تحلیل کاربری‌های اراضی شهری با توجه به شاخص‌های راهبرد رشد هوشمند شهری(مورد مطالعه: شهر مرند)

تاریخ دریافت مقاله : ۹۸/۱۰/۰۴ تاریخ پذیرش نهایی مقاله : ۹۸ /۱۱/۰۶

سکینه خندانی (دانشجوی دکترای جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد مرند، دانشگاه آزاد اسلامی، مرند، ایران)
محمدعلی صفرلویی*(استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، مرکز ارومیه، دانشگاه پیام نور، ارومیه، ایران)
بشیر بیگ بابایی (استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد ملکان، دانشگاه آزاد اسلامی، ملکان، ایران)

چکیده

رشد روزافزون شهرنشینی از نظر تعداد و جمعیت در دو دهه اخیر بدون تغییرات اساسی در الگوهای شهرنشینی مشکلات عدیده‌ی اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی را برای ساکنان آن به همراه داشته است. در راستای غلبه بر این مشکلات، تفکر توسعه پایدار شهری و هماهنگ با آن رویکردها و راهبردهای جدیدی همچون رشد هوشمند شهری از سوی اندیشمندان شهری ارائه شده است. رشد هوشمند شهری یکی از الگوهای نوین برنامه‌ریزی شهری جهت ساماندهی به روند توسعه شهرها و پاسخی در برابر رشد پراکنده شهری است. در حقیقت راهبرد رشد هوشمند، سعی در شکل‌دهی مجدد شهرها و هدایت آنها به سوی اجتماع توانمند با دسترسی به محیط زیست مطلوب، سیستم حمل و نقل یکپارچه شهری، تراکم و فشردگی شهرها و اختلاط کاربری‌ها را دارد. در مقاله حاضر نواحی پنجگانه شهری مرند از نظر کاربری زمین شهری با توجه به شاخص‌های راهبرد رشد هوشمند شهری مورد مطالعه قرار گرفته است. روش تحقیق در این مقاله «کاربردی» و شیوه آن «توصیفی- تحلیلی» می‌باشد. با استفتاده از روش AHP شاخص‌های مورد نظر وزن‌دهی گردیده و به‌وسیله مدل تصمیم‌گیری چند معیاره TOPSIS به تحلیل و ارزیابی نواحی پنجگانه شهر مرند بر اساس شاخص‌های رشد هوشمند شهری پرداخته شده است. نتایج تحقیق مدل تاپسیس نشانگر تفاوت‌های معناداری از نظر شاخص رشد هوشمند شهری و کاربری‌های شهری در نواحی شهری مرند می‌باشد. به‌طوری که ناحیه ۳ مرند با نمره‌ی تاپسیس ۰/۱۱۳۳ در رتبه یک و ناحیه‌ی ۵ با امتیاز تاپسیس ۰/۰۱۲۸ در رتبه آخر قرار گرفته است. با

* نویسنده رابط: msafarlue@gmail.com

توجه به نابرابری نواحی می‌باید ضمن توجه به راهبرد رشد هوشمند شهری در کل شهر، نواحی۱ و۵ که نواحی کمتر توسعه یافته می‌باشند، در اولویت برنامه‌های توسعه مد نظر برنامه‌ریزان و دست‌اندرکاران شهر قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: رشد هوشمند، مدل تاپسیس، کاربری‌های شهری، شهر مرند.

مقدمه و بیان مسأله

امروزه، جمعیت مردمی که در مناطق شهری زندگی می‌کنند از تمام ادوار تاریخ انسان بیشتر است و روند شهرنشینی غیرقابل بازگشت است. تخمین زده شده است که جمعیت شهری دنیا تا سال ۲۰۲۵ دو برابر شده و به بیش از ۵ میلیارد نفر خواهد رسید که بیش از ۸۰ درصد این رشد در کشورهای در حال توسعه خواهد بود (Lewis,2005: 50). این افزایش سریع جمعیت که یکی از مهمترین پیامدهای رشد شتابان شهرنشینی و توسعه فیزیکی شهرها در دهه‌های اخیر از هم پاشیدگی نظام توزیع مراکز خدماتی شهر بوده که زمینه ساز نابرابری اجتماعی شهروندان در برخورداری از این خدمات شده است(قربانی و همکاران، ۱۳۹۴: ۲).

بر این اساس تلاش‌های زیادی برای برطرف ساختن اثرات منفی این افزایش جمعیت و گسترش پراکنده‌ی شهرها به عمل آمده که عمده‌ترین آنها راهبرد «رشد هوشمند»[1] است. رشد هوشمند واکنشی برای پراکندگی محسوب می‌شود. پراکندگی به علت هزینه‌های فزاینده مسکن، تراکم بالای ترافیک و به وجود آمدن هزینه‌های زیرساختی غیر ضروری مورد انتقاد واقع شده است؛ در حالی که هدف رشد هوشمند در تعادل قرار دادن نیازهای افراد با مشاغل و توسعه اقتصادی است(شمس و الوندی، ۱۳۹۹: ۱۱۴).

در واقع، رشد هوشمند شهری یک توسعه برنامه‌ریزی شده در راستای حفاظت از محیط زیست و با هدف کاهش وابستگی به حمل و نقل ماشینی، کاهش آلودگی هوا و کارآمد کردن سرمایه گذاری در زیرساخت‌ها است که روی رشد در داخل شهر تمرکز می‌کند(مهاجری و پری زنگنه،۱۳۹۱: ۱).

شهر مرند با مساحت ۱۴۰۳ هکتار، واقع درشمال غرب کشور در طول حیات خود تحولات و تغییراتی را تجربه نموده این تحولات را می‌توان در کلیه ابعاد جمعیتی کالبدی و ساختار فضایی درونی شهر نظیر تحول در فضای داخلی و مساحت شهر، رشد بی‌رویه در سطح افقی و دگرگونی در بافت کالبدی شهر مشاهده نمود. به طوری که از چند دهه پیش در فضایی محدود و در کمربند راه آهن محصور بوده، در حال حاضر هم از لحاظ رشد سریع جمعیت و هم توسعه فیزیکی سرخود که در غیاب برنامه‌ریزی و یا عدم اجرای کامل طرح‌های شهری صورت گرفته مشکلات را در این شهر بوجود آورده است که با شاخص‌های رشد هوشمند مغایر است. از جمله می‌توان به مشکلاتی در زمینه عدم توان پاسخگویی معابر شهری به وسایل نقلیه روزافزون، کمبود فضای سبز و فضای باز عمومی، نابرابری‌های محلات شهری در زمینه دسترسی به امکانات و خدمات شهری اشاره نمود. لذا هدف اصلی این پژوهش بررسی و تحلیل شاخص‌های رشد هوشمند شهری در

1- Smart growth

قالب نواحی شهری مرند و رتبه‌بندی نواحی شهر براساس برخورداری از شاخص‌های رشد هوشمند شهری با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند معیاره‌ی تاپسیس است. فرضیه‌های این پژوهش عبارت اند از:

- رشد شهر مرند در کدام نواحی تناسب بیشتری با شاخص‌های رشد هوشمند دارد؟
- جه ارتباطی بین کاربری اراضی و رشد هوشمند در نواحی شهری مرند وجود دارد؟

بر اساس سؤالات فوق، فرضیات تحقیق به این شرح می‌باشند:

- بین کاربری اراضی و رشد هوشمند ارتباط معنادار وجود دارد؛ یعنی در نواحی که کاربری اراضی متنوع و با دسترسی مناسب وجود دارد، به الگوی رشد نزدیکتر است.

مبانی نظری و پیشینه تحقیق

مفهوم رشد هوشمند در دهه ۱۹۹۰، در ادامه مباحث مدیریت رشد که در دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ در نظام برنامه‌ریزی به کارگرفته شده بود، پدیدار شد. به عبارتی دیگر رویکرد رشد هوشمند به عنوان دومین موج از برنامه‌های مدیریت رشد و به عنوان پاسخی برای تداوم مشکلات توسعه پراکنده و نتایج منفی آن به وجود آمده است (Hawkins,2011:687). این فرآیند به مرور در شهرهای دنیا به دو شیوه مرسوم شد: ایجاد شهرهای هوشمند و هوشمند کردن شهرهای موجود، تجربه‌های هوشمندسازی شهرها و کلان‌شهرهای مهم دنیا نشان می‌دهد که فرایند هوشمندسازی در هر شهری از یک یا حداکثر دو شاخص خاص شروع می‌شود (Manville et al,2014: 32). با توجه به سرعت ساخت وساز به ویژه در سیستم‌ها و اقتصادهای در حال ظهور، اینک زمان آن است که به توسعهٔ پایهٔ نظری محکم برای شهرهای هوشمند پرداخته شود و درک چگونگی توان این روش فنی در کمک به دست یابی به اهداف در حال ظهور شهرهای موجود و جدید را توسعه دهند (Colin & Donnelly,2011: 13). ویژگی عمده رشد هوشمند جدید در سراسر جهان، به ویژه در کشورهای توسعه یافته، پراکندگی کم تراکم می‌باشد. و یک روش پیشنهادی برای اصلاح پراکندگی است که به اصولی از توسعه و عملیات برنامه‌ریزی اشاره دارد که الگوی کاربری زمین و حمل ونقل مؤثر را ایجاد کرده است(کیانی و رئیسی،۱۳۹۷: ۴). بنابراین شهر هوشمند مکانی ممتاز برای توسعهٔ پایدار است که در آن به مسائلی مانند ترافیک، مصرف انرژی، آلودگی، تخریب سرزمین و غیره از طریق یک رویکرد نوآورانه و سیستماتیک، بر اساس ارتباط و تبادل اطلاعات با هدف بهینه سازی فرایندها پرداخته شده است (Giovanni et al,2011: 7).

به اعتقاد آنتونی داون[1]، رییس بخش اقتصادی مؤسسه بروکینگز، رشد هوشمند شهری، رشدی است که دارای ویژگی‌های زیر باشد:

۱- توسعه‌ی پیرامونی را محدود می‌سازد.

۲- کاربری زمین را با تراکم بالا تشویق می‌کند.

۳- بر منطقه بندی مختلط تأکید دارد.

۴- سفرهایی را که با وسایل شخصی صورت می‌گیرد، کاهش می‌دهد.

۵- از فضاهای باز حفاظت می‌کند(شماعی و همکاران، ۱۳۹۵: ۳۸).

ویژگی‌های اصلی بین دو الگوی رشد شهر هوشمند و رشد پراکنده در (جدول۱) مقایسه شده است. بر این اساس رشد هوشمند بر قابلیت دسترسی تأکید دارد؛ یعنی فعالیت‌هایی که مردم به طور مداوم با آن‌ها سروکار دارند، در نزدیکی آنها باشد. رشد هوشمند، مناسب‌ترین گزینه‌ی حمل و نقل، الگوهای کاربری اراضی مختلط که یک سری گزینه‌های مرتبط با حجم و هزینه‌ی توسعه‌ی شهری است را پیشنهاد می‌کند رشد هوشمند با هدف ساختن جامعه‌ای با مفهوم یگانه‌ای از مکان و تأکید بر استفاده حداقل از اتومبیل، در واقع به دنبال درک محیطی بالا، تفسیر و ارتقای خوانایی محیط است(قربانی و نوشاد،۸۷: ۱۶۷-۱۶۶).

جدول ۱. مقایسه‌ی ویژگیهای رشد شهر هوشمند و رشد پراکنده

شاخص	رشد هوشمند(Smart growth)	رشد پراکنده(Sprawl Growth)
تراکم	تراکم بالاتر، فعالیت فشرده تر.	توسعه‌ی پایین تر، فعالیت پراکنده تر.
الگوی شهر	توسعه‌ی درونی (Brownfield) و توسعه‌ی اراضی متروکه.	توسعه‌ی پیرامونی شهر (Greenfield) و توسعه‌ی زمینهای کشاورزی.
ترکیب کاربریها	کاربریهای ترکیبی.	زمین‌های سبز.
مقیاس	مقیاس انسانی، ساختمانها، بلوکها و جاده‌های کوچکتر. توجه به جزئیات؛ زیرا مردم چشم اندازهای نزدیک مثل پیاده روها را می‌نگرند.	- کاربری مجزا و جداگانه - مقیاس بزرگ، بلوک و ساختمانهای بزرگتر، جاده‌های پهن تر، جزئیات کمتر؛ زیرا مردم چشم اندازهای دور مثل ماشین سواران را می‌نگرند.

[1]- Anthony Dawn

خدمات عمومی (مغازه، مدارس و پارک)	محلی، پخش شده، کوچکتر، دسترسی پیاده متناسب.	منطقه ای، یکجا، بزرگتر، نیاز به دسترسی خودرو.
حمل ونقل	الگوی کاربری و حمل ونقل چندگانه که پیاده‌ها، دوچرخه سوارها و حمل ونقل عمومی را پشتیبانی می‌کند.	الگوی کاربری و حمل ونقل خاص خودرو، مکان ضعیف برای پیاده روی، دوچرخه سواری و ترانزیت.
ارتباطات	جاده‌های ارتباطی بالاتر، مسیرهای پیاده رو، سفرهای مستقیم تر با روشهای ماشینی و غیر ماشینی.	شبکه‌های جاده‌های زنجیرهای با بسیاری از جاده‌ها و پیاده روهای غیر متصل و موانعی برای سفرهای غیر ماشینی.
طراحی خیابان	طراحی خیابان برای جمع کردن تنوعی از فعالیتها، روان کردن ترافیک.	طراحی خیابان برای بیشتر کردن حجم و سرعت ترافیک وسایل نقلیه‌ی موتوری.
فرآیند برنامه‌ریزی	برنامه‌ریزی و هماهنگی بین اختیارات قانونی و سرمایه گذاری.	بدون برنامه‌ریزی با هماهنگی کم بین اختیارات قانونی و سرمایه گذاران.
فضای عمومی	تأکید بر قلمروهای عمومی (چشم انداز خیابان، نواحی پیاده رو، پارکهای عمومی، تسهیلات عمومی).	تأکید بر قلمروهای خصوصی (حیاطها، پیاده روی خرید، ورودیهای جوامع، کانونهای خصوصی).

منبع: ضرابی و همکاران،۱۳۹۰: ۵

تاکنون مطالعات متعددی در خصوص راهبرد رشد هوشمند شهری صورت گرفته است که در ادامه به برخی از مهم‌ترین آنها اشاره می‌شود. کاراگلیو[1] (۲۰۰۹)، در پژوهشی با عنوان شهرهای هوشمند در اروپا با توجه به آمار و اطلاعات به دنبال تعریف واحدی از شهر هوشمند می‌باشد و با مشخص کردن جنبه‌های شهرهای هوشمند در اروپا به دنبال تدوین برنامه استراتژیک جدید برای شهرهای هوشمند در اروپا به منظور رسیدن به توسعه شهری پایدار و یک چشم‌انداز شهری بهتر می‌باشد. بِهوان و بهادور[2] (۲۰۱۶)، در گزارش خود در کمیته‌ی محلی شهرهای هوشمند و اداره‌ی استانداردهای هند به معرفی شاخص‌های شهرهای هوشمند با تأکید بر شهرهای هند پرداختند. در این گزارش، ۹۴ شاخص به همراه داده‌ها و پایگاه‌های لازم و

1- Caragliu
2- Bhavan & Bahadur

ضروری برای پایش و ارزیابی پروژه‌های شهرهای هوشمند بر اساس ۱۷ مؤلفه شامل مؤلفه‌های اقتصادی، آموزش، انرژی، محیط زیست، سرمایه‌گذاری و مالی، آتشنشانی و خدمات اضطراری، حکمروایی، سلامت، تعطیلات و سرگرمی، ایمنی، پناهگاه و سرپناه، زباله‌های جامد، مخابرات و نوآوری، حمل و نقل، برنامه‌ریزی شهری، فاضلاب و بهداشت و بالأخره تأمین آب مورد بررسی و تبیین قرار گرفت. شاخص‌های به دست آمده، توسط استانداردهای اعلام شده‌ی ادارات مختلف قانونی هند محاسبه شده است. این شاخص‌ها سه نوع هستند: شاخص‌های مرکزی و هسته ای[۱]، شاخص‌های حمایتی - پشتیبانی[۲] و شاخص‌های نمایه ای[۳]. وانگ[۴] و همکاران(۲۰۱۷)، در پژوهشی با عنوان نقش شکل شهر و تأثیرگذاری مستقیم آن بر ویژگی‌های کاربری زمین، مصرف انرژی خانوار و حمل و نقل دارد. و نتایج تحقیق نشان دهنده‌ی حمایت از شهر فشرده به عنوان یک فرم پایدارشهری است. خمر و همکاران (۱۳۹۵)، با ارزیابی الگوی رشد هوشمند در شهرهای جدید ایران با تأکید بر شهر جدید صدرا با استفاده از مدل شبیه سازیSLEUTH به نحوگسترده‌ای برای سنجش ضریب تغییرات کاربری اراضی درسطح شهرها و مراکز طبیعی پیرامون آن به کارگرفته شد که با توجه به نوپا بودن شهرجدید صدرا و عدم توسعه ساخت وسازها به تناسب مردم وارد شده به آن از یک سو و از سوی دیگر در سال‌های اخیر با ایجاد مسکن مهر در چارچوب این شهر جدید منجر شد که رشد هوشمند شهر را تحت تأثیر قرار دهد. فردوسی و شکری فیروزجاه(۱۳۹۴)، با روش توصیفی- تحلیلی و با هدف تحلیل فضایی کالبدی نواحی شهری بر اساس شاخص‌های رشد هوشمند با استفاده از مدل(AHP)، و مدل تصمیم‌گیری چند معیاره (ELECTRE)[۵] در شاهرود نشان می‌دهند که نواحی ۷ گانه شهر از لحاظ شاخص‌های رشد هوشمند تناسب چندانی نداشته. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که بین نواحی شهر در زمینه تناسب با شاخص‌های رشد هوشمند شهری، تفاوت قابل توجهی وجود دارد که در این خصوص جهت توسعه آتی شهر، ضروری است که توجه ویژه‌ای به نواحی با رتبه پایین شود. رهنما و حیاتی(۱۳۹۲) در پژوهشی با عنوان «تحلیل تحلیل شاخص‌های رشد هوشمند شهری در مشهد» به بررسی شاخص‌های رشد هوشمند شهری بر اساس سه شاخص فشردگی، زیست محیطی و دسترسی پرداخته که نتایج تحقیقات آنان نشان می‌دهد که بین نواحی شهر در زمینه‌ی تناسب با شاخص‌های رشد هوشمند تفاوت قابل توجهی وجود دارد.

---

[1]- Core Indicators
[2]- Supporting Indicators
[3]- Profile Indicators
[4]- Wang
[5]- Elimination et Choice in Translating to Reality

داده‌ها و روش کار

روش پژوهش در این تحقیق از نوع کاربردی و از حیث روش تحقیق، توصیفی- تحلیلی می‌باشد. برای جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز از دو شیوه کتابخانه‌ای و میدانی استفاده شده است. جامعه آماری تحقیق حاضر۶۵ نفر از کارشناسان و مدیران ارشد شهرداری و اساتید رشته‌ی جغرافیای مرند است که از این تعداد با استفاده از جدول مورگان ۵۰ نفر به روش نمونه‌گیری طبقه‌ای به عنوان نمونه انتخاب شدند. در ادامه با استفاده از روش AHP شاخص‌های مورد نظر وزن دهی گردیده و به‌وسیله مدل تصمیم‌گیری چند معیاره TOPSIS به تحلیل و ارزیابی نواحی پنجگانه شهر مرند بر اساس شاخص‌های رشد هوشمند شهری پرداخته شده است. در این پژوهش شاخص‌ها مطابق(جدول۲) برای تعیین و استخراج شاخص‌های مورد استفاده‌ی پژوهش در بخش مبانی نظری، با مطالعه‌ی پژوهش‌های داخلی و خارجی، چهار شاخص(اجتماعی- اقتصادی، کالبدی و کاربری اراضی، زیست محیطی و دسترسی و ارتباطی) به عنوان شاخص‌های اصلی و همچنین شاخص‌های مذکور در مجموع به ۴۴ زیر گروه تقسیم شده اند که بر اساس آنها نواحی شهری برای شاخص‌های رشد هوشمند شهری رتبه‌بندی شده‌اند و از راه شاخص ضریب پراکندگی، میزان نابرابری‌ها مشخص می‌شود، سپس از روش مدل تحلیل خوشه‌ای به سطح‌بندی نواحی شهری و با استفاده از تحلیل رگرسیون به آثار هر یک از معیارهای مذکور بر شاخص ترکیبی رشد هوشمند شهری بیان می‌شود. خروجی پژوهش حاضر، معرفی شاخص‌های اصلی رشد هوشمند شهری، رتبه‌ی نواحی شهر مرند در میزان برخورداری از شاخص‌های رشد هوشمند شهری در شهر مرند می‌باشد.

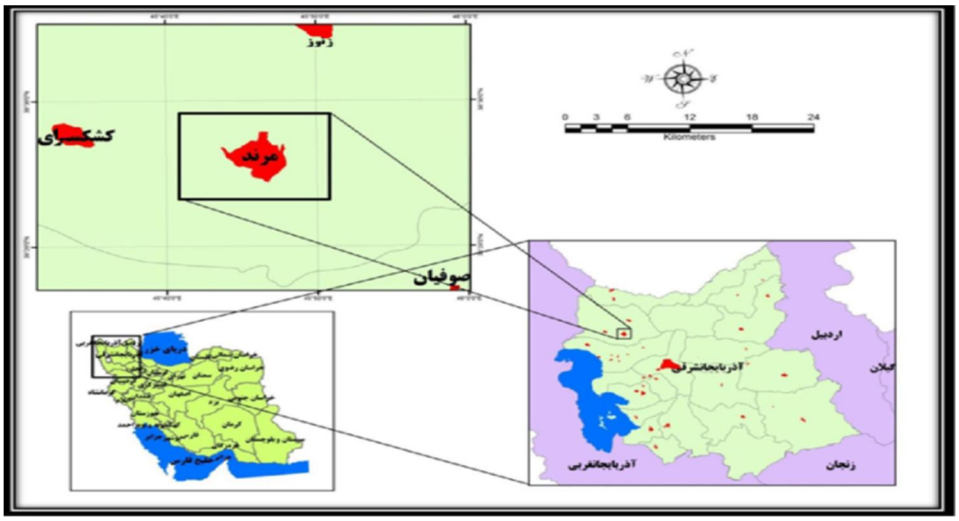
جدول ۲. شاخص‌های به کار رفته در نواحی شهر مرند

شاخص‌های اجتماعی- اقتصادی	سهم جمعیتی ناحیه، تعداد و سهم خانوارها، معکوس بعد خانوار، تعداد خانوار در واحد مسکونی، معکوس بار تکفل، درصد باسوادی مناطق، درصد باسوادی مردان، درصد شاغلان، نسبت شاغلان مرد و زن، نرخ مشارکت مردان و زنان، درصد محصلین.
شاخص‌های کالبدی و کاربری اراضی	تراکم ناخالص جمعیت، نسبت وسعت ناحیه از شهر، سهم و سرانه کاربریهای مسکونی، تجاری و تجاری مختلط، آموزشی، فرهنگی، مذهبی، بهداشتی و درمانی، تفریحی-گردشگری، ورزشی، تاسیسات شهری، پارک و فضای سبز، و زمین‌های بایر، آموزش عالی، اداری و انتظامی، خدمات اجتماعی، کارگاهی و صنعتی، حمل و نقل و انبارداری،.سهم و سرانه شهری، تعداد پروانه‌های ساختمانی، معکوس وسعت بافت‌های فرسوده.
شاخص‌های زیست محیطی	درصد پارکها، سهم و سرانه پارک عمومی، سهم و سرانه فضای سبز، سهم و سرانه مجاری آب، سهم و سرانه فضاهای بایر، سهم و سرانه باغات و اراضی کشاورزی، معکوس سرانه تولید زباله، میزان تولید زباله.
شاخص‌های دسترسی و ارتباطی	سرانه و سهم کاربری معابر، سهم و سرانه کاربری پارکینگ، تعداد پارکینگ، درصد ظرفت پارکینگ‌ها، نسبت پارکینگ به خودرو، نسبت معابر آسفالت به مساحت ناحیه، نسبت معابر پیاده به مساحت ناحیه، سرانه مالکیت خودرو، کل سفرهای تولید شده، نرخ تولید سفر.

مأخذ: (نگارندگان)

محدوده مورد مطالعه

شهر مرند بین محدوده ۳۸ درجه و ۱۸ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۵۲ دقیقه عرض شمالی و بین ۴۶ درجه و ۲۰ دقیقه تا ۴۵ درجه و ۱۲ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ قرار گرفته است. این شهر با ۱۵۴۰ متر ارتفاع متوسط از سطح دریاهای آزاد قرار دارد(شکل۱). شهرستان مرند یکی از شهرهای استان آذربایجان شرقی در۶۰ کیلومتری تبریز واقع شده و از سمت شمال با شهرستان جلفا، از سمت شرق با شهرستان ورزقان، از سمت غرب با شهرستان خوی (آذربایجان غربی) و از سمت جنوب با شهرستان شبستر محدود است. شهر مرند با دارا بودن ۱۴۰۳ هکتار مساحت، سومین شهر پرجمعیت استان پس از تبریز و مراغه و از نظر مساحت دومین شهرستان بزرگ استان پس از تبریز محسوب می‌شود(معاونت برنامه‌ریزی و توسعه شهرداری مرند). بر اساس نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵، جمعیت شهر مرند۱۳۱۶۶۳ نفر، و جمعیت شهرستان در حدود۲۴۴،۹۷۱ نفر و تعداد خانوار شهرستان ۶۹۵۱۲ خانوار است(سرشماری عمومی نفوس و مسکن، ۱۳۹۵).



نقشه ۱: نقشه موقعیت جغرافیایی شهر مرند

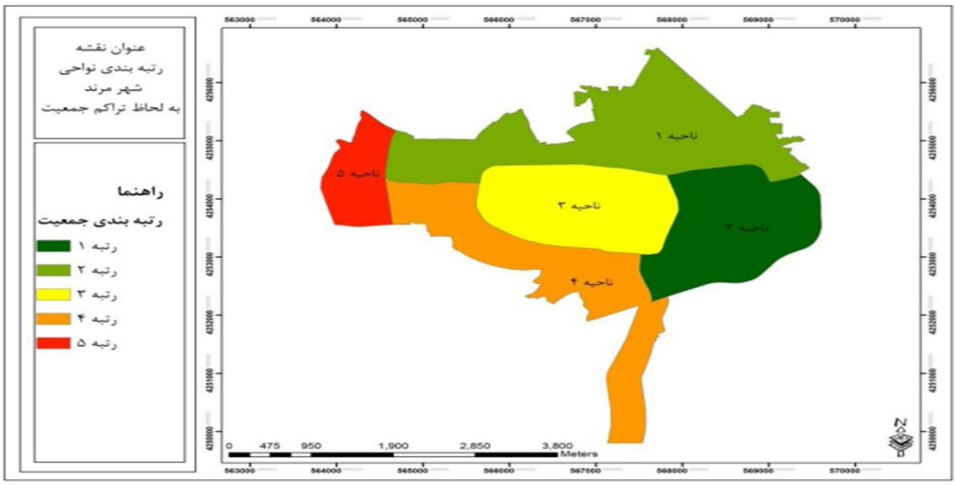
تعداد واحد مسکونی۲۵۹۲۱ واحد است، ضریب سکونت در وضع موجود با کاهش۳ ٪ درصد به ۱/۱ رسیده است. ناحیه‌ی۲ با جمعیت ۴۷۱۴۰ نفر به دلیل وجود اسکان غیررسمی و مهاجرت روستاییان، بیشترین تراکم جمعیت و ناحیه ی ۵ با تراکم جمعیت۸۰۷ نفر به دلیل قرار گیری در اراضی حاشیه‌ای و نوساز بودن شهرک بعثت کمترین تراکم جمعیت را دارد(جدول۳).

جدول ۳. مشخصات مساحت، جمعیت و تراکم ناخالص نواحی شهر مرند

ناحیه	مساحت (هکتار)	جمعیت	تراکم ناخالص (نفر در هکتار)	رتبه تراکم
۱	۴۰۱	۳۷۶۵۰	۸۱	۲
۲	۳۴۵	۴۷۱۴۰	۱۳۷	۱
۳	۲۹۶	۳۲۴۴۸	۱۲۷	۳
۴	۲۵۶	۱۳۶۱۸	۵۳	۴
۵	۱۰۵	۸۰۷	۷/۷۶	۵
شهر	۱۴۰۳	۱۳۱۶۶۳	۹۳/۹۸	-

منبع: طرح تفضیلی بازنگری شهر - سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال۱۳۹۵

بررسی ارتباط میان رتبه‌ی تراکم جمعیت با رتبه‌ی شاخص‌های تلفیقی رشد در سطح نواحی مرند نشان می‌دهد که بین تراکم جمعیتی و شاخص‌های رشد هوشمند ارتباط معناداری وجود ندارد و دلیل آن فشردگی بیش از حد مرکز شهر(ناحیه۳) و نواحی(۲و۱) و تراکم ساختمانی در آن نواحی است، اما بین رتبه‌ی شاخص‌های کالبدی و کاربری اراضی و رتبه‌ی شاخص‌های تلفیقی رشد هوشمند ارتباط معنادار وجود دارد(شکل۲).



نقشه۲. رتبه بندی تراکم جمعیت در نواحی شهر مرند

یافته‌های پژوهش

تحلیل فضایی کالبدی شاخص‌های رشد هوشمند

نظریه رشد هوشمند بر اصول و اهدافی پایه‌گذاری گردیده است که ضمن هماهنگی با دیدگاه‌های رشد فشرده شهر و نظریات نوشهرگرایان تأکید بر کاربری اراضی و اختلاط آنها، تراکم فشرده در نواحی و تقویت سیستم حمل و نقل به منظور تسهیل در دسترسی‌ها دارد. برای تحلیل فضایی کالبدی نواحی شهری، از میان مدل‌ها و شاخص‌های مطرح شده در روند پژوهش، مدل AHP و مدل تاپسیس انتخاب و از بین شاخص‌ها، شاخص‌های کالبدی و کاربری اراضی، شاخص‌های اقتصادی و اجتماعی، شاخص‌های زیست محیطی و شاخص‌های دسترسی و حمل و نقل انتخاب و بر اساس داده‌های کمی مورد ارزیابی قرار گرفته است(جدول۴).

جدول ۴. وزن AHP شاخص‌های(کالبدی و کاربری اراضی، اقتصادی و اجتماعی،زیست محیطی و دسترسی وارتباطات)

نمایه شاخص	زیرگروه شاخص‌های کالبدی	وزن AHP	نمایه شاخص	زیرگروه شاخص‌های اجتماعی -اقتصادی	وزنAHP
۱	تراکم ناخالص جمعیت	۰/۲۹۰۴۶	۲۳	معکوس سرانه تولید زباله	۰/۱۰۲۸۲
۲	نسبت وسعت ناحیه از شهر	۰/۲۳۱۸۷	۲۴	سرانه انبار و مجاری آب	۰/۱۲۴۱۲
۳	درصد واحدهای مسکونی ۱۰۰ تا ۱۵۰ متر	۰/۱۳۵۴۲	۲۵	درصد اراضی بایر	۰/۱۰۱۶۳
۴	تعداد پروانه‌های ساختمانی ۲ طبقه بالا	۰/۲۷۳۶۸	۲۶	سهم جمعیتی ناحیه	۰/۲۲۳۷۶
۵	معکوس نسبت بافت فرسوده به ناحیه	۰/۱۴۶۲۱	۲۷	معکوس بعد خانوار	۰/۰۸۳۴۹
۶	سرانه کاربری مسکونی	۰/۲۶۱۷۴	۲۸	تعداد خانوار واحد مسکونی	۰/۱۰۱۸۵
۷	سرانه کاربری تجاری	۰/۲۳۱۷۹	۲۹	معکوس بار تکفل	۰/۰۶۳۸۷
۸	سرانه کاربری آموزشی	۰/۲۳۹۴۱	۳۰	درصد باسوادی ناحیه	۰/۱۹۸۷۲
۹	سرانه کاربری فرهنگی هنری	۰/۲۰۸۳۶	۳۱	درصد شاغلان	۰/۱۵۲۹۸
۱۰	سرانه کاربری تجهیزات	۰/۱۴۲۹۸	۳۲	درصد دانش آموزان	۰/۱۳۵۹۶
۱۱	سرانه کاربری مذهبی	۰/۱۱۳۴۲	۳۳	معکوس نرخ مرگ و میر	۰/۰۸۹۵۷
۱۲	سرانه کاربری درمانی	۰/۱۴۷۲۶	۳۴	درصد باسوادی مردان	۰/۱۸۶۴۵
۱۳	سرانه کاربری تفریحی و گردشگری	۰/۲۲۵۶۴	۳۵	درصد باسوادی زنان	۰/۱۶۴۹۱
۱۴	سرانه کاربری آموزش عالی	۰/۲۱۵۹۳	۳۶	بن بست معابر سواره به ناحیه	۰/۱۳۴۱۷

۱۵	سرانه کاربری انتظامی	۰/۰۸۹۶۷	۳۷	سرانه کاربری پارکینگ	۰/۲۲۱۴۷
۱۶	سرانه کاربری صنعتی	۰/۰۴۲۵۷	۳۸	میزان مالکیت خودرو	۰/۰۶۸۴۹
۱۷	سرانه کاربری تأسیسات	۰/۱۰۲۵۸	۳۹	نسبت معابر و پیاده	۰/۱۵۳۱۸
۱۸	سرانه کاربری حمل و نقل و انبارداری	۰/۰۳۵۹۸	۴۰	سرانه کاربری معابر	۰/۱۵۰۶۷
۱۹	سرانه کاربری ورزشی	۰/۱۸۷۳۴	۴۱	تعداد پارکینگ به ده هزار تفر	۰/۱۲۵۲۰
۲۰	سرانه کاربری پارک و فضای سبز	۰/۲۴۸۷۹	۴۲	نسبت پارکینگ به خودرو	۰/۱۵۰۹۶
۲۱	سرانه کاربری باغ و کشاورزی	۰/۱۳۴۹۴	۴۳	**نسبت معابر آسفالت به مساحت ناحیه**	۰/۱۴۵۳۲
۲۲	تعداد درخت به ازای هر نفر	۰/۱۲۴۱۹	۴۴	کل سفرهای تولید شده	۰/۱۱۰۹۵

مأخذ: (نگارندگان)

آزمون فرضیه‌های پژوهش

فرضیه اول: بین کاربری اراضی نواحی شهر مرند و شاخص‌های رشد هوشمند رابطه معنی‌داری وجود دارد.

برای رتبه بندی نواحی مرند از لحاظ شاخص‌های رشد هوشمند شهری با بهره‌گیری از مدل تاپسیس و استفاده از مدل وزن دهیAHP به تحلیل ساختار فضایی نواحی پنجگانه شهر مرند در چهار معیار اجتماعی- اقتصادی، کالبدی و کاربری اراضی، زیست محیطی و دسترسی و ارتباطات، پرداخته شده است. بررسی‌های صورت گرفته نشان داد، در شاخص‌های اجتماعی اقتصادی، ناحیه‌ی ۳ شهرداری با نمره‌ی تاپسیس۰/۴۷۸۳ رتبه‌ی یک و ناحیه‌ی ۵ با امتیاز ۰/۰۳۸۶ رتبه‌ی ۵ را به خود اختصاص داده است. که مهم‌ترین علت آن، شکل گیری به لحاظ استقرار بازار و هسته تجاری شهر با ساختار اقتصادی اجتماعی در ناحیه‌ی ۳، و قرارگیری ناحیه‌ی ۵ در حاشیه‌ی شهر مرند که بوسیله جاده کمربندی ار شهر جدا گشسته و به عنوان ناحیه‌ی که بیشتر ساختار اراضی آن بطور کامل شکل نگرفته است. میانگین امتیاز تاپسیس نواحی شهر مرند در شاخص‌های اجتماعی اقتصادی برابر با ۰/۲۲۱۰و انحراف معیار این شاخص۰/۱۱۹۹ است. طبق محاسبه‌های انجام شده، ضریب پراکندگی این شاخص ۰/۲۲۵ به دست آمده که وجود تفاوت و پراکندگی نسبی در شاخص‌های اجتماعی اقتصادی نواحی شهر مرند است. در شاخص‌های کاربری اراضی و کالبدی، ناحیه ی ۳ با امتیاز ۰/۳۲۴۱ رتبه‌ی یک و ناحیه‌ی ۲ با امتیاز ۰/۰۲۱۴رتبه‌ی آخر را به دست آورد. ناحیه‌ی سه، به دلیل قرارگیری در قسمت مرکزی شهر با ساختار کالبدی برنامه‌ریزی شده و تنوع کاربری‌ها، در شاخص‌های کالبدی

و کاربری اراضی، تعادل نسبی دارد. اما ناحیه‌ی ۲ از لحاظ ساختار کالبدی- تراکمی و شاخصه‌ای سطح و سرانه‌ی کاربری اراضی بدترین وضعیت را دارد. این ناحیه با ۴۷۱۴۰ نفر، از نواحی پرجمعیت شهر مرند است. افزایش جمعیت ضمن بالابردن تراکم آن، باعث کاهش سرانه‌های کاربری اراضی در این ناحیه شده است. میانگین تاپسیس شاخص مذکور برابر با ۰/۱۱۶۷ است. و انحراف معیار آن۰/۱۰۴۲ است ضریب نابرابری این شاخص ۰/۸۴۷ و بیانگر تفاوت در ساختار کالبدی و سطح و سرانه‌ی کاربری اراضی در بین نواحی است. از لحاظ شاخص‌های زیست محیطی ناحیه‌ی ۱ شهرداری به دلیل داشتن ۱۶۸ هکتار زمین کشاورزی و باغی (معادل ۲۳ درصد مساحت ناحیه) و نمره‌ی تاپسیس ۰/۳۱۷۱، از مجموع شاخص‌های زیست محیطی رتبه‌ی یک و ناحیه‌ی ۲ با امتیاز ۰/۱۲۹ رتبه‌ی آخر را به خود اختصاص داده است. میانگین امتیاز تاپسیس شاخص‌های زیست محیطی برابر با۰/۱۳۱۰ و انحراف معیار آن برابر با ۰/۱۰۳۵ است. ضریب اختلاف با مقدار ۳۳۶ / ۰ نشانگر نابرابری به نسبت بالا بین نواحی شهر است(جدول۵). شاخص‌های دسترسی و ارتباطی به عنوان شریان‌های حیاتی شهر، نقش مهمی در ارتقای کیفیت رشد هوشمند بازی می‌کنند با توجه به محاسبه‌های انجام شده، ناحیه‌ی ۳ با امتیاز ۰/۲۱۳۶در رتبه‌ی نخست و ناحیه‌ی ۵ با امتیاز۰/۰۱۲۲ در رتبه‌ی آخر قرار دارد. شکل‌گیری فضاهای مخصوص پیاده، و وجود پارکینگ‌های متعدد در ناحیه ۳ باعث بالارفتن امتیاز تاپسیس این ناحیه و ساختار نامناسب دسترسی ناحیه ۵ به عنوان یک بافت حاشیه‌ای از علل کاهش امتیاز تاپسیس آن است. میانگین امتیاز این شاخص۰/۱۰۱۰ و انحراف معیار آن ۰/۰۹۸۳، و ضریب پراکندگی آن ۰/۰۷۴۸ می‌باشد.

شاخص‌های تلفیقی رشد هوشمند

برای دست‌یابی به رتبه‌بندی قطعی از لحاظ شاخص‌های رشد هوشمند، همه‌ی شاخص‌ها با استفاده از مدل تاپسیس به صورت تلفیقی مورد محاسبه قرار گرفته و نتایج نسبتاً متفاوتی به دست آمده(جدول۵). از لحاظ شاخص‌های تلفیقی ناحیه۳ با امتیاز تاپیسس۰/۱۱۳۳ در رتبه‌ی یک قرار گرفت. این ناحیه در شاخص‌های اجتماعی- اقتصادی و کالبدی و کاربری اراضی هم بالاترین امتیاز را داشت. رتبه‌ی آخر به ناحیه ۵ با امتیاز تاپسیس۰/۰۱۲۸ تعلق گرفت که از لحاظ شاخص‌های اقتصادی و اجتماعی و دسترسی و ارتباطی هم در رتبه آخر قرار داشت.

جدول ۵. رتبه بندی نواحی شهری مرند از نظر شاخص‌های رشد هوشمند با استفاده از مدل تاپسیس

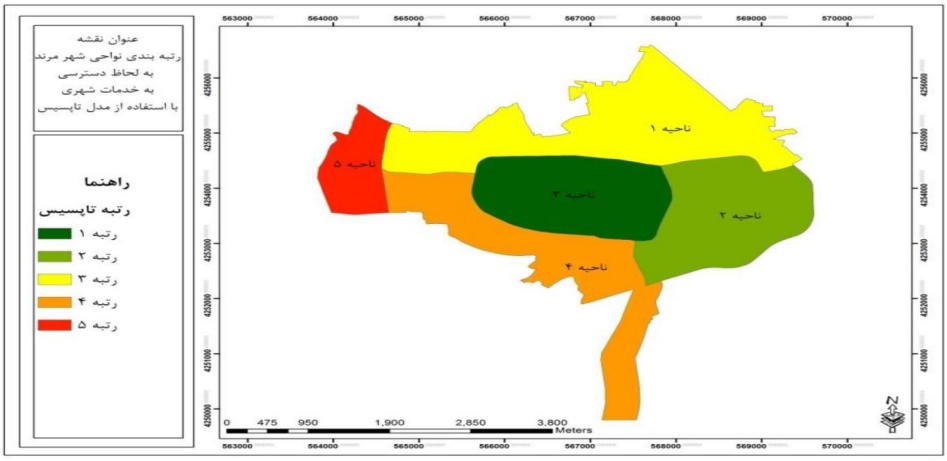
شاخص‌ها	شاخص‌های اجتماعی- اقتصادی		شاخص‌های کاربری اراضی و کالبدی		شاخص‌های زیست محیطی		شاخص‌های دسترسی و ارتباطات		شاخص‌های تلفیقی	
ناحیه	میزان تاپسیس	رتبه	میزان تاپسیس	رتبه	میزان تاپسیس	رتبه	میزان تاپسیس	رتبه	میزان تاپسیس	رتبه
۱	۰/۲۵۴۱	۲	۰/۰۸۵۳	۳	۰/۳۱۷۱	۱	۰/۰۹۷۴	۳	۰/۰۶۴۷	۴
۲	۰/۱۱۲۳	۴	۰/۰۲۱۴	۵	۰/۰۱۲۹	۵	۰/۱۱۲۵	۲	۰/۰۷۴۲	۳
۳	۰/۴۷۸۳	۱	۰/۳۲۴۱	۱	۰/۱۱۴۲	۳	۰/۲۱۳۶	۱	۰/۱۱۳۳	۱
۴	۰/۲۲۱۵	۳	۰/۱۲۱۴	۲	۰/۱۲۴۳	۲	۰/۰۶۹۵	۴	۰/۰۸۹۵	۲
۵	۰/۰۳۸۶	۵	۰/۰۳۲۱	۴	۰/۰۸۶۷	۴	۰/۰۱۲۲	۵	۰/۰۱۲۸	۵
میانگین	۰/۲۲۱۰		۰/۱۱۶۷		۰/۱۳۱۰		۰/۱۰۱۰		۰/۰۷۰۹	
انحراف معیار	۰/۱۱۹۹		۰/۱۰۴۲		۰/۱۰۳۵		۰/۰۹۸۳		۰/۰۱۳۱	
ضریب پراکندگی	۰/۰۲۲۵		۰/۰۸۴۷		۰/۰۳۳۶		۰/۰۷۴۸		۰/۰۵۴۶	

مأخذ: (نگارندگان)

از لحاظ میانگین شاخص‌های تلفیقی برابر با ۰/۰۷۰۹ و انحراف معیار ۰/۰۱۳۱ است.

و ضریب پراکندگی، میزان هماهنگی و تعادل در شاخص‌های رشد هوشمند بین نواحی پنجگانه شهر مرند محاسبه و مقداری برابر ۰/۰۵۴۶ به دست آمده است. این نابرابری به علت توزیع نامناسب امکانات و خدمات در سطح شهر است. با توجه به امتیاز تاپسیس و ضریب نابرابری محاسبه شده، بین نواحی مرند از لحاظ شاخص‌های رشد هوشمند تفاوت و نابرابری وجود دارد. با استفاده از تحلیل خوشه ای، نواحی پنجگانه در سه دسته خوشه بندی شدند. ناحیه‌ی۳ به تنهایی در یک خوشه‌ی جدا و به عنوان ناحیه‌ی فراتوسعه یافته قرار گرفت و در خوشه‌ی دوم نواحی ۴ و۲ به عنوان نواحی توسعه یافته رتبه بندی شدتد. در خوشه سوم ناحیه ۱ به عنوان ناحیه میان توسعه یافته، و ناحیه۵ به دلیل تفاوت زیاد در شاخص‌های رشد هوشمند با سایر نواحی به عنوان ناحیه محروم طبقه‌بندی شد. درحقیقت، نواحی برخوردار و نیمه برخوردار مانند، نواحی۳ و۴ ساختاری هوشمندانه و متفاوتی از سایر نواحی شهری دارند. بررسی ارتباط میان رتبه تراکم جمعیت با رتبه‌ی شاخص‌های تلفیقی رشد در سطح نواحی، نشان می‌دهد که بین تراکم جمعیتی و شاخص‌های رشد هوشمند ارتباط معناداری وجود ندارد. و دلیل آن گستردگی بیش از حد مرند و تراکم ساختمانی پایین در بیشتر نواحی شهر است. اما بین

رتبه‌بندی شاخص‌های کالبدی و کاربری اراضی و رتبه‌ی شاخص‌های تلفیقی رشد هوشمند ارتباط معنادار۹۵ درصد صحت اطمینان وجود دارد. بنابراین فرضیه اول ثابت می‌شود.



شکل۳. ربته بندی توزیع خدمات شهری در نواحی شهری مرند با استفاده از مدل تاپسیس

فرضیه دوم: بین کاربری تلفیقی اراضی و رشد هوشمند رابطه‌ی معنادار وجود دارد

برای پیش بینی شاخص‌های تأثیرگذار بر رشد هوشمند از مدل تحلیل رگرسیون استفاده شد. نتایج حاصل از تحلیل رگرسیونی به روش توأم نشان داد که بین شاخص‌های چهارگانه (اقتصادی- اجتماعی، کالبدی و کاربری اراضی، زیست محیطی، دسترسی و حمل و نقل)، شاخص‌های اقتصادی اجتماعی از مدل نهایی - برازش رگرسیونی معنادار نیست و شاخص‌های کالبدی و کاربری اراضی، دسترسی و حمل و نقل و زیست محیطی معنادارند. معنادار نبودن برخی از شاخص‌ها را می‌توان به علت همبستگی ضعیف آن با متغیر وابسته (شاخص‌های تلفیقی) دانست. شاخص‌های چهارگانه‌ی وارد شده بر مدل، به میزان ۹۶ درصد از تغییرات شاخص‌های تلفیقی را تعیین می‌کند و باقیمانده واریانس‌ها با عوامل ناشناخته که در این پژوهش نیامده است، تعیین و پیش‌بینی می‌شوند. شاخص‌های تلفیقی (کالبدی و کاربری اراضی، اقتصادی اجتماعی، زیست محیطی و دسترسی و حمل و نقل) قادر به تبیین رشد هوشمند شهری در شهر مرند می‌باشند.

برای بررسی فرضیه دوم ابتدا به بررسی پیش فرض‌های رگرسیون چندگانه مورد مطالعه پرداخته می‌شود و در ادامه به بررسی معنادار بودن مدل رگرسیونی و نوشتن مدل مناسب و مورد تأیید براساس ضرایب رگرسیونی معنی دار می‌پردازیم. برای بررسی معنادار بودن رگرسیون از

آزمون تحلیل واریانس (ANOVA) با توجه به آماره فیشر استفاده می‌شود. فرض معنی‌دار بودن رگرسیون چندگانه با چهار متغیر مستقل با متغیر وابسته با توجه مدل رگرسیونی به‌صورت زیر می‌باشد. قبل از بررسی معنی دار بودن رگرسیون به بررسی جدول رگرسیون چندگانه پرداخته می‌شود. مدل رگرسیون برازش شده معنی دار نمی باشد: H_0 - مدل رگرسیون برازش شده معنی‌دار می‌باشد:H_1

مدل برازش رگرسیونی

شاخص تلفیقی رشد هوشمند شهری: کالبدی و کاربری اراضی (β 1)، اقتصادی و اجتماعی (β 2)، زیست محیطی (β 3)، دسترسی و حمل و نقل (β 4). جدول ۶ نتایج تحلیل رگرسیون چند گانه شاخص‌های رشد هوشمند شهری را نشان می‌دهد.

جدول۶. آماره‌های تحلیل رگرسیون چندمتغیره شاخص‌های رشد هوشمند شهری

اشتباه معیار	ضریب تبیین تصحیح شده	ضریب تبیین	ضریب همبستگی چندگانه
۰/۰۳۲	۰/۸۶۴	۰/۸۷۳	۰/۸۹۰

مأخذ:(نگارندگان)

در جدول فوق برای رگرسیون برازش شده، مقدار ضریب همبستگی چند گانه برابر با (۰/۸۹۰) می‌باشد که نشان دهنده‌ی همبستگی بسیار قوی بین مجموعه متغیرهای مستقل با متغیر وابسته می‌باشد. در ادامه مقدار ضریب تعیین تعدیل شده(۰/۸۶۴) که نشان دهنده این می‌باشد که ۸۶ درصد از کل تغییرات واریانس متغیر وابسته رشد هوشمند شهری به متغیرهای مستقل می‌باشد. جدول (۷) نتایج تحلیل واریانس را نشان می‌دهد.

جدول۷. تحلیل واریانس(ANOVA) رگرسیون چندگانه شاخص‌های رشد هوشمند شهری

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار کمیتf	سطح معناداری
اثر رگرسیونی	۱/۴۵۳	۴	۰/۳۲۸	۵۴۸/۷۳	۰/۰۰۰۱
باقی مانده	۰/۰۱۸	۴۸	۰/۰۰۱		
کل	۱/۴۷۱	۵۲	-		

مأخذ: (نگارندگان)

در جدول (۷) توجه به مقدار آماره F یا فیشر و مقدار سطح معنی‌داری این آزمون به بررسی معنادار بودن رگرسیون چند گانه پرداخته شد، با توجه به اینکه مقدارسطح معنی‌داری این آزمون که کمتر از ۵ درصد می‌باشد در نتیجه فرض معنادار بودن مدل رگرسیون برازش شده رد نمی‌شود؛ یعنی مدل رگرسیون خطی چند گانه مناسب می‌باشد. نتایج ضرایب استاندارد و غیر استاندارد برای متغیرهای مستقل در مدل رگرسیون در جدول (۸) نشان داده شده است که بخش کاربری اراضی کالبدی و دسترسی و ارتباطات بیشترین تأثیر را در پیش بینی و توسعه‌ی ساختار فضایی رشد هوشمند نواحی شهر مرند داشته‌اند.

جدول ۸. آماره‌های ضرایب مدل رگرسیون شاخص‌های رشد هوشمند شهر مرند

نام متغیر	ضرایب غیراستاندارد		ضرایب استاندارد شده	T	سطح معناداری
	B	B خطا	بتâ		
مقدار ثابت	-۰/۰۶۵	۰/۰۴۶	-	-۲/۳۲	۰/۲۱۸
اجتماعی اقتصادی	-۰/۰۱۸	۰/۰۲۰	-۰/۰۱۹	-۰/۷۲۵	۰/۳۷۲
زیست محیطی	۰/۰۶۲	۰/۰۱۰	۰/۱۴۸	۸/۶۲	۰/۰۰۰۱
کالبدی و کاربری اراضی	۰/۴۹۵	۰/۰۱۷	۰/۶۲۸	۲۷/۴۵	۰/۰۰۰۱
دسترسی و ارتباطات	۰/۳۴۵	۰/۰۲۳	۰/۳۶۳	۱۶/۰۳۹	۰/۰۰۰۱

متغیر وابسته: شاخص‌های تلفیقی رشد هوشمند. مأخذ:(نگارندگان)

جدول (۸) مقادیر ضرایب رگرسیونی متغیرهای تأثیرگذار بر متغیر وابسته را نشان می‌دهد که با توجه به آماره T و سطح معنی داری این آزمون مشخص می‌باشد متغیرهایی که سطح معنی‌داری آنها کمتر از ۰/۰۵ (کالبدی و کاربری اراضی، دسترسی و زیست محیطی) می‌باشد. در مدل رگرسیونی قرار می‌گیرند مدل رگرسیونی نشان می‌دهد که در یک مدل رگرسیونی چندگانه رشد هوشمند شهری بدون تأثیر متغیرهای مستقل ۰/۰۶۵ می‌باشد. همچنین تغییر یک انحراف استاندارد در شاخص کالبدی و کاربری اراضی باعث تغییر ۰/۰۱۷ انحراف استاندارد در رشد هوشمند شهری می‌شود. دیگر اینکه تغییر یک انحراف استاندارد اقتصادی اجتماعی باعث تغییر ۰/۰۲۰ انحراف استاندارد در متغیر رشد هوشمند شهری می‌شود، همچنین تغییر یک انحراف استاندارد در شاخص دسترسی باعث تغییر ۰/۰۲۳ انحراف استاندارد در رشد هوشمند شهری می‌شود. در ادامه متغیر زیست محیطی با ضریب استاندارد ۰/۰۱۰ بر متغیر وابسته داشته است. و به ترتیب در مرحله اول متغیر کالبدی و کاربری اراضی شهری با بیشترین میزات تأثیر بتا ۰/۶۲۸ و در سطح معنی داری ۰/۰۰۱ و در مرحله دوم شاخص دسترسی با میزان ۰/۳۶۳ و در سطح معنی‌داری ۰/۰۰۰۱ و در آخر شاخص زیست محیطی با کمترین میزان تأثیر بتا با ۰/۱۴۸ و در سطح معنی‌داری ۰/۰۰۰۱ دارای کمترین میزان تأثیر بر شاخص تلفیق رشد هوشمند شهری بوده

است. و شاخص اقتصادی اجتماعی تأثیر منفی ۰/۰۱۹ و بدون تأثیر در معادله رگرسیونی فوق با سطح معنی‌داری ۰/۳۷۲ و غیر معنی‌دار بوده است.

با توجه به جدول می‌توان مدل رگرسیونی استاندارد را بصورت زیر نوشت: $Y= \beta 1+ \beta 2+ \beta 3+ \beta 4$

شاخص تلفیقی رشد هوشمند شهری: کالبدی و کاربری اراضی (۰/۶۲۸)، اقتصادی و اجتماعی (۰/۰۱۹-)، زیست محیطی (۰/۱۴۸)، دسترسی وحمل و نقل (۰/۳۶۳).

با توجه به تحلیل رگرسیون فوق فرضیه دوم یعنی ارتباط بین کاربری اراضی و رشد هوشمند ثابت می شود. یعنی در نواحی که کاربری اراضی متنوع و با دسترسی مناسب وجود دارد، به الگوی رشد نزدیک تر است.

نتیجه‌گیری

یکی از مطالعات اساسی در جهت تحلیل کاربری‌های شهری، مطالعه شاخص‌های رشد هوشمند در خصوص نحوه استفاده از اراضی شهری است. که بر پایه، ارزش‌های توسعه پایدار در راستای اهداف کالبدی به منظور توزیع متعادل کاربری‌ها، جلوگیری از تداخل کاربری‌های ناسازگار، حفظ تناسب در توسعه عمودی و افقی، تنوع و اختلاط کاربری‌ها می‌باشد. نتایج حاصل از محاسبات مدل تاپسیس و AHP نشان می‌دهد که نواحی پنجگانه شهر مرند هر کدام در شاخص‌های اجتماعی- اقتصادی، کالبدی و کاربری اراضی، زیست محیطی، دسترسی و حمل و نقل نتایج رتبه‌های مختلفی بدست آورده‌اند. این موضوع نشانگر نابرابری و تفاوت در برخی از شاخص‌ها است. برای دست یابی به رتبه‌ی شاخص‌های تلفیقی، کلیه شاخص‌های ۴۴ گانه به صورت تلفیقی و جداگانه مورد آزمون قرار گرفت، سپس میزان تاپسیس هر شاخص محاسبه شده و با استفاده از تحلیل خوشه‌ای، نواحی شهر مرند در سه خوشه طبقه‌بندی شدند. طبق نتایج تلفیقی شاخص رشد هوشمند، ناحیه ۳ با امتیاز تاپسیس ۰/۱۱۳۳ در رتبه اول، ناحیه ۴ با امتیاز تاپسیس ۰/۰۸۹۵ در رتبه دوم، ناحیه ۲ با امتیاز تاپسیس ۰/۰۷۴۲ در رتبه سوم، ناحیه ۱ با امتیاز تاپسیس ۰/۰۶۴۷ در رتبه چهارم و ناحیه ۵ با امتیاز ۰/۰۱۲۸ در رتبه پنجم قرار گرفتند. با توجه به رتبه کسب شده در هر یک از نواحی توسط مدل تاپسیس، ناحیه ۳ بیشترین تناسب را با رشد هوشمند شهری داشته و در مقابل ناحیه ۵ کمترین تناسب را با رشد هوشمند شهری دارد. بین تراکم جمعیتی و شاخص‌های تلفیقی رشد هوشمند ارتباط و همبستگی معناداری مشاهده نشد، این موضوع به این علت است که مناطق متراکم معمولاً خدمات بیشتری دارند، اما بین شاخص‌های کاربری اراضی و شاخص تلفیقی رشد هوشمند، ارتباط و همبستگی معنادار به دست آمد. بر اساس مدل برازش رگرسیونی به روش توأم نشان می‌دهد که بخش کالبدی و کاربری اراضی بیشترین تأثیر را در پیش بینی و توسعه‌ی ساختار فضایی رشد هوشمند در نواحی شهر مرند داشته است؛ به طوری که یک واحد تغییر در انحراف معیار، ۰/۶۲۸ و در شاخص‌های دسترسی و ارتباطات و زیست محیطی به ترتیب ، ۰/۳۶۳ و ۰/۱۴۸ واحد تغییر در شاخص‌های تلفیقی رشد هوشمند ایجاد خواهند کرد. در روند پژوهش حاضر مشخص گردید که از نظریه رشد هوشمند، بعنوان راهبردی جامع برای ساماندهی نواحی و مناطق شهری و مقابله با گسترش‌های پراکنده‌ی آن در کشورهای مختلف استفاده گردیده است. در ایران نیز به فراخور موضوع، این نظریه در شهرهایی از کشور از جمله: اصفهان، شاهرود، مشهد، تبریز، خرم آباد، کرمان و یزد توسط محققین مختلفی در تحلیل مسائل و مشکلات شهرها از جمله، گسترش پراکنده، ساماندهی فضایی و شاخص‌های رشد هوشمند در نواحی و مناطق شهری مورد استفاده قرار

گرفته است. در شهر مرند نیز با بکارگیری شاخص‌های رشد هوشمند در تحلیل کاربری‌های نواحی شهری با استفاده از مدل تاپسیس نشان دهنده روند و نتایج تقریباً مشابه با سایر شهرها می‌باشد.

در پایان، با توجه به مجموعه یافته‌های پژوهش و به منظور دست یابی و ارتقاء الگوی شهری هوشمند در شهر مرند، پیشنهادهای زیر می‌تواند راهگشا باشد:

۱- برای دستیابی به توسعه پایدار شهری مرند، باید راهبرد رشد هوشمند را به عنوان راهبرد اصلی در نظم دادن به شکل پایدار شهر قرار داد. تا ضمن حفاظت از محیط زیست شهر، از گسترش بی رویه شهر جلوگیری کند.

۲- کمک به توسعه کاربری‌های مختلط و چندگانه به منظور رفع نیازهای مختلف شهروندان درسطح محلات به منظور دسترسی به خدمات شهری.

۳- تلاش برای حفظ و گسترش فضاهای باز موجود در شهر و توسعه آن از طریق اتکا به عناصر بومی و فرهنگی شهروندان.

۴- بالا بردن شاخص‌های زندگی هوشمند از طریق فراهم کردن مسکن مناسب و همچنین بهبود وضعیت سلامت شهروندان.

۵- با توجه به نابرابری در شاخص‌های رشد هوشمند، نواحی «فروتوسعه یا محروم» مانند ناحیه ۵ باید در اولویت نخست و نواحی «میان توسعه» (ناحیه۱) در اولویت دوم توسعه قرار گیرند.

منابع و مآخذ:

۱- خمر، غ؛ حیدری، ا (۱۳۹۵)، «ارزیابی الگوی رشد هوشمند شهری در شهرهای جدید ایران با تأکید بر شهر جدید صدرا با استفاده از مدلSLEUTH»، فصلنامه‌ی علمی- پژوهشی فضای جغرافیایی سال ۱۶، شماره۵۳، ۲۷۰-۲۵۳.

۲- رهنما، م ر؛ حیاتی، س (۱۳۹۲)، «تحلیل شاخص‌های رشد هوشمند شهری در مشهد»، فصلنامه مطالعات برنامه ریزی شهری، سال اول، شماره ۴، صص ۹۸-۷۱.

۳- سازمان فناوری اطلاعات(۱۳۹۵)، «تحلیل نشانگرهای کلیدی فناوری اطلاعات و ارتباطات»، انتشارات سازمان فناوری اطلاعات.

۴- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، سالنامه آماری استان آذربایجان شرقی(۷۵-۸۵-۱۳۹۰و ۱۳۹۵)؛ انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی آذربایجان شرقی.

۵- شماعی، ع؛ قاسمی کفرودی، س؛ مرادی، ث (۱۳۹۵)، «تحلیل فضایی-کالبدی توسعه شهر کرج با تأکید بر شاخص‌های رشد هوشمند شهری»، فصلنامه جغرافیا و مطالعات محیطی، شماره ۱۷، ۵۲-۳۳.

۶- شمس،م؛ الوندی، ع (۱۳۹۹)، «تحلیلی بر الزامات و بایسته‌های رشد هوشمند شهری(مطالعه موردی: شهر تویسرکان)» فصلنامه آمایش محیط، شماره ۵۱، ۱۳۲-۱۱۱.

۷- ضرابی، ا؛ صابری، ح؛ محمدی، ج؛ وارثی، ح ر (۱۳۹۰)، «تحلیل فضایی شاخص‌های رشد هوشمند شهری(مطالعه موردی:مناطق شهر اصفهان)»،فصلنامه پژوهشهای جغرافیای انسانی، شماره۷۷، صص۱۷-۱.

۸- فردوسی، س؛ شکری فیروزجاه، پ (۱۳۹۴)، «تحلیل فضایی کالبدی نواحی شهری بر اساس شاخص‌های رشد هوشمند، مطالعه موردی: شهر شاهرود»، نشریه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، شماره ۲۲، ۳۲-۱۵.

۹- قربانی، ر؛ نوشاد، س (۱۳۸۷)، «راهبرد رشد هوشمند در توسعه شهری، اصول و راهکارها»، مجله جغرافیا و توسعه، شماره۱۲، صص۱۸۰-۱۶۳.

۱۰- قربانی، ر؛اصغری زمانی، ا؛ علیزاده زنوزی، ش(۱۳۹۷)، «سنجش مناطق شهری بر اساس توزیع کاربریها و خدمات شهری و اثرات آن در توزیع فضایی جمعیت(مطالعه موردی: مناطق شهر مرند)» فصلنامه آمایش محیط، شماره ۴۳، صص۲۰-۱.

۱۱- کیانی، ا؛ رئیسی، ا (۱۳۹۷)، «وضعیت توزیع امکانات و خدمات در شهر فنوج بر اساس اصول رشد هوشمند شهری»، فصلنامه آمایش محیط، شماره ۴۲، صص۲۲-۱.

۱۲- مرکز آمار ایران، نتایج سرشماریهای عمومی نفوس و مسکن(۹۵- ۶۵).

۱۳- مهاجری، م؛ پری زنگنه، ع (۱۳۹۱)، «رشد هوشمند شهری راهکاری برای کاهش آلودگی هوا در کلان شهرها»،اولین کنفرانس مدیریت و آلودگی هوا و صدا، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ۸-۱.

14- Bhavan, Manak., Shah.Zafar.Marg, Bahadur., (2016). Draft Indian standard, smart cities indicators lCS 13.020.20. Bureau of Indian Standards. Smart Cities Sectional Committee, Last Date for Comments: CED 59 (10000) WC

15- Caragliu, A. (2009). Smart Cities in Europe. 3rd Central European Conference in Regional Science - CERS. A13 L90, O18, R12

16- Colin, Harrison; Ian Abbott, Donnelly, (2011). A THEORY OF SMART CITIES,Proceedings of the 55th Annual Meeting of the ISSS - 2011,Hull,UK, Proceedings of the 55th Annual Meeting of ISSS

17- Giovanni Borga, Rina Camporese, Luigi Di Prinzio, NiccolIandelli, Stefano Picchio, Antonella Ragnoli, (2011) New Technologies And Eo Sensor Data Build Up Knowledge For A Smart Cityinternational Conference"Data Flow From Space To Earth Application And Inter Operability",Venice,Italy,21-23 March

18- HABITAT III. (2015). SMART CITIES. United Nations. Conference on Housing and Sustainable Urban Development

19- Hawkins.C.V.(2011):Smart Growth Policy Choice: A Resource Dependency and Local Governance Explanation". The Policy Studies Journal, 39(4), 682-697

20- Policy Department A: Economic and Scientific Policy), European Parliament. Equested by the European Parliament's Committee on Industry, Research and Energy

21- Lewis, D., Jaana, M., (2005), "Urban vulnerability and good governance, Journal of contingencies and crisis management, 13 (2): 50–53

22- Manville, Catriona., Cochrance, Gavin., Cave, Jonathan., Millard, Jeremy., Pederson, Jimmy.Kevin., Thaarup, Rasmus.Kåre., Liebe, Andrea., Wissner, Matthias., Massink, Roel., Kotterink, Bas., (2014). Mapping Smart Cities in the EU. Directorate General for Internal Policies 23-Wang, S., Liu, X., Zhou, C., Hu, J., & Ou, J. (2017). Examining the impacts of socioeconomic factors, urban form, and transportation networks on CO2 emissions in China's megacities. Applied energy, 185, 189-200.