیه‌ای از افراد شروع می‌شود. سپس، از آنها خواسته می‌شود تا کسانی را که فکر می‌کنند برای این تحقیق مناسب هستند، معرفی کنند. این عمل تا جایی انجام می‌گیرد که اطلاعات مد نظر اشباع شود.

عوامل) و شناسایی عوامل کلیدی، از از ماتریس اثرات متقاطع (روش تحلیل ساختاری) و برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار میک‌مک^۱ استفاده شده است.

برای انجام محاسبات با استفاده از نرم‌افزار میک‌مک پس از شناسایی عوامل و متغیرهای مهم در حوزه مورد بررسی، متغیرها به ماتریس آثار متقاطع وارد شده و خبرگان میزان ارتباط میان این متغیرها را با حوزه مربوط تشخیص می‌دهند (بهشتی و زالی^۲، ۱۳۹۰). میزان ارتباط این عوامل توسط خبرگان با اعداد صفر تا سه سنجیده می‌شود، که عدد صفر «بدون تأثیر»، عدد یک «تأثیر ضعیف»، عدد دو «تأثیر متوسط» و عدد سه «تأثیر زیاد» را نشان می‌دهند. بنابراین اگر متغیرهای شناسایی شده n باشد، یک ماتریس $n \times n$ بدست می‌آید که در آن تأثیر متغیرها بر یکدیگر مشخص شده است^۳.

با یک روش بسیار ساده، می‌توان دریافت که تأثیر مستقیم متغیرها با در نظر گرفتن تعداد گروه‌های ارتباطی در ماتریس تشکیل شده، قابل سنجش است. به طوریکه مجموع عددهای هر سطر، نشان‌دهنده تأثیرگذاری متغیر مربوطه و مجموع عددهای هر ستون، نشان‌دهنده تأثیرپذیری متغیر مربوطه است. در اینجا متغیری که فقط بر تعداد محدودی متغیر دیگر اثر مستقیم دارد، بر قسمت محدودی از سیستم نیز اثرگذار خواهد بود. به همین ترتیب، تأثیرپذیری مستقیم یک متغیر را نیز می‌توان با در نظر گرفتن ستون مربوط به آن در ماتریس، بررسی کرد. پس کلیه متغیرها و محیط دربرگیرنده آنها را می‌توان با نمایش آنها در یک شکل مفهومی یا یک محور مختصات تأثیرگذاری-تأثیرپذیری نمایش داد (احمدزاده^۴، ۱۳۹۹). یادآوری این نکته حائز اهمیت است که ماتریس اثرگذاری-اثرپذیری، ارتباطات مستقیم و درجه اول میان متغیرها را نمایش می‌دهد. برای بررسی ارتباطات درجه دوم، سوم و غیره، می‌توان ماتریس را به ترتیب به توان دو، سه و غیره رساند و نتایج ارتباطات درجه‌های دیگر متغیرها را نیز نمایش داد (همان به نقل از گودت^۵، ۲۰۰۰: ۹۱).

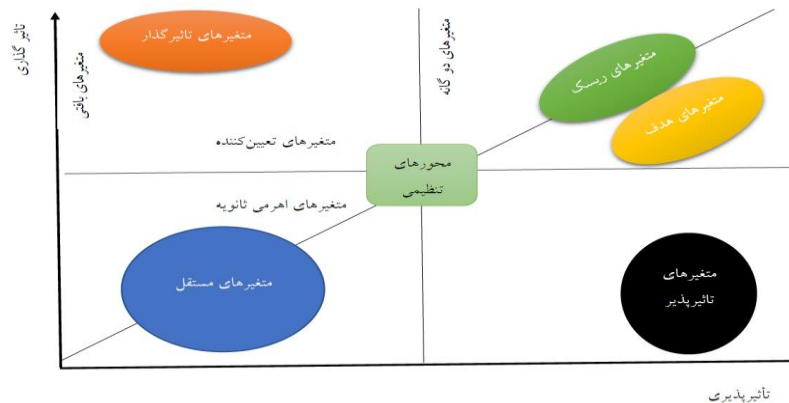
^۱ MICMAC (Matrix of Crossed Impact Multiplications Applied to a Classification)

^۲ Beheshti & Zali (2011)

^۳ اثر هر متغیر بر خود متغیر لحاظ نمی‌شود. یعنی $n(n-1)$ حالت وجود خواهد داشت.

^۴ Ahmadzadeh (2020)

^۵ Godet



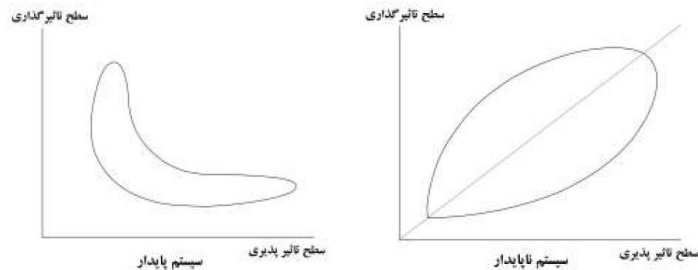
شکل (۳): تأثیر گذاری-تأثیر پذیری متغیرها در تحلیل اثرات متقاطع

با توجه به مطالب گفته شده و برای پاسخ به این سوال که سیستم در چه وضعیتی قرار دارد. آیا پایدار است یا ناپایدار؟ با مراجعه به شکل (۴) پایداری و ناپایداری یک سیستم نمایش داده می‌شود. نحوه پراکنش عوامل روی این نمودار بیانگر این است که این تحلیل و فهم اولیه از وضعیت سیستم بر نحوه تحلیل متغیرها اثرگذار است، به طوریکه اگر توزیع عوامل به صورت L باشد، سیستم از پایداری برخوردار بوده، یعنی برخی عوامل دارای تأثیرگذاری و برخی دارای تأثیرپذیری بالا هستند، بنابراین در سیستم‌های پایدار در مجموع سه دسته عوامل تأثیرگذار، عوامل تأثیرپذیر و عوامل مستقل مشاهده می‌شود. چنانچه پراکندگی عوامل حول محور قطری صورت گیرد بیانگر ناپایداری سیستم است (شری‌زاده^۱، ۱۳۹۶ و زالی^۲، ۱۳۹۰). در سیستم‌های ناپایدار وضعیت پیچیده‌تر از سیستم‌های پایدار است. در این سیستم‌ها عوامل حول محور قطری بردار و در تمامی صفحه پراکنده شده‌اند و عوامل در بیشتر مواقع حالتی بینابینی دارند (شکل ۵) تحلیل این سیستم‌ها نسبت به سیستم‌های پایدار پیچیده‌تر است، زیرا عوامل بیشتری در این سیستم‌ها دخیل هستند (ویسی^۳، ۱۳۹۸: ۱۲۲).

¹ Sherizadeh (2017)

² Zali (2011)

³ Vysi (2019)



شکل (۴): پایداری یا ناپایداری سیستم

۴- یافته‌های تحقیق

۴-۱- جهت‌گیری‌ها و اهداف توسعه استان آذربایجان شرقی

استان آذربایجان شرقی با موقعیت استراتژیک خود، قطب علمی و صنعتی در منطقه شمال غرب کشور به حساب می‌آید و با توجه به موقعیت‌ها، پتانسیل‌ها و ظرفیت‌های بخش‌های مختلف معدن، صنعت، کشاورزی، خدمات بازرگانی، بهداشت و درمان و... دارای جهت‌گیری‌های توسعه‌ای تعیین شده‌ای است که بیانگر جهت و سمت و سوی توسعه استان در تأثیرگذارترین بخش‌های اقتصادی، اجتماعی، خدماتی، محیط‌زیستی و... در افق برنامه آمایش است. جهت‌گیری‌های استان به طور عمده بر تلاش در راستای رفع تعارضات و ضعف‌های وضع موجود، بر رسیدن به چشم‌انداز و اهداف بنیادین استان تأکید دارد (سند آمایش استان آذربایجان شرقی، ۱۳۹۹).

سند آمایش استان آذربایجان شرقی، اهداف توسعه استان را از طریق منابع پنج‌گانه (اهداف برگرفته از SWOT استان، اهداف برگرفته از آینده‌نگاری ملی و جهانی، اهداف برگرفته از مبانی نظری و در نهایت اهداف برگرفته از اسناد بالادستی) مورد تجزیه و تحلیل قرار داده است که در این میان پنج هدف اصلی و بنیادین استان به صورت زیر تدوین شده است:

- دستیابی به نقش تخصصی فراملی در سطح بین‌المللی به‌ویژه حوزه قفقاز
- حصول به جایگاه بایسته ملی در توسعه فعالیت‌های مزیت‌دار
- حفظ پایداری محیط‌زیست و تعادل سرزمین
- انعطاف‌پذیری قابلیت‌های توسعه‌ای مناطق و رفع محتومیت فضایی

- ارتقاء سطح امنیت استان از طریق به‌کارگیری الزامات دفاعی، امنیتی، پدافند غیرعامل و مدیریت بحران در برنامه‌های توسعه‌ای استان
- همانطور که ملاحظه می‌گردد برخی از این اهداف هم‌راستا و هم‌جهت با اهداف این پژوهش بوده و از این رو در ادامه اصلی‌ترین جهت‌گیری‌ها در بخش‌های مختلف استان در سند آمایش برای رسیدن به توسعه و اهداف چشم‌انداز در افق ۱۴۲۰ در برخی از بخش‌ها که مرتبط با موضوع تحقیق است مورد توجه قرار خواهد گرفت.
- ایفای نقش مؤثر ملی و بین‌المللی در فعال‌سازی و باز ساماندهی ظرفیت کریدورهای ترانزیتی مرتبط توسط مدیریت استان (تراسیکا، جاده ابریشم، جنوب آسیا، شمال و جنوب آلتید)
- احیای نقش دروازه‌ای در حوزه تجارت و ترانزیت کالا و خدمات از طریق ایجاد زیرساخت‌ها و بسترهای اقتصادی (شبکه ارتباطی، زیربنایی، لجستیک و ...)
- ایفای نقش بایسته در بخش صنعت و ارتقای نظام بهره‌وری فعالیت‌های صنعتی
- افزایش سهم بهره‌برداری معادن در تراز ملی با ملاحظات پایداری و محیط-زیستی و ایجاد صنایع تبدیلی مرتبط در راستای ارتقای ارزش افزوده بخش
- ارتقا جایگاه علم و فناوری در استان و توسعه صنایع پاک و نوین
- پوشش زنجیره عملیاتی مرتبط با مرکز گردشگری سلامت در حوزه فراملی (قفقاز) و ارتقای زیرساخت درمانی، آموزش، ارتباطات، نیازهای مکمل و ...
- ایجاد و ارتقای زنجیره خدمات مرتبط با شکل‌دهی قطب ملی گردشگری با محوریت طبیعت و سایر گرایش‌های تاریخی، فرهنگی، تفریحی و ...
- بسترسازی در راستای ایجاد تعاملات اقتصادی منطقه‌ای (در سطح درونی و بیرونی) با مدیریت، جریان‌سازی و الهام‌بخشی توسط استان
- اهتمام به باز ساماندهی مراکز منطقه‌ای تولید و مصرف از منظر سکونت و فعالیت
- ارتقاء قابلیت مناطق کمتر توسعه‌یافته در راستای دستیابی به فرصت نقش-آفرینی در توسعه

- برنامه‌ریزی فضایی منعطف در جهت افزایش آزادی انتخاب‌ها و نقش‌پذیری نواحی

۴-۲- عوامل مؤثر بر هوشمند شدن شهرها

همانطور که در مطالعه جیفینگر و همکاران (۲۰۰۷) اشاره گردید، شهر هوشمند دارای ۶ بعد، ۳۱ معیار و ۷۴ شاخص است. بدین منظور بر مبنای تعاریف ذکر شده از ابعاد مختلف هوشمند شدن شهرها، مرحله نخست این تحقیق شامل شناسایی متغیرهای مهم و اثرگذار در هوشمند شدن کلانشهر تبریز و در ادامه بررسی این متغیرها جهت شناسایی کلیدی‌ترین عوامل در این حوزه است.

در ابتدای بخش خوشه‌های مهمی از اصلی‌ترین متغیرها و به عبارتی نیروهای پیشران بالقوه توسط مهم‌ترین مطالعات انجام گرفته در زمینه شهر هوشمند توسط جیفینگر و همکاران (۲۰۰۷) مشخص شد. به 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. این پرسشنامه‌ها صرفاً توسط خبرگان و متخصصین که به وضعیت موجود در بخش‌های مختلف کلانشهر تبریز تسلط و احاطه دارند تکمیل گردید^۱. تکنیک انتخاب گروه خبرگان روش گلوله برفی بوده است. با استفاده از این روش فهرستی از متخصصین در حوزه‌های مختلف اقتصادی، زیست‌محیطی، فناوری اطلاعات و ارتباطات، حمل‌ونقل و ... شناسایی شدند که دانش فنی و تجربه این افراد نقش اساسی در انتخاب آنان داشته است.

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 (۳) قابل ملاحظه است^۲:

^۱ پرسشنامه این بخش در پیوست (۱) بیان شده است.

^۲ همانطور که قبلاً نیز عنوان شد به دلیل شرایط متفاوت کشورهای مختلف، تعدادی از معیارها ۳۱ گانه و شاخص‌های ۷۴ گانه شهر هوشمند بنا بر نظر خبرگان و پژوهشگران این بخش برای کلانشهر تبریز تعدیل و معادل‌سازی شده‌اند که در پیوست (۲) به آنها اشاره شده است.

جدول (۳) شاخص‌ها و عوامل مؤثر بر کلانشهر هوشمند تبریز

ردیف	شاخص	معیار	بعد
۱	میزان ساعات آفتابی	جذابیت شرایط طبیعی	محیط‌زیست هوشمند
۲	غبار (مه) تابستانی	آلودگی	
۳	بیماری‌های ناشی از آلودگی		
۴	آلودگی هوا		
۵	وضعیت حفاظت از محیط‌زیست	حفاظت از محیط‌زیست	
۶	ساختمان‌ها و شهرسازی سبز		
۷	استفاده بهینه از منابع	مدیریت پایدار منابع	
۸	هزینه تحقیق و توسعه	روحیه نوآوری	اقتصاد هوشمند
۹	شرکت‌های دانش‌بنیان		
۱۰	اشتغال در بخش‌های دانش‌بنیان		
۱۱	اختراعات		
۱۲	نرخ خوداشتغالی	کارآفرینی	
۱۳	کسب‌وکارهای جدید و هوشمند		
۱۴	بهره‌وری	بهره‌وری	
۱۵	نرخ بیکاری	انعطاف‌پذیری بازار کار	
۱۶	اشتغال پاره‌وقت		
۱۷	تولید محصولات نوآورانه		
۱۸	تجارت و کسب و کار الکترونیک		
۱۹	حمل‌ونقل هوایی هوشمند	جایگاه ملی و بین‌المللی	
۲۰	مرکز دانش	سطح شایستگی (مدرک تحصیلی)	مردم هوشمند
۲۱	مهارت‌های زبان خارجی		
۲۲	تمایل به یادگیری		
۲۳	چندگانگی اجتماعی و قومی (سهم خارجی‌ان در جامعه)	تکثر(چندگانگی) اجتماعی و قومی	
۲۴	انعطاف‌پذیری	انعطاف‌پذیری	
۲۵	خلاقیت	خلاقیت	
۲۶	محیط مهاجرت‌پسند (نگرش نسبت به مهاجرت)	بین‌المللی بودن (روشن‌فکری)	
۲۷	میزان دانش در مورد شهر و محله		

	مشارکت در زندگی عمومی	میزان مشارکت در انتخابات شهر	۲۸
دولت هوشمند	مشارکت در تصمیم‌گیری	تعداد نمایندگان شهر	۲۹
		فعالیت‌های سیاسی ساکنان شهر	۳۰
		سهم زنان نماینده شهر	۳۱
	خدمات عمومی و اجتماعی آنلاین	خدمات عمومی و اجتماعی آنلاین	۳۲
		رضایت از کیفیت خدمات	۳۳
	حکمروایی شفاف	شفافیت اداری	۳۴
		مبارزه با فساد اداری	۳۵
	جابجایی (تحرك) هوشمند	دسترسی‌های ملی و بین‌المللی	دسترسی‌های ملی و بین‌المللی
دسترسی به زیرساخت‌های فناوری ارتباطات و اطلاعات		دسترسی به کامپیوتر	۳۷
		پهنای باند دسترسی به اینترنت	۳۸
		مهارت‌های فناوری	۳۹
سیستم حمل‌ونقل پایدار، نوآور و سازگار با محیط‌زیست		سهم جابجایی سبز (رفت‌وآمد غیرموتوری) و استفاده از دوچرخه	۴۰
		ایمنی ترافیکی	۴۱
		ایستگاه‌های حمل و نقل هوشمند	۴۲
		حمل و نقل عمومی امن و پایدار	۴۳
		استفاده از خودروهای مقرون‌به‌صرفه (کم مصرف و کم هزینه)	۴۴
زندگی هوشمند		امکانات فرهنگی	امکانات فرهنگی
	وضعیت بهداشت و سلامت	وضعیت بهداشت	۴۶
		وضعیت سلامت	۴۷
		امید به زندگی	۴۸
	ایمنی فردی	نرخ جرم و جنایت	۴۹
		میزان مرگ‌ومیر توسط تهاجم	۵۰
		رضایت از امنیت شخصی	۵۱
	کیفیت مسکن	کیفیت مسکن	۵۲
	امکانات آموزشی	امکانات آموزشی	۵۳

فصلنامه نظریه‌های کاربردی اقتصاد/ سال دهم/ شماره ۱/ بهار ۱۴۰۲			۱۰۷
۵۴	جاذبه‌های توریستی	جاذبه‌های توریستی	
۵۵	نرخ فقر	پیوستگی (انسجام) اجتماعی	

منبع: یافته‌های تحقیق

۴-۳-عوامل کلیدی مؤثر در شهر هوشمند

۴-۳-۱-وضعیت کلی سیستم

براساس جدول (۳) عوامل مؤثر بر هوشمندی شهر تبریز در ۵۵ عامل معرفی شد که در ابتدا 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.

جدول (۴): تحلیل اولیه داده‌های ماتریس و تأثیرات متقاطع

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

منبع: یافته‌های تحقیق

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. به طوری که به جز تعداد معدودی از متغیرها که در گروه عوامل بسیار تأثیرگذار و کلیدی و گروهی نیز در زمره متغیرهای بسیار تأثیرپذیر و نتیجه مطرح بوده‌اند، باقی متغیرها در اطراف محور

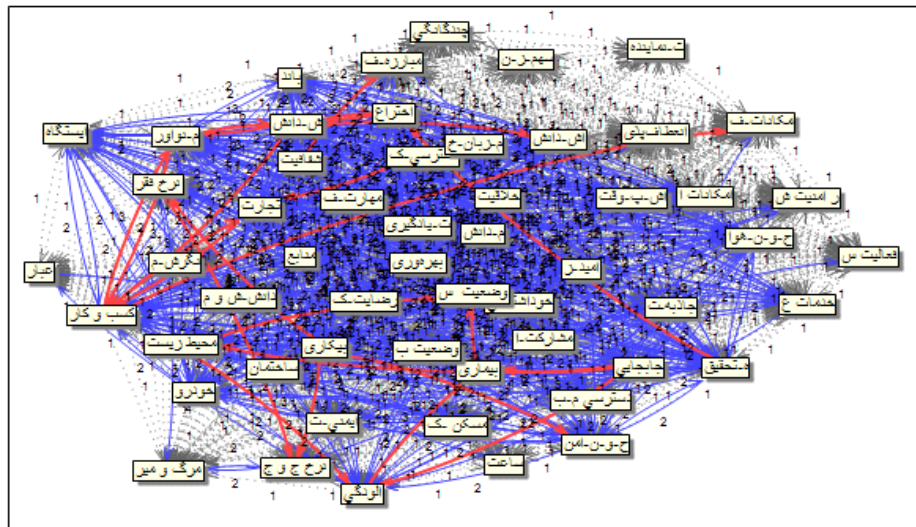
قطری صفحه پراکنده بوده و آثار دوگانه‌ای را از خود نشان می‌دهند، هر چند که شدت و ضعف این آثار از هم متفاوت است.

۴-۳-۲- تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم متغیرها برهم

براساس نتایج تحلیلی این ماتریس و ناپایداری سیستم، شاخص‌های گروه اقتصاد هوشمند اثرگذاری و اثرپذیری بالاتری دارند و اکثر متغیرهای موجود در قالب متغیرهای دوجبهی و اغلب در زمره متغیرهای ریسک می‌توانند تلقی شوند. از سوی دیگر متغیرهای مربوط به زندگی هوشمند دارای اثرگذاری پایین‌تر و اثرپذیری بالایی هستند که اغلب می‌توانند به عنوان متغیرهای نتیجه و گاه به عنوان متغیرهای هدف معرفی گردند. هر چند میزان تأثیرپذیری این متغیرها همراه با نوسان است، اما در حالت کلی این متغیرها را می‌توان در گروه متغیرهای وابسته یا تأثیرپذیر جای داد. در نهایت بررسی برخی از متغیرهای مربوط به زندگی هوشمند، مردم هوشمند، دولت هوشمند و جابجایی هوشمند نیز حاکی از آن است که این متغیرها دارای تأثیرگذاری پایینی بوده اما تأثیرپذیری آنها با نوسانات متعدد همراه است، به طوریکه بسته به سیاست‌های مختلف دولت، این متغیرها قابل ارتقا به متغیرهای تأثیرگذار، متغیرهای تعیین‌کننده و یا متغیرهای دو وجهی (ریسک و هدف) هستند.

در تحلیل صفحه پراکنده متغیرهای مؤثر بر وضعیت هوشمند شدن در شهر تبریز، با توجه به ناپایداری سیستم، می‌توان ۲ دسته از متغیرها را شناسایی کرد. پراکنده‌گی متغیرها در نواحی تعریف شده بر اساس میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری آنها، جایگاه و نقش هر کدام از این متغیرها را بیان می‌کند که در زیر به هر کدام از آنها اشاره شده است:

Direct influence graph



- Weakest influences
- Weak influences
- Moderate influences
- Relatively strong influences
- Strongest influences

نمودار (۲): نقشه روابط مستقیم متغیرها بر یکدیگر (تأثیرات بسیار ضعیف تا بسیار قوی)

منبع: یافته‌های تحقیق

آثار مستقیم متغیرها بر هوشمندی کلانشهر تبریز در ۵ گروه عمده شناسایی شده‌اند، که در ادامه به تفکیک بررسی خواهند شد.

الف) متغیرهای تعیین‌کننده یا تأثیرگذار

متغیرهای تعیین‌کننده که در قسمت شمال غرب صفحه پراکندگی قرار دارند به عنوان متغیرهای ورودی یا اصلی نشان‌دهنده اصلی‌ترین و مهم‌ترین متغیرهای تأثیرگذار هستند و تأثیرپذیری آنها بسیار کمتر از تأثیرگذاریشان است. همچنین پایداری سیستم نیز به شدت به این دسته از متغیرها وابسته است زیرا آنها به عنوان متغیرهای کلیدی و تعیین‌کننده رفتار سیستم به حساب می‌آیند. با توجه به ناپایداری سیستم مورد نظر وجود عوامل تأثیرگذار با درجه بالا در این ناحیه بعید به نظر می‌رسد، چراکه وجود متغیرها در این ناحیه حکایت از پایداری سیستم‌ها دارد.

ب) متغیرهای دووجهی (متغیرهای ریسک و هدف)

این متغیرها در ناحیه شمال شرقی نمودار قرار دارند، همزمان دارای تأثیرگذاری و تأثیرپذیری بالا هستند طبیعت این گونه از متغیرها با ناپایداری آمیخته است، و ظرفیت بالایی برای تبدیل شدن به بازیگران کلیدی سیستم را دارا هستند. در این سیستم از مجموع ۵۵ متغیر شناخته شده، ۲۵ متغیر در این گروه جای دارند. این متغیرها خود به دو دسته متغیرهای ریسک و متغیرهای هدف تقسیم‌بندی می‌شوند.

➤ متغیرهای ریسک

این متغیرها در ناحیه شمال شرقی نمودار و حول و حوش خط قطری قرار دارند.

جدول (۵): متغیرهای خروجی از نرم‌افزار میک‌مک به عنوان متغیرهای ریسک

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، ایستگاه‌های 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

منبع: یافته‌های تحقیق

➤ متغیرهای هدف

این متغیرها در زیر ناحیه قطری شمال شرقی صفحه قرار دارند،

جدول (۶): متغیرهای خروجی از نرم‌افزار میک‌مک به عنوان متغیرهای هدف

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

منبع: یافته‌های تحقیق

ج) متغیرهای تأثیرپذیر (نتیجه)

این متغیرها در ناحیه جنوب شرقی صفحه پراکندگی متغیرها قرار گرفته‌اند.

روش هر کدام از روابط متغیرها توسط نرم‌افزار به توان‌های ۲، ۳، ۴، ۵ و... رسانده شده و بر این اساس تأثیرات غیرمستقیم متغیرها سنجیده می‌شود. طبق نتایج حاصل و بر مبنای اثرات غیرمستقیم نیز سیستم مورد نظر ساختار ناپایداری داشته و متغیرهای موجود هرچند با جابجایی اندک در همان طبقه‌بندی مذکور جای دارند، به طوریکه می‌توان عنوان نمود جابجایی کمی در رتبه‌بندی تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم متغیرها ملاحظه می‌گردد.

۴-۳-۳- انتخاب عوامل کلیدی مؤثر بر وضعیت آینده شهر هوشمند در کلان-

شهر تبریز

۱-۳-۳-۴- عوامل تأثیرگذار

پس از شناسایی ۵۵ عامل مؤثر بر وضعیت آینده شهر هوشمند در کلان‌شهر تبریز، در نهایت ۱۶ عامل کلیدی با تأثیرگذاری بالا بر اساس تحلیل‌ها شناسایی شد. این عوامل همگی در ناحیه اول نمودار (۱) و به عبارتی جز متغیرهای دوجبهی 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 است، به طوری که 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)

رتبه	اثرات مستقیم		اثرات غیرمستقیم	
	متغیر	تأثیرگذار	متغیر	تأثیرگذار
۱	شرکت‌های دانش‌بنیان	۲۸۱	شرکت‌های دانش‌بنیان	۳۹۵
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

۲۶۰	اشتغال در بخش‌های دانش‌بنیان	۲۴۸	اشتغال در بخش‌های دانش‌بنیان	۹
۲۴۷	دسترسی به کامپیوتر	۲۳۴	پهنای باند دسترسی به اینترنت	۱۰
۲۴۴	پهنای باند دسترسی به اینترنت	۲۳۱	دسترسی به کامپیوتر	۱۱
۲۳۹	حمل‌ونقل هوایی هوشمند	۲۲۸	حمل‌ونقل هوایی هوشمند	۱۲
۲۳۶	خلاقیت	۲۲۸	مراکز دانش	۱۳
۲۳۵	مراکز دانش	۲۲۸	خلاقیت	۱۴
۲۲۲	حمل‌ونقل عمومی امن و پایدار	۲۲۱	حمل‌ونقل عمومی امن و پایدار	۱۵
۲۱۸	ایستگاه‌های حمل و نقل هوشمند	۲۱۴	ایستگاه‌های حمل و نقل هوشمند	۱۶

منبع: یافته‌های تحقیق



نمودار (۳): عوامل با بالاترین امتیاز تأثیرگذاری با جمع وزن‌های تأثیرگذاری مستقیم

و غیرمستقیم

منبع: یافته‌های تحقیق

در هر دو حالت تأثیرات 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.

۴-۳-۲- عوامل تأثیرپذیر

از میان ۵۵ متغیر اولیه، ۱۶ متغیر به عنوان متغیر تأثیرپذیر شناخته شدند که این متغیرها به عینه هم در تأثیرپذیری مستقیم و هم در تأثیرپذیری غیرمستقیم تکرار شده‌اند و تنها رتبه‌های آنها با هم تفاوت اندکی داشته‌اند که این امر نیز حاکی از روایی، دقت محاسبات و قابل اطمینان بودن آنهاست.

جدول (۱۰): عوامل کلیدی تأثیرپذیر (مستقیم و غیرمستقیم)

اثرات غیرمستقیم		اثرات مستقیم		رتبه
تأثیرپذیر	متغیر	تأثیرپذیر	متغیر	
۲۶۱	بهره‌وری	۲۶۵	بهره‌وری	۱
۲۴۵	کسب‌وکارهای جدید و هوشمند	۲۴۱	کسب‌وکارهای جدید و هوشمند	۲
۲۳۶	استفاده بهینه از منابع	۲۳۴	استفاده بهینه از منابع	۳
۲۲۷	وضعیت سلامت	۲۲۸	وضعیت سلامت	۴
۲۲۴	هزینه تحقیق و توسعه	۲۲۴	هزینه تحقیق و توسعه	۵
۲۲۲	حفاظت از محیط‌زیست	۲۲۱	حفاظت از محیط‌زیست	۶
۲۲۲	تولید محصولات نوآورانه	۲۲۱	ساختمان‌ها و شهرسازی سبز	۷
۲۲۰	ساختمان‌ها و شهرسازی سبز	۲۱۸	نرخ بیکاری	۸
۲۱۸	نرخ بیکاری	۲۱۸	امید به زندگی	۹
۲۱۷	امید به زندگی	۲۱۴	تولید محصولات نوآورانه	۱۰
۲۱۵	اختراعات	۲۱۱	اختراعات	۱۱
۲۱۴	مهارت‌های فناوری	۲۱۱	اشتغال پاره وقت	۱۲
۲۱۳	اشتغال پاره وقت	۲۱۱	مهارت‌های فناوری	۱۳
۲۱۱	شرکت‌های دانش بنیان	۲۰۸	شرکت‌های دانش بنیان	۱۴
۲۱۰	تجارت و کسب‌وکار الکترونیک	۲۰۸	نرخ خوداشتغالی	۱۵
۲۰۸	نرخ خوداشتغالی	۲۰۴	تجارت و کسب‌وکار الکترونیک	۱۶

منبع: یافته‌های تحقیق

همانطور که قبلاً نیز در بحث پایداری و ناپایداری سیستم مطرح شد، به دلیل اینکه سیستم مورد نظر ناپایدار است و پراکنش متغیرها عمدتاً در قطر صفحه صورت گرفته است، برخی از متغیرها دارای اثرات دوگانه هستند. این بدین معنی است که علاوه بر تأثیرگذاری بالا دارای تأثیرپذیری بالایی نیز هستند. از میان ۱۶ عامل کلیدی اثرگذار ۸ متغیر شرکت‌های دانش‌بنیان، هزینه تحقیق و توسعه، کسب‌وکارهای جدید و هوشمند، اختراعات، بهره‌وری، تولید محصولات نوآورانه، تجارت و کسب‌وکار الکترونیک و مهارت‌های فناوری به صورت مشترک در عوامل تأثیرپذیر نیز ذکر گردیده است. بنابراین لزوم توجه جدی به این شاخص‌ها در کنترل سیستم ضروری است. اما دقت نظر در نوع عوامل انتخابی حاکی از اهمیت و تأثیرگذاری بیشتر متغیرهای اقتصادی به عنوان عوامل

کلیدی و استراتژیک در سیستم مورد نظر است، که اهمیت این زیرسیستم‌ها را در ساختار حاضر بیش از پیش روشن می‌سازد.

جدول (۱۱): عوامل کلیدی مؤثر بر آینده شهر هوشمند تبریز

رتبه	عوامل کلیدی (اثرات مستقیم)
۱	شرکت‌های دانش‌بنیان
۲	هزینه تحقیق و توسعه
۳	کسب‌وکارهای جدید و هوشمند
۴	اختراعات
۵	بهره‌وری
۶	تولید محصولات نوآورانه
۷	تجارت و کسب‌وکار الکترونیک
۸	مهارت‌های فناوری
۹	اشتغال در بخش‌های دانش‌بنیان
۱۰	پهنای باند دسترسی به اینترنت
۱۱	دسترسی به کامپیوتر
۱۲	حمل‌ونقل هوایی هوشمند
۱۳	مراکز دانش
۱۴	خلاقیت
۱۵	حمل‌ونقل عمومی امن و پایدار
۱۶	ایستگاه‌های حمل و نقل هوشمند

منبع: یافته‌های تحقیق

۴-۴- تطبیق عوامل کلیدی با اهداف توسعه استان و انتخاب عوامل نهایی

در ابتدای بخش با بررسی اهداف بنیادین توسعه اقتصادی که در سند آمایش استان آذربایجان شرقی مورد بحث قرار گرفته است، تمامی راهبردهای مربوط به شهر هوشمند به عنوان بخش‌های مهم و کلیدی در فرایند توسعه بررسی گردید. با توجه به رویکرد اتخاذ شده در این مطالعه، اهداف و راهبردهای سند مذکور با عوامل کلیدی مطرح شده مورد مقایسه قرار خواهد گرفت تا بر شباهت‌ها و تفاوت‌های آنها پی برده شده و بر این اساس عوامل کلیدی در زمینه ابعاد مختلف شهر هوشمند در کلانشهر تبریز اتخاذ گردد. بدین منظور اهداف بنیادین توسعه استان و ارتباط آن با متغیرهای کلیدی این پژوهش را می‌توان به شرح زیر دسته بندی کرد:

جدول (۱۲): تطبیق عوامل کلیدی با راهبردهای مربوط به شهر هوشمند در اهداف

بنیادین توسعه استان

ردیف	راهبردهای شهر هوشمند در اهداف توسعه استان	عوامل کلیدی
۱	ایفای نقش مؤثر ملی و بین‌المللی در فعال‌سازی و باز ساماندهی ظرفیت‌های ترانزیتی مرتبط توسط مدیریت استان (تراسیکا، جاده ابریشم، جنوب آسیا، شمال و جنوب آلتید).	حمل‌ونقل هوایی هوشمند، حمل‌ونقل عمومی امن و پایدار، ایستگاه‌های حمل و نقل هوشمند
۲	احیای نقش دروازه‌ای در حوزه تجارت و ترانزیت کالا و خدمات از طریق ایجاد زیرساخت‌ها و بسترهای اقتصادی (شبکه ارتباطی، تأسیسات زیربنایی، لجستیک و ...).	حمل‌ونقل هوایی هوشمند، حمل‌ونقل عمومی امن و پایدار، ایستگاه‌های حمل و نقل هوشمند
	افزایش سهم بهره‌برداری معادن در تراز ملی با ملاحظات پایداری و محیط‌زیستی و ایجاد صنایع تبدیلی مرتبط در راستای ارتقای ارزش افزوده بخش	استفاده بهینه از منابع، حفاظت از محیط‌زیست، بهره‌وری
۱	ایفای نقش بایسته در بخش صنعت و ارتقای نظام بهره‌وری فعالیت‌های صنعتی	بهره‌وری، خلاقیت
۲	ایفای نقش مؤثر ملی در حوزه تولید و کشاورزی نوین، معدن و تجارت از طریق استقرار مراکز منطقه‌ای در استان	تولید محصولات نوآورانه، کسب و کارهای جدید و هوشمند
۳	ارتقا جایگاه علم و فناوری در استان و توسعه صنایع پاک و نوین	شرکت‌های دانش‌بنیان، هزینه تحقیق و توسعه، کسب‌وکارهای جدید و هوشمند، اختراعات، تولید محصولات نوآورانه، تجارت و کسب‌وکار الکترونیک و مهارت‌های فناوری و مراکز دانش
۴	پوشش زنجیره عملیاتی مرتبط با مرکز گردشگری سلامت در حوزه فراملی (قفقاز) و ارتقای زیرساخت درمانی، آموزش، اقامت، ارتباطات، نیازهای مکمل و...	کسب‌وکارهای جدید و هوشمند، تجارت و کسب‌وکار الکترونیک
۵	ایجاد و ارتقای زنجیره خدمات مرتبط با شکل‌دهی قطب ملی گردشگری با محوریت طبیعت و سایر گرایش‌های تاریخی فرهنگی، تفریحی، ماجراجویانه و ...	کسب‌وکارهای جدید و هوشمند، تجارت و کسب‌وکار الکترونیک
۶	اهتمام به باز ساماندهی مراکز منطقه‌ای تولید و مصرف از منظر سکونت و فعالیت	بهره‌وری و تولید محصولات نوآورانه

منبع: یافته‌های تحقیق

همانطور که ملاحظه می‌گردد بسیاری از اهداف توسعه با متغیرهای کلیدی این تحقیق ارتباط داشته و به طور تقریبی تمامی راهبردهای مندرج در سند آمایش توسط متغیرهای کلیدی تحت پوشش قرار گرفته است. همچنین براساس نتایج مندرج در جدول (۹) و جدول (۱۰) که به ترتیب به عوامل تأثیرگذار و تأثیرپذیر بر وضعیت

هوشمندی کلان شهر تبریز اشاره کرده است، سایر راهبردهای بنیادین توسعه استان نیز توسط این متغیرها نیز تحت پوشش قرار گرفته‌اند.

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادهای سیاستی

در پژوهش حاضر هدف شناسایی و تحلیل عوامل کلیدی تاثیرگذار بر آینده هوشمند کلانشهر تبریز است. این امر بر مبنای رویکرد آینده‌پژوهی برای سیاستگذاری و برنامه‌ریزی درست و منطقی صورت گرفت. بنابراین سعی شد تا با دقت عوامل کلیدی مؤثر بر هوشمند شدن کلانشهر تبریز در افق دید ۱۴۲۰ از میان عوامل متعدد انتخاب و نسبت به تطبیق این عوامل با ابعاد و محورهای سند آمایش سرزمین استان اقدام شود. بر این اساس، ۵۵ عامل اولیه طبق مطالعات صورت گرفته در زمینه شهر هوشمند و نظر خبرگان این حوزه با کمک روش دلفی شناسایی شد و با استفاده از ماتریس اثرات متقاطع، ۱۶ عامل کلیدی و مؤثر بر آینده شهر هوشمند در کلانشهر تبریز استخراج گردید (شامل ۱۰ متغیر اقتصاد هوشمند، ۴ متغیر جابجایی (تحرك) هوشمند و ۲ متغیر مردم هوشمند) و در آخر این عوامل با راهبردهای ذکر شده در سند آمایش در جهت توسعه استان در بخش‌های مختلف مورد مقایسه قرار گرفت. براساس نتایج و تحلیل‌ها، عوامل کلیدی و مؤثر استخراج شده از این پژوهش، تقریباً تمامی راهبردهای مطرح شده در سند آمایش در زمینه‌های مرتبط با شهر هوشمند را تحت پوشش قرار داده و علاوه بر آن مواردی در این مطالعه بررسی گردیده که در سند آمایش استان لحاظ نشده است که از جمله مهم‌ترین این عوامل می‌توان به پهنای باند دسترسی به اینترنت، دسترسی به کامپیوتر و اشتغال در بخش‌های دانش‌بنیان اشاره کرد. از آنجایی که فناوری، محور توسعه آینده شهر هوشمند است پهنای باند دسترسی به اینترنت و دسترسی به کامپیوتر خود یکی از مهم‌ترین زیربخش‌ها در طراحی یک شهر هوشمند به حساب می‌آیند. همچنین نتایج تحقیق حاضر گویای این است که هوشمندسازی شهری به کمک شاخص‌های مختلف از ابعاد متفاوت شهر هوشمند امکان‌پذیر است. در واقع می‌توان گفت که شهرهای هوشمند با آن شاخص‌ها و ویژگی‌هایی که برای آن متصور است بیشتر حالت اتوپیا (آرمانشهر) دارد و تحقق عینی آن در همه حوزه‌های مختلف یک شهر امکان‌پذیر نیست. حتی موسسه‌هایی که به انتشار شهرهای برتر هوشمند براساس شاخص‌های مختلف می‌پردازند، شهرها را برحسب یک یا چند حوزه تخصصی ارزیابی

می‌کنند. به عبارت دیگر، دستیابی به شهری که همه مشخصه‌های شهر هوشمند را دارا باشند، دشوار و یا غیرممکن است. در این پژوهش نیز با توجه به عوامل کلیدی استخراج شده امکان تحقق شهر هوشمند در کلانشهر تبریز زمانی میسر است که میان ابعاد اقتصاد هوشمند، مردم هوشمند و جابجایی هوشمند همبستگی وجود داشته باشد و به عبارت دیگر این سه بعد از میان شش بعد شهر هوشمند در این شهر کلیدی‌تر از سایر ابعاد شناسایی شدند. بر این اساس با توجه به آنچه از نتایج تحقیق بدست آمده است (جدول ۱۱) می‌توان پیشنهادهای برای ایجاد و تحقق یک شهر هوشمند به شرح زیر مطرح کرد که در ابتدای امر نیز باید شالوده و زیرساخت مناسب در جامعه پایه‌ریزی شود.

با عنایت به اینکه اقتصاد از مهمترین بخش‌های یک شهر و دولت به شمار می‌رود و پویایی شهر وابستگی بیش از حدی به اقتصاد آن دارد و از آنجایی که شاخص‌های استخراج شده در تحقیق بیشتر مربوط به بعد اقتصادی شهر هوشمند (۶۲/۵ درصد) به عنوان قوی‌ترین و مؤثرترین بعد در جهت تحقق رویکرد شهر هوشمند در کلانشهر تبریز هستند موارد و پیشنهادهای زیر قابل بحث است:

- حمایت نرم‌افزاری و سخت‌افزاری سازمان‌های دخیل در امور شهری از تولیدکنندگان محصولات نوآورانه و هوشمند.
- سرمایه‌گذاری در بخش‌های دانش‌بنیان از طریق ایجاد ارتباط میان جریان سرمایه و نهادهای دانشی.
- ایجاد بخش‌های تحقیق و توسعه شهر هوشمند در سازمان‌های مرتبط با شهر و استفاده از ابزار فناوری‌های نوین در این سازمان‌ها.
- بسترسازی و تسهیل‌سازی فرایندهای مربوط به کسب‌وکار هوشمند. این امر نه تنها منجر به بهبود فرایند ایجاد بخش‌های اقتصادی می‌شود بلکه نقش اساسی در جذب سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی دارد.
- جابجایی (حمل‌ونقل) شهری یکی دیگر از ابعاد مهم مربوط به تحقق رویکرد شهر هوشمند است. برای جابجایی هوشمند پیشنهادهای زیر قابل بحث است:
- دسته اول پیاده‌سازی سنسورهای فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا محور) در زیر ساخت‌های حمل‌ونقل، جهت کسب داده و مخابره آن به واحد تحلیل برای

پردازش وضعیت. این امر نه تنها اطلاعات آنی از وضعیت ترافیک در اختیار مدیریت و شهروندان قرار می‌دهد بلکه نقش مهمی در تصمیم‌گیری نسبت به حمل‌ونقل دارد.

➤ دسته دوم مربوط به متغیرهای نرم‌افزاری هستند که باید بعنوان واسط بین سخت‌افزار و کاربر عمل کنند. تهیه نرم‌افزارها و اپلیکیشن‌ها در بخش‌های مختلف شهری یا ارائه اپلیکیشنی جامع با بخش‌های مختلف که در آن به ارائه خدمات به خصوص خدمات مربوط به حمل‌ونقل به شهروندان می‌پردازد.

➤ دسته سوم مربوط به متغیرهای آموزشی در استفاده از بخش نرم‌افزاری و سخت‌افزاری است. بعنوان مثال، استفاده از اپلیکیشن‌ها نیازمند نوعی سواد دیجیتالی است که کیفیت این موارد بستگی به میزان آموزش آن در سطح جامعه دارد.

➤ ایجاد و بهسازی مسیرهای پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری (جابجایی سبز) که دارای جذابیت‌های محیطی و بصری برای شهروندان می‌باشد و همچنین تأمین امنیت این محیط‌ها.

➤ افزایش سرعت و میزان دسترسی به اینترنت در سطح شهر و منازل و تجهیز بخش‌های پرتردد و مهم شهر به wifi و اینترنت رایگان.

➤ گسترش سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی از طریق تسریع در اجرای خطوط در حال ساخت قطار شهری و بالا بردن کیفیت وسایل حمل‌ونقل عمومی نظیر بی‌آرتی و تشویق مردم با استفاده از فضای مجازی به استفاده از وسایل حمل‌ونقل غیرموتوری و عمومی.

➤ واگذاری بخشی از ارائه خدمات حمل‌ونقل به بخش خصوصی تا از این رهگذر بخش خصوصی به بازسازی ناوگان‌های حمل‌ونقل بپردازد و این ناوگان‌ها را به فناوری‌های هوشمند مجهز کند.

از نظر شاخص‌های مردم هوشمند در جهت تحقق رویکرد هوشمند در کلانشهر تبریز موارد زیر قابل بحث و بررسی می‌باشد:

➤ ارائه آموزش‌های مادام‌العمر، یادگیری زبان‌های خارجی و یادگیری فناوری‌های نوین برای تمامی سنین، بنحوی که فرد در هر زمانی قادر به استفاده از تکنولوژی‌های نو باشد.

➤ ایجاد فضای همکاری مشترک میان صنایع خلاق در شهر با مراکز دانش و نهادهای آموزشی با محوریت خلاقیت در شهر و در میان شهروندان.

در پایان باید خاطر نشان کرد دستیابی به شهری هوشمند در کلانشهر تبریز نیازمند تدوین سند راهبردی شهر هوشمند به همراه برنامه‌ریزی فرابخشی، یکپارچه و کارشناسی شده است. شایان ذکر است برای ایجاد و تحقق یک شهر هوشمند باید شالوده و زیرساخت مناسب در جامعه پایه‌ریزی شود، در اینجا ذکر این نکته ضروری است که برای تغییر سیستم آموزشی و ارائه آموزش‌های مرتبط با شهر هوشمند از جمله فناوری، نیاز به الزاماتی وجود دارد که در حوزه اختیارات کلانشهر تبریز نبوده و لذا لازم است مسئولین کلانشهر تبریز برای هوشمند شدن بسترها و شرایط فرامحلی اقدامات مقتضی را انجام دهند.

تضاد منافع

نویسندگان نبود تضاد منافع را اعلام می‌دارند.

فهرست منابع

۱. احمدی، ملیحه و عمرانی، مرتضی (۱۳۹۴). ارزیابی تاثیرات هوشمندسازی شهر با تاکید بر مؤلفه‌های توسعه پایدار. *فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست*، ۱۲-۱.
۲. احمدزاده دلجوان، فهیمه (۱۳۹۹). *آینده پژوهی منابع آب شهرستان تبریز: رویکرد سناریونویسی*. پایان‌نامه دکترای اقتصاد، دانشگاه تبریز.
۳. افضل‌نیز، مرضیه، مدیری، مهدی و فرهودی، رحمت‌الله (۱۳۹۸). تحلیل ملزومات فرایندی مدیریتی در هوشمندسازی شهر (مطالعه موردی: شهر کرمان). *جغرافیای اجتماعی شهری*، ۶(۱)، ۲۸-۱۵.
۴. افضل‌نیز، مرضیه، مدیری، مهدی و فرهودی، رحمت‌الله (۱۳۹۷). اولویت‌بندی شاخص‌ها در فرایند هوشمندسازی شهرها (مطالعه موردی: شهر کرمان). *فصلنامه علمی-پژوهشی پژوهش و برنامه‌ریزی شهری*، ۹(۳۵)، ۲۱-۳۰.
۵. برادران خانیان، زینب، پناهی، حسین و اصغرپور، حسین (۱۴۰۱). بررسی وضعیت کنونی تحول هوشمند در کلانشهر تبریز. *مجله اقتصاد شهری*، ۲(۵)، ۱۱۲-۸۸.
۶. بهشتی، محمدباقر و زالی، نادر (۱۳۹۰). شناسایی عوامل کلیدی توسعه منطقه‌ای با رویکرد برنامه‌ریزی بر پایه سناریو؛ مطالعه موردی استان آذربایجان شرقی. *برنامه‌ریزی و آمایش فضا*، ۱۵(۱)، ۶۳-۴۱.
۷. بهشتی، محمدباقر، بهبودی، داود، زالی، نادر و احمدزاده دلجوان، فهیمه (۱۳۹۹). شناسایی و تحلیل عوامل کلیدی و پیشران‌های مؤثر در مدیریت یکپارچه منابع آب بر مبنای رویکرد آینده پژوهی (مطالعه موردی: شهرستان تبریز). *اکوهیدرولوژی*، ۷(۱)، ۷۶-۵۹.
۸. پوراحمد، احمد، زیاری، کرامت‌اله، حاتمی‌نژاد، حسین و پارسا، شهرام (۱۳۹۷). شهر هوشمند: تبیین ضرورت‌ها و الزامات شهر تهران برای هوشمندی. *فصلنامه علمی و پژوهشی نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی*، ۱۰(۲)، ۲۲-۱.

۹. جبارزاده، یونس، شکری، سوره و کرمی، اژدر (۱۳۹۸). شناسایی و تحلیل موانع نهادی شهر هوشمند (مورد مطالعه: شهر تبریز). *فصلنامه اقتصاد و مدیریت شهری*، ۸(۳)، ۹۱-۱۰۷.

۱۰. حاتمی، افشار (۱۳۹۹). *آینده پژوهی تحقق رویکرد هوشمند پایدار در کلانشهرها (مطالعه موردی: تهران)*. پایان‌نامه دکترای جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه خوارزمی.

۱۱. ذاکریان، ملیحه، سپاهیان، عبدالسلام، سرابندی، زهرا و فیروزی راد، سیما (۱۴۰۰). تحلیل فضایی شاخص‌های شهر هوشمند شهری (مطالعه موردی: شهر زاهدان). *فصلنامه آینده پژوهی شهری*، ۱(۲)، ۸۳-۶۹.

۱۲. رهنما، محمدرحیم، حسینی، سید مصطفی و محمدی حمیدی، سمیه (۱۳۹۹). سنجش و ارزیابی شاخص‌های شهر هوشمند در کلان شهر اهواز. *پژوهش‌های جغرافیای انسانی*، ۵۲(۲)، ۶۱۱-۵۸۹.

۱۳. زالی، نادر (۱۳۹۰). *آینده‌نگاری راهبردی و سیاست‌گذاری منطقه‌ایا رویکرد سناریونویسی*. *فصلنامه علوم سیاسی، مطالعات راهبردی*، ۵۴(۴)، ۵۴-۳۳.

۱۴. زینالی عظیم علی (۱۴۰۱). سنجش عوامل موثر بر شکل‌گیری شهر هوشمند در فضای جغرافیایی شهر تبریز کم‌آبی. *آمایش سیاسی فضا*، ۴(۳)، ۲۵۳-۲۳۵.

۱۵. ساسان‌پور، فرزانه و حاتمی، افشار (۱۳۹۶). *آینده‌پژوهی حباب شهرنشینی در کلانشهر تهران*. *نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*، ۱۷(۴۷)، ۱۸۹-۱۷۱.

۱۶. سازمان برنامه و بودجه کشور (۱۳۹۹). *سند آمایش استان آذربایجان شرقی*.

۱۷. شری‌زاده، عادل (۱۳۹۶). *آینده‌پژوهی مؤلفه‌های تأثیرگذار در برنامه‌ریزی مسکن اقشار کم‌درآمد شهری (مطالعه موردی: کلانشهر تبریز)*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تبریز.

۱۸. شیعه، اسماعیل، حبیبی، کیومرث و احسانی، مهران (۱۳۹۸). نقش مدیریت هوشمند در برنامه‌ریزی کالبدی شهر برای کاهش آثار زمین‌لرزه. *هویت شهر*، ۱۳(۳۸)، ۵۰-۳۷.

۱۹. کاووسی، الهه و محمدی، جمال (۱۳۹۹). ارزیابی تحرک و جابجایی هوشمند از دیدگاه شهروندان (نمونه موردی: شهرشیراز). *تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*، ۲۰(۵۷)، ۳۳۵-۳۵۳.
۲۰. مرکز آمار ایران (۱۳۹۵). سرشماری عمومی نفوس و مسکن.
۲۱. محمدی، جلیل، محمدی، علیرضا، غفاری گیلانده، عطا و یزدانی، محمدحسن (۱۴۰۰). سنجش تأثیرپذیری شهر از نماگرهای شهر هوشمند (مطالعه موردی: شهر زنجان). *پژوهش‌های جغرافیای انسانی*، ۵۳(۲)، ۵۴۳-۵۲۱.
۲۲. نسترن، مهین و پیرانی، فرزانه (۱۳۹۸). تدوین و اعتبارسنجی معیارها و شاخص‌های توسعه شهر هوشمند (مورد مطالعه: منطقه سه شهر اصفهان). *مجله جغرافیا و توسعه فضای شهری*، ۶(۱)، ۱۶۴-۱۴۷.
۲۳. ویسی، برهان (۱۳۹۸). *تحلیل زیست‌پذیری شهری با رویکرد آینده‌پژوهی مبتنی بر سناریونویسی (مطالعه موردی: کلان شهر تبریز)*. پایان‌نامه دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تبریز.

1. Álvarez, F., Cleary, F., Daras, P., Domingue, J., Galis, A., Garcia, A., ... & Zahariadis, T. (2012). *The Future Internet: Future Internet Assembly 2012: From Promises to Reality* (p. 243). Springer Nature.
2. 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).
3. 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).
4. Ahmadi, M., & Omrani, M. (2014). Evaluating the effects of smartening the city with emphasis on the components of sustainable development. *Environmental Science and Technology Quarterly*, 1-12 (in Persian).
5. Ahmadzadeh Deljavan, F. (2019). *Future research of water resources of Tabriz city: scenario writing approach*. PhD thesis in economics, University of Tabriz (in Persian).
6. Baradaran Khaniyan, Z., Panahi, H., & Asgharpour, H. (1401). Smart Evolution in the Tabriz Metropolis. *Journal of Urban Economics*, 2(5), 112-88 (in Persian).
7. Beheshti, M. B., & Zali, N. (2010). Identifying the key factors of regional development with a scenario-based planning approach; A case study of East Azarbaijan Province. *Space planning and design*, 15(1), 41-63 (in Persian).

8. 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).
9. 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.
10. Capdevila, I., & Zarlenga, M. I. (2015). Smart city or smart citizens? The Barcelona case. *Journal of Strategy and Management*.
11. Correia, L. M., & Wünstel, K. (2011). Smart Cities Applications and Requirements, White Paper of the Experts Working Group, Net! Works European Technology Platform.
12. 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.
13. De Santis, R., Fasano, A., Mignolli, N., & Villa, A. (2014). Il fenomeno smart cities. *Rivista Italiana di Economia Demografia e Statistica*, 68(1), 143.
14. 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.
15. 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.
16. Fialová, J., Bamwesigye, D., Łukaszewicz, J., & Fortuna-Antoszkiewicz, B. (2021). Smart cities landscape and urban planning for sustainability in Brno city. *Land*, 10(8), 870.
17. 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.
18. Godet, M. (2000). The art of scenarios and strategic planning: tools and pitfalls. *Technological forecasting and social change*, 65(1), 3-22.
19. Harrison, C., & Donnelly, I. A. (2011, September). A theory of smart cities. In *Proceedings of the 55th Annual Meeting of the ISSS-2011, Hull, UK*.
20. 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).
21. 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.

22. 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).
23. Joshi, S., Saxena, S., & Godbole, T. (2016). Developing smart cities: An integrated framework. *Procedia Computer Science*, 93, 902-909.
24. 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.
25. Kavossi, E., & Mohammadi, J. (2019). Evaluation of mobility and smart transportation from the citizens' point of view (case example: Shiraz city). *Applied Research in Geographical Sciences*, 20(57), 353-335 (in Persian).
26. 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.
27. Mohammadi, J., Mohammadi, A. R., & Yazdani, M. H. (2021). Measuring the effectiveness of the city from "smart city" indicators. Case Study: Zanzan. *Human Geography Researches*, 53(2), 521-543 (in Persian).
28. 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).
29. 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).
30. Rahnema, 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).
31. Sasanpour, F., & Hatami, A. (2017). Future Studies Urban bubble in Tehran metropolitan. *jgs. Scientific Journals Management System*, 17 (47), 171-189 (in Persian).
32. Sherizadeh, A. (2016). *Prospective research of influential components in housing planning for low-income urban strata (case study: Tabriz metropolis)*. Master's thesis in geography and urban planning, University of Tabriz (in Persian).
33. 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).
34. Veyse, B. (2018). *Analyzing urban livability with a future research approach based on scenario writing (Case study: Tabriz Metropolis)*. Ph.D. Thesis of Geography and Urban Planning, University of Tabriz (in Persian).

35. United Nations. (2019). World Urbanization Prospects 2018: Highlights.
36. Webster, F. (2014). *Theories of the information society*. Routledge.
37. 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).
38. Zali, N. (2011). Strategic foresight and regional policy-making using the scenario writing approach. *Political Science Quarterly, Strategic Studies*, 54(4), 33-54 (in Persian).
39. 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).

پیوست (۱): سوالات مربوط به ابعاد شش‌گانه شهر هوشمند

- به نظر شما برای سنجش اقتصاد هوشمند چه شاخص‌هایی را می‌توان معرفی کرد؟
- به نظر شما برای سنجش محیط‌زیست هوشمند چه شاخص‌هایی را می‌توان معرفی کرد؟
- به نظر شما برای سنجش جابجایی (حمل و نقل) هوشمند چه شاخص‌هایی را می‌توان معرفی کرد؟
- به نظر شما برای سنجش دولت (حکمرانی) هوشمند چه شاخص‌هایی را می‌توان معرفی کرد؟
- به نظر شما برای سنجش مردم هوشمند چه شاخص‌هایی را می‌توان معرفی کرد؟
- به نظر شما برای زندگی هوشمند چه شاخص‌هایی را می‌توان معرفی کرد؟

پیوست (۲): معیارها و شاخص‌های حذف و اضافه شده جهت تکمیل پرسش‌نامه**مرحله دوم**

معیارهای حذف شده	تصویر اقتصادی و علائم تجاری، دسترسی‌های محلی
شاخص‌های حذف شده	استفاده بهینه از منابع آب (در تولید ناخالص داخلی)، استفاده بهینه از منابع برق (در تولید ناخالص داخلی)، تلاش‌های فردی برای حفاظت از محیط‌زیست، اعتقاد افراد به حفاظت از محیط‌زیست، سهم فضای سبز، ذرات معلق در هوا، اهمیت به عنوان مرکز تصمیم‌گیری، تولید ناخالص داخلی به ازای هر نفر شاغل، شرکت با کیفیت بالا در شهرستان که در بازار سهام ملی وارد شده‌اند، حمل‌ونقل هوایی مسافران، حمل‌ونقل هوایی کالا، جمعیت واجد شرایط در سطح ۵-۶ طبقه‌بندی استاندارد بین‌المللی آموزش و پرورش، سهم اتباع کشور که در خارج متولد شده‌اند، احساس داشتن یک شغل جدید، سهم افراد شاغل در صنایع خلاق، مشارکت در انتخابات محلی، شرکت در فعالیتهای داوطلبانه، اهمیت سیاست برای ساکنان، هزینه‌های تحمیل شده به شهر به ازای هر نفر ساکن، سهم کودکان در مراقبت‌های روزانه، میزان رضایت از کیفیت مدارس، شبکه حمل‌ونقل عمومی به ازای هر فرد، رضایت از کیفیت حمل‌ونقل عمومی، رضایت از دسترسی به حمل‌ونقل عمومی، حضور در سینما به ازای هر فرد، بازدید از موزه به ازای هر فرد، حضور در تئاتر به ازای هر فرد، تخت بیمارستان به ازای هر نفر از ساکنین، پزشک به ازای هر نفر از ساکنین، سهم مسکن در برآوردن حداقل استانداردها، مساحت متوسط زندگی برای هر ساکن، رضایت از وضعیت مسکن شخصی، تعداد دانش‌آموز به ازای ساکنین، رضایت از دسترسی به سیستم‌های آموزشی، رضایت از کیفیت به سیستم‌های آموزشی، اهمیت به عنوان موقعیت‌های توریستی (تعطیلات، مناظر)، درک در مورد خطرات فقر افراد، اقامت شبانه در سال به ازای هر شهروند (تعطیلات در هر سال)، میزان دانش در مورد کشور، شهر و محله
شاخص‌های اضافه شده	استفاده بهینه از منابع، وضعیت حفاظت از محیط‌زیست، ساختمان‌ها و شهرسازی سبز، آلودگی هوا، شرکت‌های دانش‌بنیان، بهره‌وری، تولید محصولات نوآورانه، تجارت و کسب و کار الکترونیک، حمل‌ونقل هوایی هوشمند، تمایل به یادگیری، انعطاف‌پذیری، خلاقیت، خدمات عمومی و اجتماعی آنلاین، رضایت از کیفیت خدمات، ایستگاه‌های حمل و نقل هوشمند، حمل و نقل عمومی امن و پایدار، مهارت‌های فناوری، امکانات فرهنگی، وضعیت سلامت، کیفیت مسکن، امکانات آموزشی، جاذبه‌های توریستی.