

## بررسی میزان اثرگذاری و ارتباط شاخص‌ها و زیرساخت‌های رشد هوشمند شهری با توسعه فضایی و اجتماعی شهرها (نمونه موردی شهر بابل)

کوروش رضاپور گنابی<sup>۱</sup>؛ بختیار عزت‌پناه<sup>۲\*</sup>؛ بشیر بیگ بابایی<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی دکتری تخصصی جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد مرند، دانشگاه آزاد اسلامی، مرند، ایران  
۲- استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد مرند، دانشگاه آزاد اسلامی، مرند، ایران (نویسنده مسئول)  
۳- استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد ملکان، دانشگاه آزاد اسلامی، ملکان، ایران

دریافت دست‌نوشته: ۱۴۰۲/۱۰/۰۸؛ پذیرش دست‌نوشته: ۱۴۰۲/۱۰/۲۶

واژگان کلیدی	چکیده
توسعه شهری، شکل شهر، زیرساخت‌ها، رشد هوشمند، شهر بابل.	گسترش افقی شهر، چالشی است که در نیم‌قرن اخیر در اکثر کشورهای جهان اتفاق افتاده رویکردهای متعددی در راستای مقابله با این چالش مطرح شده است. یکی از مهم‌ترین آنها رویکرد رشد هوشمند شهری است. این پژوهش در زمره تحقیقات کاربردی است که با روش تحلیلی و رویکرد کمی انجام گرفته است. هدف پژوهش حاضر، تحلیل و ارزیابی میزان ارتباط و اثرگذاری شاخص‌های رشد هوشمند شهری شهر بابل است. جامعه آماری پژوهش شامل خبرگان و ساکنان شهر بابل است. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از مدل‌ها و روش‌های کمی همبستگی پیرسون، رگرسیون خطی چندگانه و ضریب همبستگی کندال در نرم‌افزار SPSS استفاده شده است. بر اساس نتایج تحقیق، ارتباط و همبستگی شاخص کلی عناصر کارکردی شهر و ۱۲ شاخص مورد ارزیابی آن با رویکرد رشد هوشمند، در سطح اطمینان ۹۹ درصد و سطح خطای کمتر از ۰/۰۰۱ همگی مثبت و مستقیم معنا دار تأیید شدند. با توجه به نتایج ارزیابی آزمون همبستگی، قوی‌ترین رابطه در بین شاخص‌های مورد بررسی را شاخص اختلاط کاربری (۰/۶۸۱) و سپس سلسله‌مراتب (۰/۶۷۷)، دسترسی (۰/۶۷۲)، سازگاری (۰/۶۲۷)، تنوع کاربری‌ها (۰/۶۲۱)، جذابیت بصری (۰/۶۱۱)، چشم‌انداز مطلوب (۰/۵۹۷) و سازگاری (۰/۵۸۱) به ترتیب با رویکرد رشد هوشمند داشته‌اند. نتایج ضریب همبستگی کندال با روش دلفی نشانگر شناسایی ۵۲ عامل مؤثر بر رشد افقی شهر بابل در طی دو پانل بوده میانگین داده‌های جمع‌آوری شده به ترتیب ۳/۳۶ و ۴/۵۰ محاسبه شده است. علاوه بر این میزان انحراف معیار عوامل در دور اول ۰/۵۰۷۴ و در دور دوم به ۰/۲۰۳۷ بوده است.

### ۱- مقدمه

شهری ایجاد کرده است. با افزایش روزافزون جمعیت شهری به خصوص جمعیت فزاینده کلان‌شهرها، رشد بدون برنامه و افقی شهری، امری اجتناب‌ناپذیر است (بردی آنامرادنژاد، ۱۳۹۷).

پراکندگی دو تأثیر اصلی دارد؛ سرانه مصرف زمین را افزایش می‌دهد و توسعه را متفرق می‌کند؛ بنابراین هزینه‌های ارائه زیرساخت‌ها و خدمات عمومی و هزینه‌های سفر مورد نیاز برای دسترسی به خدمات و فعالیت‌ها را

شهرنشینی، افزایش جمعیت شهرها و به دنبال آن توسعه شهرها از ویژگی‌های عصر حاضر است (Meschede, 2019: 443). هم‌اکنون از جمعیت ۸ میلیارد نفری، ۵۴ درصد از این جمعیت (معادل ۴۳۰۶۱۷۰۴۲۷ نفر) در مناطق شهری سکونت دارند و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۵۰ به بیش از ۶۰ درصد افزایش یابد (Asongu, 2020, 411; UN-Habitat, 2016, 11). این روند افزایشی در شهرها تأثیرات مختلفی بر محیط

بررسی میزان اثرگذاری و ارتباط شاخص‌ها و زیرساخت‌های رشد هوشمند شهری با توسعه فضایی و اجتماعی شهرها  
(نمونه موردی شهر بابل)

مکان‌هایی از شهر شکل گرفته است که محیط طبیعی اجازه توسعه و پیشروی به آنها را داده است. در اثر افزایش جمعیت و توسعه شهرنشینی، هسته‌های دیگری در شهر شروع به رشد نمودند که متأثر از سیاست‌های دولت و عملکرد سازمان‌های اقتصادی و اجتماعی بوده‌اند. با توجه به مطالب بیان شده، به‌وضوح روشن است که شهر بابل به‌عنوان یک شهر میانی دچار دوگانگی‌های حاصل از برنامه‌ریزی‌های شهری غیرمنسجم و گسترش افقی می‌باشد. از طرفی بررسی آمار منتشر شده از سوی مرکز آمار ایران نیز مشخص می‌کند که شهر بابل دچار افزایش شدید جمعیتی گردیده است؛ بنابراین ضروری است تا از رویکردهای نوین در راستای رویارویی با این چالش‌ها و پاسخ مناسب به آنها بهره‌گرفت در غیر این صورت و با مرور زمان شهر دچار رکود و چالش‌های اجتماعی و اقتصادی بیش‌ازپیش خواهد شد. با توجه به اینکه رویکرد رشد هوشمند نیز به دنبال پاسخگویی همه‌جانبه به امور شهروندان در راستای توسعه پایدار است، لذا به نظر می‌رسد با گام برداشتن در جهت تحقق رشد هوشمند علاوه بر اجرای اهداف توسعه پایدار شهری و به‌تبع آن به حداقل رساندن چالش ناشی از دوگانگی‌های شکل گرفته، بتوان زمینه را برای توسعه شکل و فرم بهینه پایدار نیز فراهم ساخت. بر همین اساس، هدف پژوهش حاضر بررسی وضعیت موجود شهر بابل به لحاظ شاخص‌های رشد هوشمند و سپس شناسایی مهم‌ترین اثرات اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی این شاخص‌ها مبتنی بر اجرای عوامل حیاتی در راستای تقویت شاخص‌های رشد هوشمند است.

## ۲- پیشینه تحقیق

در این تحقیق عمدتاً به منابع اصلی و کلیدی پرداخته شده است که به موضوع مورد بررسی شباهت داشتند:  
*Schneider* (۲۰۰۸) به نظریه‌ها و شاخص‌های مربوط به رشد هوشمند پرداخته و با توجه به نظریه‌های مطرح شده، بر این باور است که رشد هوشمند، رویکردی جدید در شهرسازی و مدیریت شهری است که هنوز در عمل و تئوری، به تکامل دست نیافته است و وجود عوامل متعددی همچون بی‌اعتمادی و باور مردم، اجتماعات محتاط در توسعه و... مانع از تحقق رشد هوشمند در کوتاه‌مدت خواهند

افزایش می‌دهد (Christopher, 2019:4). گسترش افقی شهر که اصطلاحاً پراکنده‌روی (Urban Sprawl) نامیده می‌شود، پدیده‌ای است که در نیم‌قرن اخیر نه‌تنها در کشورهای توسعه‌یافته بلکه در کشورهای در حال توسعه نیز اتفاق افتاده است (آزادی و همکاران، ۱۳۹۹: ۲۰۰).

رویکردهای متعددی در راستای مقابله با چالش پراکنده‌روی مطرح شده است. در این راستا، یکی از مهم‌ترین رویکردها که بسیار مورد توجه جهانی قرار گرفته است و عنوان یک استراتژی توسعه جامع در راستای برنامه‌ریزی و طراحی شهری مطرح شده، رشد هوشمند شهری است (Li & Ren, 2019:2). واقعیت این است که در طول فرآیند شهرنشینی بایستی به تمام ابعاد زندگی شهری توجه شود تا شهر به سمت توسعه پایدار سوق داده شود. شکل و فرم شهر نیز یکی از عناصر اصلی ساخت فضایی شهرها می‌باشد که می‌تواند به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم بر تمامی ابعاد و عرصه‌های عمومی زندگی شهروندان تأثیر بگذارد. همچنین با رشد سریع‌السیر و لجام‌گسیخته شهرنشینی در ایران، شهرداری‌ها و مدیران شهری کمتر به چنین مسائلی دست یافتند و نتوانستند رشد و توسعه فیزیکی شهرها را ساماندهی کنند، از این‌رو امروزه بسیاری از شهرهای ایران از جمله شهر بابل، دچار رشد فضایی ناپایدار و بدقواره شده‌اند. در اصطلاح شهرسازی به این امر رشد اسپرال شهری یا گسترش پراکنده‌روی شهر می‌گویند. این پدیده می‌تواند تحت تأثیر عوامل مختلفی قرار گیرد که با شناخت عوامل مؤثر بر گسترش اسپرال و افقی شهری ما را در ایجاد سیاست‌ها و استراتژی‌های اصولی مطابق ضوابط شهرسازی هدایت می‌کند. همچنین با توجه به اینکه انواع تبعات ناگوار و منفی رشد ناموزون در مطالعات صورت گرفته بر روی شهرها و کشورهای مختلف ذکر شده است، از این‌رو پژوهش حاضر سعی دارد این اثرات در مورد شهر بابل هم مورد بررسی قرار گیرد.

مطالعات نشان می‌دهد در چند دهه اخیر بافت شهر بابل با ساختار دوگانه‌ای روبرو شده است. به عبارتی هسته اولیه شهر بر اساس نیازهای مختلف منطقه‌ای و محلی چون کارکردهای اداری، مذهبی، اقتصادی و خصوصاً تجاری بر

شد. در پایان، پژوهشگر اعتقاد دارد در صورتی که راهبرد رشد هوشمند، به صورت مناسب اجرا شود، نتایج خوبی به همراه خواهد داشت.

*Litman* (۲۰۰۹) در مقاله‌ای به نقد و بررسی رشد هوشمند پرداخته است و آن را به عنوان نقطه مقابل پراکندگی شهری قرار می‌دهد. نتایج تحقیق نشان داد که رشد هوشمند در مقایسه با رشد پراکنده مزایایی از قبیل اینکه الگوهای حمل و نقل عمومی را تشویق می‌کند که این امر باعث کاهش ترافیک و در نتیجه کاهش آلودگی هوا می‌گردد. تراکم را تشویق کرده و سبب استفاده بهتر از زمین شده، قیمت مسکن را کاهش و در نهایت سبب برقراری بیشتر عدالت اجتماعی می‌گردد.

*Lar Greca* و همکاران (۲۰۱۱)، در مقاله‌ای با عنوان «معضل تراکم، معرفی الگویی بر اساس اصول رشد هوشمند» به بررسی کنترل رشد پراکنده‌ی سکونتگاه‌های درون شهری کاتانیا در ایتالیا پرداخته و به این نتیجه رسیدند که رشد پراکنده‌ی شهری باعث عدم دسترسی مناسب به فضاهای سبز مورد نیاز مردم شده اثرات زیان‌بار قابل توجهی روی محیط‌زیست به همراه داشته که تولید گازهای گلخانه‌ای از جمله تبعات ناگوار آن محسوب می‌شود. آنها با مدنظر قرار دادن تحركات جمعیتی، شبکه‌های دسترسی، کاربری زمین و شبیه‌سازی رشد شهر، مناسب‌ترین منطقه جهت توسعه‌ی آینده شهر را مکان‌یابی نمودند.

*Liu* و همکاران (۲۰۱۸) 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.

پیونی و مرگادو (۲۰۲۲) در پژوهشی با عنوان «گذار به مکان‌های شهری هوشمند و بازآفرین (*SRUP*)؛ مشارکت در یک چارچوب مفهومی جدید» معتقدند که انتقال به یک چشم‌انداز جامع از برنامه‌ریزی و طراحی هوشمندانه و

احیاکننده راهی برای مقابله و پیشگیری از چالش‌های شهری است.

شماعی (۱۳۸۹) در پژوهشی با عنوان «نقش الگوهای شهرسازی سنتی در شهرسازی مدرن شهر یزد» به بررسی رشد و گسترش کالبدی شهر یزد و الگوهای شهرسازی مدرن و سنتی آن پرداخته است. نویسنده با استفاده از مدل «هلدرن» و روش «توزیع چارکی» به بررسی جمعیت، مساحت، تراکم و سرانه شهر یزد در طی سال‌های ۳۵ تا ۸۵ پرداخته است. او با بررسی فاکتورهای فوق مسئله پیشی گرفتن رشد جمعیت از مساحت، کاهش تراکم و افزایش سرانه‌های شهری را نشانه گسترش ناموزون کالبد شهر و گسست سازمان فضایی شهر می‌داند.

حیدری (۱۳۹۱) در پژوهشی با عنوان «تحلیل فضایی-کالبدی توسعه آتی شهر سقز با تأکید بر شاخص‌های رشد هوشمند با استفاده از مدل آنتروپی شانون» به این نتیجه رسید که توسعه مشوش و غیرهوشمند شهر سقز در سطح بالایی قرار دارد. وی در پایان پژوهش پیشنهادهایی برای توسعه آینده شهر سقز ارائه داده است که از آن جمله می‌توان به ایجاد فضای باز شهری و از بین بردن تضاد ناحیه‌ای اشاره نمود.

بخشی و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهشی به تبیین فضایی رشد هوشمند در سطح شهر ساحلی بابلسر بین خانوارهای ساکن محلات ۲۲گانه شهر بابلسر با توجه به سه عامل تراکم و فشردگی، دسترسی و مجاورت و ترکیب کاربری‌های زمین بر اساس مدل اوینگ تعدیل یافته پرداختند. بر این اساس با استفاده از پرسشنامه و روش تحلیل مؤلفه‌های اساسی، میزان شاخص‌های رشد هوشمند را در سطح محلات شهر محاسبه کردند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد محلات سمت غرب و تا اندازه‌ای محلات مرکزی شهر بابلرود از حیث رتبه‌بندی شاخص‌های رشد هوشمند، دسترسی بهتری نسبت به محلات پیرامونی دارند.

هاشمی لمردی و روشنعلی (۱۳۹۷) در پژوهشی تحت عنوان «بررسی و تحلیل رشد هوشمند شهری بر پراکندگی توسعه شهری به شهر» پرداخته و تأکید دارند که رویکرد رشد هوشمند به عنوان یکی از راهبردهای مقابله با پراکنده‌رویی و توسعه افقی شهری است که در واقع رشد هوشمند و فشرد

بررسی میزان اثرگذاری و ارتباط شاخص‌ها و زیرساخت‌های رشد هوشمند شهری با توسعه فضایی و اجتماعی شهرها  
(نمونه موردی شهر بابل)

جایگزینی برای این پراکندگی محسوب می‌شود.

صفری احمدوند (۱۴۰۱) با «ارزیابی نقش رشد هوشمند در جلوگیری از توسعه بی‌قواره شهری (نمونه موردی شهر خرم‌آباد)» نشان می‌دهد، مهم‌ترین قابلیت‌های اعمال رشد هوشمند در شهر خرم‌آباد در شرایط بستری، ایجاد و مشوق‌ها است. شرایط کالبدی و محیطی خرم‌آباد به‌عنوان قابلیت بالقوه برای رشد شهر هوشمند مطرح می‌شود. در مقابل، مهم‌ترین موانع اعمال راهبرد رشد هوشمند در این شهر عبارتند از نگرش‌های مدیریتی، نحوه توزیع کاربری‌ها (توزیع نامناسب آنها)، وضعیت فرهنگی-اجتماعی و اقتصادی شهر. از نظر این محققین دسترسی به تکنولوژی و فناوری‌های رشد هوشمند می‌تواند بر کیفیت زندگی شهروندان خرم‌آبادی تأثیرات قابل توجهی داشته باشد. برای تحقق این امر، باید به موضوعات مهمی از قبیل تغییر در نظام برنامه‌ریزی، اعمال مدیریت صحیح شهری، پرداختن به زیرساخت‌ها و فرهنگ‌سازی توجه کرد. ضمناً رشد هوشمند روشی پیشنهادی برای اصلاح پراکندگی کالبدی شهری است.

حجاریان (۱۴۰۲) با تحلیل نقش حکمروایی خوب در شکل‌گیری رهیافت رشد هوشمند (مطالعه موردی: شهرستان کاشان) به این نتیجه رسیده است که ارتقاء شاخص‌های قانونمندی، شفافیت، مسئولیت‌پذیری، کارایی و اثربخشی، مشارکت، اجماع‌گرایی، عدالت‌محوری و پاسخ‌گویی در توسعه رشد هوشمند اثرگذار می‌باشند.

### ۳- مبانی نظری تحقیق

#### ۳-۱- شکل و فرم شهر

اصولاً شهرها به‌عنوان مهم‌ترین کلان سیستم اجتماعی شامل زیرسیستم‌های مختلفی می‌باشد که یکی از این زیرسیستم‌ها، ساختار فضایی می‌باشد که این ساختار نیز از اجزای کوچک‌تری شکل گرفته است که یکی از مهم‌ترین آنها شکل و فرم شهری می‌باشد.

شکل شهر به‌عنوان الگوی توسعه فضایی فعالیت‌های انسان در بازه خاصی از زمان تعریف می‌شود (Anderson, 1996) از نظر شهرسازان و طراحان شهری، شکل و فرم شهر به دو الگوی اصلی فشردگی شهری (ترکم زیاد و افزایش و تشدید کاربری‌های شهری) و پراکندگی

شهری (تراکم کم یا گسترش افقی بی‌رویه شهر) تقسیم می‌گردند (مثنوی، ۱۳۸۱: ۱۱۵).

#### ۳-۲- رشد هوشمند شهری

یکی از کارکردهای اساسی برنامه‌ریزی شهری با توجه به رشد جمعیت و کمبود امکانات زیربنایی، چگونگی و نحوه گسترش فضایی-کالبدی شهر برای جوابگویی به نیازهای فعلی و پیش‌بینی نیازهای آتی شهر است.

با رشد سریع شهرنشینی و پیشی گرفتن رشد جمعیت از توسعه امکانات و خدمات شهری، سطوح فضایی شهرها جوابگوی نیازهای فعلی و آتی شهرها نیستند و لذا رشد فشرده و هوشمند شهری بیش‌ازپیش به‌عنوان ضرورتی انکارناپذیر مطرح می‌شود.

تفکر رشد هوشمند شهری به‌طور کلی برای مقابله با پراکندگی شهری مطرح شده با ارائه اصول و قواعدی می‌کوشد روند رشد و توسعه فضایی شهر را تحت کنترل درآورده سطح کیفیت زندگی در شهرها را ارتقاء ببخشد. مدیریت رشد در شهرها با استفاده از اصول رشد هوشمند به اصلاح مسیرهای اجتماعی و اقتصادی می‌انجامد و به گسترش توسعه جدید شهری از طریق تثبیت و احیای محله‌های موجود می‌پردازد (زیاری، ۱۴۰۰: ۱۳۲).

#### ۳-۳- اصول رشد هوشمند شهری

رشد هوشمند، یک راهبرد و رویکردی مبتنی بر ابزارهای مخصوص به خود است که دارای تعاریف متعددی می‌باشد اما طرفداران و علاقه‌مندان این نظریه به اصول ده‌گانه‌ای پایبند هستند که توسط آژانس حفظ محیط‌زیست آمریکا (EPA) اعلام شده است. (Su, 2010: 62) که این اصول به قرار ذیل است:

۱. ایجاد گزینه‌های متنوع مسکن
۲. کاربری مختلط
۳. ایجاد جوامعی با حس مکانی قوی
۴. ایجاد محله‌های شهری با قابلیت پیاده‌روی در واقع یکی از تحولات اخیر در گرایش‌های نوین شهرسازی توجه به حرکت پیاده و نیازهای آن به‌عنوان یک موضوع فراموش شده شهری است (درویشی و موغلی، ۱۳۹۹: ۳۷۱).



گردیده است. این شهر در ۲۱۷ کیلومتری شمال شرقی تهران و در موقعیت جغرافیایی طول ۵۲ درجه و ۴۴ دقیقه و ۲۰ ثانیه، و عرض ۳۶ درجه و ۳۴ دقیقه و ۱۵ ثانیه قرار دارد. این شهر از شمال به شهرستان‌های ساحلی بابلسر و فریدونکنار، از شمال شرقی به شهرستان سیمرغ، از شرق به شهرستان‌های قائمشهر و سوادکوه شمالی، از جنوب شرقی به شهرستان سوادکوه، از غرب به شهرستان آمل و از جنوب با رشته کوه البرز و شهرستان فیروزکوه، همسایه است. ارتفاع بابل دو متر پایین‌تر از سطح دریای آزاد و ۵۲ متر بالاتر از سطح دریای خزر می‌باشد. جمعیت این شهر ۲۵۰۲۱۷ نفر شامل ۸۱۵۷۲ خانوار و دارای ۶۶۳۰۴ واحد مسکونی می‌باشد. مساحت این شهر نیز ۳۰/۳ کیلومترمربع است (بردی آنامرادنژاد و همکاران، ۱۳۹۷: ۳۹۶).

#### ۵- روش تحقیق

این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش شناختی؛ توصیفی - تحلیلی است. در این پژوهش برای ارزیابی موضوع از پرسشنامه محقق ساخته شهروندان ساکن در محله‌های شهر بابل بهره‌برداری خواهد شد.

۵. طراحی و احداث ساختمان‌های فشرده
۶. تصمیمات توسعه شهری با قابلیت پیش‌بینی و عدالت‌محور و دارای صرفه در هزینه
۷. حفاظت از محیط‌زیست و اراضی کشاورزی و فضاهای باز شهری
۸. توسعه شهری به‌سوی نواحی شهری موجود
۹. ایجاد گزینه‌های مختلف و متنوع حمل‌ونقل شهری
۱۰. ترغیب مدیران شهری و شهروندان به‌منظور شرکت در تصمیمات مربوط به توسعه (EPA: *Environmental Protection Agency, 2010: 5*)

#### ۴- محدوده مورد مطالعه

مطابق سرشماری سال ۱۳۹۵، استان مازندران ۳۲۸۳۵۸۲ نفر جمعیت داشته است که از این تعداد ۵۷/۷۸ درصد معادل ۱۸۹۷۲۳۸ در ۵۸ نقطه شهری سکونت داشته‌اند. ارزیابی سلسله‌مراتب شهری نشان می‌دهد که بابل پس از ساری، دومین شهر بزرگ استان است که ۱۳/۱۸ درصد جمعیت شهری استان را در خود جای داده است. شهر بابل مرکز شهرستان بابل به دو منطقه شهری و ۲۲ محله تقسیم



شکل ۱- محدوده و موقعیت جغرافیایی شهر بابل (نگارندگان، ۱۴۰۲).

بررسی میزان اثرگذاری و ارتباط شاخص‌ها و زیرساخت‌های رشد هوشمند شهری با توسعه فضایی و اجتماعی شهرها  
(نمونه موردی شهر بابل)

نرمالیده نمونه و واحد تحلیل در این پژوهش، دو جامعه آماری شامل مدیران و مسئولین و کارشناسان باتجربه و شهروندان در سطح شهر بابل می‌باشند که بر اساس بررسی‌های به عمل آمده تعداد ۴۰ نفر از آنها به عنوان حجم نمونه و به صورت نمونه‌گیری هدفمند انتخاب و پرسشنامه محقق ساخته در اختیار آنها قرار خواهد گرفت. جامعه آماری سطح شهروندان هم در این پژوهش، بر اساس آمار ۱۳۹۵ حدود ۲۵۰۲۱۷ بوده که با توجه به محاسبات به عمل آمده در روش کوکران تعداد ۴۰۰ نفر به عنوان حجم نمونه تعیین گردیده است. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون‌های همبستگی پیرسون، رگرسیون خطی چندگانه، آزمون دوربین - واتسون و ضریب همبستگی کندال در نرم‌افزار SPSS استفاده شده است.

مطابق نتایج جدول ۲، ارتباط و همبستگی شاخص کلی عناصر کارکردی شهر و ۱۲ شاخص مورد ارزیابی آن با رویکرد رشد هوشمند، در سطح اطمینان ۹۹ درصد و سطح خطای کمتر از ۰/۰۰۱ همگی مثبت و مستقیم معنادار تأیید شدند. با توجه به نتایج ارزیابی آزمون همبستگی، قوی‌ترین رابطه در بین شاخص‌های مورد بررسی را شاخص اختلاط کاربری (۰/۶۸۱) و سپس سلسله‌مراتب (۰/۶۷۷)، دسترسی (۰/۶۷۲)، سازگاری (۰/۶۲۷)، تنوع کاربری‌ها (۰/۶۲۱)، جذابیت بصری (۰/۶۱۱)، چشم‌انداز مطلوب (۰/۵۹۷) و سازگاری (۰/۵۸۱) به ترتیب با رویکرد شهر هوشمند داشته‌اند.

جدول ۲- نتایج ارزیابی آزمون همبستگی پیرسون متغیرهای مستقل با رشد هوشمند، منبع: (یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲).

شاخص‌ها	میزان همبستگی (r2)	سطح معنی‌داری (Sig.)
چشم‌انداز مطلوب	۰/۶۷۲	۰/۰۰۰
جذابیت بصری	۰/۵۸۱	۰/۰۰۰
اختلاط کاربری	۰/۶۲۷	۰/۰۰۰
تنوع کالبدی	۰/۶۲۱	۰/۰۰۰
آسایش	۰/۵۶۷	۰/۰۰۰
انعطاف‌پذیری	۰/۵۳۹	۰/۰۰۰
تنوع کاربری‌ها	۰/۴۸۹	۰/۰۰۰
کارایی	۰/۶۷۷	۰/۰۰۰
سازگاری	۰/۵۹۷	۰/۰۰۰
فعالیت‌پذیری	۰/۶۸۱	۰/۰۰۰
دسترسی	۰/۵۵۷	۰/۰۰۰
سلسله‌مراتب	۰/۶۱۱	۰/۰۰۰
رشد هوشمند	۰/۶۶۴	۰/۰۰۰

جامعه نمونه و واحد تحلیل در این پژوهش، دو جامعه آماری شامل مدیران و مسئولین و کارشناسان باتجربه و شهروندان در سطح شهر بابل می‌باشند که بر اساس بررسی‌های به عمل آمده تعداد ۴۰ نفر از آنها به عنوان حجم نمونه و به صورت نمونه‌گیری هدفمند انتخاب و پرسشنامه محقق ساخته در اختیار آنها قرار خواهد گرفت. جامعه آماری سطح شهروندان هم در این پژوهش، بر اساس آمار ۱۳۹۵ حدود ۲۵۰۲۱۷ بوده که با توجه به محاسبات به عمل آمده در روش کوکران تعداد ۴۰۰ نفر به عنوان حجم نمونه تعیین گردیده است. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون‌های همبستگی پیرسون، رگرسیون خطی چندگانه، آزمون دوربین - واتسون و ضریب همبستگی کندال در نرم‌افزار SPSS استفاده شده است.

#### ۶- یافته‌های تحقیق

با توجه به اینکه یکی از پیش‌فرض‌های بسیار مهم برای انجام آزمون‌های آماری، تحلیل رگرسیون، ضریب همبستگی پیرسون و توزیع نرمال متغیر وابسته است و نیز نظر به اینکه حجم نمونه پژوهش جامعه شهروندان بابل بر اساس فرمول ۴۰۰ مورد محاسبه شده است، زمانی که حجم نمونه در تحقیقی بالاتر از ۳۰۰ نمونه باشد، برای آزمون توزیع نرمال متغیر وابسته از شاخص‌های چولگی (*Skewness*) و کشیدگی (*Kurtosis*) استفاده می‌شود. در صورتی که چولگی کمتر از قدر مطلق ۲ و کشیدگی آن کمتر از قدر مطلق ۷ باشد، توزیع داده‌های متغیر وابسته حالت نرمال است. بر این اساس از آزمون توزیع نرمال متغیر وابسته استفاده گردید که نتایج آن در جدول ۱ آمده است. مطابق نتایج جدول ۱، میزان چولگی متغیر وابسته رشد هوشمند کمتر از ۲ ( $-۱/۳۲۸$ ) و میزان کشیدگی آن کمتر از ۷ ( $۲/۷۷۱$ ) است؛ بنابراین توزیع داده‌های متغیر وابسته از

جدول ۱- میزان چولگی و کشیدگی متغیر وابسته (رشد هوشمند)، منبع: (یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲).

متغیر وابسته	میزان چولگی (Skewness)	میزان کشیدگی (Kurtosis)
رشد هوشمند	-۱/۳۲۸	۲/۷۷۱

شاخص تنوع کاربری‌ها، به لحاظ آماری معنی‌دار است. نتایج همچنین گویای این مطلب است که بالاترین مقادیر بتا به ترتیب مربوط به شاخص‌های کارایی، انعطاف‌پذیری، تنوع کالبدی، جذابیت بصری، سازگاری، فعالیت‌پذیری، چشم‌انداز مطلوب، اختلاط کاربری و سلسله‌مراتب بوده است.

همچنین مطابق نتایج جدول ۴، با توجه به اینکه یکی از پیش‌فرض‌های برجسته تحلیل رگرسیون، فقدان رابطه هم‌خطی بالا بین متغیرهای مستقل است، چون میزان ضریب تعیین ( $R^2$ ) را به صورت پیش‌فرض بالا می‌برد، بر اساس نتایج جدول ۴، آماره‌های  $Tolerance$  و  $VIF$  نشان می‌دهد که میزان تلورانس پنج متغیر مستقل مورد بررسی بیش از ۰/۵ و نزدیک به ۱ است و مقدار  $VIF$  آنها کمتر از ۲ است که نشانگر عدم وجود هم‌خطی بین متغیرهای مستقل می‌باشد. با توجه به اینکه یکی دیگر از پیش‌فرض‌های مهم در ارتباط با معادله رگرسیون، مستقل بودن خطاها از یکدیگر می‌باشد

در ادامه پژوهش از روش رگرسیون خطی چندگانه- چند متغیره ( $Multiple Linear Regression$ ) و به روش هم‌زمان ( $Enter Method$ ) جهت تحلیل اثرات هم‌زمان متغیرهای مستقل اصلی، پیش‌بینی و تبیین متغیر وابسته استفاده شده است. جداول ۳ و ۴ نتایج تحلیل واریانس و ضرایب تأثیر رگرسیونی را نشان می‌دهد

مطابق نتایج جدول ۴، با توجه به اینکه میزان  $F$  در سطح اطمینان ۹۹ درصد و سطح خطای کمتر از ۰/۰۱ معنی‌دار است، نشان داد که متغیرهای پژوهش دارای رابطه معنی‌داری بوده و تصادفی نبوده‌اند. از آنجایی که ضریب تعیین ( $R^2$ ) برابر با ۰/۵۳۱ بوده است، نتایج گویای این واقعیت است که مجموعه متغیرهای مستقل ۵۸/۷۱ درصد از واریانس و تغییرات مربوط به متغیر وابسته را تبیین و پیش‌بینی می‌کنند، که از نظر علمی این مقدار قابل قبول و مورد تأیید است. همچنین بر اساس مقادیر بتا ( $Beta$ )، تأثیر تمامی متغیرهای مستقل به استثناء

جدول ۳- نتایج مدل و تحلیل واریانس رگرسیون منبع: (یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲).

ضریب همبستگی چندگانه (R)	ضریب تعیین ( $R^2$ )	ضریب تعیین تعدیل شده ( $R^2_{adj}$ )	توان آزمون (F)	سطح معنی‌داری (Sig.)	آزمون دوربین-واتسون (Durbin - Watson)
۰/۶۵۷	۰/۵۳۱	۰/۵۴۲	۵۸/۷۱	۰/۰۰۰	۱/۸۱

جدول ۴- نتایج ضرایب تأثیر رگرسیونی منبع: (یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲).

مدل (Model)	ضرایب تأثیر رگرسیونی استاندارد نشده		ضرایب تأثیر رگرسیونی استاندارد شده		اهمیت نسبی هر متغیر (T)	سطح معنی‌داری (Sig.)	آماره‌های هم‌خطی	
	B	خطای استاندارد	Beta	استاندارد شده			Tolerance	Vif
(Constant)	۰/۷۶۳	۰/۱۷۴	-	-	۶/۴۱۲	۰/۰۰۰	-	-
چشم‌انداز مطلوب	۰/۲۲۸	۰/۱۲۱	۰/۳۴۲	۰/۳۴۲	۴/۸۷۵	۰/۰۰۱	۰/۷۵۲	۱/۰۲۵
جذابیت بصری	۰/۲۳۴	۰/۱۱۰	۰/۳۳۴	۰/۳۳۴	۵/۲۲۱	۰/۰۰۰	۰/۷۳۴	۱/۰۲۶
اختلاط کاربری	۰/۲۰۵	۰/۱۱۰	۰/۴۱۰	۰/۴۱۰	۶/۳۰۱	۰/۰۰۰	۰/۷۲۱	۱/۰۷۴
تنوع کالبدی	۰/۲۴۲	۰/۰۴۱	۰/۳۴۷	۰/۳۴۷	۵/۷۵۱	۰/۰۰۰	۰/۷۴۵	۱/۶۰۸
آسایش	۰/۱۵۸	۰/۴۱	۰/۱۱۹	۰/۱۱۹	۳/۵۱۲	۰/۰۰۳	۰/۴۳۶	۱/۰۳۱
انعطاف‌پذیری	۰/۲۵۱	۰/۳۷	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۳/۴۳۲	۰/۰۰۰	۰/۴۵۱	۱/۳۰۸
تنوع کاربری‌ها	۰/۱۱۳	۰/۳۳	۰/۳۷	۰/۳۷	۳/۱۰۱	۰/۰۰۱	۰/۳۱۴	۱/۳۲۱
کارایی	۰/۲۶۱	۰/۱۰۶	۰/۳۳۸	۰/۳۳۸	۶/۳۲۴	۰/۰۰۲	۰/۷۷۹	۱/۴۱۲
سازگاری	۰/۲۴۴	۰/۱۲۷	۰/۴۴۱	۰/۴۴۱	۶/۰۴۱	۰/۰۰۰	۰/۶۲۲	۱/۳۰۲
فعالیت‌پذیری	۰/۲۳۹	۰/۱۱۰	۰/۳۹۱	۰/۳۹۱	۶/۳۳۹	۰/۰۰۰	۰/۶۶۱	۱/۴۱۱
دسترسی	۰/۱۴۷	۰/۳۱	۰/۰۵۸	۰/۰۵۸	۴/۰۲۵	۰/۰۰۰	۰/۵۰۱	۱/۰۳۶
سلسله‌مراتب	۰/۲۰۳	۰/۵۱	۰/۰۳۹	۰/۰۳۹	۳/۱۵۷	۰/۰۰۰	۰/۴۴۹	۱/۱۴۲

بررسی میزان اثرگذاری و ارتباط شاخص‌ها و زیرساخت‌های رشد هوشمند شهری با توسعه فضایی و اجتماعی شهرها  
(نمونه موردی شهر بابل)

در ابتدای این بخش عوامل مرتبط با اثرات اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی گسترش افقی بابل شناسایی و مورد بررسی قرار گرفت و با جمع‌بندی مطالب پیشین و مطالعات فرادست، مهم‌ترین شاخص‌های اثرگذار در دور اول دلفی آماده شد (جدول ۶). سپس پرسشنامه در اختیار کارشناسان شهری بابل قرار گرفت. در دور اول، تعدادی از شاخص‌های مؤثر در رشد افقی شهر بابل که مورد اتفاق نظر اعضای پانل اول (۸ نفر) بود، به تمام اعضای پانل اصلی ارسال شد تا وزن هر شاخصی را مشخص کنند. همچنین، از این افراد درخواست شد تا در قسمت سؤالات باز، علاوه بر شاخص‌های موجود، شاخص‌های مورد نظر خودشان را نیز به پرسشنامه اضافه نمایند. محاسبه پاسخنامه‌های سؤال‌های باز در دور اول نشان داد که علاوه بر ۴۱ شاخص استخراج شده اولیه، اعضای پانل اصلی تعداد ۱۱ شاخص را نیز اضافه کرده‌اند. بر اساس نتایج دور اول نیز از شاخص‌های ارائه شده چندین شاخص میانگین کمتر از چهار به دست آورده‌اند که در دوم برای خبرگان ارسال نشده است. همچنین در قسمت سؤالات باز دور اول، پاسخ کارشناسان به‌صورت سؤال‌های بسته منظم گردید و در دوم همراه سؤالاتی که در دور اول میانگین بیشتر از چهار به دست آورده بودند توزیع گردیده‌اند که در بین این شاخص‌ها چندین شاخص میانگین کمتر از چهار داشته‌اند و لذا از تحلیل‌ها حذف گردیدند.

که از طریق تفاوت بین مقادیر واقعی و پیش‌بینی شده توسط معادله رگرسیون به دست می‌آید، این مهم به‌وسیله آزمون دوربین-واتسون مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. نتایج این مدل نیز به دلیل قرار گرفتن مقادیر در بازه ۱/۵ الی ۲/۵ نشان‌دهنده مستقل بودن خطاها از یکدیگر است.

در ادامه فرآیند تحقیق برای مشخص شدن ارزیابی میزان اتفاق نظر میان اعضای پانل، ضریب هم‌هنگی کندال محاسبه و مورد ارزیابی شد. در تحقیق حاضر تعداد افراد حاضر در پانل اصلی ۴۰ نفر بوده است. بر اساس محاسبات انجام گرفته مقادیر ضریب کندال در دور اول ۰/۳۷۱ به دست آمده است که بیانگر اتفاق نظر نسبتاً متوسط بین اعضای این پانل می‌باشد، اما در دور دوم پانل که اجرا شد مقدار ضریب هم‌هنگی کندال به ۰/۷۳۵ افزایش یافته است که اتفاق نظر قوی‌تری می‌باشد و لذا روند دوره‌های دلفی در این پانل‌ها متوقف گردید؛ زیرا که اعضای پانل در رابطه با بحث شاخص‌های رشد شهر بابل به اتفاق نظر و اجماع بالایی رسیده بوده‌اند (جدول ۵).

جدول ۵- نتایج ضریب هم‌هنگی کندال، منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۲.

دور دلفی	ضریب
دور اول	۰/۳۷۱
دور دوم	۰/۷۳۵

جدول ۶- نتایج دوره‌های دلفی در مورد شاخص‌های اثرگذار بر رشد افقی بابل منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۲. خانه‌های سبزرنگ میانگین کمتر از چهار را در دور اول پانل نشان می‌دهند که از روند دلفی حذف و در تحلیل‌ها بررسی نشده‌اند خانه‌های نارنجی‌رنگ نیز پاسخ سؤالات باز کارشناسان در دور اول دلفی هستند که کلیدی نیستند و لذا در تحلیل‌ها مورد بررسی قرار نمی‌گیرند.

ردیف	عوامل اثرگذار بر رشد افقی بابل	دور اول		دور دوم	
		انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین
۱	تحولات فناورانه	۰/۸۳۴	۲/۴	-	-
۲	فرآیند مدیریت شهری - شهرداری و شورا	۰/۸۶۱	۲/۳	-	-
۳	تولید و عرضه زمین مناسب برای انواع کاربری‌های مورد نیاز	۰/۸۶۱	۲/۶	-	-
۴	مهاجرت	۰/۶۱۰	۴/۳۰	۰/۲۵۳	۴/۹۳
۵	رشد طبیعی جمعیت	۰/۶۰	۴/۲۰	۰/۲۵۸	۴/۱۷
۶	عدم وجود موانع طبیعی یا انسانی محدود کننده توسعه کالبدی بابل	۰/۴۱۴	۴/۲۱	۰/۰۳	۵/۰۰
۷	بالا بودن تقاضا برای سکونت در شهر به نسبت شهرهای اطراف	۰/۸۶۱	۲/۸	-	-
۸	شکاف میان عرضه و تقاضای زمین	۰/۳۵	۲/۱۳	-	-
۹	ضوابط و مقررات کاربری زمین	۰/۴۵	۴/۰۶	۰/۰۰	۵/۰۰



ادامه جدول ۶- نتایج دوره‌های دلفی در مورد شاخص‌های اثرگذار بر رشد افقی بابل منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۲. خانه‌های سبزرنگ میانگین کمتر از چهار را در دور اول پانل نشان می‌دهند که از روند دلفی حذف و در تحلیل‌ها بررسی نشده‌اند خانه‌های نارنجی‌رنگ نیز پاسخ سؤالات باز کارشناسان در دور اول دلفی هستند که کلیدی نیستند و لذا در تحلیل‌ها مورد بررسی قرار نمی‌گیرند.

ردیف	عوامل اثرگذار بر رشد افقی بابل	دور اول		دور دوم	
		انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین
۱۰	مدیریت الگوهای کاربری اراضی در سطوح محلی منطقه‌ای	۰/۸۵	۴/۰۶	۰/۰۰	۴/۰۰
۱۱	پیشنهاد‌های اشتباه و بعضاً جهت‌دار مهندسان مشاور	۰/۳۳۶	۲/۷	-	-
۱۲	ویژگی‌های مثبت جاذب جمعیت همچون اقلیم و آب‌وهوای مناسب	۰/۱۱۰	۲/۱	-	-
۱۳	پایین بودن اجاره بها جهت سکونت به نسبت سایر مناطق	۰/۲۳۵	۲/۳	-	-
۱۴	عوامل قانونی	۰/۴۵	۴/۰۶	۰/۲۵۱	۴/۸۶
۱۵	پیچیدگی و تراکم شبکه شهری استان مازندران	۰/۱۹	۲/۸	-	-
۱۶	قوانین زمین شهری	۰/۰۷	۴/۰۸	۰/۲۱	۴/۸۶
۱۷	توسعه حمل‌ونقل شخصی	۰/۲۰۶	۲/۴۱	-	-
۱۸	مصوبات راه و شهرسازی	۰/۲۶۷	۲/۳۶	-	-
۱۹	تملك و واگذاری زمین در مقیاس وسیع	۰/۵۴	۴/۲۱	۰/۲۰۷	۴/۸۷۰
۲۰	نزدیکی و ادغام مناطق روستایی هم‌جوار	۰/۳۰۶	۲/۲۴	-	-
۲۱	بهره‌گیری مجدد از زمین	۰/۸۴	۲/۲	-	-
۲۲	توسعه شبکه زیرساخت و حمل‌ونقل	۰/۲۵	۴/۰۶	۰/۲۰۶	۴/۸۶
۲۳	نزدیکی به شهر جدید اندیشه	۰/۵۷	۲/۱۳	-	-
۲۴	ترکیب جمعیتی و اقوام	۰/۲۹	۲/۰۶	-	-
۲۵	قوانین منطقه‌بندی	۰/۷۰	۳/۱۷	-	-
۲۶	نقش مشاور و بنگاه‌های املاک	۰/۶۱	۲/۶۶	-	-
۲۷	گریزناپذیری از تئوری شکل‌گیری منطقه کلان‌شهری	-	-	۰/۲۰۸۲۰	۳/۹۳
۲۸	سکونت طبقه بورژوا و سرمایه‌داری پیرامونی	۰/۹۹	۲/۱۳	-	-
۲۹	ناتوانی شهرداری در کنترل رشد جمعیت و کالبد شهر	۰/۸۹۹	۲/۶۶	-	-
۳۰	توسعه کاربری‌های تفریحی و توریستی	۰/۹۹	۲/۱۷	-	-
۳۱	تمرکزگرایی شدید منابع اقتصادی و جمعیتی در محدوده جلگه مازندران	-	-	۰/۱۱۶۴	۳/۸۶
۳۲	نامشخص بودن مدیریت حوزه استحفاظی شهر	۰/۴۵۷	۴/۰۸	۰/۱۵۰	۴/۷۷
۳۳	تخلقات ساختمانی تراکم فروشی	۰/۳۵	۴/۰۰	۰/۲۴۷۲۰	۴/۷۴
۳۴	توسعه کاربری صنعتی	۰/۶۳	۴/۰۵	۰/۲۵۰۰	۴/۹۵
۳۵	ناکارآمدی طرح‌های توسعه شهری	۰/۴۳	۴/۰۶	۰/۲۱۰۲۰	۴/۷۰
۳۶	عدم اجرای قوانین و مقررات کاربری اراضی	۰/۵۸	۴/۰۹	۰/۲۳۰۰	۴/۸۳
۳۷	سوداگری و بورس‌بازی زمین و مسکن	۰/۳۶	۴/۱۹	۰/۲۳۰۲۵	۴/۹۳
۳۸	پایین بودن بازده اراضی کشاورزی و باغی	۰/۲۷	۴/۱۹	۰/۲۰۳۲۵	۵/۰۰
۳۹	تفکیک اراضی	-	-	۰/۲۰۸۲	۳/۹۳
۴۰	حاشیه‌نشینی و شکل‌گیری قلمروهای غیررسمی	۰/۳۷	۴/۱۸	۰/۲۳۰۲۵	۴/۸۳
۴۱	رشد بخش‌های بازرگانی و بهداشت و درمان	۰/۴۶	۴/۱۵	۰/۲۴۱۰۶	۴/۴۷
۴۲	تشدید رقابت‌پذیری شهری در بخش‌های مختلف	-	-	۰/۱۱۳۴	۳/۳۶
۴۳	انعطاف‌ناپذیری طرح‌های جامع و تفصیلی	-	-	۰/۲۰۸۲۰	۳/۹۳

بررسی میزان اثرگذاری و ارتباط شاخص‌ها و زیرساخت‌های رشد هوشمند شهری با توسعه فضایی و اجتماعی شهرها (نمونه موردی شهر بابل)

ادامه جدول ۶- نتایج دوره‌های دلفی در مورد شاخص‌های اثرگذار بر رشد افقی بابل منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۲. خانه‌های سبزرنگ میانگین کمتر از چهار را در دور اول پانل نشان می‌دهند که از روند دلفی حذف و در تحلیل‌ها بررسی نشده‌اند خانه‌های نارنجی‌رنگ نیز پاسخ سؤالات باز کارشناسان در دور اول دلفی هستند که کلیدی نیستند و لذا در تحلیل‌ها مورد بررسی قرار نمی‌گیرند.

ردیف	عوامل اثرگذار بر رشد افقی بابل	دور اول		دور دوم	
		انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین
۴۴	وجود ابهام، خلأ و موانع قانونی	-	-	۰/۳۱۶۴	۳/۸۶
۴۵	نحوه مالکیت اراضی	۰/۵۰	۴/۲۵	۰/۲۰۳۲۶	۴/۸۷
۴۶	جذب ارزش افزوده ناشی از تفکیک زمین و کاربری سیال	۰/۴۵	۴/۳۵	۰/۲۰۰۳۳	۴/۳۷
۴۷	سیاست افزایش جمعیت و عدم تمرکززدایی	۰/۴۵	۴/۲۱	۰/۳۰۵۲۶	۴/۵۷
۴۸	موازی‌کاری و ناهماهنگی دستگاه‌های اجرایی	-	-	۰/۳۱۶۴	۳/۸۶
۴۹	عملکردهای چندگانه	-	-	۰/۲۲۸۲	۳/۹۳
۵۰	فقدان انعطاف‌پذیری در عملکرد فضایی مناطق	۰/۵۲	۴/۳۲	۰/۲۲۱۴۰	۴/۷۲
۵۱	فساد اداری و مالی سازمان‌یافته	۰/۴۵	۴/۱۷	۰/۲۰۸۵۶	۴/۶۳
۵۲	توسعه سرمایه‌گذاری	۰/۵۱	۴/۴۰	۰/۲۵۷۴۴	۴/۶۳
میانگین	۰/۵۰۷۴	۳/۳۶	۰/۲۰۳۷	۴/۵۰	

کمترین اختلاف ارتفاع در سطح کل جلگه مازندران و فاصله ۶۵ کیلومتری از نزدیک‌ترین گسل فعال البرز جنوبی، محیط‌زیست فعال و پویا که با انجام طرح‌های آمایشی در زمینه کشاورزی، صنعتی و خدماتی با هدف پایداری شهر بابل صورت گیرد. در کنار عوامل سازنده طبیعی، جنس خاک مساعد برای فعالیت‌های زراعتی و کشاورزی و اقتصاد کشاورزی گلخانه‌ای، هوای متبوع و آرامش زیستی از جذابیت‌های زیست‌محیطی شهر بابل محسوب می‌شود. با توجه به مطالعات صورت گرفته از نوسان شیب و توپوگرافی سطح شهر بابل مؤید این نکته هست که موقعیت دشتی با کمترین اختلاف ارتفاع در چهار سمت جغرافیایی در سطح محلی و جهت بادهای غرب به شرق در سطح منطقه‌ای از شرایط ایجابی خلق موقعیت توسعه همگن و پایدار شهر بابل در آتی حکایت دارد.

#### ۷- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به مطالبی که بیان شد و یافته‌های حاصل از روش‌های به کار رفته در تحقیق حاضر، می‌توان گفت که اولین و مهم‌ترین راهبردی که برای تحقق‌پذیری رشد هوشمند شهری در شهرهای نامتوازن و بی‌قواره‌ای مانند شهر بابل و سایر شهرهای گسترده کشور پیشنهاد می‌شوند،

همچنین محاسبات صورت گرفته نشان می‌دهد که در دور اول و دوم میانگین داده‌های جمع‌آوری شده به ترتیب ۳/۳۶ و ۴/۵۰ بوده است. همچنین بر اساس داده‌های جدول ۶ میزان انحراف معیار عوامل اثرگذار بر گسترش افقی شهر بابل در دور اول ۰/۵۰۷۴ بوده که در دور دوم به ۰/۲۰۳۷ کاهش یافته است.

با توجه به یافته‌های جدول ۶ می‌توان گفت که استقرار جمعیت در مکان ابتدا نیازمند وجود شرایط زیستی و طبیعی مطلوب می‌باشد. مشخصه طبیعی هر شهر، در به وجود آمدن، مورفولوژی شهری و جهت توسعه آتی شهر را نیز تعیین می‌کند و اغلب شهرها سرتاسر جهان، معیشت و حیات آن‌ها به مشخصات طبیعی آن بستگی تام دارد. شرایط محیط طبیعی، از دیدگاه منطقه‌ای و موقعیت‌های ویژه یک شهر و یا یک روستا، همواره عامل اجازه دهنده یا بازدارنده بوده است. ساخت و شکل طبیعی در شهر بابل به‌عنوان عامل مثبت و اجازه دهنده در جریان توسعه و تکامل و حیات شهری شهروندان از ابتدا نقش حیاتی داشته است و این مکان شهری در ذهنیت منطقه‌ای به‌عنوان جزیره تنفسی استان و مزیت نسبی اقتصاد کشاورزی و دامی و فراورده‌های وابسته محسوب می‌گردد. عواملی از جمله اقلیم مناسب و متنوع، موقعیت ژئومورفولوژیکی هموار دشتی با

- کسب و کارهای محلی؛
- برگزاری جلسات آموزشی رایگان برای شهروندان در جهت افزایش آگاهی، حس مسئولیت پذیری شهری و مهارت های شهروندی؛
- اصلاح و ایجاد قوانین زیست محیطی با بهره گیری از فناوری های الکترونیکی و سیستم های پرداخت پاداش و پرداخت جریمه؛
- تقویت ارتباط شهرداری با بخش صنعت و جذب نوآوری های شهری؛
- تقویت ارتباط شهرداری با شرکت های دانش بنیان و حمایت از رشد شرکت های دانش بنیان؛
- بهره گیری از ظرفیت دانشگاه و نخبگان بومی و مشارکت ذی نفعان؛
- بومی سازی زیرساخت های رشد هوشمند به ویژه در ارتباط با گزینه های مختلف مسکن؛
- تدوین برنامه بلندمدت رشد هوشمند و تعیین شاخص های سنجش سالانه حرکت به سوی رشد هوشمند شهری؛
- ارتقای شاخص های کیفیت زندگی و جذب طبقه خلاق در شهر بابل.
- اجرایی کردن حداکثری اصول و شاخص های رشد هوشمند شهری به خصوص اجرای زیرشاخصه های همچون اختلاط کاربری ها، رشد فیزیکی فشرده و حمل و نقل هوشمند است. بدین ترتیب که در هر شهری ابتدا باید ساختار فضایی و نظام کاربری اراضی شهری در مناطق و نواحی مختلف شهر به صورت کامل شناسایی و وزن دهی گردند و در صورت رشد و گسترش افقی بی رویه و با توجه به امکان سنجی نیازمندی های نواحی شهر، یک یا چند اصل از اصول رشد هوشمند به صورت ترکیبی به مورد اجرا گذاشته شود. علاوه بر این راهبردهای دیگری هم در این راستا قابل طرح هستند که عبارتند از:
- بررسی، بازبینی و اصلاح قوانین در راستای ایجاد مدیریت یکپارچه شهری به منظور تعامل سازنده میان نهادها؛
- بهره گیری از ظرفیت اسناد بالادستی برای تسریع و تدقیق قوانین در زمینه رشد هوشمند؛
- اختصاص بودجه کافی و جلب حمایت ها و سرمایه گذاری های مالی در جهت گسترش عناصر رشد هوشمند؛
- حمایت مالی و معنوی از کسب و کارها به ویژه

#### ۸- مراجع

- [1] Anderson, W.P., Kanaroglou, P.S. and Miller, E.J. (1996). Urban form, energy and the environment: a review of issues, evidence and policy. *Urban Studies*, 33(1), 7-35.
- [2] Asongu, S. A., Agboola, M. O., Alola, A. A., & Bekun, F. V. (2020). The criticality of growth, urbanization, electricity and fossil fuel consumption to environment sustainability in Africa. *Science of the Total Environment*, 712, 136376, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136376>.
- [3] Azadi, Zivar, Mojtazadeh, Khanghahi; Amir Ahmadian, Bahram, (2019). Spatial analysis of smart urban growth indicators (case study: District 22 of Tehran), *Geography Quarterly (Regional Planning)*, 10(4), 199-216 (in Persian).
- [4] Bakshi, Amir, Devsalar Asdaleh, Ali Akbari, Ismail (2016). Spatial analysis of smart urban growth index in coastal cities (case study: Babolsar), *Urban Management*, 43, 148-129 (in Persian).
- [5] Bardi Anamradanjad, Rahim; Nikpour, Amer; Hosni, Seyyed Zohra, (2017). physical spatial analysis of urban areas based on smart-urban growth indicators (case study: Babol city), *Urban Research and Planning Quarterly*, 9(34), 19-30 (in Persian).
- [6] Christopher B. Goodman (2019). The Fiscal Impacts of Urban Sprawl: Evidence from U.S. County Areas, *Public Budgeting and Finance*, 39(4), 4-39, <https://doi.org/10.1111/pbaf.12239>.
- [7] Darvishi, Y., & Moghli, M. (2020). Monitoring the components of smart growth in the sustainable urban development approach by using multi-criteria decision-making techniques (Case Study: Ardabil City). *New Attitude in Human Geography*, 12(4), 370-384 (in Persian).
- [8] 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, [http://www.epa.gov/statelocalclimate/documents/pdf/smart\\_growth\\_guide.pdf](http://www.epa.gov/statelocalclimate/documents/pdf/smart_growth_guide.pdf).
- [9] Habitat, U. (2016). Urbanization and development: emerging futures. *World cities report*, 3(4), 4-51, <https://unhabitat.org/world-cities-report-2016>.
- [10] Hajarian, A. (2023). The role of good governance in the formation of smart growth approach (case study: Kashan city), *Quarterly Journal of Geography and Regional Development*, online publication. (in Persian).
- [11] Hashemi, Seyes. Manaf, Roshanali, Mohammad (2018). Investigation and Analysis of Urban Smart Growth on Urban Development Scattering Behshahr, *Geographical Engineering of the Land*, 2(4), 129-141 (in Persian).
- [12] Heydari, A. (2012). Spatial-physical analysis of the future development of Saqqez city with emphasis on smart urban growth indicators using Shannon's entropy model. *Two Quarterly Journals of Geography and Urban Development*, 0(2), 67-94 (in Persian).
- [13] Iran Statistics Center (2015). General Results of General Population and Housing Censuses (in Persian).
- [14] La Greca, P., Barbarossa, L., Ignaccolo, M., Inturri, G., Martinico, F. (2011). The density dilemma. A proposal for introducing smart growth principles in a sprawling settlement within Catania Metropolitan Area, *Cities* 28(6), 527-535, DOI:10.1016/j.cities.2011.06.009.
- [15] Litman, T. (2009). Transportation cost and benefit analysis. Victoria Transport Policy Institute, 31.

- [16] Liu, G., Han, X., Li, Z. (2018). Urban Smart Growth Mathematical Model and Application, *Applied and Computational Mathematics*, 7(3), 83-88, doi:10.11648/j.acm.20180703.12.
- [17] Masnavi, M. R. (2012). Sustainable Development and New Paradigms of Urban Development, Compact City and Wide City, *Environmental Journal*, 29(31), 89-104 (in Persian).
- [18] Meschede, C. (2019). Information dissemination related to the Sustainable Development Goals on German local governmental websites. *Aslib Journal of Information Management*, 71(3), 440-455, <https://doi.org/10.1108/AJIM-08-2018-0195>.
- [19] Miller, J. (2002). The 'smart growth' debate: best practices for urban transportation planning. *Socio-Economic Planning Sciences*, volume 36.
- [20] Peponi, A., & Morgado, P. (2022). Correction: Peponi, A.; Morgado, P. Transition to Smart and Regenerative Urban Places (SRUP): Contributions to a New Conceptual Framework. *Land* 2021, 10, 2. *Land*, 11(3), 318, <https://doi.org/10.3390/land10010002>.
- [21] Safari Ahmadvand, Mehdi (2022). the role of smart growth in preventing uncontrolled urban development (a case study of Khorramabad city), *scientific journal of modern research approaches in management and accounting*, 6(23), 215-233 (in Persian).
- [22] Schneider, A., & Woodcock, C. E. (2008). Compact, dispersed, fragmented, extensive? A comparison of urban growth in twenty-five global cities using remotely sensed data, pattern metrics and census information. *Urban Studies*, 45(3), 659-692, DOI:10.1177/0042098007087340.
- [23] Shamaei, A. (2008). The role of traditional urban planning patterns in the modern urban planning of Yazd, *Irani Islamic Quarterly*, 1(1), 105-93 (in Persian).
- [24] Su, W., Gu, C., Yang, G., Chen, S., & Zhen, F. (2010). Measuring the impact of urban sprawl on natural landscape pattern of the Western Taihu Lake watershed, China. *Landscape and Urban Planning*, 95(1-2), 61-67, <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2009.12.00>.
- [25] Ziyari, Karama Allah; Haji Babaei, Saeed and Zaker Haghghi, Kianoosh (2021). Physical-spatial analysis of urban areas of Hamadan based on the integration of smart growth indicators. *Space Geographic Analysis Quarterly*, 11(4), 127-142 (in Persian).





انجمن علمی دانشجویان غیر عامل ایران

## Investigating the Effectiveness and Relationship of Smart Urban Growth Indicators with the Spatial and Social Development of Cities (Case Example of Babol City)

**Kourosh Rezapour, Bakhtiar Ezatpanah, Bashir Beyghabaei**

1. Ph.D. Candidate, Islamic Azad University, Marand Branch, Marand, Iran
2. Assistant Professor, Islamic Azad University, Marand Branch, Marand, Iran (Corresponding author)
3. Assistant Professor, Islamic Azad University, Malakan Branch, Malakan, Iran

### Abstract:

The horizontal expansion of the city is a challenge that has happened in most countries of the world in the last half century, several approaches have been proposed to deal with this challenge. One of the most important of them is the smart urban growth approach. This research is one of the applied researches that has been done with analytical method and quantitative approach. The purpose of this research is to analyze and evaluate the relevance and effectiveness of smart urban growth indicators in Babol city. The statistical population of the research includes experts and residents of Babol city. To analyze the data, Pearson's correlation models and quantitative methods, multiple linear regression and Kendall's correlation coefficient were used in SPSS software. Based on the results of the research, the connection and correlation of the general index of the functional elements of the city and its 12 evaluated indicators with the smart growth approach, at the confidence level of 99% and the error level of less than 0.001, were confirmed to be positive and directly significant. According to the evaluation results of the correlation test, the strongest relationship among the investigated indicators is the user mix index (0.681), followed by hierarchy (0.677), accessibility (0.672), compatibility (0.627), variety of users (0.621), visual appeal (0.611), favorable outlook (0.597) and compatibility (0.581) respectively with the smart growth approach. The results of the Kendall coordination coefficient with the Delphi method indicate the identification of 52 factors affecting the horizontal growth of Babylon during the two panels. The average data collected was 3.36 and 4.50, respectively. In addition, the standard deviation of the factors in the first round was 0.5074 and in the second round to 0.2037.

**Keywords:** Urban development, City shape, Infrastructures, Smart growth, Babol city.

\* Corresponding author: [ezatpanah@marandiau.ac.ir](mailto:ezatpanah@marandiau.ac.ir)