

پایداری، توسعه و محیط زیست، دوره دوم، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۰، صص ۴۱-۵۹

سنجش پایداری محیطی شهر تبریز براساس شاخص های زیست محیطی

رشد هوشمند شهری

علی زینالی عظیم^{*۱}

al.zeynaly@gmail.com

الهام حاتمی گلزاری^۲

اسلام کرمی^۳

سولماز بابازاده اسکویی^۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۲۹

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۸/۰۳

چکیده

زمینه و هدف: با توجه به پراکندگی شهری در دنیا که در اثر توسعه شهرنشینی ایجاد شده است. تغییرات گسترده در شهرها و جمعیت آنها منجر به بحران‌های جمعیتی و زیست محیطی شده است. استراتژی‌های جدیدی از جمله رشد هوشمند برای غلبه بر این چالش با رویکرد هدایت شهرها به سمت رویکرد زیست‌محیطی پایدارتر ارائه شده است. هدف از این تحقیق سنجش پایداری محیطی شهر تبریز براساس شاخص های زیست محیطی رشد هوشمند شهری می باشد.

روش بررسی: تحقیق حاضر به لحاظ هدف کاربردی و به لحاظ روش شناسی بصورت توصیفی- تحلیلی بوده؛ و جمع آوری اطلاعات مبتنی بر روش کتابخانه ای و پیمایشی بوده است. جامعه آماری تحقیق شامل کل متخصصین و اساتید محیط زیست و شهرسازی در شهر تبریز است. حجم نمونه ۲۵ نفر از متخصصین می باشد، برای تحلیل داده‌ها از روش معادلات ساختاری (SEM) با استفاده از نرم افزار Smart PIs استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که برای پایداری محیطی در شهر تبریز از بین شاخص های زیست محیطی رشد هوشمند شهری شاخص آلودگی هوا،

۱- استادیار گروه معماری و شهرسازی، عضو نخبگان و باشگاه پژوهشگران جوان واحد تبریز، آزاد اسلامی، تبریز، ایران (مسئول مکاتبات).

۲- استادیار گروه معماری، مرکز سردرود، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

۳- استادیار دانشکده مهندسی معماری و شهرسازی، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران.

۴- استادیار گروه معماری، واحد اسکو، دانشگاه آزاد اسلامی، اسکو، ایران.

فضای سبز و فضای باز به ترتیب با ضرایب استخراج شده بر اساس مدل ساختاری تحقیق ۰/۸۲۵، ۰/۷۹۹ و ۰/۷۸۱ دارای بیشترین و تولید زیاله با ضریب ۰/۷۰۵ کمترین اثرگذاری می باشد.

بحث و نتیجه گیری: در نتیجه باید برای رسیدن به پایداری محیطی در شهر تبریز باید به شاخص های زیست محیطی رشد هوشمند توجه زیاد شود.

واژه های کلیدی: پایداری محیط، شاخص زیست محیطی، رشد هوشمند، شهر تبریز

Measuring the Environmental Sustainability of Tabriz City Based on Environmental Indicators of Smart Urban Growth

Ali zeynali Azim^{*1}

al.zeynaly@gmail.com

Elham Hatami Golzari[†]

Islam Karami[‡]

Solmaz Babazadeh Oskoui[¶]

Received: October 25, 2021

Accepted: January 19, 2022

Abstract

Background and Aim: Due to the urban sprawl in the world that has been created as a result of urban development. Extensive changes in cities and their populations have led to demographic and environmental crises. New strategies, including smart growth, have been proposed to overcome this challenge with the approach of guiding cities towards a more sustainable environmental approach. The purpose of this study is to measure the environmental sustainability of Tabriz based on environmental indicators of urban smart growth.

Methods: The present study was applied in terms of purpose and descriptive-analytical in terms of methodology; And data collection was based on library and survey methods. The statistical population of the study includes all specialists and professors of environment and urban planning in the city of Tabriz. The sample size is 25 experts. Structural equation method (SEM) was used to analyze the data using Smart Pls software.

Results: The results showed that for environmental sustainability in the city of Tabriz, among the environmental indicators of urban smart growth, air pollution index, green space and outdoor space with coefficients extracted based on the research structural model of 0.825, 0.799 and 0.781 has the highest and waste production with a coefficient of 0.705 has the lowest impact.

Discussion and Conclusion: As a result, in order to achieve environmental sustainability in the city of Tabriz, much attention should be paid to environmental indicators of smart growth.

Keywords: Environmental Sustainability, Environmental Index, Smart Growth, Tabriz City.

1- Assistant Professor of Architecture and Urban Planning, Member of the Elite and Young Researchers Club of Tabriz Branch, Islamic Azad, Tabriz, Iran.

2- Assistant Professor, Department of Architecture, Sardroud Center, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

3- Assistant Professor, Faculty of Architecture and Urban Planning, Shahroud University of Technology, Shahroud, Iran.

4- Assistant Professor of Architecture, Oskou Branch, Islamic Azad University, Oskou, Iran

مقدمه

شهر یک موجود زنده است. همیشه در حال تغییر و تحول و به قول بسیاری از محققین مسائل شهری نمود بارز تمدن و نشانه‌ی ارزشمند ارتقاء و اعتلاء جوامع بشری است. هدف از شکل‌گیری شهرها ایجاد شرایط مطلوب زیستی برای شهروندان و در هر کجای جهان خواهد بود. (۱). اما از طرفی رشد سریع شهری مشکلات مختلفی را به وجود آورده است که به اشکال مختلف بروز کرده اند. به ویژه در دهه‌های اخیر تغییرات زیادی کرده است. پراکندگی سکونتگاه‌های انسانی روی زمین مشکلات زیست محیطی بسیاری را ایجاد کرده است. (۲). برای حل مشکلات بوجود آمده یکی از مدل‌های مطرح شده نظریه رشد هوشمند می باشد. رشد هوشمند نظریه مدیریت و برنامه‌ریزی شهری است که توسط جامعه برنامه‌ریزی آمریکا در اواخر دهه ۱۹۹۰ برای مقابله با گسترش نامنظم شهرنشینی شهری و مشکلات ناشی از منابع زمین و محیط‌زیست پیشنهاد شده است (۳). هدف نظریه رشد هوشمند ایجاد شهری با رفاه اقتصادی، عدالت اجتماعی و توسعه پایدار زیست‌محیطی است (۴). این روش استفاده از دیگر سیاست‌های اقتصادی و اجتماعی را براساس تئوری توسعه فضایی شهری ادغام می‌کند و نقش موثری در شیوه‌های مدیریت رشد شهری ایفا می‌کند (۵). به عنوان ایده جدید توسعه شهری، مفهوم رشد هوشمند به تدریج به بلوغ رسیده و پیشرفت بزرگی در بسیاری از کشورها داشته است. مفهوم رشد هوشمند بر توسعه جامع و هماهنگ اقتصادی- اجتماعی و منابع و محیط‌زیست تاکید دارد و توسعه فشرده، متمرکز و کارآمد شهر را از طریق جایگزینی کارکرد کاربری اراضی شهری، کنترل پراکندگی مرز شهری، حفاظت از محیط‌زیست و تغییر شکل شهر قدیمی را ترویج می‌دهد (۶). با توجه به رشد هوشمندانه شهرها، محققان این مساله را مورد مطالعه قرار داده‌اند (۷). توسعه کالبدی، اقتصادی، اجتماعی، محیط‌زیست و جمعیت شهر به عنوان شاخص‌های اصلی برای اندازه‌گیری رشد هوشمند استفاده می‌شوند. بر این اساس مدل رشد هوشمند شهری شکل می‌گیرد

و تغییرات پویای هر شاخص پیش‌بینی و تحلیل می‌شوند، و تاثیر هر شاخص بر رشد هوشمند شهر و اثراتش بر توسعه پایدار شهر در آینده مورد مطالعه قرار می‌گیرد (۳). از آنجا که کلانشهر تبریز هم دارای مشکلاتی از قبیل کمبود یا عدم وجود زیرساخت‌های مناسب، کاربری‌های نامتناسب، وجود مشکلات زیست محیطی، نابرابری در توزیع خدمات در هر منطقه و دسترسی به آنها می باشد، اهمیت این موضوع مطرح می‌شود که با بررسی شاخص‌های رشد هوشمند در این شهر بتوان به شناخت کمبودها و ارائه راه حل‌هایی در این زمینه پرداخت. به منظور حل مسائل ناشی از عدم تعادل‌های منطقه‌ای به لحاظ شاخص‌های رشد هوشمند شهری گام نخست شناخت و رتبه‌بندی مناطق از نظر میزان برخورداری در زمینه‌های اجتماعی- اقتصادی، کالبدی و کاربری اراضی، دسترسی و ارتباطات و زیست محیطی می باشد. در این راستا شکاف ذهنی نوشتار حاضر بر این امر استوار بوده است که وضعیت مناطق منتخب شهر تبریز از زیست محیطی از لحاظ شاخص‌های رشد هوشمند با یکدیگر چگونه است؟ رشد هوشمند" به‌طور گسترده ای برای توصیف الگوهای فشرده توسعه که ویژگی‌های منفی رشد پراکنده را به تصویر نمی‌کشد، به کار گرفته می‌شود (۸). چنین برنامه‌هایی اغلب شامل مجموعه‌ای از ابزارها مانند منطقه‌بندی، برنامه‌های جامع، مقررات تقسیم‌بندی، هزینه- های توسعه، مطالبه‌ها و سرمایه‌گذاریهای زیربنایی، همراه با توسعه با تراکم بالا است. (۹) ایده‌ی اصلی رشد هوشمندانه این است که برنامه‌ریزی ساختاریافته و استراتژیک از رشد اقتصادی، نیازهای جامعه و حفاظت از محیط زیست حمایت می‌کند. رشد هوشمندانه یک تئوری برنامه‌ریزی و حمل و نقل شهری است که رشد را در مراکز فشرده شهری قابل پیاده‌روی متمرکز می‌کند تا از پراکنده‌رویی جلوگیری شود. (۱۰). لیتمن معتقد است رشد هوشمند به حلق الگوهای کاربری اراضی قابل دسترسی، بهبود فرصت‌های حمل و نقلی، خلق جوامع قابل زیست، و کاهش هزینه‌های خدمات عمومی منجر می‌شود (۱۱).

جدول ۱- اجزاء اصلی رشد هوشمند شهری

توسعه اقتصادی کار در محله سکونتی تجدید حیات مرکز شهر توسعه میان افزا استفاده از تسهیلات و زیرساخت های موجود	حمل و نقل تاکید بر پیاده روی ارائه تسهیلات برای دوچرخه سواری ارتقاء سیستم حمل و نقل عمومی سیستم ها و شبکه های یکپارچه و مرتبط	برنامه ریزی برنامه ریزی جامع رشد کاربری اراضی ترکیبی افزایش تراکم اتصال خیابانی و زیرساخت ها برنامه ریزی تسهیلات عمومی
حفاظت از منابع طبیعی حفاظت از زمین های کشاورزی حفظ ارتزاق حقوق توسعه قابل واگذاری حفاظت از آثار تاریخی حفاظت از زمین های اکولوژیکی	توسعه اجتماعات محلی مشارکت عمومی شناخت و ارتقاء ویژگی های منحصر به فرد هر محله	مسکن مسکن چند خانواری قطعات مسکونی کوچک تر مسکن ساخته شده ارائه مسکن بر حسب نیاز خانواده ها تنوع مسکن

(منبع: ۱۱)

استفاده از ساختمان‌های فشرده، ۳- خلق فرصت‌های مختلف انتخاب مسکن، ۴- ایجاد محلات قابل پیاده‌روی، ۵- ایجاد جوامع متمایز و جذاب با تأکید شدید بر مفهوم مکان؛ ۶- حفاظت از فضاهای باز، زمین‌های زراعی، زیبایی‌های طبیعی و زیست - محیطی آسیب پذیر، ۷- هدایت و توانمند ساختن توسعه در جوامع کنونی، ۸- ایجاد فرصت‌های متنوعی از حمل و نقل؛ ۹- قابل پیش‌بینی، منصفانه و ثمربخش کردن تصمیمات توسعه، ۱۰- تشویق شهروندان به مشارکت پایدار در تصمیمات مربوط به توسعه، با قبول این حقیقت که انطباق یک جامعه با تمامی این اصول ممکن نیست، ولی باید در نظر داشت این اصول در هر جامعه‌ای که پیاده شوند، لازم است در ارتباط و هماهنگ با یکدیگر باشند، در غیر این صورت نتیجه مطلوب حاصل نمی‌شود. (۱۵، ۱۶).

رشد هوشمند در جستجوی گزینه‌ها و تکنیک‌های برنامه‌ریزی بهتر برای انطباق با رشد مداوم جمعیت است. رشد هوشمند با سایر رویکردهای محدود کننده رشد تفاوت دارد زیرا طرفدار رشد است (۱۲). رشد هوشمند، رشد شهری را از دو جهت در نظر می‌گیرد. تغییر مسیر رشد به مناطق درون شهری (درون‌زا) و محدود کردن گسترش به بیرون شهر (جلوگیری از گسترش افقی شهر). این امر باعث می‌شود که هم از مصرف بی‌رویه سرمایه و هم از مصرف بی‌رویه منابع طبیعی کاسته شود (۱۳). در واقع، رشد هوشمند، یک مفهوم ابزار محور است که توافق چندانی در تعاریف آن وجود ندارد، اما طرفداران رشد هوشمند، بر اصول ده‌گانه آن که از سوی آژانس حفظ محیط زیست آمریکا (EPA) ارائه شده است هم عقیده‌اند (۱۴). راهبرد رشد هوشمند اصول ده‌گانه اساسی زیر را مورد توجه قرار می‌دهد: ۱- کاربری‌های مختلط، ۲-

جدول ۲- مقایسه رشد هوشمند با رشد پراکنده ی شهری

رشد پراکنده	رشد هوشمند	
اکثرا به صورت حاشیه‌ای و کناره‌ای	الگوی رشد اکثرا بصورت توسعه‌ی همپوشانی و تزییقی	الگوی رشد
کم تراکم و فعالیت‌ها پراکنده	تراکم بالا و فعالیت‌ها بصورت خوشه‌ای	تراکم
کاربری زمین به صورت تک کاربری و جدا	کاربری زمین مختلط	اختلاط کاربری زمین
در مقیاس بزرگ، بلوک‌های بزرگتر، جاده‌های گسترده‌تر، خدمات منطقه‌ای بیشتر، با دسترسی خودرو.	مقیاس انسانی، بلوک‌ها و جاده‌های کوچکتر، خدمات محلی بیشتر، دسترسی بصورت پیاده‌روی	مقیاس
منطقه‌ای، تلفیقی، بزرگتر. دسترسی اتومبیل را ترجیح می‌دهد.	محلی، کوچکتر توزیع شده، دسترسی پیاده‌روی را ترجیح می‌دهد	خدمات (مغازه‌ها، مدارس و پارکها و ...)
در اصل مسکن بصورت تک خانواده‌ای بزرگ است.	متنوع، از جمله انواع مسکن فشرده مانند آپارتمان‌ها	نوع مسکن
اتومبیل‌گرا، برای پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری و عبور و مرور مناسب نیست.	چند مدلی، پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری و حمل و نقل عمومی را پشتیبانی می‌کند.	حمل و نقل
شبکه‌های ضعیف متصل، دارای خیابانهای بی‌شمار متعدد، مسیرهای معدود و ارتباطات ناکافی بین حالت‌ها.	جاده‌ها، پیاده‌روها و مسیرهای بسیار متصل و اتصالات خوب بین حالت‌ها.	اتصال حمل و نقل
عرضه‌ی پارکینگ فراوان و معمولاً بدون قیمت است	عرضه کمتر پارکینگ، قیمت پارکینگ بالاتر	عرضه‌ی پارکینگ
خیابان‌هایی که برای به حداکثر رساندن حجم و سرعت تردد وسایل نقلیه موتوری طراحی شده‌اند.	خیابان‌های کامل که حالت‌ها و فعالیت‌های متنوعی دارند.	طراحی خیابان
برنامه ریزی ضعیف و با هماهنگی اندک بین حوزه‌های تخصصی و ذینفعان.	برنامه‌ریزی و هماهنگی بین حوزه‌های تخصصی و ذینفعان.	فرآیند برنامه‌ریزی
تأکید بر قلمرو خصوصی (حیاط، مراکز خرید، جوامع دروازه‌دار، کلپ‌های خصوصی).	تأکید بر قلمرو عمومی (خیابان‌ها، پیاده‌روها و پارک‌های عمومی).	فضای عمومی

(منبع: ۱۷، ۱۸)

کمی برای تولید اطلاعات مربوط به سیاست استفاده می‌کنند. اگرچه این بیانیه را نمی‌توان به عنوان یک حقیقت مطلق در نظر گرفت، اما اهمیت داشتن یک پایگاه اطلاعاتی روشن و علمی را که می‌توان پیرامون آن تصمیم‌گیری کرد، برجسته می‌کند (۲۱). گزارش اخیر چشم انداز محیط زیست جهانی (محیط زیست سازمان ملل، ۲۰۱۹) به این نتیجه رسید که مسیرهای فعلی توسعه اقتصادی به سختی به ارتقا کیفیت زندگی و پایداری محیطی برای میلیاردها نفر در شهرها منجر خواهد شد، زیرا اساسی‌ترین سیستم‌هایی که از زندگی انسان در روی زمین

از سویی دیگر معیارهای زیست محیطی بخش کلیدی حاکمیت محیطی هستند. از جمله کاربردهای کلیدی آنها ارائه اطلاعات در مورد وضعیت محیط است (۱۹). شناسایی عوامل کلیدی مشکلات زیست محیطی، مقایسه عملکرد کشورهای مختلف در طول زمان، نظارت بر اثرات سیاست‌ها و پیشرفت در جهت اهداف آنها و افزایش آگاهی در مورد مسائل زیست محیطی برای پایداری محیطی بسیار ضروری هستند (۲۰). با گذشت زمان، عبارت "ما نمی‌توانیم آنچه را که نمی‌توانیم اندازه‌گیری کنیم مدیریت کنیم" به بخشی از واژگان افرادی تبدیل شده است که از ابزارهای

اجتماعی در پذیرش اصول رشد هوشمند در نواحی شهری (مطالعه موردی: کاشان) بیان می‌کنند که ناحیه‌ی بازار بیشترین و ناحیه‌ی خزاق کمترین ظرفیت اجتماعی را در پذیرش رشد هوشمند دارند (۲۶).

- درویشی و موغلی، (۱۳۹۹)، در واپایش مولفه‌های رشد هوشمند شهری در رویکرد توسعه پایدار شهری با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره در شهر اردبیل. براساس نتایج حاصل از کاربست مدل ویکور، این مناطق هرکدام رتبه‌های متفاوتی را به دست آورده‌اند، به طوری که مناطق چهارگانه این شهر از لحاظ میزان برخورداری از شاخص‌های منتخب توسعه این‌گونه می‌باشد که از لحاظ برخورداری از شاخص‌های موردبررسی، منطقه یک دارای بیشترین میزان برخورداری و منطقه دو دارای کمترین میزان برخورداری می‌باشد. این امر نشانگر نابرابری و تفاوت چشمگیر در برخی از شاخص رشد در مناطق شهر اردبیل می‌باشد (۲۷).

- حاتمی افشار و همکاران، (۱۴۰۰)، در بررسی شهر هوشمند پایدار: مفاهیم، ابعاد و شاخص‌ها، بیان می‌کنند توافق اصولی بر اهداف نهایی برای، رسیدن به توسعه پایدار وجود دارد. چرایی این امر ناشی از اهمیت موج سوم پایداری و بحرانی شدن چالش‌های اجتماعی، اقتصادی و بخصوص زیست محیطی در بستر شهرها است. همچنین، تاکید عمده این تعاریف بر روی برابری و فراگیری اجتماعی، افزایش کیفیت زندگی، ایجاد بهره‌وری، ایجاد زیرساختارهای منعطف، استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات و حفظ محیط زیست قرار دارد (۲۸).

- ژو و همکارانش مدل مبتنی بر روش گرافیکی چند ضلعی مرتب شده برای رشد هوشمندانه شهری، را در آتلانتا مورد بررسی قرار داده‌اند و این مدل را بهترین حالت پیش‌بینی رشد هوشمندانه شهری در آینده بیان می‌کنند (۲۹).

- لیوو و همکارانش در پژوهشی با عنوان کاربرد و مدل ریاضی رشد هوشمند شهری به این نتایج می‌رسند که برخی از شاخص‌ها در سطح شهر بوردو هنوز در سطح ضعیفی قرار دارند. ترکیب

پشتیبانی می‌کنند شروع به گسستن می‌کنند. از این چشم انداز، واضح است که مدل توسعه کنونی از پایداری زیست محیطی فاصله زیادی دارد. و با این حال، علیرغم وجود صدها معیار زیست محیطی، کشورها هنوز فاقد معیارهای طنین انداز و قوی برای نظارت بر عملکرد پایداری زیست محیطی خود در طیف وسیعی از مسائل زیست محیطی و منابع مرتبط هستند (۲۲). در عوض، کشورها تمایل دارند عملکرد خود را با اهداف سیاستی و کشورهایی که بهترین عملکرد را دارند اندازه‌گیری کنند (۲۳). در این رابطه تحقیقات مختلفی ارایه شده است که در اینجا به تعدادی از آنها اشاره می‌شود.

- تلفیق اصول رشد هوشمند و استراتژی توسعه میان‌افزا در شناسایی ظرفیت‌های کالبدی توسعه درونی شهر (مطالعه موردی: منطقه ۳ تبریز)، (۱۳۹۸)، توسط محمودزاده، عابدینی‌ایرانق، انجام گرفته نتایج تحقیق حاکی آن است که همه قسمت‌های منطقه ۳ کلان‌شهر تبریز برای رشد هوشمند یکسان نیست. از سوی دیگر، در بین شاخص‌های رشد هوشمند، به ترتیب درجه اهمیت، می‌توان گفت شاخص اجتماعی با ۰/۶۶ درصد، شاخص کالبدی ۲۰/۸ درصد، شاخص زیست محیطی با مقدار ۱۳/۱ درصد، در تبیین رشد هوشمندی کل منطقه مطالعاتی نقش داشته‌اند که نشانگر مهم بودن شاخص اجتماعی نسبت به سایر است و در نهایت با ارائه پیشنهادهایی، بر تقویت شاخص‌های موثر براساس اولویت آن‌ها تاکید شد (۲۴).

- روزخوش و همکارانش (۱۳۹۸) در بررسی ارتباط پارامترهای رشد هوشمند و تئوری چیدمان فضا در انواع بافت‌های شهری (نمونه موردی: بجنورد) اظهار می‌کنند که شاخص‌های قابلیت پیاده‌مداری و اختلاط کاربری در سه بافت مورد بررسی تاثیرپذیر از هم پیوندی و اتصال‌پذیری معابر بوده‌اند و با افزایش این شاخص‌ها، افزایش پیاده‌مداری و اختلاط کاربری در بافت‌ها دیده می‌شود. اما در بررسی شاخص دسترسی به حمل و نقل عمومی در این پژوهش تاثیرپذیری یاد شده دیده نشده است (۲۵).

- علی اکبری و همکارانش (۱۳۹۸)، در مطالعه سنجش ظرفیت

برابر اثرات تغییر آب و هوا. (۳۱)

- لیتمن (۲۰۲۰)، در پژوهشی با عنوان رشد هوشمند شهری و مزایای شهر فشرده بیان می‌کند که رشد هوشمند شامل سیاست‌های مختلفی است که منجر به توسعه فشرده و چند حالتی می‌شود. تحقیقات معتبر نشان می‌دهد که ساکنان جامعه رشد هوشمند زمین کمتری مصرف می‌کنند، وسایل نقلیه کمتری دارند، کمتر رانندگی می‌کنند، بیشتر به حالت‌های جایگزین اعتماد می‌کنند، هزینه حمل و نقل کمتری دارند، میزان تلفات تصادفات رانندگی را کاهش می‌دهند، انرژی کمتری مصرف می‌کنند و آلودگی کمتری نسبت به میزان پراکنده دارند باعث افزایش بهره‌وری و توسعه اقتصادی می‌شوند. رشد هوشمند همچنین می‌تواند برخی از هزینه‌ها را افزایش دهد، از جمله هزینه‌های واحد زمین (قیمت زمین در هر هکتار) و ترافیک محلی و ازدحام پارکینگ. هنگام ارزیابی سیاست‌های توسعه، همه این تأثیرات باید در نظر گرفته شود (۳۲). نوشتار حاضر اگرچه به لحاظ موضوعی؛ در موارد مختلف و از جنبه‌های مختلف به آن (بازسازی، نوسازی، بهسازی، توسعه درونی و...) مورد بررسی قرار گرفته است، اما به لحاظ محتوایی و رویکرد توأمان کیفی و کمی و روش‌های بکار گرفته شده، دارای نوآوری بوده و فرازهای متعددی آن را از تحقیقات پیشین متمایز می‌سازند. لذا اهمیت بررسی این موضوع را می‌توان در دو محور عمده خلاصه نمود: ارزش نظری و ارزش عملی. ویژگی نظری این مطالعه کمک به پیشرفت تخصصی و افزودن بر ادبیات علمی موضوع و برنامه‌ریزی شهری می‌باشد، زیرا تاکنون در زمینه تحلیل رشد هوشمند شهری از این زاویه بررسی‌های بنیادین صورت نپذیرفته است. ارزش عملی پژوهش نیز به نوبه خود در تغییر، بهبود و اصلاح روشها و الگوهای مواجهه با رشد هوشمند شهری در زمینه پایداری محیطی شهر تبریز خواهد بود.

روش بررسی

روش تحقیق حاضر بصورت توصیفی تحلیلی و از نظر هدف کاربردی می‌باشد. به لحاظ قلمرو زمانی مقطعی (۱۴۰۰) بوده

شاخص‌ها با وزن‌های نمرات بالاتر و پایین‌تر در نتایج ارزیابی، یک برنامه رشد هوشمند شهری بهتر ارائه داده است. سرانجام، مدل پیش‌بینی ARIMA برای پیش‌بینی شاخص‌ها در آینده بیش از ده سال استفاده می‌شود. نتایج اثربخشی برنامه رشد هوشمند شهری و پتانسیل برنامه‌ها را تأیید می‌کند (۳).

- لی و همکارانش (۲۰۱۸)، به بررسی رشد هوشمندانه شهرهای چین: با استفاده از فرصت‌های زمین‌های خالی، به این نتیجه می‌رسند که مقدار قابل توجهی از زمین خالی و تغییرات در پویایی شهر از پیامدهای مهم سیاست رشد هوشمندانه شهرها در چین است. اتخاذ بهترین تصمیم-گیری در زمینه برنامه‌ریزی و مدیریت در مورد این زمین‌های خالی یکی از امیدهای رشد هوشمندانه در شهرهای چین می‌باشد. (۳۰)

- لوکاجیو (۲۰۱۸) در پژوهشی با عنوان نگاهی به چارچوب ارزیابی برنامه‌های رشد هوشمند، بیان می‌کند رشد هوشمند مبتنی بر محرک-های دانش و نوآوری متمرکز شده است. همچنین به استراتژی‌های شهرهای هوشمند و تعاملات آن با رشد هوشمند شهری پرداخته است (۵).

- لی و رن (۲۰۱۹) یک مدل ارزیابی جدید برای رشد هوشمند شهری براساس مولفه‌های شبکه عصبی رگرسیون اصلی و عملکرد شعاعی بیان می‌کنند که رشد هوشمند به طور گسترده‌ای توسط برنامه‌ریزان شهری به‌عنوان یک رویکرد ابتکاری پذیرفته شده است، که می‌تواند یک شهر را به یک شهر مدرن سازگار با محیط‌زیست راهنمایی کند. بنابراین، تعیین درجه رشد هوشمند کاملاً قابل توجه است. برای تعیین درجه پایداری، ارزیابی سطح رشد هوشمند شهری ارائه شده است که توسط مولفه‌های اصلی رگرسیون (PCR) و شبکه عصبی عملکرد پایه شعاعی (RBF) بررسی می‌شود. (۱۵)

- گرن و همکارانش (۲۰۱۹) در مطالعه خود رشد هوشمند چقدر هوشمند است؟ بررسی اعتبار محیط‌زیست در پشت تراکم شهر، به این نتیجه رسیده‌اند که رشد هوشمند (SG) به طور گسترده‌ای توسط برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران به عنوان روشی سازگار با محیط‌زیست برای ساختن شهرها پذیرفته شده است. هدف این است که شهرها را در برابر انواع خطرات زیست‌محیطی مقاوم‌تر سازد، به عنوان مثال، مقاوم‌سازی در

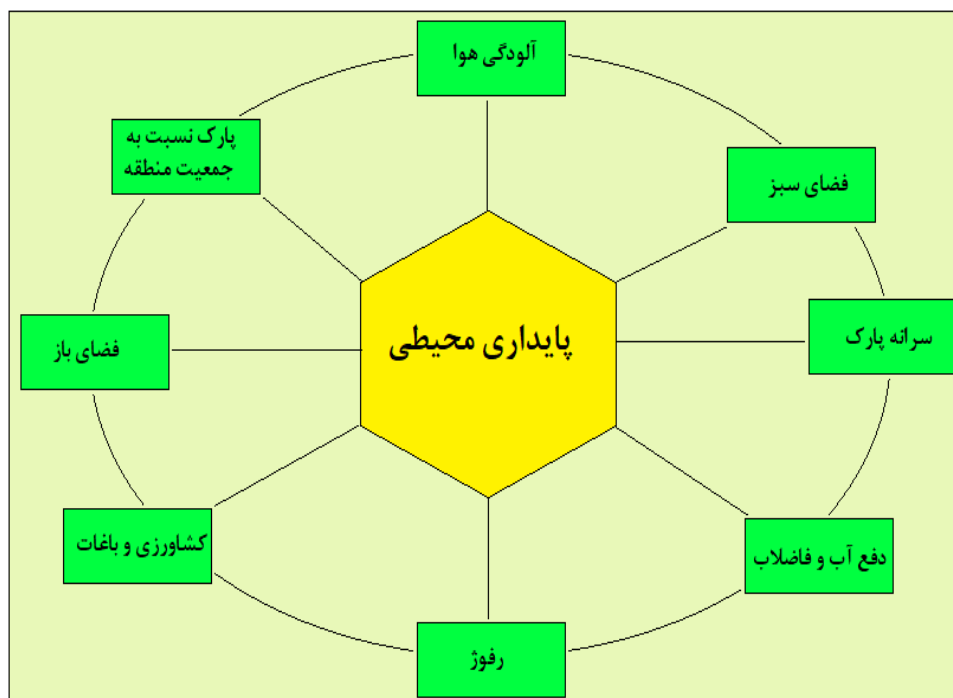
باشد. این روش امکان را داده که در مدل پژوهشی خود از مدل های اندازه گیری با یک سوال استفاده کنیم. تحلیل و تفسیر مدل ساختاری: یک مدل معادلات ساختاری که از روش حداقل مربعات جزئی (PLS) در حل آن استفاده شده است، می‌بایست در دو مرحله تحلیل و تفسیر شود. ابتدا مدل اندازه گیری و سپس مدل ساختاری مورد تحلیل و تفسیر قرار خواهد گرفت. منظور از بررسی مدل اندازه گیری، بررسی وزن‌ها و بارهای متغیرهای مکنون و منظور از بررسی مدل ساختاری بررسی ضرایب مسیر میان متغیرهای مکنون است. تحلیل مدل اندازه‌گیری: در این مرحله، تعیین می‌شود که آیا مفاهیم نظری به درستی توسط متغیرهای مشاهده شده اندازه‌گیری شده‌اند یا خیر. بدین منظور روایی و پایایی آن‌ها بررسی می‌شود. برای پایایی سوالات از پایایی ترکیبی و روایی سوالات از روایی همگرا استفاده گردید کلا با توجه به مبانی نظری تحقیق از بین زیر شاخص ها انتخاب شدند بر اساس نیازهای ضروری و موثر زیست محیطی بر توسعه شهر تبریز، ۸ شاخص مهم مطابق با مشکلات و شرایط کنونی تبریز از لحاظ زیست محیطی انتخاب شد.

است که تیم پژوهش طی انجام کار میدانی اقدام به اخذ داده های مورد نیاز کرده اند. گردآوری اطلاعات به طرق کتابخانه‌ای و میدانی صورت گرفته است. جامعه آماری تحقیق شامل کل متخصصین و اساتید محیط زیست و شهرسازی است. حجم نمونه ۲۵ نفر از متخصصین می باشد. لازم به ذکر است برای نمونه خبره محور بنا بر یافته های محققان هیچ محدودیتی وجود ندارد و فرمول و حد مطلوب خاصی نیز برای آن تعیین نشده است. در تحقیق های دیگر که بر پایه خبرگان انجام شده‌اند همچون روش Ahp و Anp، بنا بر نظر آقای ساعتی نمونه را می توان ۱۰ تا ۲۰ نفر در نظر گرفت. روایی سوالات توسط متخصصین ذی ربط بدست آمد. برای تحلیل داده‌های پرسش‌نامه از نرم افزار Spss و Smart pls استفاده شده است، روش های نسل اول مدل سازی معادلات ساختاری که با نرم افزارهایی نظیر EQS، LISREL و AMOS اجرا می شدند، نیاز به تعداد نمونه زیاد دارند، در حالی که Pls (پی ال اس) توان اجرای مدل با تعداد نمونه خیلی کم را دارا می باشد. یک مزیت مهم دیگر امکان استفاده از مدل های اندازه گیری با یک شاخص (سوال) در روش PLS-SEM می

جدول ۳- شاخص های تحقیق

شاخص اصلی	زیر شاخص ها	تعداد گویه ها
پایداری محیطی	رفوژ	۲
	تولید زباله	۴
	کشاورزی و باغات	۳
	فضای باز	۵
	دفع آب و فاضلاب	۳
	فضای سبز	۳
	سرانه پارک	۵
	پارک نسبت به جمعیت منطقه	۳
	آلودگی هوا	۷

(منبع: ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۷، ۲۸، ۳۳)



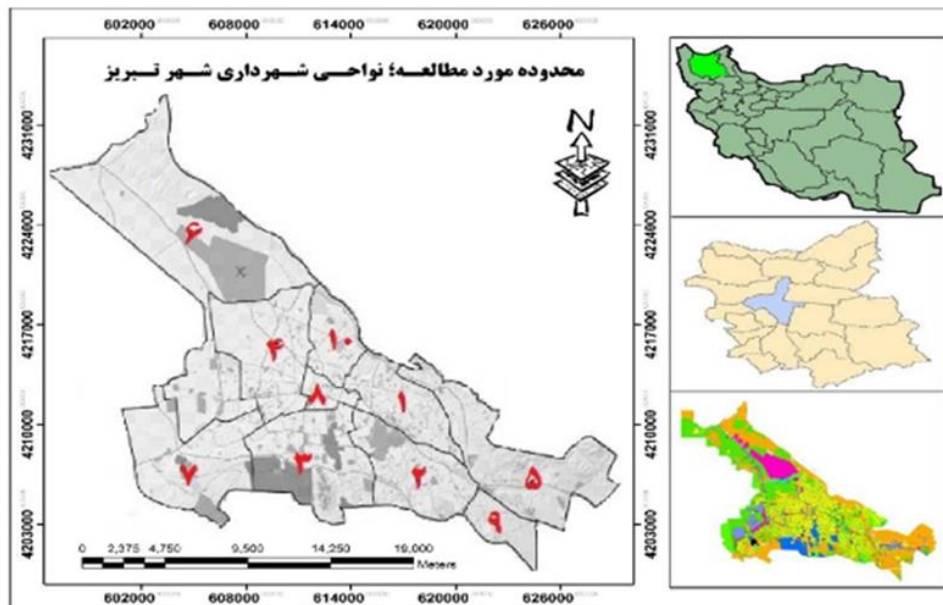
شکل ۱- مدل مفهومی تحقیق

محدوده مورد مطالعه

استان آذربایجان شرقی با جمعیت ۳۹۰۹۶۵۲ نفر از استانهای ترک نشین ایران است که تبریز مرکز استان آذربایجان شرقی در ناحیه شمال غربی آن واقع شده است. (۳۴) مرکز استان شهر تبریز با جمعیت ۱۵۹۳۳۷۳ نفر ۴۲ درصد جمعیت استان را به خود اختصاص داده است. بر اساس تقسیمات کالبدی طرح جامع، این شهر به ۱۰ منطقه تقسیم شده است (۳۵). سهم تبریز از مساحت بافت فرسوده شهری استان ۲۵۲۲ هکتار است (۵۹).

شهر تبریز در ۴۶ درجه و ۲۵ دقیقه طول شرقی و ۳۸ درجه و دو دقیقه عرض شمالی از نصف النهار گرینویچ واقع شده است. ارتفاع آن از سطح دریا ۱۴۰۰ متر می باشد. با وسعتی حدود ۱۱۸۰۰ کیلومتر در قلمرو میانی خطه آذربایجان و در قسمت شرقی شمال دریاچه ارومیه و ۶۱۹ کیلو متری غرب تهران قرار دارد. در ۱۵۰

کیلو متری جنوب جلفا، مرز ایران و جمهوری آذربایجان قرار گرفته است (۳۳). جمعیت تبریز بیش از یک و نیم میلیون نفر می باشد. تبریز از سمت جنوب به رشته کوه منفرد همیشه پر برف سهند و از شمال شرقی به کوه سرخ فام (عون بن علی عینالی) محدود می شود. رودخانه آجی چای (تلخه رود) از قسمت شمال و شمال غرب تبریز می گذرد و بعد از طی مسافتی قابل توجه در دشت تبریز به دریاچه ارومیه می ریزد و مهرا نرود از میانه تبریز می گذرد که اکثرا در فصول مختلف سال بی آب است. تبریز زمانی دارای باغات و مزارع فرح انگیز و پر آوازه ای بود به همراه قنات ها و چشمه های متعدد که امروز تمامی آن همه باغات و مزارع از میان رفته یا در حکم از میان رفتن است و گستره شهر پیرامون خود را به مناطق مسکونی، تجاری، اداری، و صنعتی و خدماتی مبدل ساخته است. (۳۶).



شکل ۲- موقعیت شهر تبریز در کشور و استان (یافته های تحقیق: نگارندگان؛ ۱۴۰۰)

یافته ها

۰/۳۲۲ بترتیب الویتهای اول و آخر را بدست آوردند، بعد از آلودگی هوا بترتیب فضای سبز با ضریب تغییرات ۰/۴۵۷، فضای باز با ضریب ۰/۴۳۳، سرانه پارک با ضریب تغییر ۰/۴۲۵ و کشاورزی باغات با ضریب ۰/۴۱۵، دفع آب و فاضلاب با ضریب تغییر ۰/۳۸۶، و پارک نسبت به جمعیت منطقه با ضریب ۰/۳۵۳ در الویتهای بعدی قرار دارند.

با توجه به جدول ۴ آنالیز داده ها در مورد الویت بندی عوامل موثر در پایداری محیطی شهر تبریز براساس شاخص های زیست محیطی رشد هوشمند در تبریز انجام شد. الویت بندی ها با ضریب تغییرات (C.V) نشان داده شد. بدین صورت که متغیر آلودگی هوا با ضریب تغییرات ۰/۴۸۶ و تولید زباله با ضریب تغییر

جدول ۴- اولویت بندی پایداری محیطی شهر تبریز با استفاده از شاخص ضریب تغییرات (C.V)

رتبه بندی	ضریب تغییرات C.V	انحراف معیار	میانگین	تعداد گویه ها	متغیر اصلی	عامل
۸	۰/۳۲۲	۱/۶۴	۳/۱۲	۴	تولید زباله	پایداری محیطی
۵	۰/۴۱۵	۱/۲۵	۳/۶۷	۳	کشاورزی و باغات	
۳	۰/۴۳۳	۰/۹۲	۳/۹۵	۵	فضای باز	
۶	۰/۳۸۶	۱/۴۱	۳/۴۵	۳	دفع آب و فاضلاب	
۲	۰/۴۵۷	۰/۸۵	۴/۱۳	۳	فضای سبز	
۴	۰/۴۲۵	۱/۱۲	۳/۷۵	۵	سرانه پارک	
۷	۰/۳۵۳	۱/۵۷	۳/۳۱	۳	پارک نسبت به جمعیت منطقه	
۱	۰/۴۸۶	۰/۷۲	۴/۸۲	۷	آلودگی هوا	

پایایی ترکیبی و روایی همگرایی

برای پایداری در مدل اندازه گیری بیشتر و بهتر خواهد بود با

توجه به جدول ۵ همه سازه ها بالای ۰/۷۰ هستند که نشان از

پایایی ترکیبی مناسب متغیرها دارد.

برای پایایی ترکیبی در PIs از روش (CR) استفاده می شود که هر

چقدر مقدار (CR) بیشتر از ۰/۷ باشد پایایی درونی سازه ها

جدول ۵- شاخص پایایی ترکیبی برای متغیرهای پژوهش

متغیر اصلی	تعداد گویه ها	CR
تولید زباله	۴	۰/۷۹۱
کشاورزی و باغات	۳	۰/۸۴۵
فضای باز	۵	۰/۹۰۴
دفع آب و فاضلاب	۳	۰/۸۱۱
فضای سبز	۳	۰/۹۱۷
سرانه پارک	۵	۰/۸۹۲
پارک نسبت به جمعیت منطقه	۳	۰/۸۱۱
آلودگی هوا	۷	۰/۹۳۴

فورنل و لاکر برای سنجش روایی همگرایی از معیار (AVE)

همگرایی متغیرها است. با توجه به جدول ۶ همه متغیرها دارای

AVE بالای ۰/۵ هستند.

استفاده کردند و نقطه بحرانی را عدد ۰/۵ معرفی کردند اگر

AVE بیشتر از ۰/۵ باشد به معنای قابل قبول بودن روایی

جدول ۶- سنجش روایی همگرایی تحقیق (AVE)

متغیر اصلی	تعداد گویه ها	AVE
تولید زباله	۴	۰/۶۸۳
کشاورزی و باغات	۳	۰/۷۲۴
فضای باز	۵	۰/۷۶۲
دفع آب و فاضلاب	۳	۰/۷۰۵
فضای سبز	۳	۰/۷۷۱
سرانه پارک	۵	۰/۷۴۵
پارک نسبت به جمعیت منطقه	۳	۰/۶۹۹
آلودگی هوا	۷	۰/۷۸۵

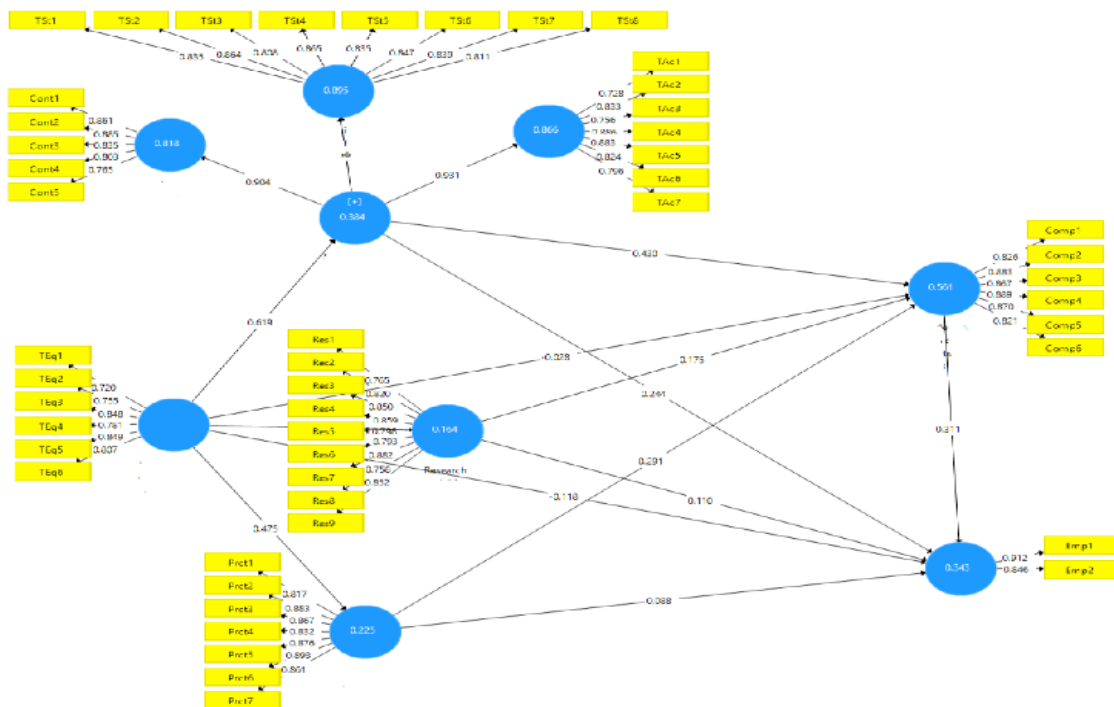
تحلیل معادلات ساختاری

در شکل ۳ که تحلیل مدل ساختاری را نشان می‌دهد، ضرایب هر یک از مسیرها به نمایش درآمده است. هر یک از ضرایب در صورتی قابل قبول است که مقدار آماره t بیش تر از $1/96$ یا کم تر از $1/96$ - (در سطح خطای ۵٪) باشد. در شکل ۳ و جدول ۷ ضرایب مسیر و آماره t بیان شده است که دلالت بر تایید نتایج آزمون دارد.

جدول ۷- معناداری ضرایب مسیر و آماره t

از	به	ضریب مسیر	آماره t	نتیجه آزمون
تولید زباله	پایداری محیطی	۰/۷۰۵	۳/۰۶	تایید
کشاورزی و باغات	پایداری محیطی	۰/۷۵۵	۳/۴۳	تایید
فضای باز	پایداری محیطی	۰/۷۸۱	۳/۹۵	تایید
دفع آب و فاضلاب	پایداری محیطی	۰/۷۳۵	۳/۵۵	تایید
فضای سبز	پایداری محیطی	۰/۷۹۹	۴/۱۳	تایید
سرانه پارک	پایداری محیطی	۰/۷۵۸	۳/۸۱	تایید
پارک نسبت به جمعیت منطقه	پایداری محیطی	۰/۷۲۱	۳/۱۲	تایید
آلودگی هوا	پایداری محیطی	۰/۸۲۵	۴/۴۲	تایید

(منبع: نگارندگان، ۱۴۰۰).



شکل ۳- مدل برازش شده معناداری مدل

شود که ضریب عاملی برای هر متغیر بالاتر از مقدار ۰/۵۰ درصد می باشد.

برازش مدل نهایی

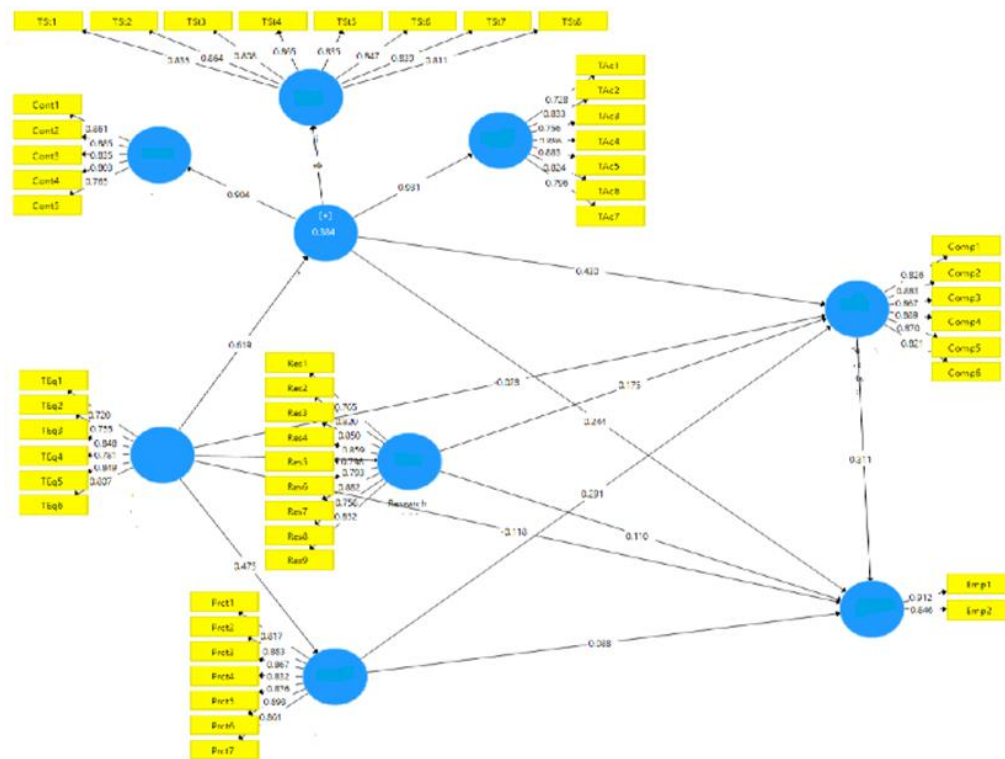
برای برازش مدل نهایی از تکنیک حداقل مربعات جزیی با شاخص GOF که سال (۲۰۰۴) توسط تننهاوس و همکارانش ارائه گردید استفاده شد. این شاخص با استفاده از میانگین هندسی شاخص R^2 و میانگین شاخص‌های اشتراکی قابل محاسبه است.

$$GOF = \sqrt{\text{average (Commonality)} \times \text{average (R}^2)}$$
 شاخص نیکویی برازش بالاتر از ۰/۵۰ نشان دهنده برازش مناسب مدل است. شاخص برازش کلی مدل تحقیق (GOF) براساس جدول ۸ برابر ۰/۷۳۳ درصد است که نشان دهنده برازش مناسب و بالای تحقیق حاضر می باشد که در شکل ۴ نشان داده شده است.

جدول شماره ۸ و شکل ۴ مقدار تأثیرگذاری متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته را نشان می‌دهد، همانطوری که قابل مشاهده است، اثرگذاری متغیرهای مورد بررسی، معنی‌دار بودن رابطه‌ی بین شاخصها و توسعه شهر تبریز بر اساس شاخص های زیست محیطی رشد هوشمند شهری بر مبنای عوامل زیست محیطی در سطح اطمینان ۹۵ درصد را مورد تأیید قرار می‌دهد. همچنین همه‌ی ۸ مورد از شاخص های مورد بررسی رابطه‌ی معنی‌داری با پایداری محیطی شهر تبریز در سطح اطمینان ۹۵ درصد دارند که در بین مؤلفه‌های مورد بررسی، بیشترین تأثیرگذاری شاخص های زیست محیطی رشد هوشمند بر پایداری محیطی شهر تبریز شاخص آلودگی هوا، فضای سبز و فضای باز به ترتیب با ضرایب استخراج شده بر اساس مدل ساختاری تحقیق ۰/۸۲۵، ۰/۷۹۹ و ۰/۷۸۱ می باشد. همچنین در مدل اندازه گیری نیز مشاهده می

جدول ۸- برازش مدل نهایی تحقیق

Communality	R ²	متغیر اصلی
۰/۶۹۳	۰/۷۲۱	تولید زباله
۰/۷۹۹	۰/۸۳۵	کشاورزی و باغات
۰/۸۴۹	۰/۸۷۱	فضای باز
۰/۷۵۸	۰/۷۸۴	دفع آب و فاضلاب
۰/۸۶۱	۰/۸۹۹	فضای سبز
۰/۸۲۱	۰/۸۵۲	سرانه پارک
۰/۷۳۳	۷۶۵	پارک نسبت به جمعیت منطقه
۰/۸۸۱	۰/۹۲۱	آلودگی هوا
برازش کلی $GOF = ۰/۷۳۳$		



شکل ۴- مدل نهایی برازش استاندارد شده تحقیق

بحث و نتیجه گیری

با ضرایب استخراج شده بر اساس مدل ساختاری تحقیق ۰/۸۲۵، ۰/۷۹۹ و ۰/۷۸۱ می باشد. در مدل اندازه گیری نیز مشاهده می شود که ضریب عاملی برای هر متغیر بالاتر از مقدار ۰/۵۰ درصد می باشد شاخص برازش کلی مدل تحقیق (GOF) برابر ۰/۷۳۳ درصد است که نشان دهنده برازش مناسب و بالای تحقیق حاضر می باشد. پایداری محیطی هر یک از مناطق شهر تبریز متفاوت است. ساخت و ساز و توسعه شهر تبریزی یکسان و هم زمان نیست، زیرساخت های فنی به طور کامل توسعه نیافته اند. بنابراین باید نابرابری ها رفع شود، بهترین راه حل استفاده از رشد هوشمند با شناسایی عوامل موثر بر توسعه شهر تبریز به لحاظ شاخص های زیست محیطی آن می باشد. بنابراین، هنگام ادغام سیستم های با تکنولوژی بالا در مناطق شهری شهر تبریز، مشکلاتی به وجود می آید. مشکلات عمده در استقرار رشد هوشمند در راستای پایداری محیطی شهر تبریز عبارتند از: هزینه بسیار زیاد، عدم آگاهی کافی مدیران از مدیریت شهر هوشمند، توانایی اتصال اطلاعات بین

شهر تبریز با چالش های بسیاری روبرو است که ریشه در شهرنشینی سریع در کشور دارد. بنابراین، پایداری محیطی و شناسایی عوامل موثر زیست محیطی رشد هوشمند شهری یکی از نیازهای ضروری است که به کنترل محیط، زیرساخت ها و امنیت اجتماعی کمک می کند. با این حال، زمانی که چالش های زیادی از نظر منابع انسانی، سرمایه و فقدان چشم انداز برنامه ریزی شهری وجود داشته باشد، برنامه ریزی هم کند است. در نتیجه، می توان مشاهده کرد که استفاده از سیستم فن آوری پیشرفته برای ورود به توسعه شهری، چالش های بسیاری را پوشش می دهد. با توجه به هدف تحقیق حاضر یافته ها نشان داد که همه ی ۸ مورد شاخص های زیست محیطی رشد هوشمند رابطه ی معنی داری با پایداری محیطی شهر تبریز در سطح اطمینان ۹۵ درصد دارند که در بین عوامل مورد بررسی، بیشترین تأثیرگذاری بر پایداری محیطی شهر تبریز براساس شاخص های زیست محیطی رشد هوشمند، شاخص آلودگی هوا، فضای سبز و فضای باز به ترتیب

یافته های مطالعاتی (Allwright, E., & Abbott, 2021)، (Haribabu, 2021)، (Ferro & Vocciante, 2021)، (Wang et al, 2020)، تایید می کنند که شاخص های زیست محیطی رشد هوشمند شهری به پایداری محیطی شهر منجر می شوند. علاوه بر این، تحقیق حاضر ضرورت توجه به مجموعه ای از عوامل زیست محیطی رشد هوشمند شهر در پایداری محیطی شهر تبریز را نشان داد. پیشنهاد می شود که در تحقیقات آتی محققان، همه شاخص های رشد هوشمند شهری را بصورت یکپارچه برای پایداری محیطی در شهر تبریز بکارگیرند، تا بتوانند برای ارتقا پایداری محیطی و کیفیت زندگی ساکنان شهر تبریز راه حلهای مناسبی را ارائه بدهند.

منابع

- ۱- حسین زاده دلیر کریم، آذر، علی، ظفری، داریوش، حسینی محمدحسین، مکاتب و نظریه های شهری، چاپ اول، تبریز: انتشارات فروزش، ۱۳۹۵.
- 2- Wang. C, Niu, B, Zhang. Q, Tian, W, Liu. j, 2017, An Evaluation System of Urban Smart Growth in Wuhou District of Chengdu, China, Journal of Material Science, Vol.5(4), 127-135. <https://doi.org/10.4172/2321-6212.1000200>. www.rroij.com.
- 3- Liu G, Han, X, Li, Z, 2018, Urban Smart Growth Mathematical Model and Application, Applied and Computational Mathematics; Vol.7(3): 83-88, <https://doi.org/10.11648/j.acm.20180703.12>.
- 4- Chen. G, Wu J, Xu. L, Wang, 2017, Comprehensive Modelling and Planning of Urban Smart Growth, International Conference on Applied Mathematics, Modelling and Statistics Application (AMMSA 2017), Advances in Intelligent Systems Research (AISR),

واحدها محدود است؛ دولت هیچ سیاست، انگیزه و منابع انسانی متخصص واقعی و لازم ندارد. اینها مانع از فرآیند پایداری محیطی شهر تبریز براساس شاخص های زیست محیطی رشد هوشمند شهری می شوند. هر چند شهر تبریز از نظر منابع اقتصادی و انسانی نسبت به بعضی استانها مناسب تر است، اما هنوز هم در استفاده از آن دچار مشکل است، به این ترتیب منابع سرمایه گذاری می تواند باعث عدم موفقیت بشود چرا که فن آوری به سرعت تغییر می کند. پایداری محیطی شهر تبریز به لحاظ زیست محیطی هنوز هم با مشکلات بسیاری در این زمینه مواجه است، زیرا زیرساخت های فنی با توسعه و پایداری محیطی شهر همگام نبوده و منجر به پیامدهایی همچون آلودگی محیط زیست، تراکم ترافیک، کمبود آب، فاضلاب و ماندابی شده است. مشکل دیگر، که بزرگ ترین چالش برای برنامه ریزی و توسعه شهر تبریز براساس شاخص های زیست محیطی رشد هوشمند است، ادراک از نیازها، آگاهی از فن آوری اطلاعات مردم تا آگاهی مدیران است. اگر دقت نشود، توسعه هوشمند و توسعه فن آوری، چگونگی برآورده کردن نیازهای عملی در سال های آینده در پایداری محیطی شهر تبریز با مشکل مواجه و بهبود کیفیت زندگی مردم دشوار خواهد شد. شهر تبریز شهری است که می تواند با توسعه مدرن و هوشمندانه به لحاظ پایداری محیطی با سایر شهرهای سراسر جهان همگام باشد. مشارکت مردم در شهر تبریز زمانی غیر ممکن است که آنها مجبور باشند در شرایط دشوار، بدون فن آوری زندگی کنند. در شهر هوشمند، به نظر می رسد که تمام اطلاعات پایه افراد، خانواده ها و سازمانها به منظور فعالیت های زندگی مانند امنیت، مالیات، اشتغال و اقامت در یک مرکز نگهداری می شوند. این اطلاعات می توانند برای تجارت سیاه، تروریسم و سو استفاده از آسیب به یکدیگر مورد استفاده قرار گیرند. طوری عمل کنیم مردم باور کنند که ایجاد شهر هوشمند در راستای پایداری محیطی در شهر تبریز منطقی است، به طوری که همه با یکدیگر هم کاری کنند. با این حال، آگاهی بخشی می تواند به پیشرفت کلی شهر تبریز کمک کند. این یافته منطبق بر

- <https://dx.doi.org/10.22606/fmr.2018.21003>.
- ۱۱- رهنما محمد رحیم، حیاتی سلمان، تحلیل شاخص‌های رشد هوشمند شهری در مشهد، مطالعات ساختار و کارکرد شهری، ۱۳۹۲، دوره ۱، شماره ۴، ۷۱-۹۸.
- 12- Ghalib, H, Smart Growth in Cairo's Urban Development Strategy. 1st International Conference on Towards a Better Quality of Life, 2018, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3162546>. or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3162546>.
- 13- McCormack, Ed, Goodchild A, and Bassok, A, Smart Growth and Urban Goods Movement. Washington, DC: National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. The National Academies Press, 2013. <https://doi.org/10.17226/22522>.
- 14- Cowan, R, The Dictionary of Urbanism, Streetwise Press, 2005.
- 15- Li, L & Ren, X. 2019, A Novel Evaluation Model for Urban Smart Growth Based on Principal Component Regression and Radial Basis Function Neural Network. Sustainability, Vol.11 (21), 6125. <https://doi.org/10.3390/su11216125>.
- 16- EPA (Environmental Protection Agency), 2010. Smart growth, A guide to developing and implementing greenhouse gas reduction programs, Local government climate and energy strategy guides. 1-11.
- 17- VTPI, 2006, Online TDM Encyclopedia, Victoria Transport Policy Institute (www.vtppi.org).
- 18- Litman, T, Understanding Smart Growth Savings, Evaluating Economic Savings Vol.141, 399-402. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).
- 5- Lucaciu, L.O, 2018, A Look at the Evaluation Framework for Smart Growth Programmers, Revista Românească pentru Educație Multidimensională, Vol.10(3), 60-76. <https://doi.org/10.18662/rrem/63>.
- 6- Hess P.M& Sorensen A. 2015. Compact, concurrent, and contiguous: smart growth and 50 years of residential planning in the Toronto region. Urban George; 36: 127. <https://doi.org/10.1080/02723638.2014.947859>.
- 7- Mohamed RM, Boyle, R. 2007. State growth management, smart growth and urban containment: A review of the US and a study of the heartland. J Environ Plan Manage, 50: 494. <https://doi.org/10.1080/09640560701475337>.
- 8- Batisani NJ. Sprawl dynamics and the development of effective smart growth policies [Dissertation]. Pennsylvania: The Pennsylvania State University, 2006.
- 9- Tanveer, H., T. Balz, S. Sumari, and R. Shan. 2019. Pattern Analysis of Substandard and Inadequate Distribution of Educational Resources in Urban-rural Areas of Abbottabad, Pakistan. Geo Journal. <https://doi.org/10.1007/s10708-019-10029-x>.
- 10- Yuwei Z, Mengyue Y. A, 2018, Smart Growth Plan Based on the Improved Gini Coefficient. Front Manag Res. 2(1): 20-9.

- بجنورد)، نقش جهان، ۱۳۹۸، دوره ۹، شماره ۴، ۳۱۳-۳۲۲.
- ۲۶- علی اکبری، اسماعیل، شاطریان، محسن، شیخزاده، فاطمه، در مطالعه سنجش ظرفیت اجتماعی در پذیرش اصول رشد هوشمند در نواحی شهری (مطالعه-ی موردی: کاشان)، پژوهش‌های جغرافیای برنامه‌ریزی شهری، ۱۳۹۸، دوره ۷، شماره ۲، ۲۳۹-۲۶۴.
- ۲۷- درویشی، یوسف، موغلی، مرضیه، واپایش مولفه‌های رشد هوشمند شهری در رویکرد توسعه پایدار شهری با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره (مطالعه موردی: شهر اردبیل)، نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، ۱۳۹۹، دوره ۱۲، شماره ۴، ۳۷۰-۳۸۴.
- ۲۸- حاتمی افشار، ساسان پور فرزانه، زیپارو آلبرتو، سلیمانی محمد. شهر هوشمند پایدار: مفاهیم، ابعاد و شاخص‌ها. نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی. ۱۴۰۰، دوره ۲۱، شماره ۶۰، ۳۳۹-۳۱۵.
- 29- Zhou, L, Wang, T, Hu, J, Li, J, 2017, All-Arranged Polygon Graphic Index Method-based Appraisal Model for Urban Smart Growth, 2nd International Conference on New Energy and Renewable Resources (ICNERR 2017), 223-230, ISBN: 978-1-60595-470-7.
- 30- Li, W. Zhou, W, Bai, Y, Pickett, S. T. A, & Han, L. 2018. The smart growth of Chinese cities: opportunities offered by vacant land. *Land Degradation & Development*. Vol.29 (10), John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/ldr.3125>.
- 31- Gren, Å, Colding, J, Berghauser-Pont, M& Marcus, L. 2018. How smart is smart growth? Examining the environmental validation behind city and Benefits of Compact Development, and How They Are Misrepresented By Critics, Victoria Transport Policy Institute, 2019.
- 19- Wang, W.; Adamowski, J.; Liu, C.; Liu, Y.; Zhang, Y.; Wang, X.; Su, H.; Cao, J. (2020), The impact of virtual water on sustainable development in Gansu province. *Appl. Sci.* Vol.10, 586.
- 20- Haribabu, K. (2021). Green Energy for Environmental Sustainability. *Chemical Engineering & Technology*, 44(5), 810-810. doi:10.1002/ceat.202170505.
- 21- Allwright, E., & Abbott, R. A. (2021). Environmentally sustainable dermatology. *Clinical and Experimental Dermatology*, 46(5), 807-813. doi:10.1111/ced.14516.
- 22- Usubiaga-Liaño, A, & Ekins, P, (2021), Monitoring the environmental sustainability of countries through the strong environmental sustainability index, *Ecological Indicators* 132 (2021), 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.108281>.
- 23- Ferro, S., & Vocciant, M. (2021). Sustainable Environmental Solutions. *Applied Sciences*, 11(15), 6868. doi:10.3390/app11156868.
- ۲۴- محمودزاده، حسن، عابدینی ایرانق، رویا، (۱۳۹۸)، تلفیق اصول رشد هوشمند و استراتژی توسعه میان‌افزا در شناسایی ظرفیت‌های کالبدی توسعه درونی شهر (مطالعه موردی: منطقه ۳ تبریز)، جغرافیا و توسعه، ۱۷(۵۶)، ۵۷-۷۲.
- ۲۵- روزخوش، فرنوش، مولوی، مهرناز، سالاری‌پور، علی اکبر، بررسی ارتباط پارامترهای رشد هوشمند و تئوری چیدمان فضا در انواع بافت‌های شهری (نمونه موردی:

تبریز؛ تحقیقات جغرافیایی ۱۳۹۷، دوره ۱، شماره

۱۲۸، ۱۵۷-۱۴۰

۳۵- زینالی عظیم علی، ارزیابی توسعه ی کالبدی شهر

تبریز بر اساس تحلیل شاخص های رشد هوشمند

شهری (مطالعه ی موردی: منطقه ۲، ۴ و ۷ تبریز)،

رساله دکتری، برنامه ریزی شهری، به راهنمایی

میرسعید موسوی، دانشکده تحصیلات تکمیلی، دانشگاه

آزاد اسلامی واحد مرند، ۱۳۹۹.

۳۶- بصیری مصطفی، زینالی عظیم علی، تاثیر مبلمان

شهری بر کیفیت محیط زیست شهری (مطالعه موردی

محدوده خیابان امام تبریز از میدان ساعت تا آبرسان)،

جغرافیا (برنامه ریزی منطقه ای)، ۱۳۹۸، دوره ۹، شماره

۳، ۲۲۹-۲۴۸.

compaction. *Ambio*. <https://doi.org/10.1007/s13280-018-1087-y>.

32- Litman, T, *Understanding Smart Growth Savings, Evaluating Economic Savings and Benefits of Compact Development, and How They Are Misrepresented By Critics*, Victoria Transport Policy Institute, 2020.

۳۳- فرامرزی، مهسا، زینالی عظیم، علی، ارزیابی عملکرد

مدیریتی شهر تبریز پس از استقرار شورای اسلامی

شهر تبریز، جغرافیا (برنامه ریزی منطقه ای)، ۱۳۹۷،

دوره ۹، شماره ۱، ۴۴۵-۴۵۸.

۳۴- مفرح بناب؛ مجتبی؛ مجنونی توتاخانه، علی؛ سلیمانی،

علیرضا، آفتاب، احمد، ارزیابی و تحلیل وضعیت پایداری

در کلانشهرها، مطالعه موردی: مناطق ده گانه شهر