



Future Research of Smart Urban Growth Variables and Probable and Preferred Scenario Building with Structural and Network Analysis Method (Case Study: Semnan, Dar ol-marhame)

Keramatollah Ziari^{1*} and Aliasghar Ehsanifard²

¹. Professor of Urban Planning, Faculty of Geography, University of Tehran, Iran.

². Ph.D. student in Geography and Urban Planning, University of Tehran and Lecturer in Urban Engineering, Faculty of Urban Planning and Architecture, Semnan University.

* Corresponding Author, zayyari@ut.ac.ir

ARTICLE INFO ABSTRACT

UPK, 2021

VOL. 6, Issue 1, PP, 92-119

Received: 3 Nov 2020

Accepted: 15 Mar 2021

Theoretical Articles

KEYWORDS: Smart urban growth, scenario building, Dar ol-marhame, probable future and preferred future (expected and unexpected)

Introduction: Considering the importance of urban life and in the direction of the emergence of metropolises as complex systems, foresight will play a significant role in the fate of these cities and metropolises. Smart growth and the future structural analysis of its variables can be used as a strategy for the sustainability of the city of Dar ol-marhame, Semnan, and it can be put forward as a strategy for the sustainable development of this city. In fact, the structural analysis of the future of smart growth and identifying the expected and probable scenarios or the "forecast" scenarios, as well as identifying the desired and preferred "vision" scenario of its variables, is considered a wise strategy to direct this city from dispersion to stability.

Methodology: This research aims to identify the optimal future structure of smart growth variables in the city of Semnan, which by organizing and summarizing the opinions of the citizens of Dar ol-marhame, (Semnan) and twenty two experts in future studies, urban planning, Urban management and economics and existing documents and by analyzing and involving the opinions of research authors through the conceptual model of data and output catalyst and through four steps: public survey of citizens to identify indicators and variables, ranking of variables by expert and selected experts, holding a panel Experts have been used to identify the mutual effects of the variables and statistical and software analysis of the mutual effects matrix, and then by analyzing the scenario wizard, which is a scenario writing software, and the output of MicMac, as the key factors that will be the input of the scenario, the probable futures scenarios, probable futures and preferred futures (scenarios of the best probable and preferred options for the smart growth of Semnan) have been created. After identifying more than eighty variables, first, the "structural analysis" method and MicMac software were used for the integrated analysis of the mutual effects between the variables, and the network analysis process (ANP) was used for weighting and ranking.

Results: The findings of this research show that "encouraging pedestrians with an emphasis on multiple modes of transportation with a weighted final coefficient of 0.698 and a scenario impact factor of 18, such as the sidewalk of Imam Rah Street

Cite this article:

Ziari, k & Ehsanifard, A. (2022). Future Research of Urban Smart Growth and Probable and Preferred Scenario Making with Structural and Network Analysis Method (Case Study: Semnan, Dar ol-marhame). *Urban Planning Knowledge*, 6(1), 92-119.

Doi: <https://dx.doi.org/10.22124/upk.2021.18097.1585>



(traditional market) and regeneration (Revival of life in the central parts, worn-out and historical textures such as; Kalantar mansion, Kohne Dezh, Tadyon House) is the most important variable for the future progress of the smart growth of Semnan city, which ensures the stability of the city system.

Discussion: The most important variables that have the greatest impact on other smart growth variables in Semnan are: directing development towards existing neighborhoods (intermediate development) with a weighted final coefficient of 0.636 and scenario impact factor of 16, and mixed-use and preserving the traditional structure of the city's neighborhoods. Finally, futuristic scenarios of smart growth of this city were determined That Slow City Indicator with the main sub-index of "sidewalks and pedestrian axis" and especially "garden construction" in Semnan, such as Kandeneh, Ney Kijeh, and Anjila roadways, in order to develop sustainably and strengthen tourism and creative branding of Semnan, as the strongest the scenario was selected as the expected, preferred and preferred scenario. Conclusion: Slow city with the main index of "pedestrian and pedestrian axis" as the strongest scenario and with the title of the expected and preferred scenario of Semnan and "Encouragement of pedestrians with emphasis on multiple transportation methods and recreation" with the most important variable for the future of smart growth in Semnan.

Highlights:

- Slow city with the main index of "pedestrian and pedestrian axis" as the strongest scenario and with the title of the expected and preferred scenario of Semnan
- "Encouragement of pedestrians with emphasis on multiple transportation methods and recreation" with the most important variable for the future of smart growth in Semnan



آینده پژوهی متغیرهای رشد هوشمند شهری و سناریوسازی محتمل و مطلوب با روش تحلیل ساختاری و شبکه‌ای (مورد پژوهی: سمنان؛ دارالمرحمه)

کرامت اله زیاری*^۱ و علی اصغر احسانی فرد^۲

۱. استاد و عضو هیات علمی جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تهران، دانشکده جغرافیا، تهران، ایران.
۲. دانشجوی دکتری تخصصی جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه تهران و مدرس گروه مهندسی شهرسازی، دانشکده شهرسازی و معماری، دانشگاه سمنان.

* نویسنده مسئول: zayyari@ut.ac.ir

چکیده

اطلاعات مقاله

بیان مسئله: با توجه به اهمیت زندگی شهری و در راستای آن ظهور کلانشهرها به عنوان سیستم‌هایی پیچیده، آینده‌نگری نقش بسزایی در سرنوشت این شهرها و کلان شهرها خواهد داشت. رشد هوشمند و تحلیل ساختاری آینده متغیرهای آن را می‌توان به عنوان یک استراتژی در جهت پایداری شهر دارالمرحومه سمنان به کار بست و آن را عملکردی در جهت توسعه پایدار این شهر مطرح نمود. در واقع تحلیل ساختاری آینده رشد هوشمند و مشخص نمودن سناریوهای منتظره و محتمل یا همان سناریوهای «پیش بینی» و همچنین مشخص نمودن سناریوی مطلوب و مرجح «چشم‌انداز» متغیرهای آن، استراتژی عاقلانه برای جهت‌دادن این شهر از پراکندگی به سمت پایداری محسوب می‌شود.

هدف: این پژوهش با هدف تلاش برای شناسایی ساختاری آینده مطلوب متغیرهای رشد هوشمند در شهر سمنان می‌باشد. **روش:** این پژوهش با سامان‌دهی و جمع‌بندی نظرات شهروندان شهر دارالمرحومه (سمنان) و بیست و دو تن از خبرگان آینده‌پژوهی، شهرسازی، برنامه‌ریزی شهری، مدیریت شهری و اقتصاد و مستندات موجود و با تحلیل و دخیل نمودن نظرات نگارندگان تحقیق طی مدل مفهومی کاتالیزوری داده و ستانده و طی مراحل چهارگانه انجام شده است و سپس با تحلیل Scenario Wizard و خروجی میک‌مک، به عنوان عوامل کلیدی، ورودی سناریو ویزارد خواهند بود، سناریوهای آینده‌های ممکن، آینده‌های محتمل و آینده‌های مطلوب (سناریوسازی بهترین گزینه ممکن و مطلوب رشد هوشمند سمنان) ایجاد و خلق شده است.

یافته‌ها: یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد «تشویق پیاده‌محوری با تاکید بر شیوه‌های حمل‌ونقل» چندانکه با ضریب نهایی وزنی ۰/۶۹۸ و ضریب تاثیرگذاری سناریویی ۱۸، همانند پیاده‌راه خیابان امام ره (بازار سنتی) و بازآفرینی (تجدید حیات زندگی در بخش‌های مرکزی، بافت‌های فرسوده و تاریخی مانند: عمارت کالانتر، کهنه‌دژ، خانه تدین) با اهمیت‌ترین متغیر پیش‌روی آینده رشد هوشمند شهر سمنان است که باعث پایداری سیستم شهر می‌شود.

نتیجه‌گیری: در نهایت سناریوهای منتظره مطلوب، منتظره نامطلوب، غیرمنتظره مطلوب و غیرمنتظره نامطلوب در جهت مقابله با رشد پراکنده و بی‌قاعده شهری سمنان تعیین شدند که شاخص شهر آهسته با زیر شاخص اصلی «پیاده‌راه و پیاده‌محور» و به طور ویژه «باغ‌راه سازی» در سمنان مانند باغ‌راه‌های کننده، نی کیژه و انجیلا، در جهت توسعه پایدار و تقویت و رونق گردشگری و برندینگ خلاقانه سمنان، به عنوان قوی‌ترین سناریو و با عنوان سناریوی منتظره و مطلوب و مرجح انتخاب شد.

دانش شهرسازی، ۱۴۰۱
دوره ۶، شماره ۱، صفحات ۹۲-۱۱۹
تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۸/۱۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۲۵
مقاله پژوهشی

کلید واژه‌ها: رشد هوشمند شهری، سناریو سازی، دارالمرحومه، آینده محتمل و آینده مرجح مطلوب (منتظره و غیر منتظره)

نکات برجسته:

- شهر آهسته با زیرشاخص اصلی «پیاده‌راه و پیاده‌محور» به‌عنوان قوی‌ترین سناریو و با عنوان سناریوی منتظره و مطلوب و مرجح سمنان
- تشویق پیاده‌محوری با تاکید بر شیوه‌های حمل‌ونقل چندانکه و بازآفرینی» بااهمیت‌ترین متغیر پیش روی آینده رشد هوشمند شهر سمنان

ارجاع به این مقاله: زیاری، کرامت‌اله و احسانی فرد، علی‌اصغر. (۱۴۰۱). آینده پژوهی متغیرهای رشد هوشمند شهری و سناریو سازی محتمل و مطلوب با روش تحلیل ساختاری و شبکه‌ای (مورد پژوهی: سمنان؛ دارالمرحومه) *دانش شهرسازی*، ۶(۱)، ۹۲-۱۱۹. [Doi:https://dx.doi.org/10.22124/upk.2021.18097.1585](https://dx.doi.org/10.22124/upk.2021.18097.1585)

بیان مسئله

جهان در طی شش دهه اخیر فرآیند شهرنشینی سریعی را تجربه می‌کند، به‌گونه‌ای که در سال ۱۹۵۰، ۳۰ درصد جمعیت جهان شهرنشین بودند ولی در سال ۲۰۱۴ به ۵۴ درصد رسید (سازمان ملل متحد^۱، ۲۰۱۴). پیش‌بینی می‌شود بخش زیادی از رشد جمعیت در کشورهای درحال توسعه جهان، جایی که حدود ۵/۳ میلیارد نفر از جمعیت جهان در آنجا زندگی می‌کنند، به وقوع می‌پیوندد (برنامه اسکان بشر سازمان ملل متحد^۲، ۲۰۱۶). افزایش سریع جمعیت شهرها باعث ظهور ویژگی‌ها و شرایط جدیدی در ساختار و عملکرد شهرها شده است. این رشد شهری با تغییر کاربری زمین و افزایش فعالیت‌های شهر همراه بوده است و باعث توسعه نامنظم، پراکنده و اسپرال (بی‌نظم و بی‌قاعده) شهرها شده است و شهرها را در معرض ناپایداری قرار داده است که در تضاد با اصول مسلم توسعه پایدار قرار دارد. امروزه تلاش‌های زیادی برای کاهش ناپایداری شهرها و کاهش اثرات منفی گسترش بی‌برنامه و نامنظم شهرها به‌عمل آمده که یکی از مهم‌ترین آن‌ها الگوی رشد هوشمند شهری است. به «رشد هوشمند» به‌عنوان یک استراتژی در جهت پایداری شهری باید اشاره کرد. می‌توان رشد هوشمند را عملکردی در جهت توسعه پایدار شهرها دانست. در واقع رشد هوشمند استراتژی عاقلانه‌ای برای جهت دادن به پراکندگی به سمت پایداری محسوب می‌شود یعنی رشد هوشمند، توسعه‌ای است که باید در خدمت اقتصاد، اجتماع و محیط باشد (صرافی، محمدیان‌مصمم، مسجدجامعی و توکلی‌نیا، ۱۳۹۳). امروزه پراکندگی شهری اغلب شهرهای جهان را تحت تأثیر خود قرار داده و چالش‌های بسیاری را پیش روی برنامه‌ریزان و مدیران شهری گذاشته است. این رشد چه به سمت خارج باشد و چه در درون آن اتفاق بیفتد نیاز به سازمان‌دهی، برنامه‌ریزی و مدیریت دارد. رشد بیرونی یا پراکندگی شهری تبعات بسیاری به دنبال دارد و مدیران شهر را بر آن داشته است تا تدابیر مهمی را در این زمینه اعمال نمایند. این امر بعد از جنگ جهانی دوم شدت یافته و به موضوعی گریزناپذیر برای مدیران شهری تبدیل شده است و از آنجا که بین شکل یک شهر و پایداری آن رابطه‌ی تنگاتنگی وجود دارد، متولیان، مسئولان و برنامه‌ریزان شهری بایستی از شکل و الگوی توسعه شهرها آگاهی کامل داشته باشند تا بتوانند آن را در جهت پایداری بیشتر سوق دهند (فرجی، یوسفی و علیان، ۱۳۹۷). گسترش پراکنده، افقی و بی‌قاعده شهر، پدیده‌ای است که در نیم‌قرن اخیر نه‌تنها در کشورهای توسعه‌یافته بلکه در کشورهای درحال توسعه نیز اتفاق افتاده است. این پدیده گسترش فضایی بی‌رویه شهر به سمت نواحی حاشیه‌ای و بیرونی و به‌صورت توسعه کم‌تراکم و منفک است. از پیامدها و مشکلات پراکنش بی‌رویه شهر می‌توان به از بین رفتن اجتماعات محلی، جدایی‌گزینی اجتماعی، افزایش هزینه زیرساخت‌های خدمات شهری، افزایش طول و فاصله سفرهای شهری و... اشاره کرد، که همه این محدودیت‌ها و مشکلات، موانعی در برابر دستیابی شهر به توسعه پایدار شهری است (تقوایی و صفرآبادی، ۱۳۹۲). شهرهای کنونی سیستم‌های پیچیده‌ای هستند. این شهرها با رشد سریع مواجه هستند که به‌وسيله شهروندان و شرایط کاری اجتماعی و اقتصادی متفاوت نظام‌های متفاوتی را ایجاد می‌کنند که پایداری شهری را به خطر می‌اندازند، اما می‌توان با اندیشه رشد هوشمند و تحلیل ساختاری آینده متغیرهای آن که در راستای کنترل آلودگی هوا، کنترل ترافیک و کنترل نابرابری‌های اقتصادی اجتماعی شهر خواهد بود، شهر را به‌سوی توسعه پایدار هدایت کنیم. آینده‌نگری متغیرهای رشد هوشمند و سناریوسازی برای خلق آینده‌های ممکن، باورپذیر، محتمل و مطلوب مرجح، استراتژی‌هایی برای رفاه بیشتر و رها شدن از رشد بدون تفکر، بی‌قاعده و نامنظم شهری است. یکی از موضوعات اصلی آینده‌پژوهی، شناسایی متغیرهای کلیدی تأثیرگذار بر آینده‌ی رشد هوشمند شهرها و کلان‌شهرها است.

جدول ۱

مقایسه رشد هوشمند شهری و رشد پراکنده

شاخص	رشد هوشمند	پراکندگی (Sprawl)
تراکم	توسعه فشرده	تراکم پایین، فعالیت‌های پراکنده
الگوی رشد	توسعه درون بافتی	توسعه در پیرامون شهر
اختلاط کاربری	کاربری اراضی مختلط	کاربری اراضی همگن (کاربری‌های جدا از هم و تک عملکردی)
مقیاس	مقیاس انسانی، ساختمان‌ها، بلوک‌ها و جاده‌های	مقیاس بزرگ، ساختمان‌ها و بلوک‌ها و جاده‌های عریض

¹United Nations

² UN-Habitat

کوچک‌تر		
خدمت عمومی (فروشگاه‌ها، مدارس، پارک‌ها)	محلی، کوچک‌تر و منطبق بر دسترسی پیاده	ناحیه‌ای، یکدست، بزرگ‌تر و نیازمند دسترسی به اتومبیل
حمل و نقل	ارائه روش‌های مختلف حمل و نقل و الگوهای کاربری اراضی که پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری را مدنظر دارد.	حمل و نقل مبتنی بر اتومبیل و الگوهای کاربری اراضی که برای پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری و ترانزیت چندان کارایی ندارد.
ارتباطات	جاده‌ها، پیاده‌روها و مسیرهای به شدت متصل به هم که هدایت سفرها را به صورت موتور و غیر موتور میسر می‌سازد.	شبکه جاده‌ای سلسله مراتبی با حلقه‌های بی‌شمار و خیابان‌های بدون انتها، مسیرها و پیاده‌روهای غیر مرتبط و وجود موانعی برای سفرهای غیر موتور
طرح خیابان	خیابان‌ها در انطباق با فعالیت‌های متنوع طراحی شده‌اند (کاهش دهنده‌ی حجم ترافیک)	خیابان‌ها برای افزایش سرعت و حجم ترافیک و وسایل موتور طراحی شده‌اند.
فرآیند برنامه‌ریزی	با برنامه	بدون برنامه
فضای عمومی	تأکید بر حوزه عمومی (محیط پیاده‌روها، پارک‌ها و تسهیلات عمومی)	تأکید بر حوزه خصوصی (حیاط‌ها، مراکز خرید، فضاهای بسته و کلوپ‌های خصوصی)

برگرفته از: (نگارندگان، ۱۴۰۰) با اقتباس از: (زنگنه شهری، ۱۳۹۸؛ صرافی و همکاران، ۱۳۹۳)

سه چالش کلیدی، ضرورت درک آینده و برنامه‌ریزی برای آن را آشکار می‌کند که این سه چالش عبارت‌اند از: مدیریت خطر و نامعلومی، موضوعات توسعه پایدار و مباحث بازنگری دموکراسی (مردم‌سالاری). این چالش‌ها نیازمند ابزار و روش‌های جدیدی برای تفکر در مورد آینده در محیطی بسیار پیچیده و نامعلوم است. آینده‌پژوهی روش‌های جدیدی برای مقابله با آینده با انواع رویکردهای چندگانه، تکثرگرا، انعطاف‌پذیر و پاسخگو پیشنهاد می‌کند (زیاری، ۱۳۹۴، ۶۲). آینده‌پژوهی «future's study» دانش و معرفتی است که دید مردم شهر و جامعه را نسبت به رویدادها، فرصت‌ها و چالش‌های احتمالی آینده باز می‌کند و از طریق کاهش ابهام و تردیدهای فرساینده، توانایی انتخاب‌های هوشمندانه مردم و جامعه را افزایش داده و به همگان اجازه می‌دهد تا بدانند که به کجا می‌توانند بروند و یا به کجاها باید بروند؟ (زالی، ۱۳۹۲). پیش‌فرض‌های آینده‌پژوهی ساختاری متغیرهای رشد هوشمند اذعان به وجود گزینه‌های متعدد آینده است که عبارت‌اند از:

۱- آینده باورپذیر؛ به آن دسته از آینده‌های ممکن گفته می‌شود که امکان وقوع بیشتری دارند و به نظر می‌رسد احتمال تحقق آن‌ها با دانش امروزی انسان و یا روند رو به رشد علم و فناوری مقدر و میسر است. شامل مواردی است که بر اساس دانش فعلی بشر، امکان ظهور آن‌ها در آینده وجود دارد و برخلاف آینده‌های ممکن که متناقض با اصول و دانش فعلی بشر هستند، این آینده‌ها منطبق بر این اصول هستند. آینده‌های باورکردنی، زیرمجموعه‌ای از آینده‌های ممکن هستند.

۲- آینده محتمل؛ به آینده‌ای گفته می‌شود که در افق زمانی موردنظر، احتمال وقوع دارد. وظیفه آینده‌پژوهی اکتشافی و یا آنچه در زبان معمول «پیش‌بینی» نامیده می‌شود، شناسایی همین‌گونه از آینده‌هاست. این آینده‌ها زیرمجموعه‌هایی از آینده‌های باورکردنی هستند.

۳- آینده مطلوب و مرجح؛ آینده‌ای است که به واقعیت پیوستن آن را آرزو می‌کنیم. آینده مطلوب، گاهی همان «چشم‌انداز» است ولی لزوماً همه‌ی آینده‌های مطلوب مترادف با چشم‌انداز نیستند (لیندگرن و بندهلد، ۲۰۰۹، ۵).

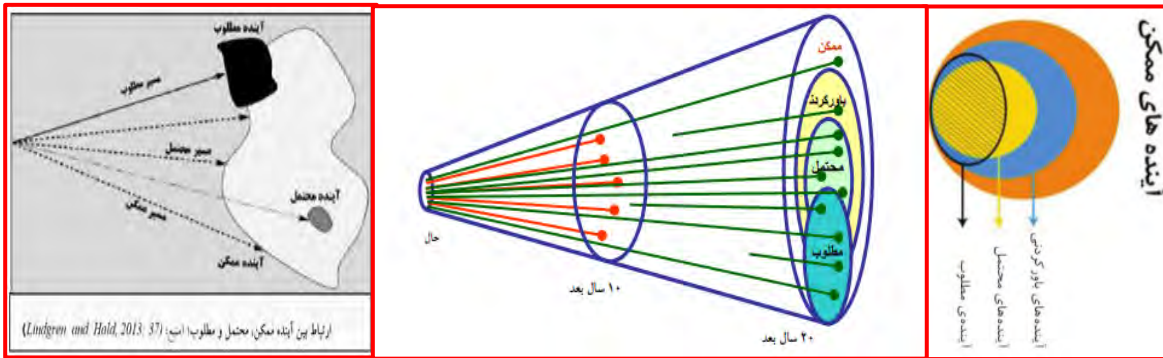
در سناریونویسی برای آینده، ترکیبی از آینده‌های ممکن، محتمل و باورکردنی، به‌منزله آینده مطلوب ترسیم می‌شود و برای رسیدن به آن آینده، سناریوهای مختلفی از جمله سناریوهای متناقض، متناسب، متفاوت و متشابه، تدوین می‌شود. البته مسلم است که هدف در بحث آینده‌پژوهی، محتمل‌تر ساختن آینده‌های مرجح یا مطلوب است؛ از این‌رو باید از آنچه می‌خواهیم بیافرینیم، تصویر شفافی داشته باشیم، به‌ویژه از ارزش‌هایی که می‌خواهیم در جوامع آینده حاکم باشد.

1 Believable future

2 Favorable future

3 Preferable Future

4 Lindgren & Band Hold



شکل ۱. آینده‌های ممکن و ارتباط آینده ممکن، محتمل و مطلوب
برگرفته از: (لیندگرن و بندهلود، ۲۰۰۹، ۵۵)

جهان در طی شش دهه اخیر فرآیند شهرنشینی سریعی را تجربه می‌کند، به گونه‌ای که در سال ۱۹۵۰، ۳۰ درصد جمعیت جهان شهرنشین بود ولی در سال ۲۰۱۴ به ۵۴ درصد رسید (سازمان ملل متحد، ۲۰۱۴). افزایش سریع جمعیت شهرها باعث ظهور ویژگی‌ها و شرایط جدیدی در ساختار و عملکرد شهرها همانند تغییر بی‌رویه کاربری‌های شهری و افزایش فعالیت‌های شهر شده است. رشد سریع جمعیت و مهاجرت به شهرها که معضل کنونی جامعه جهانی است، موجب پدیده پراکنش شهری گشته است و توسعه روزافزون جامعه شهری، متأثر از رشد بی‌رویه جمعیت و مهاجرت، به ساخت‌وسازهای بدون برنامه‌ریزی و گسترش مهارنشده شهرها منجر شده و تغییرات زیادی در ساخت فضایی آن‌ها به وجود آورده است (برنامه اسکان بشر سازمان ملل متحد، ۲۰۱۶). این رشد روزافزون جمعیت شهری و نیاز به اختصاص سطوح جدید به فعالیت‌های انسانی به‌ویژه امر سکونت و فعالیت، باعث رشد بی‌رویه و بی‌قاعده شهرها شده است. اثرات منفی این رشد مانند اختصاص اراضی وسیع به کاربری‌های شهری، تخریب باغات و اراضی کشاورزی، افزایش هزینه‌های ایجاد تأسیسات و تجهیزات شهری در مناطق پراکنده، وابستگی شدید به خودرو، آلودگی هوا، بی‌توجهی به بافت‌های قدیمی درون‌شهری و فرسودگی آن‌ها و ... باعث مطرح‌شدن الگوهای جدید رشد شهری شد که از جمله این الگوها می‌توان به «رشد هوشمند شهری» اشاره کرد. در واقع رشد هوشمند واکنش اصلی به «پراکندگی و توسعه ناپایدار شهر» است. رشد هوشمند مدعی انطباق با مؤلفه‌های پایداری است و می‌تواند الگوی توسعه شهری منطبق با توسعه پایدار را ارائه دهد. تأکید اصلی رشد هوشمند بر قابلیت دسترسی است یعنی فعالیت‌هایی که مردم به‌طور مداوم با آن‌ها سروکار دارند در نزدیکی آن‌ها باشد به همین دلیل واحد اصلی برنامه‌ریزی رشد هوشمند، جوامع محلی است. امروز تلاش‌های زیادی برای توجه به پایدار نمودن توسعه شهرها و از بین بردن اثرات منفی گسترش پراکنده شهرها به‌عمل آمده است. در این راستا اشکال و الگوهای مختلفی برای توسعه پایدار شهری و شهر پایدار ارائه گردیده که از جمله می‌توان به الگوی رشد هوشمند شهری اشاره کرد که با دیدی سیستمی به شهر نگریده و موجب توسعه پایداری شهر در بلندمدت می‌گردد. نظریه رشد هوشمند، یک نظریه برنامه‌ریزی (شهری و منطقه‌ای) و حمل‌ونقل است که بر جلوگیری از گسترش پراکنده شهر تأکید دارد. بدین منظور، بر رشد در مرکز شهر تأکید می‌کند و از تخصیص کاربری به‌طور فشرده با گرایش به حمل‌ونقل عمومی شهر و قابلیت پیاده‌روی و مناسب برای دوچرخه‌سواری، شامل توسعه با کاربری مختلط و انواع مختلفی از گزینه‌های مسکن، حمایت می‌کند. همچنین، این نظریه به ملاحظات بلندمدت و منطقه‌ای نظریه پایداری، به‌طور متمرکز در کوتاه‌مدت توجه می‌کند. اهداف این نظریه، دستیابی به حسی منحصربه‌فرد از جامعه و محل زندگی، افزایش گزینه‌های مختلف برای حمل‌ونقل، اشتغال و مسکن، پخش کردن عادلانه هزینه‌ها و عواید توسعه، حفظ کردن و بهبود بخشیدن به منابع طبیعی و فرهنگی، و ارتقای سلامت عمومی جامعه است (فرجی و همکاران، ۱۳۹۷).

شهرهای ما دارای توانمندی، پتانسیل و قابلیت‌هایی هستند که از طریق شناسایی آن‌ها می‌توانند به متمایز ساختن خود از دیگران پرداخته و از این راه به پیروزی بر رقبایشان امیدوار باشند، اما لازمه این کار در پیش گرفتن نگاه تحلیلی آینده‌پژوهی و طراحی و ساخت سناریوهای تحلیلی است، سناریوهایی که قابلیت ایجاد توسعه پایدار برای شهر فراهم آورده و رشد شهر را جهت‌دار نماید، که با چنین دیدگاهی، این تحقیق در نوع خود یک نوآوری است. موضوع تحلیل ساختاری متغیرهای رشد هوشمند شهری و سناریوسازی ممکن، باورپذیر، محتمل و مطلوب، در بسیاری از شهرهای دنیا موردتوجه است به گونه‌ای که روزه‌روز بر

تعداد شهرهایی که علاقه‌مند به اجرا و صرف هزینه‌های کلان در این حوزه هستند، افزوده می‌شود. در داخل کشور نیز تلاش‌های مقطعی جهت تحلیل رشد هوشمند شهری و آینده‌پژوهی متغیرهای رشد هوشمند شهری در شهرهای مختلف صورت پذیرفته است ولی به دلایل مختلف اغلب این تلاش‌ها به نتیجه نرسیده، فراموش شده و کم‌توجهی شده که از دلایل ایجاد این مسئله را می‌توان نبود یک طرح پژوهش جامع و فراگیر در حوزه تحلیل آینده‌پژوهی متغیرهای رشد هوشمند شهری و تحلیل سناریوهای محتمل و مطلوب در شهرهای ایران دانست که به‌صورت جامع به بررسی این پدیده و چگونگی اجرای آن در کشور بپردازد و در آن ملاحظات و ویژگی‌های اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و ... شهرهای ایرانی را لحاظ نموده باشد، در دسترس نیست. شهر سمنان با پیشینه تاریخی کهن خود، می‌تواند مناسب‌ترین گزینه مقصد گردشگری شهری برای گردشگران ملی و بین‌المللی باشد و آینده‌پژوهی متغیرهای رشد هوشمند شهری و سناریوسازی ممکن، باورپذیر، محتمل و مطلوب، نقش مهمی را در پذیرش و ماندگاری این گردشگران و نتیجتاً توسعه پایدار خواهد داشت. از این‌رو هدف اصلی این پژوهش، شناسایی و تحلیل فاکتورهای ساختاری اثرگذار در آینده متغیرهای رشد هوشمند و توسعه پایدار شهر سمنان و اولویت‌بندی عوامل، فاکتورها، طراحی و خلق سناریوهای منتظره مطلوب، منتظره نامطلوب (محتمل)، غیرمنتظره مطلوب و غیرمنتظره نامطلوب شهر سمنان (دارالمرحمه) از دیدگاه کارشناسان خبره، و نظرات شهروندان است و با شناسایی و تعیین عوامل اصلی شکل‌دهنده‌ی آینده توسعه شهری و شناسایی روابط درونی بین متغیرهای مؤثر و نیز متغیرهای مداخله‌گر، به این مسئله بپردازیم که پدیده آینده‌پژوهی رشد هوشمند شهر سمنان متأثر از چه عواملی است و چگونه می‌توان سناریوهای قدرتمند و منحصر به فرد برای توسعه پایدار دارالمرحمه مطرح کرد. سؤالات تحقیق شامل؛ بااهمیت‌ترین و اساسی‌ترین متغیر پیش‌روی تحلیل ساختاری آینده متغیرهای رشد هوشمند شهر دارالمرحمه کدام است؟ مهم‌ترین متغیرهایی که هم‌زمان بیشترین تأثیرگذاری و تأثیرپذیری را بر سایر متغیرهای رشد هوشمند سمنان دارند کدامند؟ محتمل‌ترین سناریوی رشد هوشمند و مطلوب‌ترین سناریوی رشد هوشمند دارالمرحمه بر اساس مزایا و اهداف رشد هوشمند کدام است؟ و سناریوهای منتظره مطلوب، منتظره نامطلوب (محتمل)، غیرمنتظره مطلوب و غیرمنتظره نامطلوب شهر سمنان در جهت مقابله با رشد پراکنده و اسپرال شهری کدامند؟ مطرح شده است و دستیابی به متغیرهای رشد هوشمند معقول و طبیعتاً رسیدن به توسعه پایدار برای شهر سمنان و شناسایی و تحلیل فاکتورهای اثرگذار در تحلیل ساختاری آینده متغیرهای رشد هوشمند و توسعه پایدار این شهر و همچنین اولویت‌بندی عوامل، فاکتورها و شاخص‌های آینده متغیرهای رشد هوشمند و توسعه پایدار دارالمرحمه سمنان و طراحی و خلق سناریوهای منتظره مطلوب، منتظره نامطلوب (محتمل)، غیرمنتظره مطلوب و غیرمنتظره نامطلوب شهر سمنان (دارالمرحمه) از اهداف عمده این پژوهش است.

مبانی نظری

در دو دهه گذشته مفهوم رشد هوشمند به‌شدت رواج داشته و برای پیش‌بینی آینده شهرها عنصر کلیدی تلقی می‌گردد. تأثیر رشد هوشمند را می‌توان در همه جنبه‌های اقتصادی و اجتماعی و تأثیر آن بر محیط‌زیست پایدار دانست. رشد فزاینده جمعیت شهرنشین و اسکان بیش از ۶۰ درصد جمعیت جهان شهرها و تداوم این روند، آینده کره زمین را بیشتر با چشم‌اندازهای شهری مواجه می‌کند. این فرآیند عظیم شهرنشینی با محوریت ماشین ضمن توسعه کالبدی شهرها سبب از بین بردن زمین‌های کشاورزی و تحمیل هزینه‌های غیرقابل‌جبران بر محیط‌زیست شهرها شده است. رشد هوشمند به اصولی از توسعه و عملیات برنامه‌ریزی اشاره دارد که الگوی کاربری زمین و حمل‌ونقل مؤثر ایجاد کرده است. این روش استراتژی‌های بی‌شماری را در برمی‌گیرد که نتایج آن دسترسی بیشتر، الگوهای کاربری اراضی کارآمدتر و سیستم حمل‌ونقل چندگانه است. استراتژی رشد هوشمند شهر، مدیریت پویا و انعطاف‌پذیر رشد شهری است که دو هدف کارایی و کیفیت محیطی فضای شهری با استفاده از ابزارهای مختلف را به‌صورت هماهنگ مدنظر دارد. شهرهای هوشمند یک رویکرد جدید برای کاهش و درمان مشکلات کنونی شهری و توسعه شهری پایدار شهری خواهند بود (عبداللهی و فتاحی، ۱۳۹۶). رشد هوشمند اجزایی را معرفی می‌کند که توسعه‌های منطبق با آن از این طریق قابل‌شناسایی هستند. اکثر این اجزا از نظریه‌ها و راه‌حل‌های گذشته در این زمینه اقتباس شده و در واقع رشد هوشمند بسته‌ای است که همه این موارد را در برمی‌گیرد؛

<p>توسعه اقتصادی کار در محله سکونتی تجدید حیات مرکز شهر توسعه میان‌افزا استفاده از تسهیلات و زیرساخت‌های موجود</p>	<p>حمل و نقل تاکید بر پیاده روی ارائه تسهیلات برای دوچرخه سواری ارتقاء سیستم حمل و نقل عمومی سیستم‌ها و شبکه های یکپارچه و مرتبط</p>	<p>برنامه‌ریزی برنامه ریزی جامع رشد کاربری اراضی ترکیبی افزایش تراکم اتصال خیابانی و زیرساخت‌ها برنامه ریزی تسهیلات عمومی</p>
<p>حفاظت از منابع طبیعی حفاظت از زمین‌های کشاورزی حفظ ارتزاق حقوق توسعه قابل واگذاری حفاظت از آثار تاریخی حفاظت از زمین‌های اکولوژیکی</p>	<p>توسعه اجتماعات محلی مشارکت عمومی شناخت و ارتقاء ویژگی‌های منحصر به فرد هر محله</p>	<p>مسکن مسکن چند خانواری قطعات مسکونی کوچک‌تر مسکن ساخته شده ارائه مسکن بر حسب نیاز خانواده‌ها تنوع مسکن</p>

شکل ۲. اجزاء رشد هوشمند

برگرفته از: (کوک و دی پروپریس^۱، ۲۰۱۱، ۳۶۹)

رشد هوشمند شهری توسط بسته بالا و با استفاده مناسب از منابع موجود، افزایش خدمات شهری، توسعه محلات با کاربری‌های مختلط، ایجاد امکانات حمل‌ونقل عمومی و طراحی یکپارچه در مقیاس انسانی، روش پایداری را برای توسعه شهری پیشنهاد می‌کند. پس می‌توان ارتباط رشد هوشمند شهری و مبحث پایداری را به‌صورت تنگاتنگ دانست، که در واقع رشد هوشمند شهری الگویی که برای توسعه شهری پیشنهاد می‌کند، واجد ویژگی‌های پایداری است و می‌توان آن را الگویی پایدار خواند (فرجی و همکاران، ۱۳۹۷). در دو دهه گذشته در پاسخ به شرایط ناپایدار شهرها، مثال‌واره توسعه پایدار شهری از جمله رشد هوشمند در چارچوب نظریه توسعه پایدار شهری و حمایت از الگوی شهر فشرده بنا شد. می‌توان گفت پایه‌های این نظریه در کشورهای کانادا و آمریکا و واکنشی به تحولات آغاز شده از اوایل دهه ۱۹۶۰ بوده است. تقریباً طی دو دهه ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ در واکنش به گسترش پراکنده شهرها در این دو کشور نظریه رشد هوشمند شهری بر مبنای اصول توسعه پایدار و شهر فشرده به‌تدریج شکل گرفت و در نهایت در قالب یک تئوری پایدار ساختن فرم فضایی شهرها تدوین گردید. پراکندگی شهری در تقابل با رشد هوشمند شهری است. از پراکندگی به علت هزینه‌های فزاینده مسکن، تراکم بالای ترافیک، به وجود آمدن هزینه‌های زیرساختی غیرضروری، حومه‌نشینی، دست‌اندازی و تخریب حجم وسیعی از اراضی و جنگل‌ها که اثرات مخربی بر روی محیط‌زیست و ترافیک شهری ایجاد کرده بود انتقاد شد و ضرورت کنترل آن مورد توجه قرار گرفت و در این راستا راهبردهایی مانند: رشد هوشمند، مدیریت هوشمند، کمربند سبز، برنامه‌ریزی کاربری اراضی به‌عنوان راه‌حلی جهت کاهش پراکندگی مورد توجه قرار گرفتند. نظریه رشد هوشمند یک تئوری برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای است که بر پایه نظریه‌ها و جنبش‌هایی مانند توسعه پایدار و شهرگرایی جدید تلاش نموده است تا اصول خود را به‌صورت راهبردی و با جزئیات دقیق مطرح نماید. این راهبردها به‌گونه‌ای هستند که بتوان با اتخاذ این دیدگاه و شیوه نگرش به مسئله، راهکارها و به عبارتی سیاست‌هایی را مطرح و سپس اجرا نماید که به تعدیل و رفع مشکل رشد پراکنده در شهرها بیانجامد. به همین منظور بر تجدید حیات بخش مرکزی شهر تأکید می‌کند و از تخصیص کاربری به‌صورت فشرده با گرایش به حمل‌ونقل عمومی، شهر قابل پیاده‌روی و مناسب برای دوچرخه‌سواری، کاربری مختلط و با انواع مختلفی از گزینه‌های مسکن حمایت می‌کند. رشد هوشمند نوعی از برنامه‌ریزی است که با استفاده از فاکتورهای اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی توسعه را به نواحی بایر و مجهز به زیرساخت‌های لازم و یا نواحی که می‌توانند به تأسیسات مورد نیاز تجهیز شوند، هدایت نماید. استراتژی رشد هوشمند شهر، مدیریت پویا و انعطاف‌پذیر رشد شهری است که دو هدف کارایی و کیفیت محیطی فضای شهری با استفاده از ابزارهای مختلف را به‌صورت مفهوم هماهنگ مدنظر دارد و یک رویکرد جدید برای کاهش و درمان مشکلات کنونی شهری و توسعه شهری پایدار شهری است (نظم‌فر، عشقی چهاربرج و اسمعیلی، ۱۳۹۷). مبحث توسعه پایدار به دنبال مسائل زیست‌محیطی در سال ۱۹۸۷ از طریق گزارش برانتلند مطرح گردید. در همین زمینه نظریه‌پردازان برنامه‌ریزی شهری مقوله شهر پایدار را و سپس در قالب آن رشد هوشمند شهری را در دستور کار قرار دادند (رحیمی، صباحی گراغانی و حسن‌زاده، ۱۳۹۴، ۱). شهرهای امروزه خصوصاً در کشورهای توسعه‌نیافته منشأ مشکلات زیادی است که اغلب

¹ Cooke & De Propriis

به دلیل بی‌برنامگی و یا برنامه‌ریزی نادرست در این کشورها برای شهرها است. در گذشته بیشتر شهرها فاقد برنامه‌ریزی از پیش اندیشه شده بوده‌اند. شهرها به صورت تصادفی و بدون برنامه‌ریزی شکل گرفته‌اند، اما پس از انقلاب صنعتی با ظهور مسائل و مشکلات فراوان زیست‌محیطی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی در شهرها توجه به برنامه‌ریزی و روند توسعه شهرها ضرورت یافت (زیاری، ۱۳۹۴، ۱۹). با گذشت زمان افزایش جمعیت کره زمین و درخواست برای بهره‌مندی از امکانات شهری و محیطی با کمی جابه‌جایی از سوی شهروندان به تدریج نظریه رشد پراکنده و افقی جای خود را به رشدی هوشمند و برنامه‌ریزی شده در شهرها داد.

پیشینه پژوهش

رحیمی، صباحی و حسن‌زاده (۱۳۹۴)، در پژوهشی با عنوان رتبه‌بندی فضایی شاخص‌های رشد هوشمند شهری با استفاده از مدل ویکور و مطالعه موردی: مناطق شهری کرمان به این نتیجه رسیدند که هر کدام از مناطق رتبه‌های متفاوتی با استفاده از شاخص‌ها کسب کردند که نشان‌دهنده تفاوت نابرابر مناطق از نظر شاخص‌های شهر هوشمند است. عبداللهی و قاسمی (۱۳۹۷)، در پژوهشی با عنوان تحلیل فضایی رشد هوشمند مناطق شهری (مطالعه موردی: شهر کرمان) با استفاده از تکنیک تصمیم‌گیری چند معیاره تاپسیس به این نتیجه رسید که منطقه یک کرمان از بین چهار منطقه در شاخص اجتماعی و اقتصادی، منطقه دو در شاخص دسترسی و ارتباطات، منطقه سه در شاخص کاربری اراضی و منطقه چهار در شاخص زیست‌محیطی رتبه‌های اول تا چهارم را دارند و بیشترین میزان نابرابری در رشد هوشمند این شهر در شاخص‌های اجتماعی و اقتصادی بوده و کمترین میزان نابرابری در شاخص‌های کاربری اراضی و زیست‌محیطی رشد هوشمند بوده است. صادقی و رنجکش (۱۳۹۲)، در پژوهشی با عنوان تحلیل الگوی کالبدی-فضایی شهر یزد و تطبیق آن با الگوی رشد هوشمند شهری به این نتیجه رسید که شهر یزد دارای الگوی رشد بی‌قواره و نامنظم است و نتایج پژوهش نشان از آن دارد که الگوی رشد، نامطلوب و نامنطبق با معیارها و الگوی رشد هوشمند شهری است. حیدری (۱۳۹۱)، به تحلیل فضایی-کالبدی توسعه آتی شهر سقز با تأکید بر شاخص‌های رشد هوشمند شهری با استفاده از مدل آنتروپی شانون پرداخته است که نشان‌دهنده عدم انطباق الگوی رشد و توسعه شهر با الگوها و شاخص‌های رشد هوشمند شهری است. شکرگزار، جمشیدی و جمشیدی (۱۳۹۴)، در پژوهشی با عنوان ارزیابی اصول و راهکارهای رشد هوشمند شهری در توسعه آتی شهر رشت بر اساس مدل تراکم جمعیتی هلدن به تحلیل راهبردهای رشد هوشمند پرداختند و به این نتیجه رسیدند که شهر رشت دارای رشد شتاب‌زده و بی‌برنامه است و همچنین تعداد محله‌ها طی دوره ۱۳۴۵ تا ۱۳۸۵ از ۸ محله به ۳۵ محله افزایش یافته است که حاکی از تفاوت معنادار و انحراف رشد شهر از الگوهای استاندارد رشد هوشمند شهری است. فردوسی و شکر فیروز‌زاده (۱۳۹۴)، با روش توصیفی-تحلیلی و با هدف تحلیل فضایی-کالبدی نواحی شهری بر اساس شاخص‌های رشد هوشمند با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره در شاهرود که نشان می‌دهد که نواحی ۷ گانه شهر از لحاظ شاخص‌های رشد هوشمند تناسب چندانی نداشته و نتایج تحقیق نشان می‌دهد که بین نواحی شهر در زمینه تناسب با شاخص‌های رشد هوشمند شهری، تفاوت قابل توجهی وجود دارد. ادواردز و هاینز^۱ (۲۰۰۷)، بیان کردند که جوامع به یک اندازه از رشد هوشمند استقبال نمی‌کنند و دلیل آن نیز این است که دسترسی به منافع آن برای همگان به یک اندازه نیست. رشد هوشمند برای جوامع کوچک مناسب به نظر نمی‌رسد و منفعل کردن شهروندان از مهم‌ترین پیامدهای آن است. لاگرسا، بارباروسا، ایگناکولو، اینتوری و مارتینیکو^۲ (۲۰۱۱)، در پژوهشی به این نتیجه رسید که رشد پراکنده شهری کاتانیا باعث ناکافی بودن وسعت فضاهای سبز شده و این عامل با اثرات قابل توجه محیط‌زیست همراه بوده که تولید گازهای گلخانه‌ای از آن جمله است. یانگ^۳ (۲۰۰۹)، نیز به تحلیل سیاست‌های رشد هوشمند و شیوه‌های موفقیت آن پرداخت و به این نتیجه رسید که رشد هوشمند شعار جدیدی برای یک جامع ایده‌آل است. بنابراین تبلیغی برای حل بسیاری از مشکلات شهری است. بنزهاف و لوری^۴ (۲۰۱۰)، در پژوهشی با عنوان «آیا مالیات زمین می‌تواند به جلوگیری از پراکندگی کمک کند؟» با مستنداتی از الگوی رشد پنسیلوانیا و با استفاده از داده‌های جمعیتی و اطلاعات کاربری زمین نشان دادند که تخصیص مالیات به تقسیم زمین ابزاری قدرتمند ضد پراکندگی است. با افزایش مالیات بر تفکیک زمین، واحدهای مسکونی به دنبال الگوی فشرده‌تر و متراکم‌تر سوق می‌یابند.

¹ Edwards & Haines

² Lagreca, Barbarossa, Ignaccolo, Inturri & Martinico

³ Yang

⁴ Banzhaf & Lavery

روش پژوهش

مقاله به روش کمی و جمع‌آوری اطلاعات به صورت کتابخانه‌ای-پیمایشی، میدانی و اسنادی (مصاحبه حضوری) است؛ همچنین این تحقیق از نظر هدف، کاربردی است. در این تحقیق از ابزار پرسشنامه استفاده شده است و داده‌ها با استفاده از آمار و تکنیک تحلیل ساختاری و شیوه شبکه‌ای ANP (جهت به دست آوردن ضریب اهمیت شاخص‌ها) و روش سناریونویسی (جهت خلق انواع سناریوهای منتظره مطلوب، منتظره نامطلوب، غیرمنتظره مطلوب و غیرمنتظره نامطلوب) به صورت توصیفی-تحلیلی، تجزیه و تحلیل شده‌اند. پس از تحلیل و بررسی متغیرها با نمونه ۲۲ نفری متشکل از نخبگان و خبرگان حوزه‌های مختلف شهرسازی، برنامه‌ریزی شهری، مدیریت شهری و آینده‌پژوهی و پر نمودن پرسشنامه از شهروندان سمنان به تعداد پرسشنامه اولیه‌ای به تعداد ۲۸ نفر به صورت آزمایشی در بین شهروندان توزیع شد و اعتبار و پایایی پرسشنامه تأیید شد و سپس پرسشنامه اصلی که بر اساس حجم نمونه در دسترس شامل ۲۲۱ نفر بود توزیع گردید (جامعه آماری پژوهش) و پس از تحلیل آن (با تحلیل میک‌مک و شناسایی عوامل کلیدی می‌توان روابط بین متغیرها را نیز بررسی و به تهیه سناریوی آینده پرداخت) به بررسی ابعاد ساختاری آینده متغیرهای رشد هوشمند شهری و سناریوسازی محتمل و مطلوب سمنان پرداخته شده است. به منظور تأیید روایی پرسشنامه محقق ساخته از روش روایی محتوایی CVR و جهت پایایی آن از روش آزمون مجدد استفاده گردید که بر این اساس از ۲۲ نفر اعضای پانل خبرگانی خواسته شد بر اساس جدول ضمیمه امتیاز لازم به هر مؤلفه داده شود. نتیجه به دست آمده مشخص کرد با توجه به این که مقدار CVR مقیاس بزرگتری از ۰/۴۵ است، اعتبار محتوایی مؤلفه‌های تحقیق تأیید گردید و نتایج بررسی نشان داد تمامی مؤلفه‌های تحقیق بالاتر از ۰/۷ هستند.

جدول ۲

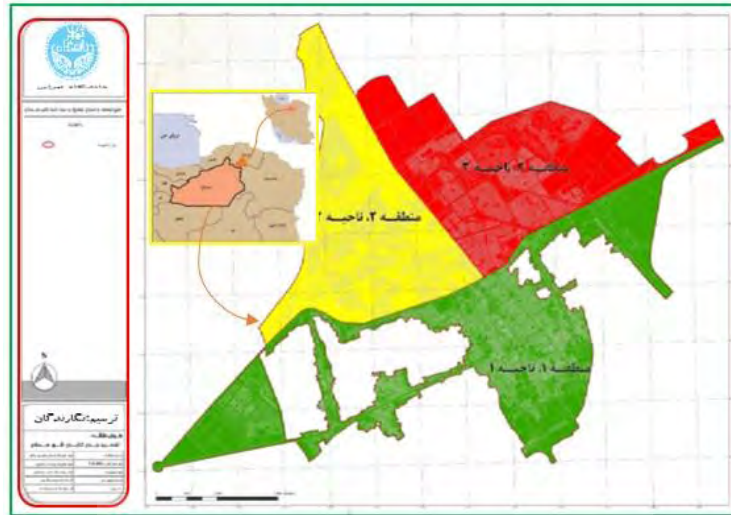
مشخصات نمونه تحقیق

نمونه نخبگان و خبرگان		نمونه پرسشنامه		
نوع	تعداد	CVR	پایایی	
پرسشنامه ISM	۲۲	بالاتر از ۰/۷	آزمون مجدد ۰/۷۸۹	○ آینده‌پژوهی متغیرهای رشد هوشمند شهری و سناریوسازی محتمل و مطلوب با روش تحلیل ساختاری و شبکه‌ای (مورد پژوهی: دارالمرحمه، سمنان)
نوع	تعداد	پایایی		○ مدیران و معاونت حوزه های مختلف شهری
پرسشنامه اولیه	۲۸	پایایی یا ضریب آلفای کرونباخ :		○ معاونان شهرسازی و معماری شهرداری سمنان
پرسشنامه اصلی	۲۲۱	۰/۸۹۸ و نمونه در دسترس		○ محققان حوزه آینده‌پژوهی و رشد هوشمند
				○ مدیران شهری شهرداری ها، حوزه معاونت شهرسازی و معماری
				○ شوراهای شهر و سمن های مردم نهاد سمنان
	۲۲			جمع

محدوده مورد مطالعه

استان سمنان در فاصله ۳۵ درجه و ۱۶ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۱۹ دقیقه عرض شمالی ۵۱ درجه و ۵۲ دقیقه طول شرقی قرار دارد و از شمال به استان‌های مازندران و گلستان، از شرق به استان خراسان، از جنوب به استان اصفهان و از غرب به استان‌های قم و تهران محدود شده و این استان با وسعتی برابر ۹۷۴۹۱ کیلومتر مربع، در منطقه جنوبی رشته کوه‌های البرز واقع شده و ۹/۵ درصد از مساحت کشور را به خود اختصاص داده است. بر اساس طرح جامع، عملکرد اصلی شهر سمنان خدماتی (و گردشگری) است. شهر سمنان (دارالمرحمه) بر اساس طرح جامع و تفصیلی مصوب دارای سه منطقه و سه ناحیه است که در این تحقیق به‌خاطر

پوشش کامل و همه‌جانبه معیارها و فاکتورهای مؤثر و استخراج آن‌ها در خلق سناریوهای منتظره مطلوب، منتظره نامطلوب (محتمل)، غیرمنتظره مطلوب و غیرمنتظره نامطلوب شهر سمنان (دارالمرحمه)، محدوده تحقیق هر سه منطقه و سه ناحیه شهر سمنان لحاظ گردیده‌اند.



شکل ۳. نقشه منطقه‌بندی شهر سمنان، ۱۴۰۰، شهرداری سمنان

مراحل گام به گام تحقیق

■ مرحله اول: نظرسنجی عمومی برای شناسایی متغیرها

دور اول به منظور شناسایی مهم‌ترین چالش‌ها و مسائل و متغیرهای رشد هوشمند شهری از طریق یک پرسش‌نامه باز انجام شد. در متون علمی آینده‌پژوهی درباره اهمیت مشارکت ذی‌نفعان در آینده‌پژوهی بسیار گفته شده است.

■ مرحله دوم: رتبه‌بندی متغیرها توسط کارشناسان برگزیده

از میان صدها مورد مطرح شده در دور اول، پس از ترکیب همپوشانی‌ها، حذف موارد بی‌ارتباط و مبهم و انجام اصلاحات لازم، در نهایت 123 متغیر تأثیرگذار بر آینده رشد هوشمند شهری استخراج شد. دور دوم آینده‌پژوهی مسائل رشد هوشمند شهری و سناریوسازی ممکن، محتمل و مطلوب، به اولویت‌بندی مسائل و متغیرها اختصاص داشت. مجموع موارد مطرح شده در دور اول جمع‌بندی شده و برای اولویت‌بندی و شناسایی مهم‌ترین‌ها به تعدادی از کارشناسان و خبرگان عرضه شد.

■ مرحله سوم: برگزاری پنل خبرگان برای شناسایی اثرات متقابل متغیرها

ورودی دور سوم، ۱۰۰ متغیر شناسایی شده در دور دوم بود. دور سوم آینده‌پژوهی مسائل رشد هوشمند شهری و سناریوسازی ممکن، محتمل و مطلوب؛ در این مرحله کارشناسان در قالب پنل‌های خبرگان، اثرات متقابل ۱۰۰ متغیر را مشخص می‌کردند تا شبکه روابط بین مسائل رشد هوشمند شهری مشخص شود. در این خصوص یک ماتریس 100×100 برای شناسایی اثرات متقابل متغیرها تدارک دیده شده بود. برای هر جفت از متغیرهای I و J پرسش‌هایی بدین شکل پرسیده شد: «آیا رابطه مستقیم بین متغیر I و J وجود دارد یا نه؟». به بیان ساده‌تر؛ برای هر یک از عناصر ستون یک تا ۱۰۰ ماتریس، ۹۹ بار این سؤال پرسیده شد که «آیا متغیر سطر I تأثیری مستقیم بر متغیر ستون J دارد یا نه؟». به این ترتیب ماتریس نامتقارن اثرات متقابل با ۹۹۰۰ پاسخ کارشناسانه تکمیل شد. مطابق شیوه پیشنهادی گوده و دورانس (۲۰۱۱) برای تحلیل Micmac، این ماتریس از نوع شدت‌دار بود. به این معنا که اگر تأثیر متقابل وجود نداشت، در عنصر I, J ماتریس عدد صفر قرار داده می‌شد، اگر تأثیر متغیر سطر I بر متغیر سطر J ضعیف بود، در آرایه مربوط به آن عدد ۱ قرار داده می‌شد. اگر تأثیر متغیر سطر I بر متغیر سطر J متوسط بود، در آرایه مربوط به آن عدد ۲ قرار داده می‌شد. و در نهایت اگر این تأثیر شدید بود در آرایه عدد ۳ قرار داده می‌شد. مقدار P در آرایه‌ها نیز نشان‌دهنده تأثیر احتمالی بود. برای تکمیل این ماتریس، پنل‌های خبرگان برگزار شد.

▪ مرحله چهارم: تحلیل‌های آماری و نرم‌افزاری ماتریس اثرات متقابل

با شکل‌گیری ماتریس 100×100 اثرات متقاطع که هر خانه آن مقادیر ۰، ۱، ۲، ۳ یا P را دارا بود، امکان ورود به مرحله چهارم فراهم شد. در مرحله چهارم، تحلیل ماتریس حجیم از طریق نرم‌افزار انجام شد. در آینده‌پژوهی به نسبت افزایش تعداد متغیرها، انجام تحلیل اثرات متقابل نیز پیچیده‌تر و غامض می‌شود. در این مرحله تحلیل نرم‌افزاری با به‌کارگیری روش‌های مختلف تحلیل متقاطع از جمله تحلیل ساختاری، تحلیل ساختاری فازی، تحلیل شبکه و غیره و همچنین نرم‌افزارهایی مختلفی از جمله میک‌مک، یو.سی.نت^۱، ویزون^۲، اف.ال.میک‌مک^۳ انجام شد. در این پژوهش نتایج تحلیل ساختاری با نرم‌افزارهای Micmac انجام شده است.

▪ مرحله پنجم: تحلیل سناریو و سناریونویسی (Scenario Wizard)

سناریو عبارت است از درک درست این جهان که ممکن است چگونه تغییر کند. چگونه هنگامی که تغییرات در حال روی دادن هستند می‌توان آن‌ها را تشخیص داد و هنگامی که تغییرات رخ دادند چه باید کرد. روش سناریو به‌عنوان یکی از روش‌های فرآیندی نظام‌یافته‌های مطرح در آینده‌پژوهی است که به کشف و بررسی عدم قطعیت در نگاه به آینده بلندمدت می‌پردازد. در دانش آینده‌پژوهی آینده را به چهار دسته تقسیم‌بندی می‌کنند که عبارت‌اند از: آینده ممکن، آینده باورکردنی، آینده محتمل و آینده مطلوب. مهم‌ترین موضوع در این تقسیم‌بندی این است که آینده ممکن در بردارنده همه انواع آینده‌ها است، آینده باورپذیر زیرمجموعه آینده ممکن است و آینده محتمل نیز جزئی از آینده باورپذیر است، اما آینده مطلوب زیرمجموعه مشترکی از همه آن‌ها است. تمامی روش‌های آینده‌پژوهی می‌توانند به تدوین سناریو بیانجامد. سناریوها برای آینده‌پژوهی، وحدت روش شناختی به ارمغان می‌آورد؛ صرف نظر از این که سناریوها چگونه آفریده شده باشند. آینده‌پژوهان هریک به شیوه‌ای خاص از سناریو استفاده می‌کنند و به‌همین دلیل گسترده‌ترین ابزار روش‌شناختی در میان آینده‌پژوهان است. در این پژوهش سناریوها در چهار دسته موردتوجه هستند (بل^۴، ۲۰۰۳، ۵۴۹-۵۴۷).



شکل ۴. آینده‌های ممکن

- ۱- **منتظره مطلوب:** این سناریو به آنچه که به احتمال بسیار زیاد در آینده به وقوع خواهد پیوست و مطلوب‌ترین و مرجح‌ترین رویداد آینده به شمار می‌رود اشاره دارد.
- ۲- **منتظره نامطلوب:** این سناریو به وضعیتی اشاره دارد که به احتمال بسیار زیاد در آینده به وقوع خواهد پیوست و نامطلوب‌ترین رویداد آینده به‌شمار می‌رود. بر اساس این سناریو رشد پراکنده همچنان ادامه خواهد داشت.
- ۳- **غیرمنتظره مطلوب:** احتمال وقوع این وضعیت در آینده بسیار کم است و مطلوب‌ترین رویداد آینده به‌شمار می‌رود.
- ۴- **غیرمنتظره نامطلوب:** احتمال وقوع این سناریو در آینده بسیار کم است و نامطلوب‌ترین رویداد آینده به‌شمار می‌رود (بل، ۲۰۰۳، ۵۴۹-۵۴۷).

1 UCINET

2 Visone

3 F. L. MICMAC

4 Bell

بدین ترتیب با روش تحلیل موقعیت و مشخص شدن موقعیت موردنظر در شهر به تحلیل مسئله موردنظر و تحلیل مسئله از بعد محیط فیزیکی، اجتماعی و موقعیت آن با استفاده از روش دلفی به تعریف سناریو برای دارالمرحمه منجر خواهد شد. محصول آینده‌پژوهی، موقعیت سمنان را در چهار سناریو خواهد گنجاند: ۱- بدترین شرایط ممکن ۲- وضع و حال ایده آل ۳- متکی بر تداوم شرایط کنونی و ۴- موقعیت بهینه و دسترس‌پذیر (به نحو کاملاً واقع‌بینانه) که بر اساس انواع آینده‌های باورکردنی، محتمل و مطلوب و ارتباط آن‌ها با هم طراحی خواهد شد.

نرم‌افزار Scenario Wizard: این نرم‌افزار برای انجام محاسبه‌های پیچیده سناریونویسی طراحی شده و در سال ۲۰۰۸ توسط دکتر ولفگانگ ویمر در مرکز پژوهشی دانشگاه اشتوتگارت آلمان طراحی و توسعه یافته است. شاید بتوان گفت ساخت این نرم‌افزار برای تسهیل در امر پردازش اطلاعات کیفی در پروژه‌هایی است که ماهیت میان رشته‌ای دارند و نیاز است تا نظرات خبرگان که به‌طور مشخص داده‌های کیفی هستند، در پروژه‌های آینده‌نگاری به کار گرفته شوند. اساس کار این نرم‌افزار بر مبنای ماتریس‌های اثر متقاطع است. این ماتریس‌ها به منظور استخراج نظر خبرگان در مورد اثر احتمال وقوع یک حالت از یک توصیفگر بر روی حالتی از توصیفگر دیگر در قالب عبارت‌های کلامی مورد استفاده قرار می‌گیرند و در نهایت با محاسبه اثرات مستقیم و غیرمستقیم حالت‌ها بر یکدیگر، سناریوهای سازگار پیش روی سیستم مورد مطالعه، استخراج می‌شوند (موسوی، جلالیان و کهنکی، ۱۳۹۶، ۶۲-۴۹)

شاخص‌های تحقیق

بر اساس بررسی‌های میدانی و پرسشنامه شهروندان، مطالعات کتابخانه‌ای و پرسشنامه نظرسنجی از خبرگان حوزه رشد هوشمند و مطالعه تطبیقی منابع لاتین و فارسی، متغیرهای زیر به‌عنوان مهم‌ترین متغیرهای رشد هوشمند شهری استخراج و استنتاج شدند.

جدول ۳

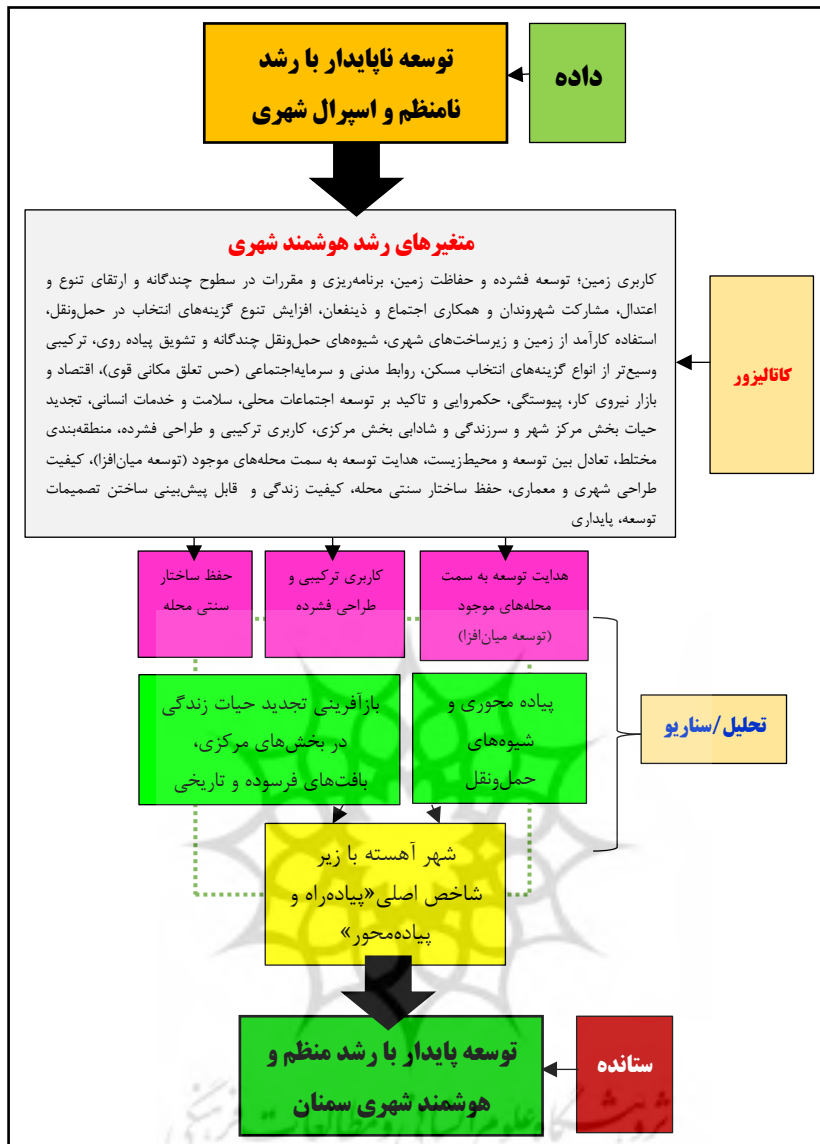
شاخص‌های اساسی متغیر رشد هوشمند

عنوان متغیر	کد	افقی	عمودی	متغیر در نقشه‌ها
کاربری زمین؛ توسعه فشرده و حفاظت زمین	Q ۱	۵۳	۱۳۳	1-land use, compact development, land conservation
برنامه‌ریزی و مقررات در سطوح چندگانه و ارتقای تنوع و اعتدال	Q ۲	۲۳	۳۷	2-Planning and regulation at multiple levels and promoting diversity and moderation
مشارکت شهروندان و همکاری اجتماع و ذینفعان	Q ۳	۲۷	۵۱	3- Citizen participation and community-citizen collaboration
افزایش تنوع گزینه‌های انتخاب در حمل‌ونقل	Q ۴	۱۹	۱۲۶	4-Increasing the variety of choices in transport
استفاده کارآمد از زمین و زیرساخت‌های شهری	Q ۵	۳۱	۳۶	5-Efficient use of land and urban infrastructure
شیوه‌های حمل‌ونقل چندگانه و تشویق پیاده‌روی	Q ۶	۳۸	۸۲	6-Multiple shipping practices and encouraging walking
ترکیبی وسیع‌تر از انواع گزینه‌های انتخاب مسکن	Q ۷	۱۰۴	۸۸	7-wider mix of options for choosing accommodation
روابط مدنی و سرمایه اجتماعی (حس تعلق مکانی قوی)	Q ۸	۱۵	۷۷	8-Civil relations and social capital (Strong sense of belonging)
اقتصاد و بازار نیروی کار	Q ۹	۱۵	۴۰	9-Economy and labor market
پیوستگی	Q ۱۰	۱۰۸	۷۷	10-Continuity
حکمرانی و تأکید بر توسعه اجتماعات محلی	Q ۱۱	۳۱	۳۶	11-Governance and the emphasis on the development of local communities
سلامت و خدمات انسانی	Q ۱۲	۵۲	۷۱	12-Health and Human

Services				
13-Revitalization Downtown area and the vitality and prosperity of the central part	۴۷	۲۸	Q 1۳	تجدید حیات بخش مرکز شهر و سرزندگی و شادابی بخش مرکزی
14-Combined use and compact design, mixed zoning	۵۶	۲۱	Q 1۴	کاربری ترکیبی و طراحی فشرده، منطقه بندی مختلط
15-Balance between development and the environment	۴۸	۵۷	Q 1۵	تعادل بین توسعه و محیط زیست
16-Leading development to existing neighborhoods (Intermediate expansion)	۶۳	۱۴۱	Q 1۶	هدایت توسعه به سمت محله های موجود (توسعه میان افزا)
17-Quality of urban design and architecture	۳۶	۳۹	Q 1۷	کیفیت طراحی شهری و معماری
18-Maintaining the traditional neighborhood structure	۶۰	۵۶	Q 1۸	حفظ ساختار سنتی محله
19-Quality of life and predictable development decisions	۴۱	۵۹	Q 1۹	کیفیت زندگی و قابل پیش بینی ساختن تصمیمات توسعه
20-Sustainability	۲۱	۲۸	Q 2۰	پایداری



مدل مفهومی تحقیق



شکل ۵. مدل مفهومی تحقیق با شیوه داده- ستانده کاتالیزوری

یافته‌ها و بحث

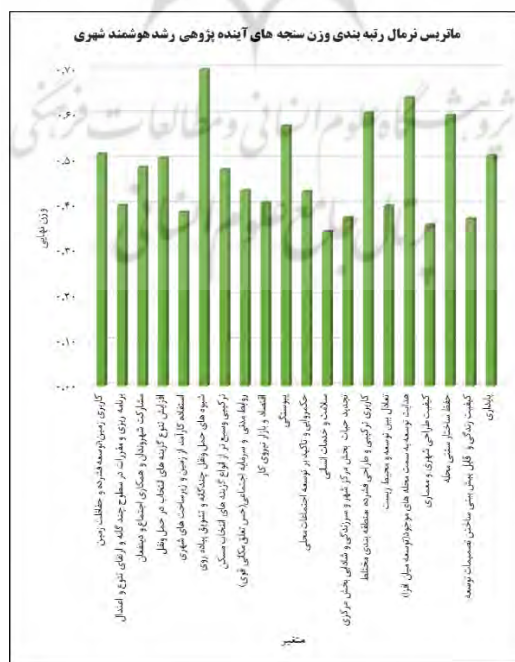
بر اساس تحلیل و تأیید و ترکیب نظرات و یافته‌های کارشناسان و بررسی‌های دقیق نرم‌افزاری و تحلیل‌های خاص نرم‌افزار میک‌مک وزن سنج‌های تحلیل ساختاری آینده متغیرهای رشد هوشمند شهری رتبه‌بندی شدند و بر اساس امتیاز نهایی نرم‌افزار سناریو ویزارد، سناریوهای تصمیم‌ساز انتخاب شدند.

جدول ۴

ماتریس نرمال رتبه‌بندی وزن سنج‌های آینده‌پژوهی رشد هوشمند شهری

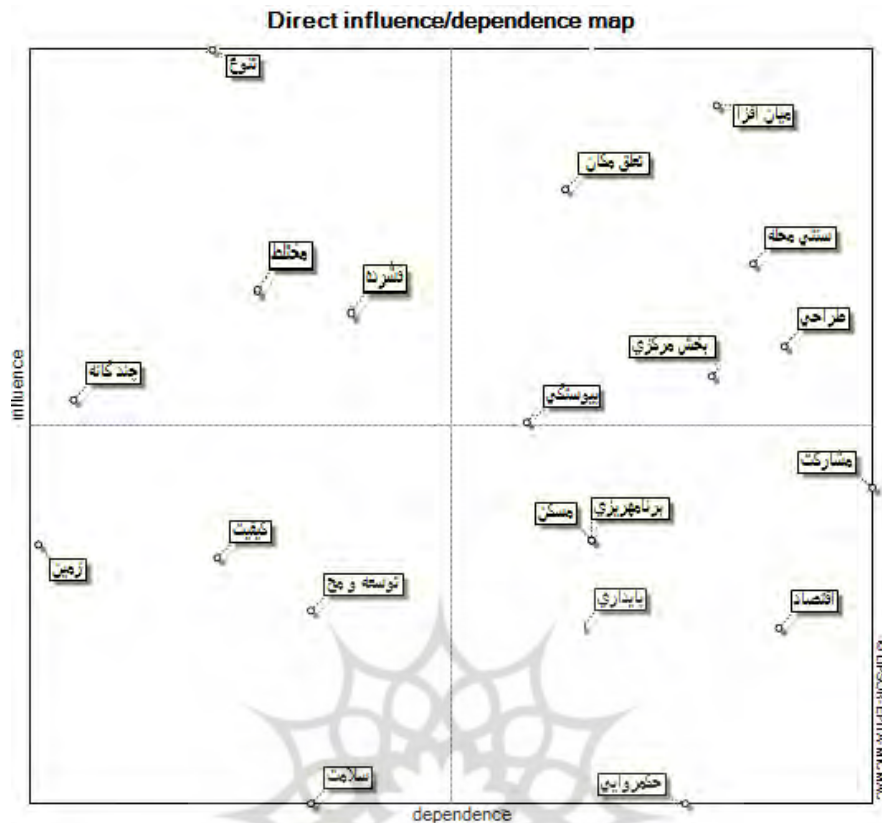
رتبه بر اساس وزن	وزن نهایی	B بر اساس ضریب مسیر	کد	عنوان متغیر
۶	۰/۵۱۲	۰/۱۶	Q 1	کاربری زمین؛ توسعه فشرده و حفاظت زمین

۲۰	۰/۳۳۹	۰/۰۷	Q ۲	برنامه‌ریزی و مقررات در سطوح چندگانه و ارتقای تنوع و اعتدال
۹	۰/۴۸۳	۰/۱۴	Q ۳	مشارکت شهروندان و همکاری اجتماع و ذینفعان
۸	۰/۵۰۳	۰/۱۵	Q ۴	افزایش تنوع گزینه‌های انتخاب در حمل‌ونقل
۱۵	۰/۳۸۴	۰/۱۰	Q ۵	استفاده کارآمد از زمین و زیرساخت‌های شهری
۱	۰/۶۹۸	۰/۲۰	Q ۶	شیوه‌های حمل‌ونقل چندگانه و تشویق پیاده‌روی
۱۰	۰/۴۷۷	۰/۱۴	Q ۷	ترکیبی وسیع‌تر از انواع گزینه‌های انتخاب مسکن
۱۱	۰/۴۳۱	۰/۱۳	Q ۸	روابط مدنی و سرمایه اجتماعی (حس تعلق مکانی قوی)
۱۳	۰/۴۰۴	۰/۱۲	Q ۹	اقتصاد و بازار نیروی کار
۵	۰/۵۷۴	۰/۱۶	Q ۱۰	پیوستگی
۱۲	۰/۴۲۹	۰/۱۲	Q ۱۱	حکمرانی و تأکید بر توسعه اجتماعات محلی
۱۹	۰/۳۴۱	۰/۰۷	Q ۱۲	سلامت و خدمات انسانی
۱۶	۰/۳۷۱	۰/۰۹	Q ۱۳	تجدید حیات بخش مرکز شهر و سرزندگی و شادابی بخش مرکزی
۳	۰/۶۰۲	۰/۱۸	Q ۱۴	کاربری ترکیبی و طراحی فشرده، منطقه‌بندی مختلط
۱۴	۰/۳۹۷	۰/۱۰	Q ۱۵	تعادل بین توسعه و محیط‌زیست
۲	۰/۶۳۶	۰/۱۸	Q ۱۶	هدایت توسعه به سمت محله‌های موجود (توسعه میان‌افزا)
۱۸	۰/۳۵۵	۰/۰۸	Q ۱۷	کیفیت طراحی شهری و معماری
۴	۰/۵۹۷	۰/۱۷	Q ۱۸	حفظ ساختار سنتی محله
۱۷	۰/۳۶۹	۰/۰۹	Q ۱۹	کیفیت زندگی و قابل پیش‌بینی ساختن تصمیمات توسعه
۷	۰/۵۰۸	۰/۱۵	Q ۲۰	پایداری



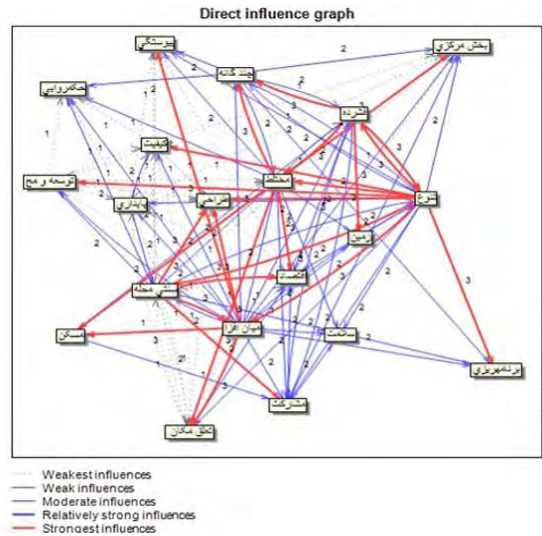
شکل ۶. نمودار رتبه‌بندی وزن سنج‌های آینده‌پژوهی رشد هوشمند شهری

تفسیر متغیرها با توجه به موقعیت در نمودار، موقعیت متغیرهای استراتژیک و پایداری و ناپایداری سیستم



شکل ۷. اهمیت و تأثیرگذاری شاخص‌ها

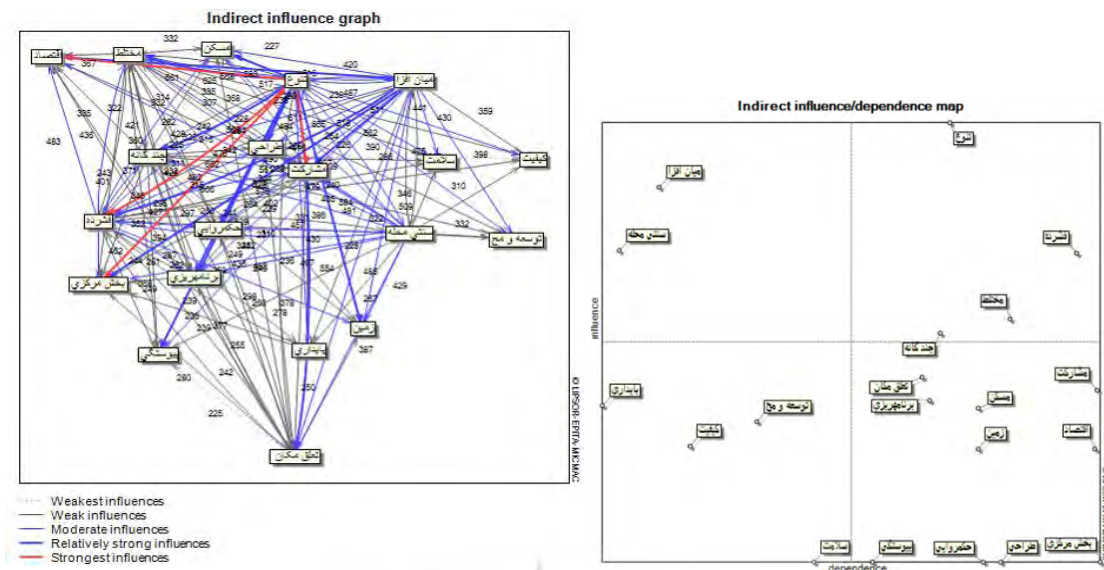
با توجه به تحلیل گراف‌های نرم‌افزار micmac، «شیوه‌های حمل‌ونقل چندگانه و تشویق پیاده‌روی» بااهمیت‌ترین و تأثیرگذارترین متغیر پیش‌روی رشد هوشمند شهر سمنان است که باعث پایداری سیستم می‌شود. همچنین متغیرهای تنوع گزینه‌های انتخاب در حمل‌ونقل، توسعه فشرده و کاربری مختلط به‌عنوان متغیرهای پیش‌ران در آینده رشد هوشمند شهرها لحاظ شده‌اند. اما مهم‌ترین متغیرهایی که هم‌زمان بیشترین تأثیرگذاری و تأثیرپذیری را بر سایر متغیرهای رشد هوشمند دارند، عبارت‌اند از: هدایت توسعه به سمت محله‌های موجود (توسعه میان‌افزا)، کاربری ترکیبی و طراحی فشرده، منطقه‌بندی مختلط و حفظ ساختار سنتی محله. متغیرهای مشارکت شهروندان و همکاری اجتماع و ذینفعان، برنامه‌ریزی و مقررات در سطوح چندگانه و ارتقای تنوع و اعتدال، اقتصاد و بازار نیروی کار، ترکیبی وسیع‌تر از انواع گزینه‌های انتخاب مسکن، حکمروایی و تأکید بر توسعه اجتماعات محلی و پایداری که در ناحیه پایین سمت راست قرار می‌گیرند تأثیرپذیری بسیار بالایی در رشد هوشمند شهرها دارند. همچنین متغیرهای تعادل بین توسعه و محیط‌زیست، سلامت و خدمات انسانی، کیفیت طراحی شهری و معماری، استفاده کارآمد از زمین و زیرساخت‌های شهری که در ناحیه پایین سمت چپ قرار می‌گیرند بر سایر شاخص‌های رشد هوشمند تأثیر چندانی نپذیرفته و تأثیر چندانی نداشته یا بسیار کم است.



شکل ۱. اهمیت و تأثیرگذاری شاخص‌ها

متغیرهای هدایت توسعه به سمت محله‌های موجود (توسعه میان‌افزا) و حفظ ساختار سنتی محله متغیرهای اثرگذار در سیستم رشد هوشمند شهر سمنان هستند. متغیرهای دوجوهی در الگوی آینده رشد هوشمند افزایش تنوع گزینه‌های انتخاب در حمل‌ونقل و کاربری زمین و توسعه فشرده و حفاظت زمین است که این متغیرها هم‌زمان به‌صورت بسیار تأثیرپذیر و بسیار تأثیرگذار عمل می‌کنند. متغیرهای شیوه‌های حمل‌ونقل چندگانه و تشویق پیاده‌روی و کاربری ترکیبی و طراحی فشرده، منطقه‌بندی مختلط متغیرهای ریسک در رشد هوشمند هستند. این متغیرها در نمودار حول‌وحوش خط قطری ناحیه‌ی شمال شرقی قرار دارند. این متغیرها ظرفیت بسیار بالایی برای تبدیل شدن به بازیگران کلیدی سیستم را دارند، زیرا به علت ماهیت ناپایدارشان پتانسیل تبدیل شدن به «نقطه‌ی انفصال سیستم» را دارند. متغیرهای کاربری زمین؛ توسعه فشرده و حفاظت زمین، شیوه‌های حمل‌ونقل چندگانه و تشویق پیاده‌روی، کاربری ترکیبی و طراحی فشرده، منطقه‌بندی مختلط به‌عنوان متغیرهای هدف شناسایی شدند. این متغیرها در زیرخط قطری ناحیه‌ی شمال شرقی نمودار قرار دارند. این متغیرها بیش از آنکه تأثیرگذار باشند تأثیرپذیرند و آن‌ها را می‌توان با قطعیت مقبولی به‌منزله‌ی نتایج تکامل سیستم شناسایی کرد. با دست‌کاری این متغیرها می‌توان به تغییرات و تکامل سیستم به سمت مطلوب دست‌یافت. بنابراین این متغیرها بیش از آنکه نتایج از پیش تعیین‌شده‌ای به نمایش بگذارند، نمایانگر «اهداف ممکن» در سیستم‌اند. متغیرهای مشارکت شهروندان و همکاری اجتماع و ذینفعان، برنامه‌ریزی و مقررات در سطوح چندگانه و ارتقای تنوع و اعتدال، اقتصاد و بازار نیروی کار، ترکیبی وسیع‌تر از انواع گزینه‌های انتخاب مسکن، حکمروایی و تأکید بر توسعه اجتماعات محلی، تجدید حیات بخش مرکز شهر و سرزندگی و شادابی بخش مرکزی، روابط مدنی و سرمایه اجتماعی (حس تعلق مکانی قوی)، پیوستگی و پایداری متغیرهای تأثیرپذیر یا وابسته سیستم رشد هوشمند شهرها هستند و متغیرهای وابسته در قسمت جنوب شرقی نمودار قرار دارند و تأثیرگذاری پایین و تأثیرپذیری بسیار بالایی دارند. بنابراین نسبت به تکامل متغیرهای تأثیرگذار و دوجوهی بسیار حساس‌اند. همان‌طور که نشان داده شده است، این متغیرها خروجی سیستم‌اند. متغیرهای تعادل بین توسعه و محیط‌زیست، سلامت و خدمات انسانی، کیفیت طراحی شهری و معماری، استفاده کارآمد از زمین و زیرساخت‌های شهری متغیرهای مستقل و مستثنا سیستم آینده رشد هوشمند شهرها هستند و این متغیرها از سایر متغیرهای سیستم تأثیر نمی‌پذیرند و بر آن‌ها تأثیر هم ندارند. این متغیرها در قسمت جنوبی نمودار قرار گرفته‌اند و ارتباط بسیار کمی با سیستم دارند، زیرا نه سبب توقف یک متغیر اصلی و نه سبب تکامل و پیشرفت یک متغیر در سیستم می‌شوند. این متغیرها خود شامل دودسته می‌شوند: متغیرهای گسسته و متغیرهای اهرمی ثانویه. متغیر تعادل بین توسعه و محیط‌زیست از متغیرهای گسسته رشد هوشمند است که این متغیرها در نزدیکی مبدأ مختصات نمودار قرار گرفته و قرارگیری آن‌ها در این موقعیت نشانگر این است که این متغیرها ارتباطی به پویایی و تغییرات کنونی سیستم ندارد و می‌توان آن‌ها را از سیستم خارج کرد. متغیر پایداری نیز از متغیرهای اهرمی ثانویه در رشد هوشمند به‌حساب می‌آید و این متغیرها با اینکه کاملاً مستقل‌اند، بیش از آنکه تأثیرپذیر باشند، تأثیرگذارند. آن‌ها در قسمت جنوب غربی نمودار و بالای خط قطری قرار دارند و می‌توانند به‌مثابه‌ی نقاطی برای سنجش و به‌منزله‌ی معیار به کار روند. در نزدیکی مرکز ثقل

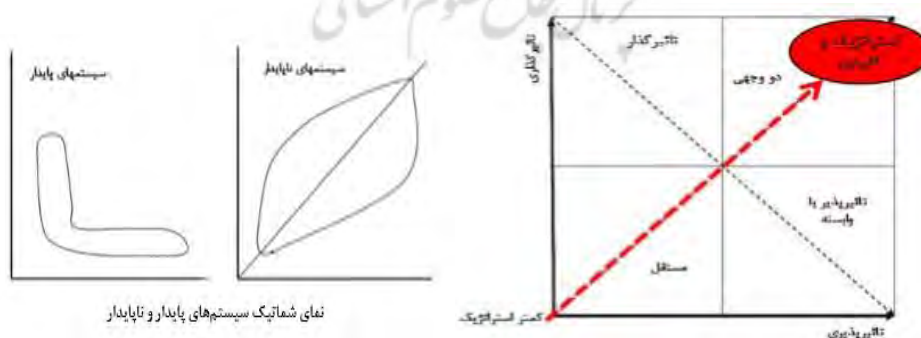
نمودار نیز متغیرهای تنظیمی قرار دارند که می‌توانند به صورت «اهرم ثانویه»، «اهداف ضعیف» یا متغیرهای «ریسک ثانویه» عمل کنند.



شکل ۹. اهمیت و تأثیرگذاری شاخص‌ها

موقعیت متغیرهای استراتژیک و پایداری و ناپایداری سیستم

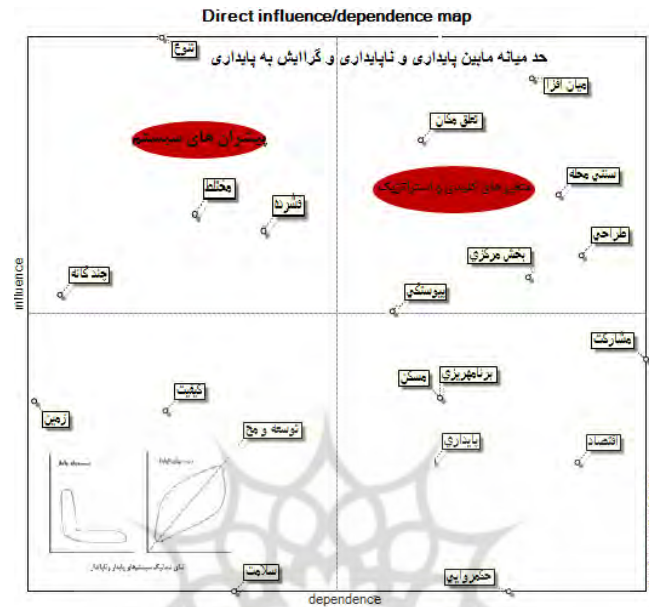
متغیرهای استراتژیک متغیرهایی‌اند که هم می‌توان آن‌ها را دست‌کاری و کنترل کرد و هم بر پویایی و تغییر سیستم تأثیر گذارند. با این توصیف متغیرهایی که تأثیر بسیار بالایی دارند ولی کنترل شدنی نیستند را نمی‌توان متغیر استراتژیک محسوب کرد. اگر نمودار وضعیت متغیرها را به صورت یک شبکه‌ی مختصات فرض کنیم، متغیرهای قرارگرفته در ناحیه‌ی ۲ چنین وضعیتی دارند و برنامه‌ریزان به ندرت می‌توانند این متغیرها را تغییر دهند. متغیرهای قرارگرفته در ناحیه‌ی ۳ شبکه‌ی مختصات، همان‌طور که در نمودار نیز مشخص است، تأثیرگذاری و تأثیرپذیری بسیار پایینی در سیستم دارند و نمی‌توانند متغیر استراتژیک محسوب شوند. متغیرهای ناحیه‌ی ۴ نیز به دلیل وابستگی شدید به سایر متغیرها خاصیت استراتژیک ندارند و بیشتر نتیجه سایر متغیرها به حساب می‌آیند. اما متغیرهای ناحیه ۱ شبکه مختصات متغیرهای استراتژیک‌اند، زیرا هم قابلیت کنترل شدن با سیستم مدیریتی را دارند و هم بر سیستم تأثیرگذاری مقبولی دارند. درواقع هرچه از انتهای ناحیه ۳ به سمت انتهای ناحیه ۱ شبکه مختصات نزدیک‌تر می‌شویم، بر میزان اهمیت و استراتژیک بودن متغیر افزوده می‌شود.



شکل ۱۰. شکل شماتیک متغیرهای استراتژیک سیستم‌های پایدار و ناپایدار.

برگرفته از: (زیاری، ربانی و ساعدموچشی، ۱۳۹۷)

نحوه پراکنش متغیرها در نمودار بیانگر میزان پایداری یا ناپایداری سیستم است. چنانچه متغیرها به صورت شکل L در نمودار قرار گرفته باشند، سیستم پایدار است و این حالت از سیستم نشانگر ثبات در متغیرهای تأثیرگذار و تداوم تأثیر آن‌ها بر سایر متغیرهاست. چنانچه متغیرها از سمت محور مختصات به سمت انتهای نمودار و در حوالی آن پخش شده باشند، سیستم ناپایدار است و کمبود متغیرهای تأثیرگذار سیستم را تهدید می‌کند. خروجی‌های تحلیل‌ها، آینده پیش‌روی رشد هوشمند شهرها را سیستمی حد میانه پایداری و ناپایداری نشان داده است که میل بیشتر به سمت پایداری دارند.



شکل ۱۱. حد میانه پایداری و ناپایداری و گرایش به پایداری

تحلیل سناریو Scenario Wizard

تمامی روش‌های آینده‌پژوهی می‌توانند به تدوین سناریو بیانجامد. آینده‌پژوهان هر یک به شیوه‌ای خاص از سناریو استفاده می‌کنند و به‌همین دلیل گسترده‌ترین ابزار روش‌شناختی در میان آینده‌پژوهان است. بدین ترتیب با روش تحلیل موقعیت و مشخص شدن موقعیت موردنظر در شهر به تحلیل مسئله موردنظر و تحلیل مسئله از بعد محیط فیزیکی، اجتماعی و موقعیت آن با استفاده از روش دلفی به تعریف سناریو برای دارالمرحله منجر خواهد شد. محصول آینده‌پژوهی، موقعیت دارالمرحله سمنان را در چهار سناریو خواهد گنجاند: ۱- بدترین شرایط ممکن ۲- وضع ایده‌آل ۳- متکی بر تداوم شرایط کنونی و ۴- موقعیت بهینه و دسترس‌پذیر (به نحو کاملاً واقع‌بینانه) که در این پژوهش با توجه به تحلیل‌ها، سناریوهای آینده رشد شهری سمنان در چهار دسته مشخص شدند.

جدول ۵

تعریف مفهوم وضعیت‌های عوامل کلیدی

ویژگی	وضعیت
حاکم بودن بهترین شرایط ممکن در شهر	مطلوب
روندهای مطلوب جهت تحقق اهداف و حذف موانع توسعه	نسبتاً مطلوب
بالاترین وضعیت در وضعیت رشد شهر و اعتماد به روزمره گی و پروژه محوری	ایستا
فاصله گرفتن از اهداف و مأموریت اصلی رشد هوشمند از پیش تعیین شده	در آستانه بحران
به وجود آمدن بدترین شرایط ممکن و عدم تحقق اهداف	بحران

با تحلیل Scenario Wizard که به‌عنوان نرم‌افزار سناریونویسی بوده و خروجی میک‌مک، به‌عنوان عوامل کلیدی، ورودی سناریو ویزارد خواهد بود، سناریوهای آینده‌های ممکن، آینده‌های محتمل و آینده‌های مطلوب (سناریوسازی بهترین گزینه ممکن و مطلوب رشد هوشمند سمنان) ایجاد و خلق شده اند.

جدول ۶

عوامل کلیدی و وضعیت‌های احتمالی آن در آینده

ردیف	نام اختصاری	عامل کلیدی	وضعیت‌های احتمالی
۱	A	کاربری زمین؛ توسعه فشرده و حفاظت زمین	A1 ادامه روند فعلی A2 کاربری زمین ترکیبی و رشد تدریجی A3 توسعه پراکنده و منفک ادامه روند فعلی
۲	B	برنامه‌ریزی و مقررات در سطوح چند گانه و ارتقای تنوع و اعتدال	B1 عدم توجه به برنامه‌ریزی و مقررات B2 توسعه مقررات و ارتقای اعتدال
۳	C	مشارکت شهروندان و همکاری اجتماع و ذینفعان	C1 ادامه وضعیت فعلی C2 رشد بالای اجتماع و ذینفعان C3 مشارکت قوی و توسعه تدریجی
۴	D	افزایش تنوع گزینه‌های انتخاب در حمل و نقل	D1 توسعه زیرساخت‌های حمل و نقل D2 ادامه روند فعلی D3 عدم توجه به تنوع گزینه‌های حمل و نقل
۵	E	استفاده کارآمد از زمین و زیرساخت‌های شهری	E1 ادامه روند فعلی E2 توسعه زیر ساخت‌ها و رشد
۶	F	شیوه‌های حمل و نقل چندگانه و تشویق پیاده‌روی	F1 توسعه شیوه‌های حمل و نقل چند گانه F2 مدیریت توسعه گرا F3 ادامه روند فعلی F4 روند کاهشی
۷	G	ترکیبی وسیع‌تر از انواع گزینه‌های انتخاب مسکن	G1 رشد بالای گزینه‌های مختلف مسکن G2 ادامه روند فعلی
۸	H	روابط مدنی و سرمایه اجتماعی (حس تعلق مکانی قوی)	H1 رشد مستمر رو تدریجی H2 روند کاهشی
۹	I	اقتصاد و بازار نیروی کار	I1 توسعه بازار و اقتصاد و افزایش تعادل آن I2 تداوم روند فعلی بازار I3 عدم توجه به اقتصاد محلی
۱۰	J	پیوستگی	J1 روند منفی
۱۱	K	حکمرایی و تأکید بر توسعه اجتماعات محلی	K1 مدیریت و حکمرایی توسعه گرایانه K2 حکمرایی محافظه کارانه K3 ادامه وضعیت فعلی و ثبات آن
۱۲	L	سلامت و خدمات انسانی	L1 ادامه روند فعلی و روند کاهشی
۱۳	M	تجدید حیات بخش مرکز شهر و سرزندگی و شادابی بخش مرکزی	M1 توسعه شتابان بخش مرکزی سمنان M2 توسعه تدریجی و مستمر M3 بحران تجدید حیات M4 هدم توجه به بخش مرکزی شهر سمنان
۱۴	N	کاربری ترکیبی و طراحی فشرده، منطقه بندی مختلط	N1 به کارگیری سطح بالای طراحی ساختمان ها و کاربری‌های فشرده و ترکیبی N2 ادامه وضعیت فعلی طراحی‌ها
۱۵	O	تعادل بین توسعه و محیط‌زیست	O1 رشد مستمر و تدریجی O2 عدم توجه به تعادل توسعه و محیط زیست
۱۶	P	هدایت توسعه به سمت محله‌های موجود (توسعه میان‌افزا)	P1 میان‌افزا افزایش توجه به توسعه

P2	رشد تدریجی توسعه میان افزا			
P3	هدایت کند و آرام به سمت محله های موجود			
P4	ادامه روند فعلی			
Q1	رشد شتابان طراحی معماری بیوفیلیک در شهر	کیفیت طراحی شهری و معماری	Q	۱۷
Q2	ادامه وضعیت فعلی			
R1	رشد و توسعه شتابان محله محوری در سمنان			
R2	رشد مستمر و تدریجی	حفظ ساختار سنتی محله	R	۱۸
R3	ادامه وضعیت فعلی			
R4	عدم توجه به ساختار محله و بافت سنتی آن			
S1	افزایش سطح رفاه شهروندی	کیفیت زندگی و قابل پیش بینی ساختن تصمیمات توسعه	S	۱۹
S2	عدم توجه به نتایج طرح های توسعه شهری			
T1	رشد بالای پایداری شهر سمنان			
T2	رشد تدریجی و مستمر پایداری	پایداری	T	۲۰
T3	ادامه وضعیت فعلی			

بعد از انتخاب عوامل کلیدی و بر اساس وضعیت های احتمالی آینده متغیرهای رشد هوشمند شهری سمنان (مجموعاً ۵۳ وضعیت مختلف برای ۲۰ متغیر شناسایی شده، طراحی گردید) این سؤال مطرح شد که اگر هر یک از وضعیت های ۵۳ گانه اتفاق بیفتد (تأثیر هر وضعیت بر هر ستون) چه تأثیری بر وقوع یا عدم وقوع سایر وضعیت ها دارد. بنابراین از متخصصان جامعه آماری پژوهش خواسته شد جهت مشخص نمودن هر یک از وضعیت ها بر اساس سه ویژگی «تقویت کننده»، «بی تأثیر» و «محدودیت ساز» با یکی از اعداد ۳ تا ۳- (عدد ۳-: محدودیت ساز قوی، ۲-: محدودیت ساز نسبی، ۱-: محدودیت ساز ضعیف، عدد صفر: بی تأثیر، عدد ۱: تقویت کننده ضعیف، عدد ۲: تقویت کننده نسبی و عدد سه: تقویت کننده قوی) پرسشنامه را تکمیل کنند و در نهایت در سناریو ویزارد با تحلیل CIB بهینه سازی سناریوها تحلیل شدند. در سناریو ویزارد، امکان استخراج سناریوها با احتمال ضعیف «ممکن»، سناریو با احتمال قوی «محتمل»، سناریوهای با احتمال ضعیف «ممکن» و سناریوهای با احتمال سازگاری بالا «باورکردنی» برای پژوهشگر فراهم می گردد که در این پژوهش چهار سناریوی قوی که از میان آن ها دو سناریو شرایط مطلوب، یک سناریو شرایط بحرانی و یک سناریوی دیگر شرایط بینابین دارند. ۱۳ سناریو با سازگاری بالا و ۳۶ سناریوی بینابین و ۴ سناریو ضعیف گزارش شده است. بررسی های اولیه سناریوهای ۱۳ گانه حاکی از سیطره ی نسبت اعداد وضعیت های مطلوب بر وضعیت های نامطلوب است. غیر از چند سناریوی محدود که دارای ویژگی های نامطلوب هستند، بقیه ی سناریوها آینده ی مطلوبی و روبه پیشرفت دارند.

جدول ۷

طیف رنگی وضعیت های محتمل عوامل کلیدی در نرم افزار (Scenario Wizard)

شاخص	حالت اول	حالت دوم	حالت سوم	حالت چهارم	حالت پنجم
کاربری زمین؛ توسعه فشرده و حفاظت زمین	رشد و توسعه فشرده	رشد تدریجی و مستمر	ادامه روند فعلی	روند کاهش و یا منفی	عدم توجه
برنامه ریزی و مقررات در سطوح چندگانه و ارتقای تنوع و اعتدال	ادامه روند فعلی			روند کاهش و یا منفی	عدم توجه
مشارکت شهروندان و همکاری اجتماع و ذی نفعان	رشد و توسعه بالا	رشد تدریجی و مستمر	ادامه روند فعلی		

عدم توجه	روند کاهش و یا منفی	ادامه روند فعلی	رشد تدریجی و مستمر	رشد و توسعه بالا	افزایش تنوع گزینه‌های انتخاب در حمل و نقل
عدم توجه	روند کاهش و یا منفی	ادامه روند فعلی			استفاده کارآمد از زمین و زیرساخت‌های شهری
عدم توجه	روند کاهش و یا منفی	ادامه روند فعلی	رشد تدریجی و مستمر	رشد و توسعه بالا	شیوه‌های حمل و نقل چندگانه و تشویق پیاده‌روی
عدم توجه	روند کاهش و یا منفی	ادامه روند فعلی	رشد تدریجی و مستمر	رشد و توسعه بالا	ترکیبی وسیع‌تر از انواع گزینه‌های انتخاب مسکن
عدم توجه	روند کاهش و یا منفی	ادامه روند فعلی	رشد تدریجی و مستمر	رشد و توسعه بالا	روابط مدنی و سرمایه اجتماعی (حس تعلق مکانی قوی)
عدم توجه	روند کاهش و یا منفی	ادامه روند فعلی	رشد تدریجی و مستمر	رشد و توسعه بالا	اقتصاد و بازار نیروی کار
عدم توجه	روند کاهش و یا منفی	ادامه روند فعلی	رشد تدریجی و مستمر	رشد و توسعه بالا	پیوستگی
عدم توجه	روند کاهش و یا منفی	ادامه روند فعلی	رشد تدریجی و مستمر	رشد و توسعه بالا	حکمرمایی و تأکید بر توسعه اجتماعات محلی
عدم توجه	روند کاهش و یا منفی	ادامه روند فعلی	رشد تدریجی و مستمر	رشد و توسعه بالا	سلامت و خدمات انسانی
عدم توجه	روند کاهش و یا منفی	ادامه روند فعلی	رشد تدریجی و مستمر	رشد و توسعه بالا	تجدید حیات بخش مرکز شهر و سرزندگی و شادابی بخش مرکزی
عدم توجه	روند کاهش و یا منفی	ادامه روند فعلی	رشد تدریجی و مستمر	رشد و توسعه بالا	کاربری ترکیبی و طراحی فشرده، منطقه‌بندی مختلط
عدم توجه	روند کاهش و یا منفی	ادامه روند فعلی	رشد تدریجی و مستمر	رشد و توسعه بالا	تعادل بین توسعه و محیط‌زیست
عدم توجه	روند کاهش و یا منفی	ادامه روند فعلی	رشد تدریجی و مستمر	رشد و توسعه بالا	هدایت توسعه به سمت محله‌های موجود (توسعه میان‌افزا)
عدم توجه	روند کاهش و یا منفی	ادامه روند فعلی	رشد تدریجی و مستمر	رشد و توسعه بالا	کیفیت طراحی شهری و معماری
عدم توجه	روند کاهش و یا منفی	ادامه روند فعلی	رشد تدریجی و مستمر	رشد و توسعه بالا	حفظ ساختار سنتی محله

کیفیت زندگی و قابل پیش بینی ساختن تصمیمات توسعه	رشد و توسعه	رشد تدریجی و مستمر	ادامه روند فعلی	روند کاهش و یا منفی	عدم توجه
پایداری		رشد تدریجی و مستمر	ادامه روند فعلی	روند کاهش و یا منفی	عدم توجه

بر اساس جدول شماره هفت و با توجه به طیف تأثیرگذاری عوامل کلیدی، شیوه‌های حمل‌ونقل چندگانه و تشویق پیاده‌روی و مشارکت شهروندان و همکاری اجتماع و ذینفعان با بالاترین ضریب تأثیرگذاری یعنی ۱۸، در وضعیت رشد و توسعه بالا طیف گذاری شده‌اند که نشان‌دهنده برتری آن‌ها در تعریف سناریوهای نهایی خواهد بود. همچنین هدایت توسعه به سمت محله‌های موجود (توسعه میان افزا) و حفظ ساختار سنتی محلات شهر سمنان نیز در طیف رشد تدریجی و مستمر قرار گرفته‌اند که موقعیت بسیار مناسب جهت خلق سناریوی مطلوب را خواهند داشت. کیفیت طراحی شهری و معماری و همچنین پایداری با پایین‌ترین ضریب تأثیرگذاری یعنی ۱۳، در طیف عدم توجه و ادامه روند فعلی قرار گرفته‌اند که احتمالاً در خروجی نهایی مدل تحلیل ساختاری رشد هوشمند شهر سمنان، پایه‌گذار سناریوهای نامطلوب و غیر منتظره خواهند بود.

جدول ۸

تعیین سناریوهای چهارگانه برحسب عدم قطعیت‌ها و پیش‌ران‌ها و عوامل کلیدی و اصلی

انواع سناریو	عنوان	عدم قطعیت‌ها	وضعیت احتمال	Total impact score	Consistency value
○ سناریو اول	حمل‌ونقل پایدار «شهرهای آهسته و پیوسته، پیاده‌راه سازی و پیاده‌محور» به‌ویژه باغ‌راه سازی در سمنان	منتظره مطلوب	رشد و افزایش	۱۸	۰
○ سناریو دوم	افزایش سطح رفاه و کیفیت زندگی و پایداری شهرها	نامطلوب	نوسان و افزایش	۱۶	۰
○ سناریو سوم	حفظ ساختار سنتی محلات سمنان و هدایت توسعه به سمت محله‌های موجود «توسعه میان افزا»	غیر منتظره مطلوب	رشد تدریجی و مستمر	۱۶	۰
○ سناریو چهارم	توسعه پراکنده و گسترده و تداوم رشد بی‌قاعده شهر سمنان	غیر منتظره نامطلوب	ادامه روند فعلی و روند منفی	۱۳	۰

همانطور که ملاحظه می‌شود چهار سناریو با احتمال وقوع بالا در پیش‌روی آینده رشد هوشمند شهر سمنان وجود دارد. از مجموع ۵۳ وضعیت حاکم بر صفحه سناریو، تعداد ۳۱ حالت یعنی ۵۸.۴۹ درصد وضعیت مطلوب و نسبتاً مطلوب، تعداد ۱۵ حالت یعنی ۲۸.۳۰ درصد وضعیت ایستا و درآستانه بحران و تعداد ۷ حالت یعنی ۱۳.۲۰ درصد در وضعیت بحران قرار دارند. با توجه به تحلیل‌های طیف رنگی و برحسب عدم قطعیت‌ها و پیش‌ران‌ها و عوامل کلیدی و اصلی، سناریوهای چهارگانه تحلیل ساختاری متغیرهای رشد هوشمند شهر سمنان تعیین شدند.

جدول ۹

تحلیل سناریوهای محتمل و مطلوب آینده رشد هوشمند سمنان

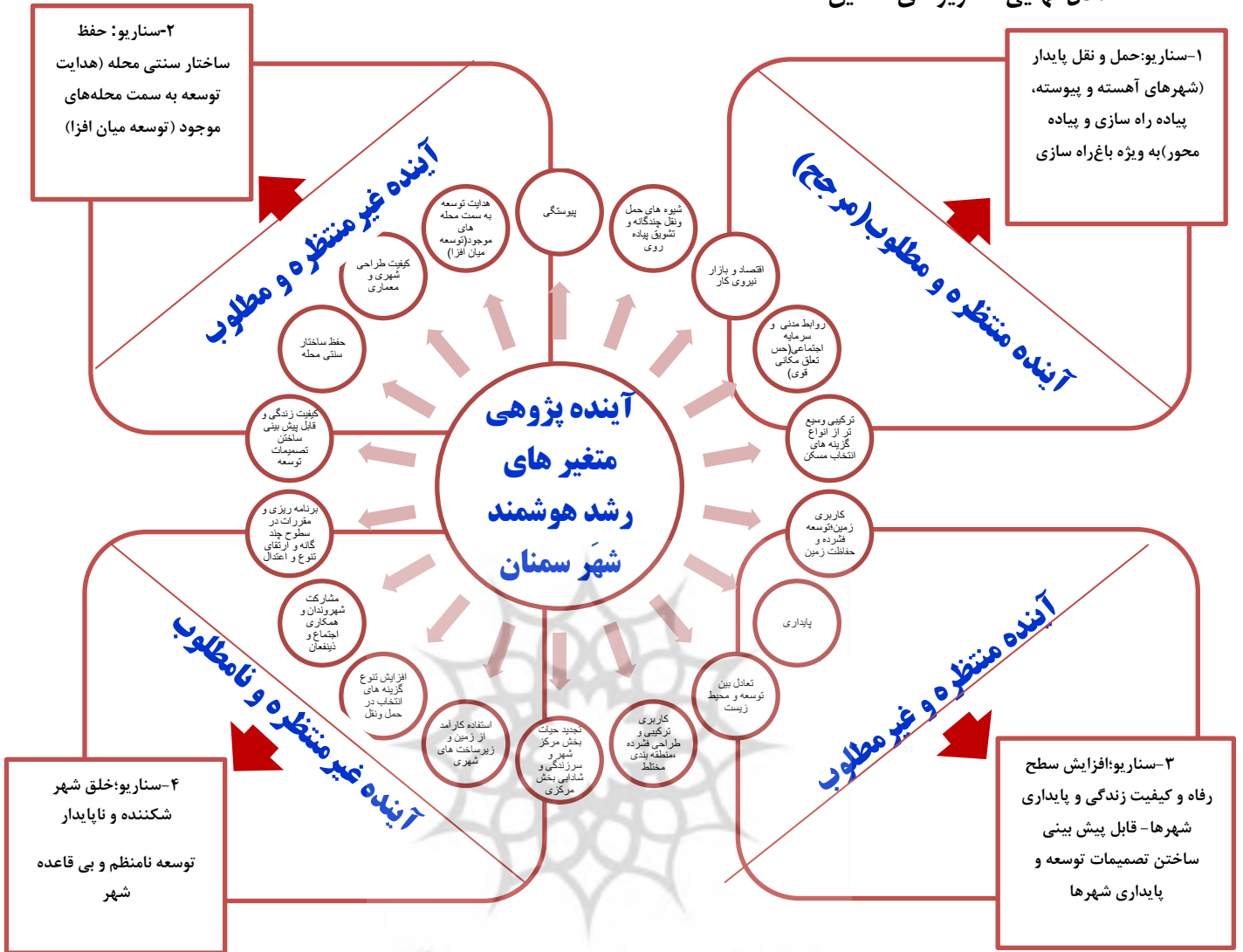
ردیف	سناریو	احتمال	درجه مطلوبیت	شاخص
۱	منتظره مطلوب	به احتمال بسیار زیاد در آینده اتفاق می‌افتد.	مطلوب‌ترین رویداد آینده	<ul style="list-style-type: none"> ▪ شهرهای آهسته و پیوسته ▪ پیاده‌راه سازی و پیاده‌محورسازی و باغ‌راه‌ها ▪ افزایش مشارکت و همبستگی در جهت کاهش اثرات رشد پراکنده شهری

<ul style="list-style-type: none"> ▪ قابل پیش‌بینی ساختن تصمیمات توسعه شهر و پایداری شهرها ▪ افزایش سطح رفاه و کیفیت زندگی و پایداری شهرها 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ نامطلوب‌ترین رویداد آینده 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ به احتمال بسیار زیاد در آینده اتفاق می‌افتد. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ منتظره نامطلوب 	۲
<ul style="list-style-type: none"> ▪ حفظ ساختار سنتی محله ▪ هدایت توسعه به سمت محله‌های موجود ▪ توسعه میان‌افزا 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ کم‌احتمال‌ترین و مرجح‌ترین رویداد آینده 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ به احتمال بسیار کم در آینده اتفاق می‌افتد. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ غیر منتظره مطلوب 	۳
<ul style="list-style-type: none"> ▪ خلق شهر شکننده و ناپایدار ▪ تداوم وضعیت رشد منفک و اسپرال شهرها ▪ توسعه نامنظم و بی‌قاعده 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ بسیار کم احتمال‌ترین و غیر مرجح‌ترین رویداد آینده 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ به احتمال بسیار کم در آینده اتفاق می‌افتد. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ غیر منتظره نامطلوب 	۴

پس از بررسی و تحلیل نهایی، چهار سناریوی منتظره مطلوب، منتظره نامطلوب، غیرمنتظره نامطلوب و غیرمنتظره مطلوب، مدل تحلیل سناریوهای تحقیق به شکل زیر طراحی گردید.



مدل نهایی سناریوهای تحقیق



شکل ۱۲. مدل نهایی تحلیل انواع سناریوهای تحقیق

نتیجه گیری

با توجه به اهمیت زندگی شهری و در راستای آن ظهور کلان‌شهرها به‌عنوان سیستم‌های پیچیده، آینده‌پژوهی نقش بسزایی در سرنوشت آن‌ها خواهد داشت. رشد هوشمند و آینده‌پژوهی متغیرهای آن را می‌توان به‌عنوان یک استراتژی در جهت پایداری شهر دارالمرحمة سمنان به کار بست و آن را عملکردی در جهت توسعه پایدار این شهر مطرح نمود. درواقع آینده‌پژوهی رشد هوشمند و مشخص نمودن سناریوی منتظره و مطلوب، استراتژی‌ای عاقلانه برای جهت دادن این شهر از پراکندگی به سمت پایداری محسوب می‌شود. این پژوهش با هدف تلاش برای شناسایی روندها، چالش‌ها و متغیرهای پیش روی آینده رشد هوشمند شهری در شهر سمنان است که با ساماندهی و جمع‌بندی نظرات شهروندان شهر دارالمرحمة (سمنان) و ۲۲ تن از خبرگان آینده‌پژوهی و شهرسازی و مستندات موجود و با تحلیل و واکاوی نگارندگان تحقیق طی مدل مفهومی کاتالیزوری داده و ستانده و طی مراحل چهارگانه؛ نظرسنجی عمومی از شهروندان برای شناسایی متغیرها، رتبه‌بندی متغیرها توسط کارشناسان خبره و برگزیده، برگزاری پنل خبرگان برای شناسایی اثرات متقابل متغیرها و تحلیل‌های آماری و نرم‌افزاری ماتریس اثرات متقابل و تحلیل شبکه انجام شده است و سپس سناریوهای آینده‌های ممکن، محتمل و مطلوب (سناریوسازی بهترین گزینه ممکن و مطلوب رشد هوشمند سمنان) ایجاد و خلق شده است. پس از شناسایی بالغ‌بر هشتاد متغیر، نخست به‌منظور تحلیل یکپارچه اثرات متقابل میان متغیرها از

روش «تحلیل ساختاری» و نرم‌افزار MicMac استفاده شده و به جهت وزن‌دهی و رتبه‌بندی، از فرآیند تحلیل شبکه‌ای استفاده شده است. با توجه به تحلیل اثرات مستقیم گراف‌های نرم‌افزار MicMac «شیوه‌های حمل‌ونقل چندگانه و تشویق پیاده‌روی» بااهمیت‌ترین و تأثیرگذارترین متغیر پیش‌روی رشد هوشمند شهرها و علی‌الخصوص کلان‌شهر سمنان است که باعث پایداری سیستم می‌شود. همچنین متغیرهای تنوع گزینه‌های انتخاب در حمل‌ونقل، توسعه فشرده و کاربری مختلط به‌عنوان متغیرهای پیش‌ران در آینده رشد هوشمند شهرها لحاظ شده‌اند. اما مهم‌ترین متغیرهایی که هم‌زمان بیشترین تأثیرگذاری و تأثیرپذیری را بر سایر متغیرهای رشد هوشمند دارند، عبارت‌اند از: هدایت توسعه به سمت محله‌های موجود (توسعه میان‌افزا)، کاربری ترکیبی و طراحی فشرده، منطقه‌بندی مختلط، حفظ ساختار سنتی محله، پیوستگی، کاربری زمین؛ توسعه فشرده و حفاظت زمین و پایداری. متغیرهای مشارکت شهروندان و همکاری اجتماع و ذی‌نفعان، برنامه‌ریزی و مقررات در سطوح چندگانه و ارتقای تنوع و اعتدال، اقتصاد و بازار نیروی کار، ترکیبی وسیع‌تر از انواع گزینه‌های انتخاب مسکن، حکمروایی و تأکید بر توسعه اجتماعات محلی و پایداری که در ناحیه پایین سمت راست قرار می‌گیرند تأثیرپذیری بسیار بالایی در رشد هوشمند شهرها دارند. همچنین متغیرهای تعادل بین توسعه و محیط‌زیست، سلامت و خدمات انسانی، کیفیت طراحی شهری و معماری، استفاده کارآمد از زمین و زیرساخت‌های شهری که در ناحیه پایین سمت چپ قرار می‌گیرند بر سایر شاخص‌های رشد هوشمند تأثیر چندانی نپذیرفته و تأثیر چندانی نداشته یا بسیار کم است. متغیرهای هدایت توسعه به سمت محله‌های موجود (توسعه میان‌افزا) و حفظ ساختار سنتی محله متغیرهای اثرگذار در سیستم رشد هوشمند شهرها هستند. متغیرهای دوجویی در الگوی آینده رشد هوشمند افزایش تنوع گزینه‌های انتخاب در حمل‌ونقل و کاربری زمین و توسعه فشرده و حفاظت زمین است که این متغیرها هم‌زمان به‌صورت بسیار تأثیرپذیر و بسیار تأثیرگذار عمل می‌کنند. متغیرهای شیوه‌های حمل‌ونقل چندگانه و تشویق پیاده‌روی و کاربری ترکیبی و طراحی فشرده، منطقه‌بندی مختلط متغیرهای ریسک در رشد هوشمند هستند. این متغیرها در نمودار حول‌وحوش خط قطری ناحیه‌ی شمال شرقی قرار دارند. این متغیرها ظرفیت بسیار بالایی برای تبدیل شدن به بازیگران کلیدی سیستم را دارند، زیرا به علت ماهیت ناپایدارشان پتانسیل تبدیل شدن به «نقطه‌ی انفصال سیستم» را دارند. متغیرهای کاربری زمین؛ توسعه فشرده و حفاظت زمین، شیوه‌های حمل‌ونقل چندگانه و تشویق پیاده‌روی، کاربری ترکیبی و طراحی فشرده، منطقه‌بندی مختلط به‌عنوان متغیرهای هدف شناسایی شدند. این متغیرها در زیرخط قطری ناحیه‌ی شمال شرقی نمودار قرار دارند. این متغیرها بیش از آنکه تأثیرگذار باشند تأثیرپذیرند و آن‌ها را می‌توان با قطعیت مقبولی به‌منزله‌ی نتایج تکامل سیستم شناسایی کرد. با دست‌کاری این متغیرها می‌توان به تغییرات و تکامل سیستم به سمت مطلوب دست‌یافت. بنابراین این متغیرها بیش از آنکه نتایج از پیش تعیین‌شده‌ای به نمایش بگذارند، نمایانگر «اهداف ممکن» در سیستم‌اند. متغیرهای مشارکت شهروندان و همکاری اجتماع و ذی‌نفعان، برنامه‌ریزی و مقررات در سطوح چندگانه و ارتقای تنوع و اعتدال، اقتصاد و بازار نیروی کار، ترکیبی وسیع‌تر از انواع گزینه‌های انتخاب مسکن، حکمروایی و تأکید بر توسعه اجتماعات محلی، تجدید حیات بخش مرکز شهر و سرزندگی و شادابی بخش مرکزی، روابط مدنی و سرمایه اجتماعی (حس تعلق مکانی قوی)، پیوستگی و پایداری متغیرهای تأثیرپذیر یا وابسته سیستم رشد هوشمند شهرها هستند و متغیرهای وابسته در قسمت جنوب شرقی نمودار قرار دارند و تأثیرگذاری پایین و تأثیرپذیری بسیار بالایی دارند. بنابراین نسبت به تکامل متغیرهای تأثیرگذار و دوجویی بسیار حساس‌اند. همان‌طور که نشان داده‌شده است، این متغیرها خروجی سیستم‌اند. متغیرهای تعادل بین توسعه و محیط‌زیست، سلامت و خدمات انسانی، کیفیت طراحی شهری و معماری، استفاده کارآمد از زمین و زیرساخت‌های شهری متغیرهای مستقل و مستثنا سیستم آینده رشد هوشمند شهرها هستند و این متغیرها از سایر متغیرهای سیستم تأثیر نمی‌پذیرند و بر آن‌ها تأثیر هم ندارند. این متغیرها در قسمت جنوبی نمودار قرار گرفته‌اند و ارتباط بسیار کمی با سیستم دارند، زیرا نه سبب توقف یک متغیر اصلی و نه سبب تکامل و پیشرفت یک متغیر در سیستم می‌شوند. این متغیرها خود شامل دودسته می‌شوند: متغیرهای گسسته و متغیرهای اهرمی ثانویه. متغیر تعادل بین توسعه و محیط‌زیست از متغیرهای گسسته رشد هوشمند است که این متغیرها در نزدیکی مبدأ مختصات نمودار قرار گرفته و قرارگیری آن‌ها در این موقعیت نشانگر این است که این متغیرها ارتباطی به پویایی و تغییرات کنونی سیستم ندارد و می‌توان آن‌ها را از سیستم خارج کرد. متغیر پایداری نیز از متغیرهای اهرمی ثانویه در رشد هوشمند به‌حساب می‌آید و این متغیرها باینکه کاملاً مستقل‌اند، بیش از آنکه تأثیرپذیر باشند، تأثیرگذارند. آن‌ها در قسمت جنوب غربی نمودار و بالای خط قطری قرار دارند و می‌توانند به‌مثابه‌ی نقاطی برای سنجش و به‌منزله‌ی معیار به کار روند. در نزدیکی مرکز ثقل نمودار نیز متغیرهای تنظیمی قرار دارند که می‌توانند به‌صورت «اهرم ثانویه»، «اهداف ضعیف» یا متغیرهای «ریسک ثانویه» عمل کنند. خروجی‌های تحلیل‌ها، آینده‌ی پیش‌روی رشد هوشمند شهرها را سیستمی

حد میانه پایداری و ناپایداری نشان داده است که میل بیشتر به سمت پایداری دارند. پس تحلیل سناریوها و یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد «تشویق پیاده‌محوری با تأکید بر شیوه‌های حمل‌ونقل چندگانه همانند پیاده‌راه خیابان امام (ره) (بازار سنتی) و بازآفرینی (تجدید حیات زندگی در بخش‌های مرکزی، بافت‌های فرسوده و تاریخی مانند: عمارت کلاتر، کهنه دژ و خانه تدین)» بااهمیت‌ترین متغیر پیش‌روی آینده رشد هوشمند شهر سمنان است که باعث پایداری سیستم شهر می‌شود. همچنین مهم‌ترین متغیرهایی که همزمان بیشترین تأثیرگذاری و تأثیرپذیری را بر سایر متغیرهای رشد هوشمند در سمنان دارند، عبارت‌اند از: هدایت توسعه به سمت محله‌های موجود (توسعه میان‌افزا)، کاربری ترکیبی و طراحی فشرده و حفظ ساختار سنتی محله. در نهایت سناریوهای منتظره مطلوب، منتظره نامطلوب (محتمل)، غیرمنتظره مطلوب و غیر منتظره نامطلوب در جهت مقابله با رشد پراکنده و اسپرال شهری در این شهر تعیین شدند که شاخص شهر آهسته با زیر شاخص اصلی «پیاده‌راه و پیاده‌محور» و به‌طور ویژه «باغ‌راه سازی» در سمنان مانند باغ‌راه کندنه، نی کیژه و انجیلا، در جهت تقویت و رونق صنعت گردشگری و برندینگ خلاقانه سمنان، با عنوان سناریوی منتظره و مطلوب و مرجع «قوی ترین سناریو» انتخاب شد.



- بل، وندل. (۲۰۰۳). *مبانی آینده‌پژوهی*. ترجمه مصطفی تقوی و محسن محقق. (۱۳۹۲). تهران: مرکز آینده‌پژوهی علوم و فناوری دفاعی.
- تقوایی، مسعود و صفراآبادی، اعظم. (۱۳۹۲). توسعه پایدار شهری و برخی عوامل مؤثر بر آن (مورد مطالعه: شهر کرمانشاه). *مطالعات جامعه شناختی شهری*، ۳(۶)، ۲۲-۱.
- حیدری، اکبر. (۱۳۹۱). تحلیل فضایی-کالبدی توسعه آتی شهر سقز با تأکید بر شاخص‌های رشد هوشمند شهری با استفاده از مدل آنتروپی شانون. *جغرافیا و توسعه فضای شهری*، ۲۰(۲)، ۶۷-۹۴.
- رحیمی، محمد؛ صباحی گراغانی، یاسر و حسن‌زاده، مرتضی. (۱۳۹۴). *رتبه بندی فضایی شاخص‌های رشد هوشمند شهری با استفاده از مدل VIKOR* (مطالعه موردی: مناطق شهری کرمان). دومین کنفرانس علمی پژوهشی افق‌های نوین در علوم جغرافیا و برنامه‌ریزی، معماری و شهرسازی ایران، تهران.
- زالی، نادر. (۱۳۹۲). *آینده‌نگاری راهبردی در برنامه‌ریزی و توسعه منطقه‌ای*. تهران: پژوهشکده مطالعات راهبردی.
- زنگنه شهرکی، سعید. (۱۳۹۸). مدیریت گسترش کالبدی شهر با رویکرد رشد هوشمند شهری. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- زیاری، کرامت اله. (۱۳۹۴). *برنامه‌ریزی شهرهای جدید*. تهران: انتشارات سمت.
- زیاری، کرامت اله؛ ربانی، طاها و ساعدموچشی، رامین. (۱۳۹۷). *آینده‌پژوهی: پارادایمی نوین در برنامه‌ریزی با تأکید بر برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای (مبانی، مفاهیم، رویکردها و روش‌ها)*. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- شکرگزار، اصغر و جمشیدی، زهرا و جمشیدی، پروانه. (۱۳۹۴). ارزیابی اصول و راهکارهای رشد هوشمند شهری در توسعه‌ی آتی شهر رشت بر اساس مدل تراکم جمعیتی هلدرن. *فصلنامه جغرافیا و توسعه*، ۱۳(۴۱)، ۴۵-۶۴.
- صادقی، محمد و رنجکش، ربابه. (۱۳۹۲). *تحلیل الگوی گسترش کالبدی- فضایی شهر یزد و انطباق آن با الگوی رشد هوشمند شهری*. اولین همایش ملی معماری، مرمت، شهرسازی و محیط زیست پایدار، همدان.
- صرافی، مظفر؛ محمدیان مصمم، حسن؛ مسجدجامعی، احمد و توکلی‌نیا، جمیله. (۱۳۹۳). *اندیشه‌های نو در برنامه‌ریزی شهری*. تهران: قدیانی.
- عبداللهی، علی‌اصغر و فتاحی، مژگان. (۱۳۹۶). سنجش شاخص‌های رشد هوشمند شهری با استفاده از تکنیک ELEKTRE (مطالعه موردی: مناطق شهر کرمان). *برنامه‌ریزی و آمایش فضا*، ۲۱(۲)، ۱۴۷-۱۷۱.
- عبداللهی، علی‌اصغر و قاسمی، مسلم. (۱۳۹۷). تحلیل فضایی رشد هوشمند مناطق شهری (مطالعه موردی: شهر کرمان). *مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی*، ۱۳(۴)، ۱۰۳-۱۰۹.
- فرجی، امین؛ پوسفی، زهرا و 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.
- فردوسی، سجاد و شکری فیروزجاه، پری. (۱۳۹۴). تحلیل فضایی- کالبدی نواحی شهری بر اساس شاخص‌های رشد هوشمند. *پژوهش و برنامه‌ریزی شهری*، ۶(۲۲)، ۱۵-۳۳.
- لیندگرن، ماتس و بندهودل، هانس. (۲۰۰۹). *طراحی سناریو پیوند آینده با راهبردها*. ترجمه فریده فاریابی. (۱۳۹۲). ارومیه: جهاد دانشگاهی ارومیه.
- موسوی، میر نجف؛ جلالیان، اسحاق و کهکی، فاطمه سادات. (۱۳۹۶). تدوین سناریوهای عوامل مؤثر بر توسعه گردشگری استان آذربایجان غربی با استفاده از سناریو ویزارد. *گردشگری شهری*، ۴(۳)، ۴۹-۶۲.

نظم‌فر، حسین؛ عشقی چهاربرج، علی و اسمعیلی، احمد. (۱۳۹۷). تحلیل شاخص‌های رشد هوشمند شهری در مناطق شهر ارومیه. پژوهش‌های بوم‌شناسی شهری، ۹(۱۷)، ۳۵-۴۸.

References

- Abdollahi, A. A., & Fattahi, M. (2017). Evaluation of smart urban growth indicators using ELEKTRE technique (Case study: regions of Kerman city). *The Journal of Spatial Planning*, 21(2), 147-171. (in persian)
- Abdollahi, A., & Ghasemi, M. (2019). Smart Growth Urban Areas (Case Study: Kerman City). *Journal of Studies of Human Settlements Planning*, 13(4), 1003-1019. (in persian)
- Banzhaf, H. S., & Lavery, N. (2010). Can the land tax help curb urban sprawl? Evidence from growth patterns in Pennsylvania. *Journal of Urban Economics*, 67(2), 169-179.
- Bell, W. (2003). *Foundations of futures studies* (M. Taghavi & M. Mohaghegh, trans.). Tehran: Defense Science and Technology Futures Research Center. (in persian)
- Cooke, P., & De Propriis, L. (2011). A policy agenda for EU smart growth: the role of creative and cultural industries. *Policy Studies*, 32(4), 365-375.
- Edwards, M. M., & Haines, A. (2007). Evaluating smart growth: Implications for small communities. *Journal of planning education and research*, 27(1), 49-64.
- EPA (Environmental Protection Agency). (2011). *Smart growth, a guide to developing and implementing greenhouse gas reduction programs*. Local government climate and energy strategy.
- Ewing, R., Meakins, G., Hamidi, S., & Nelson, A. C. (2014). Relationship between urban sprawl and physical activity, obesity, and morbidity-Update and refinement. *Health & place*, 26, 118-126.
- Faraji, A., Yousefi, Z., & Alian, M. (2018). Urban Sprawl, Compact City, Urban Form, Sustainable Development, Smart Growth, Tehran. *Journal of Sustainable Architecture and Urban Design*, 6(1), 23-38. (in persian)
- Ferdowsi, S., & Shokri Firouzjah, P. (2015). Spatial-physical analysis of urban areas based on smart growth indicators. *Journal of Research and Urban Planning*, 6(22), 15-32. (in persian)
- Heydari, A. (2013). Spatial- Physical Analysis of Future development of Saqqez city with point on Smart Urban Growth Indicators by Entropy Shannon Model. *Geography and Urban Space Development*, 0(2), 67-94. (in persian)
- Lagrega, P., Barbarossa, L., Ignaccolo, M., Inturri, G., & Martinico, F. (2011). The Density Dilemma, A Proposal for Introducing Smart Growth Principles in a Sprawling Settlement with in Catania Metropolitan Area. *Cities*, 28(6), 527-535.
- Lindgren, M., & Band Hold, H. (2009). *Scenario planning: the link between future and strategy* (F. Faryabi, Trans.). Urmia: Urmia University Press. (in persian)
- Mousavi, M., Jalalian, I., & kahaki, F. (2017). Developing Scenarios of the Factors Affecting the Development of Tourism in West Azerbaijan Province Using the Scenario Wizard. *urban tourism*, 4(3), 49-62. (in persian)
- Nazmfar, H., eshgeichaharborj, A., & Esmaeili, A. (2018). Analysis of Urban Growth Indicators in Urmia. *Journal of Urban Ecology Researches*, 9(17), 35-48. (in persian)
- Rahimi, M., Sabahi, Y., & Hasanzade, M. (2015). *Spatial ranking of urban smart growth indicators using the VIKOR model (case study: urban areas of Kerman)*. The 2nd conference of new horizons in the sciences of geography and planning, architecture and urban planning of Iran, Tehran. (in persian)
- Sadeghi, M., & Ranjkesh, R. (2013). *Analysis of the physical-spatial expansion pattern of Yazd city and its adaptation to the urban smart growth pattern*. The 1st national conference on architecture, restoration, urban planning and sustainable environment, Hamedan. (in persian)
- Sarrafi, M., Mohammadian Mosammam, H., Masjed Jamei, A., & Tavakkolinia, J. (2014). *New ideas in urban planning*. Tehran: Ghadyani. (in persian)
- Shokrgozar, A., Jamshidi, Z., & Jamshidi, P. (2015). Evaluating the Principles and Guidelines of Urban Intelligence Growth in Future Development of Rasht City Based on Helder Population Density Model. *Geography and Development*, 13(41), 45-64. (in persian)
- Taghvaei, M., & Safarabadi, A. (2012). Urban Sustainable development and some factors affecting it (case study: Kermanshah city). *Urban Sociological Studies*, 3(6), 1-22. (in persian)
- UN-Habitat. (2016). *Urbanization and development: emerging futures* (World cities report).
- United Nations. (2014). *World urbanization prospects*.

- Yang, F. (2009). *If 'Smart' is 'Sustainable'? An Analysis of Smart Growth Policies and Its Successful Practices* [Master's thesis, Iowa State University Ames].
- Zali, N. (2013). *Strategic Foresight in Regional Planning and Development*. Tehran: Research Institute for Strategic Studies. (in persian)
- Zangeneh Shahri, S. (2019). *Manage of urban physical expansion with approach of urban smart growth*. Tehran: University of Tehran Press. (in persian)
- Ziari, k. (2015). *New towns planning*. Tehran: SAMT Publications. (in persian)
- Ziari, K., Rabani, T., & Saed Moucheshy, R. (2016). *Futurology: A New Paradigm in Planning with Emphasis on Urban and Regional Planning (Principles, Concepts, Approaches and Methods)*. Tehran: University of Tehran Press. (in persian)

