ارزیابی توسعه کالبدی شهر تبریز به لحاظ فشردگی با رتبه‌بندی شاخص‌های رشد هوشمند شهری (مطالعه‌ی موردی منطقه ۲، ۴ و ۷)

تاریخ دریافت مقاله: ۹۹/۰۸/۰۶ تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۹۹ /۱۲/۱۰

علی زینالی عظیم (دانشجوی دکتری تخصصی رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد مرند، دانشگاه آزاد اسلامی، مرند، ایران)
میرسعید موسوی* (استادیار گروه شهرسازی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران)
رحیم سرور(استاد گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران)

چکیده

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 زیست‌محیطی 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. تحقیق حاضر به لحاظ هدف کاربردی و به لحاظ روش شناسی به‌صورت توصیفی- تحلیلی بوده؛ و جمع‌آوری اطلاعات مبتنی بر روش کتابخانه‌ای و پیمایشی بوده است. ارزیابی و رتبه‌بندی میان مناطق نیز از تکنیک تاپسیس و آنتونی به همراه آزمون Anova استفاده شد. برای بررسی میزان فشردگی شهر تبریز روش تسای، مدل هلدرن و... به‌کار گرفته شده است. با توجه به یافته‌های تحقیق نتایج تحقیق نشان می‌دهد که منطقه‌ی ۲ شهرداری تبریز با نمره‌ی تاپسیس ۰/۷۳۵۸ در رتبه اول قرار گرفت و منطقه‌ی ۷ نیز با نمره‌ی تاپسیس ۰/۰۴۷۹ در رتبه آخر و کم برخوردارترین منطقه از لحاظ رشد هوشمند شهری قرار گرفت و منطقه ۴ هم با نمره تاپسیس ۰/۰۹۲۸ منطقه نیمه برخوردار می‌باشد. همچنین از نظر میزان فشردگی هم مدل تسای و مدل هلدرن نیز نشان می‌دهد که درصد رشد ناشی از جمعیت شهر از ۸۷/۳۱ درصد به ۹۵ درصد رسیده است که نشانه‌ای از فشرده‌تر شدن این کلانشهر طی دوره ۱۳۷۵-۱۳۹۵ می‌باشد. تحلیل ضریب سطح زیر بنا نیز نشان می‌دهد که با افزایش این ضریب در شهر تبریز بر میزان تراکم این شهر افزوده شده است. میانگین این ضریب برای سال ۱۳۸۵، ۲/۵۱ و سال ۱۳۹۵، ۲/۹۹ بوده است‌که نشان از افزایش فشردگی و متراکم‌تر شدن دارد.

واژه‌های کلیدی: شهر فشرده، رشد هوشمند، شهر پراکنده، توسعه کالبدی؛ شهر تبریز.

* نویسنده رابط: ms.moosavi@iaut.ac.ir

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. (حسین‌زاده‌دلیر و همکاران، ۱۳۹۵). اما از طرفی رشد سریع شهری مشکلات مختلفی را به وجود آورده است که به اشکال مختلف بروز کرده‌اند. به ویژه در دهه‌های اخیر تغییرات زیادی کرده است. پراکندگی سکونتگاه‌های انسانی روی زمین مشکلات زیست‌محیطی بسیاری را ایجاد کرده است. (Wang et al, 2017). برای حل مشکلات بوجود آمده یکی از مدل‌های مطرح شده نظریه رشد هوشمند می‌باشد. 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 شده‌است. (Liu et al, 2018) هدف نظریه رشد هوشمند ایجاد شهری با رفاه اقتصادی، عدالت اجتماعی و توسعه پایدار زیست‌محیطی است. (Chen et al, 2017) این روش استفاده از دیگر سیاست‌های اقتصادی و اجتماعی را براساس تئوری توسعه فضایی شهری ادغام می‌کند و نقش مؤثری در شیوه‌های مدیریت رشد شهری ایفا می‌کند. (Lucaciu, 2018) به عنوان ایده جدید توسعه شهری، مفهوم رشد هوشمند به تدریج به بلوغ رسیده و پیشرفت بزرگی در بسیاری از کشورها داشته‌است. مفهوم رشد هوشمند بر توسعه جامع و هماهنگ اقتصادی- اجتماعی و منابع و محیط‌زیست تأکید 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. (Hess& Sorensen, 2015) با توجه به رشد هوشمندانه شهرها، محققان این مسأله را مورد مطالعه قرار داده‌اند. (Mohamed& Boyle, 2007) 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 تأثیر هر شاخص بر رشد هوشمند شهر و اثراتش بر توسعه پایدار شهر در آینده مورد مطالعه قرار می‌گیرد. (Liu et al, 2018) از آنجا که کلانشهر تبریز هم دارای مشکلاتی از قبیل کمبود یا عدم وجود زیرساخت‌های مناسب، کاربری‌های نامتناسب، وجود مشکلات زیست‌محیطی، نابرابری در توزیع خدمات در هر منطقه و دسترسی به آنها می‌باشد، 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 رتبه بندی مناطق از نظر میزان

برخورداری در زمینه‌های اجتماعی- اقتصادی، کالبدی و کاربری اراضی، دسترسی و ارتباطات و زیست‌محیطی می‌باشد. در این راستا شکاف ذهنی نوشتار حاضر بر این امر استوار بوده است که وضعیت مناطق منتخب شهر تبریز از لحاظ شاخص‌های رشد هوشمند با یکدیگر چگونه است؟ و دگردیسی توسعه‌ی کالبدی شهر تبریز از الگوی پراکنش به سوی الگوی فشرده (متراکم) در چه وضعیتی است؟

اهداف پژوهش

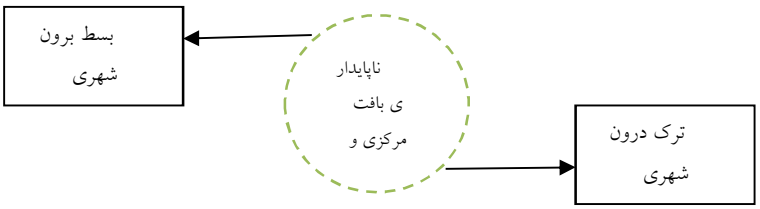
۱- بررسی توسعه‌ی کالبدی شهر تبریز بر اساس تحلیل و رتبه‌بندی شاخص‌های رشد هوشمند شهری

۲- بررسی پراکندگی و فشردگی توسعه کالبدی شهر تبریز

مبانی نظری

– شهر فشرده

برنامه‌ریزی و توسعه فشرده شهری در طول ۳۰ سال گذشته یا بیشتر، اغلب پاسخ به چالش‌های توسعه پایدار بوده است. سیاست‌های جهانی و محلی مدل شهر فشرده را با توجه به نتایج مثبت اصول طراحی و استراتژی آن برای دستیابی به شهرهای پایدار از نظر اهداف زیست‌محیطی، اقتصادی، و اجتماعی بسط می‌دهند. (Bibri& Krogstie, 2020b) در واقع، طبق بسیاری از مطالعات به‌عنوان مثال (Newman& Kenworthy,1999, Williams, et al, 2000, Arbury, 2005, Bibri& Krogstie, 2017b, Hofstad, 2012, Naess, 2013,) این شهر فشرده می‌تواند با کاهش میزان سفر و کوتاه کردن زمان رفت و آمد، پایداری را افزایش دهد؛ کاهش وابستگی به اتومبیل؛ کاهش سرانه مصرف انرژی؛ محدود کردن مصرف مصالح ساختمانی و زیربنایی؛ کاهش آلودگی؛ حفظ تنوع در انتخاب (محل کار، امکانات خدماتی و ارتباطات اجتماعی)؛ و از بین رفتن مناطق سبز و طبیعی را محدود کند. (Bibri, 2019a, Bibri& .Bibri, 2020a,b Krogstie, 2017a). در برنامه‌ریزی و توسعه شهری پایدار به طور گسترده مدل شهر فشرده به عنوان یک مدل بسیار مؤثر مطرح شده است. این شهر فشرده به عنوان یک شکل مطلوب، توسعه‌ای را تضمین می‌کند که از نظر زیست‌محیطی، از نظر اقتصادی و اجتماعی سودمند است و مزایای زیادی دارد (Jim, et al, 2018, Dempsey 2010).



شکل ۱: شهر ناپایدار محصول دو بسط برون‌شهری و ترک درون‌شهری (حیدری، ۱۳۹۴: ۸۵)

شهر پراکنده

پراکندگی شهری یکی از مهمترین نتایج تحولات ناشی از جمع شدن جمعیت در مراکز شهری است. (Cobbinah Darkwah, 2016, Mosammam et al, 2017, Xu et al, 2019a) در حال حاضر رشد جمعیت شهری در سراسر جهان به عنوان عاملی شناخته می‌شود که مستقیماً عامل اصلی پدیده پراکندگی شهری در شهرهای کشورهای درحال توسعه است. (Xu, 2019b) با افزایش جمعیت یک مرکز شهری، نیاز آن به زیرساخت‌هایی مانند حمل و نقل، آب، فاضلاب و تأسیساتی مانند مسکن، تجارت، بهداشت، مدارس و تفریحات افزایش می‌یابد، که اغلب منجر به پدیده‌ای می‌شود که به گسترش شهری پراکنده معروف است (Fenta et al, 2017, Sumari et al, 2017, Tanveer et al, 2019, Ujoh et al, 2019). با توجه به افزایش سریع سطح شهرنشینی در اکثر کشورهای جهان از سال ۱۹۵۰ (United Nations, 2018)، نظارت و تجزیه و تحلیل گسترش شهری به موضوعی محبوب در کاربردهای علوم زمین در مناطق مختلف جهان تبدیل شده است. (Zhang etal, 2019a). (Trinder& Liu, 2020) به‌طورکلی می‌توان گفت الگوی پراکنش توسعه‌ای، غیرنظام‌مند، پراکنده و کنترل نشده است، که ویژگی بارز آن تراکم پایین، وابستگی شدید به ماشین، افتراق کاربریهای اراضی، فقدان تنوع زیستی، کاهش جذابیت چشم‌اندازها، توسعه‌های نواری شکل و پراکندهٔ تجاری، گسترش بیش از حد شهر به سمت بیرون و مالکیت غیرمتمرکز زمین می‌باشد. (Terfa et al, 2020).

رشد هوشمند

"رشد هوشمند" به‌طور گسترده‌ای برای توصیف الگوهای فشرده توسعه که ویژگیهای منفی رشد پراکنده را به تصویر نمی‌کشد، به کار گرفته می‌شود. (Batisani, 2006) چنین برنامه‌هایی اغلب شامل مجموعه‌ای از ابزارها مانند منطقه‌بندی، برنامه‌های جامع، مقررات

تقسیم‌بندی، هزینه‌های توسعه، مطالبه‌ها و سرمایه‌گذاریهای زیربنایی، همراه با توسعه با تراکم بالا است. (Nelson etal, 2002) 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. (Yuwei& Mengyue, 2018). 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. (Ghalib, 2018) 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 محیط‌زیست آمریکا (APA) ارایه شده است هم عقیده‌اند. (Cowan, 2005: 357) راهبرد رشد هوشمند اصول ده‌گانه اساسی زیر را مورد توجه قرار می‌دهد: ۱-کاربری‌های مختلط; ۲- 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 زیست‌محیطی آسیب‌پذیر؛ 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 این‌صورت نتیجه مطلوب حاصل نمی‌شود. (Li, Ren, 2019, EPA, 2010).

جدول (۲) مقایسه رشد هوشمند با رشد پراکنده‌ی شهری

	رشد هوشمند	رشد پراکنده
الگوی رشد	الگوی رشد اکثرا به‌صورت توسعه‌ی همپوشانی و تزریقی	اکثرا به‌صورت حاشیه‌ای و کناره‌ای
تراکم	تراکم بالا و فعالیتها به‌صورت خوشه‌ای	کم تراکم و فعالیت‌ها پراکنده
اختلاط کاربری زمین	کاربری زمین مختلط	کاربری‌زمین به‌صورت تک کاربری و جدا
مقیاس	مقیاس انسانی، بلوک‌ها و جاده‌های کوچکتر، خدمات محلی بیشتر، دسترسی به‌صورت پیاده-روی	در مقیاس بزرگ، بلوک‌های‌بزرگتر، جاده‌های گسترده‌تر، خدمات منطقه‌ای بیشتر، با دسترسی خودرو.
خدمات (مغازه‌ها، ...مدارس و پارکها و	محلی، کوچکتر توزیع شده، دسترسی پیاده‌روی را ترجیح می‌دهد	منطقه‌ای، تلفیقی، بزرگتر. دسترسی اتومبیل را ترجیح می‌دهد.

نوع مسکن	متنوع، از جمله انواع مسکن فشرده مانند آپارتمان‌ها	در اصل مسکن به‌صورت تک خانواده‌ای بزرگ است.
حمل و نقل	چند مدلی، پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری و حمل و نقل عمومی را پشتیبانی می‌کند.	اتومبیل‌گرا، برای پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری و عبور و مرور مناسب نیست.
اتصال حمل و نقل	جاده‌ها، پیاده‌روها و مسیرهای بسیار متصل و اتصالات خوب بین حالت‌ها.	شبکه‌های ضعیف متصل، دارای خیابانهای بی-شمار متعدد، مسیرهای معدود و ارتباطات ناکافی بین حالت‌ها.
عرضه‌ی پارکینگ	عرضه کمتر پارکینگ، قیمت پارکینگ بالاتر	عرضه‌ی پارکینگ فراوان و معمولاً بدون قیمت است
طراحی خیابان	خیابان‌های کامل که حالت‌ها و فعالیت‌های متنوعی دارند.	خیابان‌هایی که برای به حداکثر رساندن حجم و سرعت تردد وسایل نقلیه موتوری طراحی شده-اند.
فرآیند برنامه‌ریزی	برنامه‌ریزی و هماهنگی بین حوزه‌های تخصصی و ذینفعان.	برنامه‌ریزی ضعیف و با هماهنگی اندک بین حوزه‌های تخصصی و ذینفعان.
فضای عمومی	تأکید بر قلمرو عمومی (خیابان‌ها، پیاده‌روها و پارکهای‌عمومی).	تأکید بر قلمرو خصوصی (حیـاط، مراکـز خریـد، جوامع دروازه‌دار، کلوپ‌های خصوصی).

Smart Growth, VTPI 2006, Litman, 2019

پیشینه تحقیق

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. 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 تأثیرپذیر 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 تأثیرپذیری یاد شده دیده نشده است. علی اکبری و همکاران (۱۳۹۸)، در مطالعه سنجش ظرفیت اجتماعی در پذیرش اصول رشد هوشمند در نواحی شهری (مطالعهٔ موردی: کاشان) بیان می‌کنند که ناحیه‌ی بازار بیشترین و ناحیهٔ خزاق کمترین ظرفیت اجتماعی را در پذیرش رشد هوشمند دارند. رکن‌الدین افتخاری و همکاران (۱۳۹۹) سطح الگوی رشد هوشمند در مناطق روستایی پیرامون کلانشهر تهران را ارزیابی کرده و نتایج به‌دست‌آمده از آزمون رادار نشان می‌دهد که براساس طیف پرسکات آلن، هیچ‌یک از روستاها در وضعیت رشد هوشمند نیستند و بیشتر در طیف رشد غیرهوشمند و رشد غیرهوشمند بالقوه قرار دارند. 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 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. (Liu et al, 2018) 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 درپویایی شهر از پیامدهای مهم سیاست رشد هوشمندانه شهرها در چین است. اتخاذ بهترین تصمیم‌گیری در زمینه برنامه‌ریزی و مدیریت در مورد این زمین‌های خالی یکی از امیدهای رشد هوشمندانه در شهرهای چین می‌باشد. (Li etal, 2018) لوکاچیو (۲۰۱۸) در پژوهشی با عنوان نگاهی به چارچوب ارزیابی برنامه‌های رشد هوشمند، بیان می‌کند رشد هوشمند مبتنی بر محرک‌های دانش و نوآوری متمرکز شده است. همچنین به استراتژی‌های شهرهای هوشمند و تعاملات آن با رشد هوشمند شهری پرداخته است. (Lucaciu, 2018) لی و رن (۲۰۱۹) یک مدل ارزیابی جدید برای رشد هوشمند شهری براساس مؤلفه‌های 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 مؤلفه‌های اصلی رگرسیون (PCR) و شبکه عصبی عملکرد پایه شعاعی (RBF) بررسی می‌شود. (Li& Ren, 2019). 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 برابر اثرات تغییر آب و هوا. (Gren ea tl, 2019) - لیتمن (۲۰۲۰)، در پژوهشی با عنوان رشد هوشمندشهری و مزایای شهر فشرده بیان می‌کند که رشد هوشمند شامل سیاست‌های مختلفی است که منجر به توسعه فشرده و چند حالته 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، (Litman, 2020). نوشتار حاضر اگرچه به لحاظ موضوعی(بافتهای فرسوده)؛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 زوایه 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 خواهد بود.

روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و به لحاظ قلمرو زمانی مقطعی (۱۳۹۸)[1] است. گردآوری اطلاعات موردنیاز پژوهش از طریق مطالعات دقیق کتابخانه‌ای (استفاده از اسناد و مدارک) و به‌منظور فراهم ساختن مبانی تئوریکی از مقالات منتشرشده در مجلات مختلف، جستجوی نظام‌مند با استفاده از واژگان کلیدی (رشد هوشمند) با استفاده از پایگاه‌های داده[2] انجام شد. در این پژوهش با توجه به هدف تحقیق به تحلیل شاخص‌های رشد هوشمند شهری در شهر تبریز پرداخته شده است. اطلاعات مورد نیاز از نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن (۱۳۹۵)، آمارنامه‌ی شهر تبریز (۱۳۹۵)، و طرح‌های فرادست شهری (بازنگری تفصیلی مناطق شهر تبریز) استفاده شده است. در راستای نوع نمونه‌گیری از نوع احتمالی و به شیوه زنجیره‌ای(گلوله برفی[3]) بوده است. به منظور دستیازی به حجم نمونه برای جمع‌آوری اطلاعات از روش پرسشنامه و مصاحبه با خبرگان حوزۀ مورد پژوهش، استفاده به عمل آمد. در این راستا، هیچ قانون صریحی در مورد تعداد متخصصان وجود ندارد و بسته به هدف دلفی، وسعت، زمان جمع‌آوری داده‌ها و منابع در دسترسی، تعداد شرکت‌کنندگاه معمولاً بین ۱۵ تا ۵۰ نفر برآورد می‌شود (Windle, 2004)، که در پژوهش حاضر از تعداد حدود ۳۰ پرسشنامه براساس شاخص‌های رشد هوشمند شهری که از متخصصین حوزه‌های سازمان‌های ذی‌ربط و... جمع‌آوری شده است. شهرداری تبریز در حال حاضر دارای مناطق ده گانه می‌باشد که تعداد کل مناطق کلانشهر با توجه به محدودیت‌های پژوهش قابل بررسی نبوده و از سویی از بین مناطق مذکور با توجه به بررسی‌های صورت گرفته و مطالعه محتوای مقالات و طرحهای فرادست به نظر می‌رسد قابلیت بررسی در این مناطق محرز باشد (محمودزاده و عابدینی ایرانق، ۱۳۹۸؛ مفرح بناب و همکاران، ۱۳۹۷). به منظور

1. Cross sectional
2 - SID ،Information Systems،Science /Direct
3 - Snowball Sampling

تعیین روایی پرسشنامه ۱۰ نفر از اساتید جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری نظر خواهی و شاخص‌ها طبق نظر این اساتید اصلاح شد. همچنین جهت تعیین پایایی ابزار تحقیق گویه‌های طرح شده از ضریب الفای کرونباخ استفاده شده و برای این منظور تعداد ۳۰ پرسشنامه تکمیل و پیش آزمون گردید و ضریب آلفای بدست آمده برای ابعاد اجتماعی- اقتصادی برابر با ۰/۷۸ درصد، ابعاد زیست محیطی ۰/۷۶ درصد، ابعاد کالبدی-فضایی ۰/۷۲ درصد و ابعاد دسترسی ۰/۷۵ درصد بدست آمد. همچنین ضریب آلفای کل بدست آمده برای کل پرسشنامه برابر با ۰/۷۴ درصد می‌باشد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS و Arc GIS بوده که در راستای ۴ شاخص اصلی (کالبدی، زیست‌محیطی، اجتماعی-اقتصادی و دسترسی) به همراه ۴۵ زیرشاخص؛ ارزیابی و رتبه‌بندی میان مناطق از تکنیک تاپسیس و آنتونی به همراه آزمون Anova صورت گرفته است. همچنین برای تحلیل فشردگی شهر با استفاده از تکنیک‌های رگرسیون، شاخصهای تسای، مدل هلدرن، شاخص‌های هندرسون، هرفیندال استفاده شده است. شاخص‌های تحقیق در جدول (۳) بر اساس مبانی موضوع تحقیق استخراج شده است.

جدول (۳): شاخص‌های تطبیق رشد هوشمند شهری و اسپروال شهری

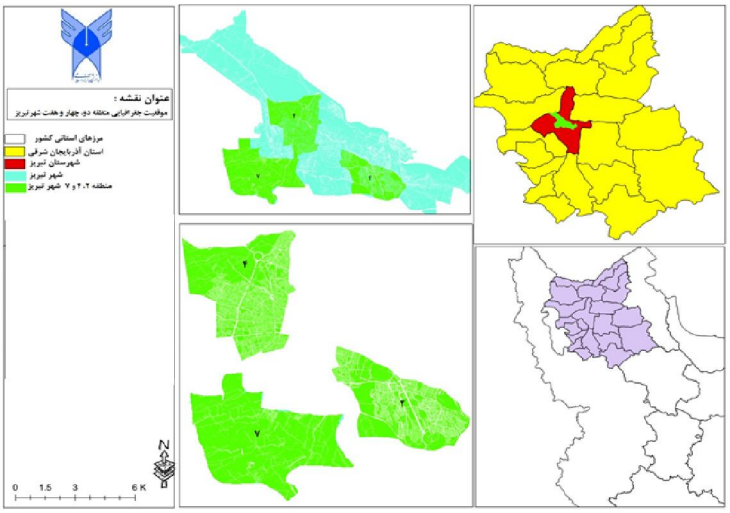
شاخص‌ها	مؤلفه‌ها	ماخذ
شاخص‌های کالبدی ۱۵	درصد واحدهای مسکونی ۱۰۰ تا ۱۵۰متر به کل واحدهای مسکونی، درصد واحدهای مسکونی بالای ۲۰۰ متر به کل واحدهای مسکونی. سهم و سرانه‌ی کاربری مسکونی، سهم و سرانه ی کاربری تجاری و تجاری مختلط، سهم و سرانه‌ی کاربری آموزشی، سهم و سرانه-ی کاربری فرهنگی- مذهبی، سهم و سرانه‌ی کاربری بهداشتی و درمانی، سهم و سرانه‌ی کاربری تفریحی، سهم و سرانه ی گردشگری، سهم و سرانه‌ی آموزش عالی، سهم و سرانه‌ی اداری و انتظامی، سهم و سرانه ی خدمت‌های اجتماعی، سهم و سرانه‌ی کاربری کارگاهی و صنعتی، سهم و سرانه ی کاربری تأسیسات، سهم و سرانه‌ی کاربری حمل و نقل و انبارداری.	رفیعیان و مولودی(۱۳۹۰)، فتحعلیان و پرتوی(۱۳۹۰)، زبردست و بنی عامریان (۱۳۸۹)، Lau Leby et al, ,Wheeler(2001), Burden and Litman (2010) راد جهانبانی(۱۳۹۰)، دوهل(۱۹۸۴)،
شاخص زیست محیطی ۱۰	آلودگی هوا، تعداد پارک عمومی نسبت به جمعیت منطقه، سهم و سرانه‌ی پارک عمومی، سهم و سرانه فضای سبز (درخت، کشاورزی و فضای سبز حفاظتی)، سهم و سرانه‌ی مجاری آب (رودخانه، مادی، جوی آب، قنات)، سهم و سرانه‌ی فضاهای باز، بایر و کشاورزی، معکوس سرانه‌ی تولید زباله، رفوژ	American Institue of Architects(2005)/ Victoria Transportation Policy Institue (2009)/ Lau Leby et al(2010)/ Shepherd et al(2009)/ Litman(2004)/ Pierson et al(2010)/ Thorsby(2005)/ Brittne (2009) / Bonaiuto et al (2003)/ Shepherd et al(2009) بندرآباد(۱۳۹۳)، خراسانی(۱۳۹۰)؛ رفیعیان و مولودی(۱۳۹۰)،

شاخص اقتصادی- اجتماعی ۱۴	درصد باسوادی مناطق، درصد باسوادی مردان، درصد باسوادی زنان، درصد شاغلان به جمعیت ده ساله و بیشتر، نسبت شاغلان مرد، نسبت شاغلان زن، سهم جمعیتی منطقه، تعداد و سهم خانوارها، معکوس بعد خانوار، تعداد خانوار در واحد مسکونی، معکوس بارتکفل، نرخ مشارکت، درصد دانش آموزان.	Brittne (2009)/ National Research Council (2002)/ American Institute of Architects (2005)/ AARP (2005)/ Litman (2004)/ Howley et al(2009)/ Brittne (2009)/ Bonaiuto et al (2003)
شاخص دسترسی ۷	درصد ظرفیت پارکینگ‌ها، نسبت پارکینگ به خودرو، نسبت معابر آسفالت به مساحت منطقه، نسبت معابر پیاده به مساحت منطقه، نرخ تولید سفر، سرانه و سهم کاربری معابر، سهم و سرانه ی کاربری پارکینگ	/Lau Leby et al (2010)/ Heylen (2006) صمیمی (۱۳۹۲) موسوی (۱۳۹۲) Mitchell (2005)/ Howley et al (2009)/ Wheller / Brittne (2009), خراسانی (۱۳۹۰) ؛حیدری(۱۳۹۱)، زنگی آبادی و همکاران (۱۳۹۰)

شناخت محدوده مورد مطالعه

استان آذربایجان‌شرقی با جمعیت ۳۹۰۹۶۵۲ نفر از استانهای ترک‌نشین ایران است که تبریز مرکز استان آذربایجان‌شرقی در ناحیه شمال‌غربی آن واقع شده است. (فرامرزی اصل و زینالی عظیم، ۱۳۹۷) 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 (مفرح بناب و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۴۵). سهم تبریز از مساحت بافت فرسودهٔ شهری استان ۲۵۲۲ هکتار است (محمودزاده و همکاران، ۱۳۹۸: ۵۹).

شهر تبریز در ۴۶ درجه و ۲۵ دقیقه طول شرقی و ۳۸ درجه و دو دقیقه عرض شمالی از نصف‌النهار گرینویچ واقع شده است. ارتفاع آن از سطح دریا ۱۴۰۰ متر می‌باشد. 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. جمعیت تبریز بیش از یک و نیم میلیون نفر می‌باشد. تبریز از سمت جنوب به رشته کوه منفرد همیشه پر برف سهند و از شمال شرقی به کوه سرخ فام (عون‌بن‌علی عینالی) محدود می‌شود. رودخانه آجی چای (تلخه رود) از قسمت شمال و شمال غرب تبریز می‌گذرد و بعد از طی مسافتی قابل توجه در دشت تبریز به دریاچه ارومیه می‌ریزد و مهرانرود از میانه تبریز می‌گذرد که اکثرا در فصول مختلف سال بی آب است. تبریز زمانی دارای باغات و مزارع فرح انگیز و پر آوازه‌ای بود به همراه قنات‌ها و چشمه‌های متعدد که امروز تمامی آن همه باغات و مزارع از میان رفته یا درحکم از میان رفتن است و گستره شهر پیرامون خود را به مناطق مسکونی، تجاری، اداری، و صنعتی و خدماتی مبدل ساخته است. (بصیری، زینالی عظیم، ۱۳۹۸).



شکل ۱. موقعیت شهرتبریز در کشور و استان و موقعیت مناطق (۲،۴، ۷) در شهر تبریز (یافته‌های تحقیق: نگارندگان)

منطقه ۲ شهرداری تبریز: این منطقه در جنوب‌شرقی شهر تبریز قرار گرفته و جمعیت ۱۹۶۵۰۷ نفر را در خود جای داده است که از ۱۰ منطقه شهرداری تبریز رتبه ۴ را دارا می‌باشد. ۵۴۱۲۲ خانوار این منطقه در مساحتی به وسعت ۲۱۲۲ هکتار زندگی می‌کنند که از این نظر رتبه ۶ را دارا می‌باشد. از نظر پایین بودن تراکم خاص رتبه ۴ را در بین مناطق ده‌گانه شهرداری تبریز و از نظر تراکم ناخالص در ردیف سوم قرار گرفته است(معاونت شهرسازی و معماری شهرتبریز، ۱۳۹۵).

منطقه ۴ شهرداری تبریز: پهنه این منطقه از مرکز به سمت غرب و شمال‌غرب تبریز گسترانیده شده و جمعیت ۳۱۵۱۸۳ نفر را در خود جای داده است و از این نظر پرجمعیت‌ترین منطقه در میان مناطق شهر تبریز است. ۱۰۲۲۴۲ خانوار ساکن در این منطقه در مساحتی به وسعت ۲۶۱۳هکتار زندگی می‌کنند. از نظر پایین بودن تراکم خالص رتبه ۸ را دارا می‌باشد و از نظر تراکم ناخالص هم رتبه ۸ را به خود اختصاص داده است(معاونت شهرسازی و معماری شهرتبریز، ۱۳۹۵).

منطقه ۷ شهرداری تبریز: این منطقه در ورودی جنوب‌غربی تبریز قرار گرفته و با وجود مساحتی ۳۰۵۱ که تقریباً نصف منطقه شش تعداد ۴۷۳۴۵ خانوار و جمعیتی معادل ۱۵۵۸۷۲ نفر را در خود جای داده است. که از نظر جمعیتی رتبه‌ی ششم را در بین مناطق تبریز را دارا می‌باشد. از نظر پایین بودن تراکم خالص رتبه‌ی ششم و از نظر ناخاص رتبه‌ی چهارم را به خود اختصاص داده است (معاونت شهرسازی و معماری شهرتبریز، ۱۳۹۵).

جدول۳- مشخّصات مساحت، جمعیت و تراکم خالص و ناخالص منطقه‌ی ۲، ۴ و ۷ شهر تبریز

منطقه‌ی شهرداری	مساحت (هکتار)	جمعیت	تعداد خانوار	تراکم جمعیتی خالص (نفر در هکتار)	تراکم جمعیتی ناخالص (نفر در هکتار)	
					فضای ساخته شده شهری	کل محدوده
منطقه‌ی ۲	۲۱۲۲	۱۹۶۵۰۷	۵۴۱۲۲	۳۰۶	۱۲۵	۸۲
منطقه‌ی ۴	۲۶۱۳	۳۱۵۱۸۳	۱۰۲۲۴۲	۳۷۳	۱۹۴	۱۲۶
منطقه‌ی ۷	۳۰۵۱	۱۵۵۸۷۲	۴۷۳۴۵	۳۴۲	۹۳	۴۵

منبع: معاونت شهرسازی و معماری شهرتبریز، سالنامه‌های آماری جمعیت و مسکن، ۱۳۹۵

یافته‌های تحقیق

– تحلیل رتبه‌بندی مناطق از نظر برخورداری شاخص‌های رشد هوشمند شهری

– شاخص‌های کالبدی

شاخص‌های کالبدی بر اساس نقشه طرح‌های فرادست شهر تبریز از نقشه‌های اتوکد و GIS دیتاببیس نقشه بلوک‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی شهرداری تبریز تهیه شدند. این اطلاعات به‌صورت یک فایل اکسل بودند که به کد هر بلوک منطقه اتصال[1] داده شدند. برای مثال بلوک فرضی شماره ۱، حدود ۱۳۰ متر کاربری آموزشی و ۷۵۸ متر نیز کاربری تجاری را شامل می‌شود. به منظور محاسبه سرانه هر منطقه از انواع کاربریها و خدمات شهری، از توابع تحلیل GIS به صورت گسترده استفاده گردید. در نهایت میزان زیربنای کاربریها برای هر منطقه بدست آورده و با تقسیم به کل جمعیت هر منطقه، میزان سرانه کاربریها برای هر منطقه مشخص گردید. جدول (۴)، سرانه شاخصهای کالبدی به ازای متر مربع به هر نفر نشان داده شده است. برای مثال می‌توان گفت که ۴۸/۵ درصد از کل منطقه ۲، کاربری مسکونی می‌باشد که سرانه آن برای هر نفر ۳۹/۴۵ متر مربع می‌باشد که بیشترین میزان کاربری مسکونی را در میان مناطق دیگر به خود اختصاص داده است. یا از نظر کاربری تأسیسات و تجهیزات شهری منطقه ۲ با ۵/۲۹ بالاترین و منطقه ۷ با ۰/۸۹ درصد کمترین سرانه را بخود اختصاص داده است. از نظر آموزش عالی منطقه ۲ با سرانه ۳/۵۸ بیشترین برخورداری و منطقه ۴ با ۰/۵۲ و منطقه ۷ با ۰/۰۱ درصد کمترین سرانه را به خود اختصاص داده‌اند.

[1] -Join

جدول(۴)- زیرشاخص‌های کالبدی

مناطق	مسکونی بالای ۱۰۰متر	مسکونی بالای ۲۰۰ متر	مسکونی	تجاری	آموزشی	فرهنگی مذهبی	بهداشتی و درمانی	تفریحی	آموزش عالی	اداری- انتظامی	خدمات اجتماعی	کارگاهی و صنعتی	تأسیسات و تجهیزات	حمل و نقل
۲	۲۲/۲۵	۳۹/۴۵	۴۰/۰۲	۳/۹۳	۳/۰۵	۱/۹۹	۰/۰۲	۵/۳۸	۳/۵۸	۷/۲۹	۳/۵۲	۱/۰۹	۵/۲۹	۳/۰۱
۴	۴۷/۸۷	۱۸/۱۱	۳۲/۹۳	۳/۲۵	۳/۰۱	۰ ./۷۵	۰/۰۱	۳/۱۱	۰/۵۲	۱/۸۹	۱/۹۵	۳/۴۲	۴/۱۱	۴/۰۶
۷	۱۹/۶۹	۳/۸۱	۲۵/۵۲	۱/۲۱	۱/۸۴	۰ ./۵۵	۰/۰۱	۱/۹۲	۰/۰۱	۱/۴۱	۰/۹۸	۲۴/۲۶	۰/۸۹	۳/۰۸

(یافته‌های تحقیق: نگارندگان)

– شاخص‌های زیست‌محیطی

با توجه به اینکه شاخص‌های زیست‌محیطی نقش تعیین کننده در رشد هوشمند شهری دارد و هم به عنوان علت و هم به عنوان معلول می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند. شاخص‌های متعددی را می‌توان برای سنجش زیست محیطی در نظر گرفت اما با توجه به کمبود اطلاعات، (رفوژ، تولید زباله، کشاورزی و باغات، فضای باز و بایر، دفع آب و فاضلاب، فضای سبز، سرانه پارک، پارک عمومی نسبت به جمعیت منطقه و آلودگی هوا مورد استفاده قرار گرفتند. در جدول (۵)، درصد شاخص‌های زیست‌محیطی نشان داده شده است. که در اینجا منطقه ۲ با داشتن ۷/۳۷ درصد کمترین آلودگی را دارا می‌باشد و منطقه ۴ و ۷ به ترتیب با ۱۴/۹۶ و ۱۶/۷۱ بیشترین میزان آلودگی را داشته است. در تولید زباله هم منطقه ۷ با تولید ۲/۸۹ درصد بیشترین و منطقه ۲ با ۰/۸۵ و ۴ با ۱/۰۸ به ترتیب کمترین میزان تولید زباله را داشته‌اند. از نظر سرانه پارک هم منطقه ۲ با داشتن سرانه ۷/۵۰ متر مربع به ازای هر نفر بیشترین سرانه را داشته و منطقه ۷ هم ۱/۹۹ مترمربع به ازای هر نفر از کمترین میزان سرانه پارک برخوردارند همچنین منطقه ۴ هم از نظر فضای سبز داری سرانه ۳/۲۱ مترمربع را دارا می‌باشد.

جدول (۵) - زیرشاخص‌های زیست‌محیطی

مناطق	آلودگی هوا	پارک نسبت به جمعیت منطقه	سرانه پارک	فضای سبز	دفع آب و فاضلاب	فضای باز	کشاورزی و باغات	تولید زباله	رفوژ
۲	۷/۳۷	۰/۰۵۶	۷/۵۰	۸/۰۸	۰/۹۹	۱۵/۲۱	۱۲/۸	۰/۸۵	۷۳/۱
۴	۱۴/۹۶	۰/۰۰۲۵	۳/۲۱	۳/۱۹	۰/۳۲	۲۸/۴	۲۲/۱۶	۱/۰۸	۴۰/۱
۷	۱۶/۷۱	۰/۰۰۱۰	۱/۹۹	۲/۰۱	۰/۱۲	۹۳/۳۵	۱۳/۲۵	۲/۸۹	۸۲/۰

(یافته‌های تحقیق: نگارندگان)

شاخص‌های اجتماعی– اقتصادی

برای شاخص‌های اجتماعی-اقتصادی که از نظر کمی و کیفی تأثیرات زیادی در زندگی افراد و همچنین رشد هوشمند شهری دارند حدود ۱۴ آیتم بکار گرفته شد که عبارتند از: درصد باسوادی مناطق، درصد باسوادی مردان، درصد باسوادی زنان، درصد شاغلان به جمعیت ده ساله و بیشتر، نسبت شاغلان مرد، نسبت شاغلان زن، سهم جمعیتی منطقه، تعداد و سهم خانوارها، معکوس بعد خانوار، تعداد خانوار در واحد مسکونی، معکوس بارتکفل، نرخ مشارکت، درصد دانش آموزان. اطلاعات از داده‌های سرشماری نفوس و مسکن ۱۳۹۵ اخذ شدند و با نسبت‌گیری هر شاخص از کل جمعیت هر منطقه، درصد هر یک محاسبه شدند. در جدول (۶) درصد هر شاخص از کل جمعیت بیان شده است. برای مثال، بیشترین درصد باسوادان در منطقه ۲ می‌باشد که حدود ۸۵/ درصد از کل جمعیت این منطقه باسواد هستند در مقابل کمترین میزان باسوادی مربوط به منطقه با ۴۵/ درصد از کل جمعیت منطقه را دارا می‌باشد. از نظر بار تکفل جمعیت، منطقه ۷ با میانگین ۲/۵۵ بیشترین بار تکفل را شامل شده و منطقه ۲ با ۱/۰۹ کمترین بارتکفل را شامل می‌شود. همچنین از نظر میزان شاغلین زن منطقه ۲ بالاترین درصد ۵۰ درصد و منطقه ۷ با ۰/۰۸ درصد کمترین‌میزان شاغلین زن به خود اختصاص داده است. سایر زیرشاخص‌ها نیز به همراه اطلاعاتشان در جدول (۶) بیان شده‌اند.

جدول(۶) - زیرشاخص‌های اجتماعی- اقتصادی

مناطق	درصد باسوادی	باسوادی مردان	باسوادی زنان	شاغلان بالای ۱۰ سال	شاغلان مرد	شاغلان زن	سهم جمعیتی منطقه	تعداد خانوارها	بعد خانوار	خانوار در واحد مسکونی	بارتکفل	مشارکت	درصد دانش‌آموزان
۲	۰/۸۵	۰/۸۰	۰/۷۵	۰/۴۹	۰/۶۰	۰/۵۰	۲	۵۴۱۲۲	۲/۲۰	۱	۱/۰۹	۰/۶۵	۰/۴۳
۴	۰/۶۵	۰/۷۲	۰/۶۷	۰/۳۷	۰/۵۲	۰/۲۰	۴	۱۰۲۲۴۲	۲/۹۹	۱/۲۱	۲/۱۲	۰/۴۵	۰/۳۹
۷	۰/۴۵	۰/۶۸	۰/۵۲	۰/۳۱	۰/۴۰	۰/۰۸	۷	۴۷۳۴۵	۳/۸۵	۲/۰۱	۲/۵۵	۰/۲۳	۰/۲۸

(یافته‌های تحقیق: نگارندگان)

– شاخص‌های دسترسی

به منظور محاسبه شاخص دسترسی، از زیرشاخص‌های درصد ظرفیت پارکینگ‌ها، نسبت پارکینگ به خودرو، نسبت معابر آسفالت به مساحت منطقه، نسبت معابر پیاده به مساحت منطقه، نرخ تولید سفر، سرانه و سهم کاربری معابر، سهم و سرانه‌ی کاربری پارکینگ استفاده شد. از نظر درصد ظرفیت پارکینگ‌ها منطقه ۲ با ۶۰ درصد ظرفیت بیشترین ظرفیت و منطقه ۷ با ظرفیت ۲۰ درصد ظرفیت پارکینگ کمترین میزان را دارا بوده، همچنین از نظر سهم کاربری معابر منطقه ۲ بیشترین و منطقه ۷ کمترین میزان سرانه معابر شامل می‌باشد و سایر

زیر شاخص‌ها با اطلاعات موجودی‌شان در جدول (۷) ارائه شده‌اند.

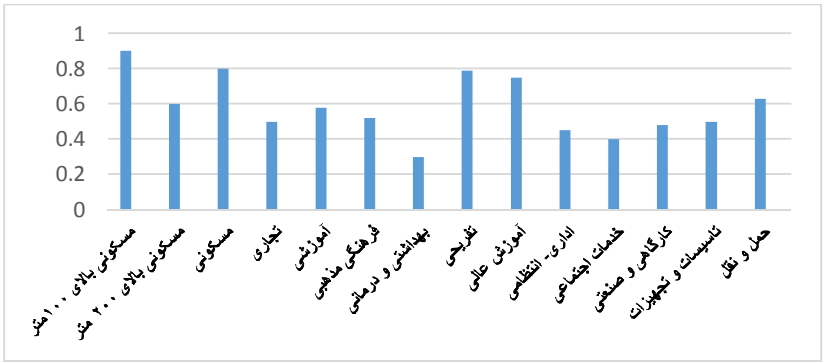
جدول (۷): زیرشاخص‌های دسترسی

مناطق	درصد ظرفیت پارکینگ	نسبت پارکینگ و خودرو	معابر آسفالت به مساحت منطقه	پیاده‌رو به مساحت منطقه	نرخ تولید سفر	سرانه معابر	سرانه پارکینگ
۲	۰/۶۰	۰/۷۵	۰/۲۵	۰/۱۳	۰/۵۳	۵/۰۹	۱/۱۰
۴	۰/۳۰	۰/۵۰	۰/۱۵	۰/۰۹	۰/۳۵	۳/۹۳	۰/۶۳
۷	۰/۲۰	۰/۳۰	۰/۱۰	۰/۰۵	۰/۱۶	۲/۸۶	۰/۵۰

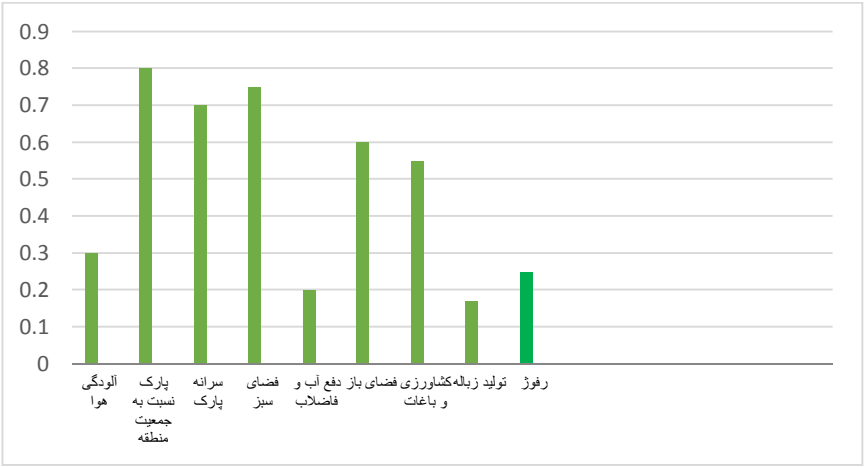
(یافته‌های تحقیق: نگارندگان)

– وزن دهی آنتروپی شاخص‌های رشد هوشمند شهری مناطق (۲–۴–۷) شهر تبریز

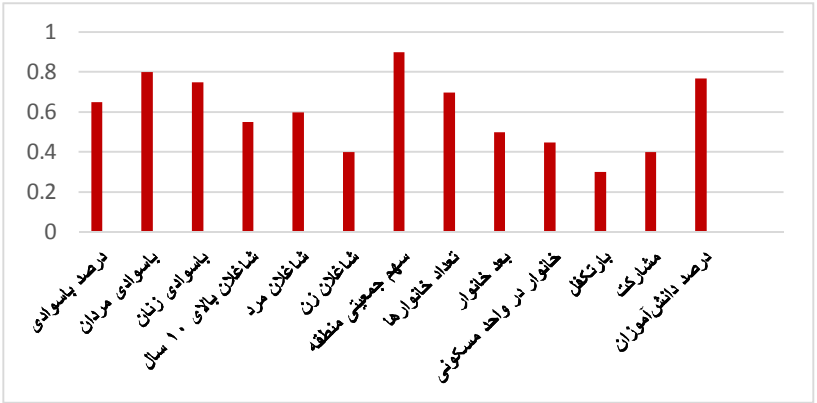
مدل آنتروپی شانون عمدتاً به منظور رتبه‌بندی توسعه یافتگی در حوزه‌های مختلف علوم مورد استفاده قرار گرفته که در مدل آنتروپی، اگر معیاری در یک یا چند منطقه عدد بزرگتر و در مناطق دیگر عدد و مقدار کوچکتری داشته باشد، به نحوی که دامنه تغییرات آن معیار بیشتر باشد، در این صورت وزن آنتروپی آن معیار بیشتر خواهد بود، اما اگر توزیع به صورت یکنواخت باشد، معیار مورد نظر وزن کمتری خواهد داشت. نتایج تحلیل در نمودارهای (۱، ۲، ۳، ۴) نشان داده شده است. میزان وزن و آنتروپی در معیارها، با یکدیگر تفاوت زیادی دارند. در شاخص کالبدی، درصد مسکونی بالای ۱۰۰ متر، و سرانه مسکونی بیشترین وزن، بهداشتی و درمانی و خدمات اجتماعی کمترین وزن را به خود اختصاص داده است. در شاخصهای زیستی نیز (سرانه پارک و فضای سبز تفریحی، باغات) بیشترین وزن و (تولید زباله، رفوژ) کمترین وزن را دارند. از نظر شاخص اجتماعی-اقتصادی (سهم جمعیتی منطقه، باسوادی مردان، درصد دانش‌آموزان) بیشترین وزن و (بارتکفل، میزان مشارکت و شاغلان زن) کمترین وزن را دارا می‌باشد. در شاخص دسترسی هم (سرانه پارکینگ و ظرفیت پارکینگ) بیشترین وزن و (سرانه معابر و پیاده‌روها) کمترین وزن را شامل شدند.



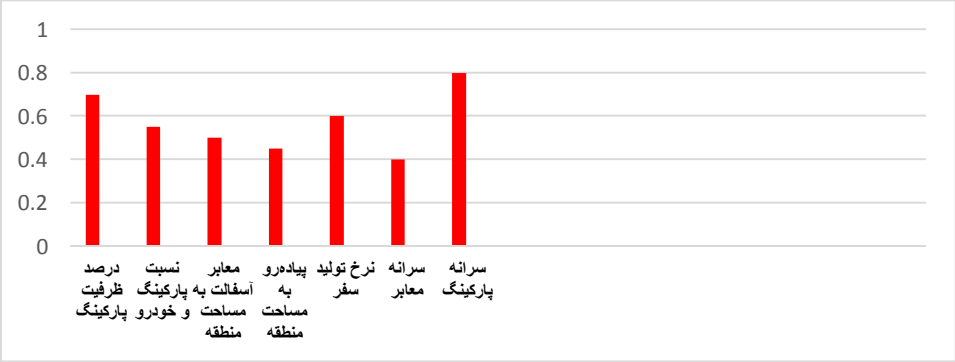
نمودار ۱- وزن آنتروپی شاخص‌های کالبدی(یافته‌های تحقیق: نگارندگان)



نمودار (۴-۲): وزن آنتروپی شاخص‌های زیست‌محیطی (یافته‌های تحقیق: نگارندگان)



نمودار (۳): وزن آنتروپی شاخص‌های اجتماعی-اقتصادی(یافته‌های تحقیق: نگارندگان)



نمودار (۴): وزن آنتروپی شاخص‌های دسترسی (یافته‌های تحقیق: نگارندگان)

برای رتبه‌بندی مناطق شهر تبریز از لحاظ شاخص‌های رشد هوشمند شهری با بهره‌گیری از مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره‌ی تاپسیس و استفاده از مدل وزن‌دهی آنتروپی، به تحلیل ساختار کالبدی و فضایی مناطق ۲، ۴ و ۷ کلانشهر تبریز در چهار معیار کالبدی، زیست‌محیطی، اجتماعی- اقتصادی و دسترسی و ارتباطات، پرداخته شده است.

جدول (۸): رتبه بندی مناطق شهری تبریز از نظر شاخص‌های رشد هوشمند با استفاده از مدل تاپسیس

شاخص‌ها		شاخص‌های کاربری اراضی و کالبدی	شاخص‌های زیست محیطی		شاخص‌های اقتصادی- اجتماعی		شاخص‌های دسترسی و ارتباطات		شاخص‌های تلفیقی	
منطقه	تاپسیس	رتبه	تاپسیس	رتبه	تاپسیس	رتبه	تاپسیس	رتبه	تاپسیس	رتبه
۲	۰/۴۲۰۰	۱	۰/۳۸۶۴	۱	۰/۴۶۵۰	۱	۰/۳۵۴۲	۱	۰/۷۳۵۸	۱
۴	۰/۰۹۱۲	۳	۰/۰۸۱۱	۲	۰/۱۲۷۴	۲	۰/۱۰۳۸	۲	۰/۰۹۲۸	۲
۷	۰/۰۹۴۵	۲	۰/۰۷۱۴	۳	۰/۱۱۹۱	۳	۰/۰۹۰۱	۳	۰/۰۴۷۹	۳
میانگین		۰/۲۰۱۹	۰/۱۹۶۰		۰/۲۳۷۱		۰/۱۸۲۷		۰/۲۹۲۱	
انحراف معیار		۰/۱۲۲۴	۰/۱۱۶۲		۰/۱۴۴۷		۰/۰۹۹۹		۰/۱۶۳۱	
ضریب پراکندگی		۰/۴۱۷	۰/۶۳۸		۰/۳۹۷		۰/۷۹۳		۰/۵۶۸	

(یافته‌های تحقیق: نگارندگان)

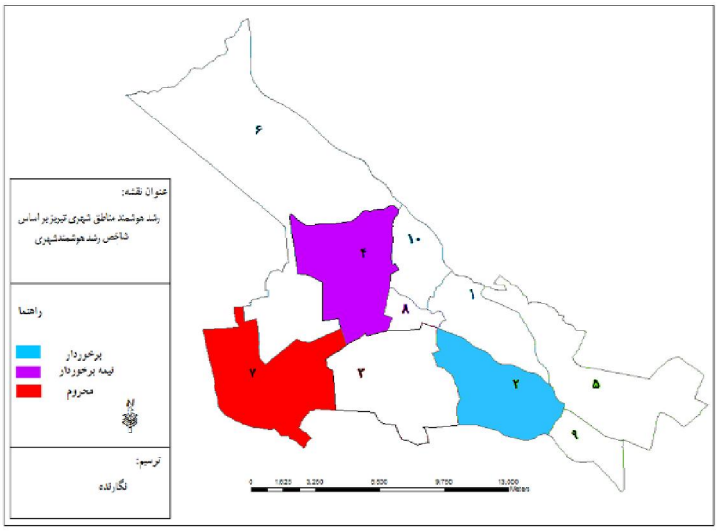
بررسی‌های صورت گرفته نشان داد، در شاخص‌های ۱۵گانه کالبدی، منطقه‌ی ۲ شهرداری رتبه‌ی یک و منطقه‌ی ۷ رتبه‌ی سوم را به‌دست آورد. منطقه‌ی ۲ با ساختار کالبدی برنامه‌ریزی‌شده و تنوع کاربری‌ها، در شاخص‌های کالبدی و کاربری اراضی، تعادل نسبی دارد. این منطقه، به صورت عرفی جزء مناطق مرفه نشین و خوش‌نشین شهر تبریز محسوب می‌شود؛

اما منطقه‌ی ۴ شهرداری تبریز نیز از لحاظ ساختار کالبدی و شاخص‌های سطح و سرانه‌ی کاربری اراضی وضعیت‌ی مشابه منطقه ۷ را دارد. این منطقه با ۳۹۹۵۶۸ نفر، منطقه پرجمعیت شهر تبریز است. افزایش جمعیت ضمن بالابردن تراکم آن، باعث کاهش سرانه‌های کاربری اراضی در این منطقه شده است. این منطقه با ساختار فضایی سنّتی و نیمه‌سنّتی در غرب و شمال‌غرب تبریز قرار دارد. از محله‌های عمده آن می‌توان به "قسمتی عمده از محله انقلاب و یکه دکان" و "قره آقاج و بهار" اشاره کرد. منطقه ۷ تبریز نیز به دلیل ساختار کالبدی ضعیف حالت ضعیفی دارد. میانگین امتیاز تاپسیس این سه منطقه شهر تبریز در معیار مذکور برابر با ۰/۲۰۱۹ و انحراف معیار آن ۰/۱۲۲۴ است. این میانگین بیانگر تفاوت در ساختار کالبدی و سطح و سرانه‌ی کاربری اراضی در بین ۳ منطقه است. منطقه ۲ امتیاز بالاتر از میانگین و منطقه ۷ و ۴ امتیاز پایین‌تر از میانگین دارند. ضریب نابرابری برابر ۰/۴۱۷ می‌باشد. از لحاظ شاخص‌های زیست‌محیطی منطقه‌ی ۲ شهرداری به دلیل داشتن فضاهای سبز و باز زیاد (معادل ۳۰ درصد مساحت منطقه) و نمره‌ی تاپسیس ۰/۳۸۶۴، از مجموع شاخص‌های زیست‌محیطی رتبه‌ی یک و منطقه‌ی ۷ با امتیاز ۰/۰۷۱۴ رتبه‌ی آخر را به‌خود اختصاص داده است. میانگین امتیاز تاپسیس شاخص‌های زیست‌محیطی برابر با ۰/۱۹۶۰ و انحراف معیار آن برابر با ۰/۱۱۶۲ است. ضریب اختلاف با مقدار ۰/۶۳۸ نشانگر نابرابری به‌نسبت بالا بین ۳ منطقه در شهر تبریز است. در شاخص‌های اجتماعی ـ اقتصادی، منطقه‌ی ۲ شهرداری با نمره‌ی تاپسیس ۰/۴۶۵۰ رتبه‌ی یک و منطقه‌ی ۷ با امتیاز ۰/۱۱۹۱ رتبه‌ی آخر را به‌خود اختصاص داده است که مهم‌ترین علت آن، شکل‌گیری در منطقه ۷ و قرارگیری این منطقه در حاشیه‌ی کلانشهر تبریز به‌عنوان منطقه‌ی محروم است. میانگین امتیاز تاپسیس سه منطقه‌ی مذکور شهر تبریز در شاخص‌های اجتماعی ـ اقتصادی برابر با ۰/۲۳۷۱ و انحراف معیار این شاخص ۰/۱۴۴۷ است. طبق محاسبه‌های انجام شده، ضریب پراکندگی این شاخص ۰/۳۹۷ به‌دست آمد که نشانگر وجود تفاوت و پراکندگی نسبی در شاخص‌های اجتماعی ـ اقتصادی بین ۳ منطقه مذکور شهر تبریز است. شاخص‌های دسترسی و ارتباطی به‌عنوان شریان‌های حیاتی شهر، نقش مهمی در ارتقای کیفیت رشد هوشمند بازی می‌کنند؛ با توجه به محاسبه‌های انجام شده، منطقه‌ی ۲ با امتیاز ۰/۳۵۴۲در رتبه‌ی نخست و منطقه‌ی ۷ با امتیاز ۰/۰۹۰۱ در رتبه‌ی آخر قرار دارد. شکل‌گیری فضاهای مخصوص پیاده، راه‌های دوچرخه‌رو و وجود پارکینگ‌های متعدد در منطقه‌ی ۲ باعث بالارفتن امتیاز تاپسیس این منطقه و ساختار نامناسب دسترسی منطقه‌ی ۷ به‌عنوان یک بافت حاشیه‌ای و خودرو از علل کاهش امتیاز تاپسیس آن است. میانگین امتیاز شاخص‌های دسترسی و ارتباطی ۰/۱۸۲۷ و انحراف معیار آن ۰/۰۹۹۹ است. ضریب نابرابری ۰/۷۹۹ بیانگر تفاوت بسیار بین مناطق از لحاظ این شاخص است. مناطق ۲ امتیاز بالاتر از

میانگین و منطقه‌ی ۴ و ۷ امتیاز پایین‌تر از میانگین دارند. (جدول ۴). در بین شاخص‌های چهارگانه‌ی ذکر شده، بیشترین میزان ضریب نابرابری به ترتیب به شاخص (دسترسی-ارتباطی)، و (زیست‌محیطی) و (کالبدی) اختصاص دارد و کمترین میزان نابرابری بین شاخص‌های اجتماعی ـ اقتصادی دیده می‌شود.

شاخص های تلفیقی رشد هوشمند

برای دست‌یابی به رتبه‌بندی قطعی از لحاظ شاخص‌های رشد هوشمند، همه‌ی ۴۵ شاخص با استفاده از مدل تاپسیس به‌صورت تلفیقی مورد محاسبه قرار گرفت و نتایج کم و بیش متفاوتی به‌دست آمد. از لحاظ شاخص‌های تلفیقی منطقه‌ی ۲ با امتیاز تاپیسس ۰/۷۳۵۸ در رتبه‌ی یک قرار گرفت. این منطقه در همه‌ی شاخص‌ها بیشترین امتیاز نسبت به منطقه ۴ و ۷ را داشت. همچنین منطقه ۷ رتبه‌ی آخر را با امتیاز تاپسیس ۰/۰۴۷۹ به خود اختصاص داد که از لحاظ شاخص دسترسی و ارتباطی هم در رتبه آخر قرار داشت. در مجموع منطقه‌ی ۲ به‌عنوان یک منطقه‌ی با توزیع متناسب کاربری اراضی و تراکم بالای ساختمانی (بیش از ۲۰۰ درصد) و دسترسی مناسب محیط زیست و ساختار اقتصادی-اجتماعی به‌نسبت مطلوب به‌عنوان برخوردارترین منطقه‌ی از بین مناطق مورد مطالعه و منطقه‌ی ۷ با بافت غالب اسکان غیر رسمی و آشفته، محروم‌ترین منطقه از لحاظ شاخص‌های رشد هوشمند رتبه‌بندی شد. میانگین شاخص‌های تلفیقی برابر ۰/۲۹۲۱ و انحراف معیار ۰/۱۶۳۱ است. منطقه‌ی ۲ امتیاز بالاتر از میانگین و دو منطقه‌ی ۴ و ۷ امتیاز پایین‌تر از میانگین شهر را دارند. با استفاده از ضریب نابرابری، میزان هماهنگی و تعادل در شاخص‌های رشد هوشمند شهری بین سه ۲، ۴ و ۷ شهر تبریز محاسبه و مقداری برابر ۰/۵۶۸ به‌دست آمد که نشان دهنده‌ی ناهمگنی و واگرایی بین مناطق شهری از لحاظ شاخص‌های مذکور است. این نابرابری متأثر از توزیع نامناسب امکانات و خدمات در سطح شهر است. با توجه به امتیاز تاپسیس و ضریب نابرابری محاسبه شده، بین مناطق شهر تبریز از لحاظ شاخص‌های رشد هوشمند تفاوت و وجود دارد.



شکل ۲- برخورداری مناطق شهر تبریز از شاخص‌های رشدهوشمند شهری در وضع موجود (یافته‌های تحقیق: نگارندگان)

برای بررسی دقیق‌تر از آزمون تحلیل واریانس ANOVA استفاده می‌کنیم. نتایج این آزمون در جدول (۸) قابل مشاهده است.

جدول ۸- نتایج آزمون **ANOVA**

منبع	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آمارهF	سطح معنی‌داری(P-Value)
بین گروه‌ها	۳۸۲۲۶۷/۳۷	۷	۵۴۶۰۹/۶۲	۴۶۳۲۵۴۹۱۷/۰۴	۰
درون گروه‌ها	۰/۰۰۲	۱۶	۰		
کل	۳۸۲۲۶۷/۳۸	۲۳			

(یافته‌های تحقیق: نگارندگان)

طبق نتیجه به دست آمده از آزمون تحلیل واریانس ANOVA می‌توان گفت بین مناطق (۲-۴-۷) شهر تبریز از لحاظ شاخص‌های رشد هوشمند تفاوت معناداری وجود دارد. با توجه به سطح معنی‌داری که برابر با ۰ و کمتر از سطح خطای ۰/۰۵ و ۰/۰۱ است می‌توان با اطمینان ۹۹٪ ادعا کرد که بین مناطق (۲-۴-۷) شهر تبریز از لحاظ شاخص‌های رشد هوشمند تفاوت وجود دارد.

تحلیل الگوی فشرده شهر تبریز

اعداد به دست آمده از هر یک از شاخص‌های بیان شده توسط تسای گویای این نکته است که ضرایب جینی و آنتروپی نشان از آن دارد که از میزان رشد پراکنده کلانشهر تبریز کاسته شده و این شهر به سمت فشردگی در حال حرکت می‌باشد. ضرایب موران و گری نیز حاکی از آنند که الگوی توزیع جمعیت در شهر تبریز تجمع و تمرکز پایینی داشته و به الگوی تصادفی نزدیک‌تر است. همچنین تراکم شهر در دوره‌های مختلف نیز این موضوع را تأیید می‌کند که شهر تبریز به سمت فشردگی در حال حرکت است. مدل هلدرن نیز نشان می‌دهد که درصد رشد ناشی از جمعیت شهر از ۸۷/۳۱ درصد به ۹۵ درصد رسیده است که نشانه‌ای از فشرده‌تر شدن این کلانشهر طی دوره ۱۳۷۵-۱۳۹۵ می‌باشد. تحلیل ضریب سطح زیر بنا نیز نشان می‌دهد که با افزایش این ضریب در شهر تبریز بر میزان تراکم این شهر افزوده شده است. میانگین این ضریب برای سال ۱۳۸۵، ۲/۵۱ و سال ۱۳۹۵، ۲/۹۹ بوده است‌که نشان از افزایش فشردگی و متراکم‌تر شدن دارد.

جدول ۹- نتایج مدل‌های مورد استفاده در رابطه با فشردگی (تراکم) شهری تبریز از نظر رشد هوشمند شهری

مدل/ سال	متغیر	۱۳۷۵	۱۳۸۵	۱۳۹۵
تراکم جمعیت	تراکم ناخالص جمعیت	۸۷/۳۱	۹۰/۷۶	۹۵/۸۵
اندازه متروپل	جمعیت	۱/۵۲	۱/۴۵	۱/۳
	مساحت	۱/۵	۱/۳۲	۱
ضریب جینی	جمعیت و مساحت	۰/۲۹۷	۰/۱۸۲	۰/۰۳۵
آنتروپی	مطلق جمعیت	۲/۸۹	۲/۷۹۹	۲/۸۵۱
	مطلق مساحت	۲/۸۹۱	۲/۵۶۴	۲/۵۱۹
	نسبی جمعیت و مساحت	۰/۹۴۵	۰/۹۷۹	۰/۹۹۵
گری	جمعیت و مساحت	۱/۰۳	۱/۰۹	۰/۷۵
گری تعدیلی	جمعیت و مساحت	-۰/۵۰	-۰/۰۳	-۰/۰۹
موران	جمعیت	-۰/۱۸	۰/۱۳	۰/۱۱
هلدرن	جمعیت	٪۹۰	٪۹۵	-
	مساحت	٪۱۰	٪۵	-
هرفیندال	جمعیت	۰/۱۰۸۹	۰/۱۰۰۱	۰/۰۹۹۵
	مساحت	۰/۱۰۰۱	۰/۰۹۷۹	۰/۰۹۷۹
هندرسون	جمعیت	۹/۷۲	۹/۹۱	۱۰/۱۵
	مساحت	۹/۹۱	۱۰/۳۹	۱۰/۴۱

(یافته‌های تحقیق: نگارندگان)

نتیجه‌گیری

مفهوم رشد هوشمند به تدریج به بلوغ رسیده و پیشرفت بزرگی در بسیاری از کشورها داشته‌است. مفهوم رشد هوشمند بر توسعه جامع و هماهنگ اقتصادی- اجتماعی و منابع و محیط‌زیست تأکید 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. هدف تحقیق حاضر ارزیابی توسعه کالبدی شهر تبریز به لحاظ فشردگی با رتبه‌بندی شاخص‌های رشد هوشمند شهری می‌بشد که براساس آن نتایج حاصل از رتبه‌بندی که با استفاده از روش تصمیم گیری چند معیاره‌ی تاپسیس انجام شده نشان می‌دهد که مناطق (۴،۲و۷) شهر تبریز هر کدام در شاخص‌های کالبدی، زیست‌محیطی، اجتماعی- اقتصادی، دسترسی و ارتباطی نتایج و رتبه‌های مختلفی به دست آوردند. این امر نشانگر نابرابری و تفاوت چشمگیر در برخی از شاخص‌هاست. در پاسخ به سؤالات تحقیق برخی نتایج ذیل محرز است که:

وضعیت مناطق منتخب شهر تبریز از لحاظ شاخص‌های رشد هوشمند با یکدیگر چگونه است؟

در بین شاخص‌های چهارگانه‌ی ذکر شده، بیشترین میزان ضریب نابرابری به ترتیب به شاخص (دسترسی-ارتباطی)، و (زیست‌محیطی) و (کالبدی) اختصاص دارد و کمترین میزان نابرابری بین شاخص‌های اجتماعی ـ اقتصادی دیده می‌شود. از لحاظ شاخص‌های تلفیقی منطقه‌ی ۲ با امتیاز تاپسیس ۰/۷۳۵۸ در رتبه‌ی یک قرار گرفت. این منطقه در همه‌ی شاخص‌ها بیشترین امتیاز نسبت به منطقه ۴ و ۷ را داشت. همچنین منطقه ۷ رتبه‌ی آخر را با امتیاز تاپسیس ۰/۰۴۷۹ به خود اختصاص داد که از لحاظ شاخص دسترسی و ارتباطی هم در رتبه آخر قرار داشت. در مجموع منطقه‌ی ۲ به‌عنوان یک منطقه‌ی با توزیع متناسب کاربری اراضی و تراکم بالای ساختمانی (بیش از ۲۰۰ درصد) و دسترسی مناسب محیط زیست و ساختار اقتصادی-اجتماعی به‌نسبت مطلوب به‌عنوان برخوردارترین منطقه‌ی از بین مناطق مورد مطالعه و منطقه‌ی ۷ با بافت غالب اسکان غیررسمی و آشفته، محروم‌ترین منطقه از لحاظ شاخص‌های رشد هوشمند رتبه‌بندی شد. میانگین شاخص‌های تلفیقی برابر ۰/۲۹۲۱ و انحراف معیار ۰/۱۶۳۱ است. منطقه‌ی ۲ امتیاز بالاتر از میانگین و دو منطقه‌ی ۴ و ۷ امتیاز پایین‌تر از میانگین شهر را دارند. این یافته بر یافته‌های عابدینی و همکاران(۱۳۹۷)؛ غزالیان و همکاران(۱۳۹۷)؛ منطبق است که منطقه دو شهرداری تبریز در بین مناطق ده گانه شهرداری تبریز از وضعیت مطلوبتری نسبت به سایر مناطق شهری برخوردار است.

دگردیسی توسعه‌ی کالبدی شهر تبریز از الگوی پراکنش به سوی الگوی فشرده (متراکم) در چه وضعیتی است؟

با استفاده از ضریب نابرابری، میزان هماهنگی و تعادل در شاخص‌های رشد هوشمند شهری بین سه ۲، ۴ و ۷ شهر تبریز محاسبه و مقداری برابر ۰/۵۶۸ به‌دست آمد که نشان دهنده‌ی ناهمگنی و واگرایی بین مناطق شهری از لحاظ شاخص‌های مذکور است. این نابرابری متأثر از توزیع نامناسب امکانات و خدمات در سطح شهر است. با توجه به امتیاز تاپسیس و ضریب نابرابری محاسبه شده، بین مناطق شهر تبریز از لحاظ شاخص‌های رشد هوشمند تفاوت و وجود دارد. همچین نتایج استفاده از آزمون ANOVAنشان دهنده‌ی تفاوت بین مناطق شهر تبریز از لحاظ شاخص‌های رشد هوشمند می‌باشد. این نتیجه بر اساس دیدگاه شبکه رشد هوشمند در آمریکا ثابت شده است که تعریف این سازمان از رشد هوشمند یعنی کاربری‌های ترکیبی بوده است. چرا که در بیشتر شاخص‌ها منطقه ۲ رتبه اول را داشته، بنابراین می‌توان چنین نتیجه گرفت که در شهر تبریز تعداد کاربری‌های منطقه ۲ بیشتر از سایر مناطق بوده است. بین شاخص کاربری اراضی و شاخص‌های تلفیقی رشد هوشمند شهری، ارتباط و همبستگی معنادار به دست آمد. براساس مدل پیشنهادی تسای و مدلهای هلدرن، هرفیندال، هندرسون، تحلیل ضریب سطح زیر بنا و تحلیل ساختمانهای بلند مرتبه در شهر تبریز، مشخص می‌کند که این کلانشهر الگوی خود را از الگوی پراکنده در حال تبدیل به الگوی فشرده می‌باشد. این یافته منطبق بر یافته‌های مطالعاتی محمود زاده(۱۳۹۸)، عبدالله زاده و همکاران(۱۳۹۹)، تأیید می‌کنند که الگوی کلانشهر تبریز از الگوی پراکنده به سمت به الگوی فشرده شدن میل دارد. به عبارت دیگر در حال فشرده‌تر شدن و متراکم شدن می‌باشد. لذا ضرورت درک اصول و قواعد شهر فشرده توسط نهادهای تصمیم‌ساز و تصمیم‌گیر باید قوت بخشیده شود، تا بر مبنای چنین رویکردی نوین و با سازوکارهایی مناسبتر، زایش و بالندگی شهری در مناطق شهر تبریز، تحقق و تداوم یابد.

منابع و مآخذ:

۱- بصیری مصطفی، زینالی‌عظیم علی، (۱۳۹۸)، تأثیر مبلمان شهری برکیفیت محیط زیست شهری (مطالعه موردی محدوده خیابان امام تبریز از میدان ساعت تا آبرسان)، جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)، ۹(۳)، ۲۲۹-۲۴۸.

۲- حسین‌زاده‌دلیر کریم، آذر، علی، ظفری، داریوش، حسینی محمدحسین، (۱۳۹۵)، مکاتب و نظریه‌های شهری، تبریز: انتشارات فروزش.

۳- حیدری، تقی، (۱۳۹۴)، تحلیل زیست‌پذیری بافت‌های فرسودهٔ شهری (مطالعهٔ موردی: بافت فرسودهٔ شهر زنجان)، پایان‌نامه دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه خوارزمی.

۴- رضائیان، بیتا؛ رهنما، محمدرحیم، (۱۳۹۳)، سنجش میزان پراکنش و فشردگی شکل کلان شهرهای ایران با استفاده از مدل‌های کمی؛ مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، ۴(۱۶)، ۸۷-۱۰۷.

۵- رکن‌الدین افتخاری، عبدالرضا، پورطاهری مهدی، آدینه‌وند، اسماعیل، (۱۳۹۹)، ارزیابی سطح الگوی رشد هوشمند در مناطق روستایی پیرامون کلانشهر تهران، برنامه‌ریزی و آمایش فضا (مدرس علوم انسانی)، ۲۴(۱)، ۸۱-۱۰۸.

۶- روزخوش، فرنوش، مولوی، مهرناز، سالاری‌پور، علی اکبر، (۱۳۹۸)، بررسی ارتباط پارامترهای رشد هوشمند و تئوری چیدمان فضا در انواع بافت‌های شهری (نمونه موردی: بجنورد)، نقش جهان، ۹(۴)، ۳۱۳- ۳۲۲.

۷- عابدینی، اصغر؛ باقرزاده، مهدی؛ حاجی‌وند،هادی، (۱۳۹۷)، ارزیابی و سنجش شاخص‌های رشد هوشمند شهری در مناطق کلانشهر تبریز؛ فضای جغرافیایی، ۱۸(۶۲)، ۱۹۱-۲۰۹.

۸- عبدالله زاده، مهدی؛ رحیم رهنما، محمد (۱۳۹۹)، سنجش و ارزیابی الگوی رشد فضایی-کالبدی کالنشهر تبریز؛ جغرافیا و برنامه ریزی، ۲۴ (۱۷)، ۲۷۱- ۲۴۵.

۹- علی‌اکبری، اسماعیل، شاطریان، محسن؛ شیخ‌زاده، فاطمه، (۱۳۹۸)، در مطالعه سنجش ظرفیت اجتماعی در پذیرش اصول رشد هوشمند در نواحی شهری (مطالعه‌ی موردی: کاشان)، پژوهش‌های جغرافیای برنامه‌ریزی شهری، ۷(۲)، ۲۳۹-۲۶۴.

۱۰-غزالیان، سینا؛ حاتمی علمداری، ایرج، زمان صادقی، کریم، (۱۳۹۷)، امکان سنجی توسعه خدمات شهری هوشمند در راستای ترویج مفهوم شهر هوشمند (نمونه موردی: شهرداری تبریز)، کنفرانس عمران،معماری و شهرسازی کشورهای جهان اسلام.

۱۱-فرامرزی، مهسا، زینالی‌عظیم، علی، (۱۳۹۷)، ارزیابی عملکرد مدیریتی شهر تبریز پس از استقرار شورای اسلامی شهر تبریز، جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)، ۹(۱)، ۴۴۵-۴۵۸.

۱۲-فرجی، امین؛ یوسفی، زهرا؛ علیان، مهدی(۱۳۹۷)، تحلیل الگوهای رشد شهری با تأکید بر نظریه رشد هوشمند مطالعه موردی، منطقه ۲۲ کلانشهر تهران، معماری و شهرسازی پایدار، ۶(۱)، ۲۳-۳۸.

۱۳-محمودزاده، حسن، عابدینی‌ایرانق، 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.

۱۴-مفرح بناب؛ مجتبی؛ مجنونی توتاخانه، علی؛ سلیمانی، علیرضا،آفتاب، احمد(۱۳۹۷)، ارزیابی و تحلیل وضعیت پایداری در کلانشهرها، مطالعه موردی: مناطق ده گانه شهر تبریز؛ تحقیقات جغرافیایی، ۱(۱۲۸).

15-Arbury, J. (2005). From urban sprawl to compact city – An analysis of urban growth management in Auckland. University of Auckland. 1-175. Available at: http: //portal.jarbury.net/thesis.pdf.

16-Batisani NJ. (2006), Sprawl dynamics and the development of effective smart growth policies [Dissertation]. Pennsylvania: The Pennsylvania State University.

17-Bibri SE and Krogstie J (2020b), The Emerging Data–Driven Smart City and its innovative Applied Solutions for Sustainability: The Cases of London and Barcelona, Journal of Energy Informatics, 3(5), https://doi.org/10. 1186/s42162-020-00108-6.

18-Bibri SE, Krogstie J (2017b) ICT of the new wave of computing for sustainable urban forms: their big data and context–aware augmented typologies and design concepts. Sustain Cities Soc 32: 449–474. https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.04.012.

19-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), 141, 399-402. (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

20-Cobbinah, P. B, and R. M. Darkwah. (2016). African Urbanism: The Geography of Urban Greenery. Urban Forum, 27 (2): 149–165. https://doi.org/10.1007/s12132-016-9274-z.

21-Cowan, R, (2005), The Dictionary of Urbanism, Streetwise Press.

22-Dempsey, N, Brown, C, Raman, S, Porta, S, Jenks, M, Jones, C& Bramley, G. (2010). Elements of Urban Form. Sustainable City Form,

21–51. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8647-2.
23- 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.
24- Ghalib, H, (2018), Smart Growth in Cairo's Urban Development Strategy. 1st International Conference on Towards a Better Quality of Life, Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=3162546. or http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3162546.
25- Gren, Å, Colding, J, Berghauser-Pont, M& Marcus, L. (2018). How smart is smart growth? Examining the environmental validation behind city compaction. Ambio. https://doi.org/10. 1007/s13280-018-1087-y.
26- 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.
27- Hofstad, H, (2012), Compact city development: high ideals and emerging practices. Eur J Spat Plan, 1–23. https://doi.org/10. 1016/j. dibe. 2020. 100021.
28- Jim, C. Y, Konijnendijk van den Bosch, C, & Chen, W. Y. (2018). Acute Challenges and Solutions for Urban Forestry in Compact and Densifying Cities. Journal of Urban Planning and Development, 144(3), 04018025. https://doi.org/10. 1061/(asce)up. 1943-5444. 00004.
29- 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, 11(21), 6125. https://doi.org/10. 3390/su11216125.
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. 29(10), John Wiley & Sons, Ltd. https://doi.org/10. 1002/ldr. 3125.
31- Litman, T, (2020), Understanding Smart Growth Savings, Evaluating Economic Savings and Benefits of Compact Development, and How They Are Misrepresented By Critics, Victoria Transport Policy Institute.
32- Litman, T, (2019), Understanding Smart Growth Savings, Evaluating Economic Savings and Benefits of Compact Development, and How They Are Misrepresented By Critics, Victoria Transport Policy Institute.
33- Liu G, Han, X, Li, Z, (2018), Urban Smart Growth Mathematical Model

and Application, Applied and Computational Mathematics; 7(3): 83-88, https://doi.org/10.11648/j.acm.20180703.12.

34- Lucaciu, L.O, (2018), A Look at the Evaluation Framework for Smart Growth Programmers, Revista Românească pentru Educaţie Multidimensională, 10(3), 60-76. https://doi.org/10.18662/rrem/63.

35- McCormack, Ed, Goodchild A, and Bassok, A. (2013), Smart Growth and Urban Goods Movement. Washington, DC: National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/22522.

36- 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.

37- Mosammam, H. M, J. T. Nia, H. Khani, A. Teymouri, and M. Kazemi. (2017). Monitoring Land Use Change and Measuring Urban Sprawl Based on Its Spatial Forms: The Case of Qom City. Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science 20 (1): 103–116. https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2016.08.002.

38- Næss, P, Strand, A, Næss, T, & Nicolaysen, M. (2011). On their road to sustainability? The challenge of sustainable mobility in urban planning and development in two Scandinavian capital regions, Town Planning Review, 82 (3), 287– 315. https://doi.org/10. 2307/27976000.

39- Newman, P& Kenworthy, J, (1999), Sustainability and City. Overcoming Automobile Dependence, Island press, Washington D. C.

40- PE. W. (2004), Delphi technique: assessing component needs. J Perianesth Nurs; 19(1): 46-7. https://doi.org/10.1016/j.jopan.2003.11.005.

41- Sumari, N. S, Z. Shao, M. Huang, C. A. Sanga, and J. L. Van Genderen. (2017). Urban Expansion: A Geo-spatial Approach for Temporal Monitoring of Loss of Agricultural LAND, International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences-ISPRS Archives 42 XLII-2/W7 (2W7): 1349–1355. https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W7-1349-2017.

42- 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.

43- Terfa, B. K, N. Chen, X. Zhang, and D. Niyogi. (2020). Urbanization in Small Cities and Their Significant Implications on Landscape Structures: The Case in Ethiopia. Sustainability 12: 1235. https://doi.org/10.3390/su12031235.

44- Trinder, J, and Q. Liu, (2020), Assessing Environmental Impacts of Urban Growth Using Remote Sensing. Geo-Spatial Information Science 23 (1): 20–39. https://doi.org/10.1080/10095020.2019.1710438.

45- Ujoh, F, T. Igbawua, and M. Ogidi Paul. (2019). Suitability Mapping for Rice Cultivation in Benue State, Nigeria Using Satellite Data. Geo-Spatial Information Science 22 (4): 332–344. https://doi.org/10.1080/10095020.2019.1637075.

46- VTPI, (2006), Online TDM Encyclopedia, Victoria Transport Policy Institute (www.vtpi.org).

47- 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, 5(4), 127-135. https://doi.org/10.4172/2321-6212.1000200. www.rroij.com.

48- Williams K, Burton E, Jenks M (eds), (2000), Achieving sustainable urban form. E & FN Spon, London.

49- Xu, G., T. Dong, P. Brandful, L. Jiao, N. S. Sumari, B. Chai, and Y. Liu. (2019a). Urban Expansion and Form Changes across African Cities with a Global Outlook: Spatiotemporal Analysis of Urban Land Densities. Journal of Cleaner Production 224: 802–810. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.276.

50- Xu, G., L. Jiao, M. Yuan, T. Dong, B. Zhang, and C. Du. (2019b). How Does Urban Population Density Decline over Time? An Exponential Model for Chinese Cities with International Comparisons. Landscape and Urban Planning 183: 59–67. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.11.005.

51- Yuwei Z, Mengyue Y. A, (2018), Smart Growth Plan Based on the Improved Gini Coefficient. Front Manag Res. 2(1): 20-9. https://dx.doi.org/10.22606/fmr.2018.21003.