

# Explanation of the Theoretical Model of the Smart City of Rasht in the horizon of 1415 in the Framework of Strategic Foresight Using FCM in Mental Modeler

Pooya Nakhjirkan <sup>1\*</sup>, Matin Ashoori <sup>2</sup> Saman Abizadeh <sup>3</sup>

1. PhD of Futures Studies, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran
2. PhD Student of Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, University of Guilan, Iran
3. Assistant Professor, Department of Art and Architecture, Payame Noor University (PNU), Tehran, Iran

## Highlights:

Application of strategic foresight as a method in creating coordination between the concept of smart city and the concept of urban management. Explaining the experimental model of realizing a smart city in Rasht with a futuristic approach.

## ARTICLE INFO

### UPK, 2024

VOL. 8, Issue 2, PP, 41-64

Received: 06 Nov 2023

Accepted: 08 March 2024

### Article Type:

Research article

**Keywords:** Smart City, FCM, Mental Modeler, Strategic Foresight

### Cite this article:

Nakhjirkan, P., Ashoori.M., Abizadeh. S. (2024). Explanation of the Theoretical Model of the Smart City of Rasht in the Horizon of 1415 in the Framework of Strategic Foresight Using FCM in Mental Modeler. *Urban Plan Knowl*, 8(2), 41-64.

DOI: [10.22124/upk.2024.25967.1901](https://doi.org/10.22124/upk.2024.25967.1901)

## EXTENDED ABSTRACT

**Introduction:** The smart city is one of the issues that have been the focus of governments, organizations related to urban management, knowledge-based and technology companies, universities and research institutes, and the public sector in recent years. Although studies in the field of smart cities have been conducted topically in one dimension at the national or international level for nearly two decades, a study considering all dimensions of a smart city simultaneously has received less attention. To create an integrated outlook on all aspects of urbanization, policymakers have presented models for developing and maintaining cities based on modern technologies, which have been introduced as smart cities. The confrontation of ultra-modern cities with the city of the industrial age (contemporary) is another urban problem in the modern age because the needs and issues in this age differ from the conditions in which the industrial age approaches were developed (UN, 2018). Therefore, according to the growth of urbanization worldwide, it is very important to find solutions to meet the challenges of urbanization. One of these solutions is the concept of sustainable smart cities (Ibrahim et al., 2018) (Nastaran et al., 2018). Unlike most foresight studies, this research did not seek to extract strategies for realizing a smart city. Still, he is trying to turn it into a theoretical model to create a line of thought in policymakers by relying on the potential scenarios of smart cities in Iran in the horizon of 1415 by the upstream documents (the document of the province in the horizon of 1415 and the document of the national model in the horizon of 1444).

**Methodology:** In this research, combined methods have been used to present the model of realizing smart cities, and the fuzzy cognitive mapping matrix is the basis of the analysis and explanation of the experimental model of this research. For this purpose, the meta-synthesis method was used after studying the literature and developing a theoretical framework to identify the key indicators of Rasht's smart city management. By evaluating and analyzing the sensitivity of the effects of the scenarios and the status of each driver on how to change the state of the key obstacles to the realization of the smart city of Rasht, an optimal model of the state of realization of the smart city can be presented.

**Results:** The outputs show that in the category of obstacles to the realization of a smart city, the elements "non-observance of the principle of justice, balance, and equilibrium in ecological, social, and economic dimensions (lack of optimal management of urban resources)," "commodification of land" and "The lack of balanced development and unbridled urban growth and the emergence of

\*Corresponding Author: [pooya.kntu@gmail.com](mailto:pooya.kntu@gmail.com)



Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

problematic tissues" have received the most effects from other elements of the model with the intensity of 8.58, 7.92 and 7.65, respectively. In terms of impact based on the results, the two uncertainties of "increasing the process of immigrating cities" and "instant production and delivery" have been the most influential elements.

**Discussion:** The results of this survey show that "lack of optimal health management" and "commodification" of land are two obstacles that have a great impact on other barriers to the realization of a smart city, and even the obstacle of "not observing the principle of justice, Balance, and Balance in ecological, social and economic dimensions (lack of optimal management of urban resources)" is affected by these two obstacles. Also, the review of the analysis shows that among the uncertainties, "increasing the trend of Rasht's immigration" and "use of smart technologies in promoting clean and sustainable transportation" are mentioned as prerequisites. This problem can be expressed in such a way that to realize a smart city based on the fuzzy recognition map, the perspective of urban management must be completely changed, and the main focus of planning should be on the optimal management of the health sector and solving the problem of commoditization of land. The challenge of waste management is an old pain in the city of Rasht, and with the influx of tourists without complying with environmental standards, it burdens the lives of the people of this city, and the Saravan area has become a hazard in the city of Rasht. The commodity view of land has also led to the fact that many areas of the Caspian region are rural, and the bargaining power is low due to the lack of a strong economic base and the lack of suitable conditions similar to the Caspian climate in other parts of the country. Land and property are not balanced. Also, the inheritance law, the division of land between heirs, and the reduction of the production level provide the basis for the sale of separate lands. If the prevailing trend is not managed, considering the developments that are taking place in the country, especially in the southern and central regions of Iran, as a result of climate change, the future of the Caspian region's ecosystem, especially in Gilan province and Rasht city, will be severely threatened. It can create fragile conditions for this region to realize a smart city. With the help and use of sensitivity analysis of obstacles in all scenarios, it is determined that all obstacles will decrease in the first and second scenarios and increase in the third scenario. The status of the main obstacles to realizing Rasht's smart city in different scenarios revealed that in all scenarios, "commodification of land" experiences the greatest reduction except in the third scenario. In addition to this factor, the two obstacles, "infrastructure supply crisis, energy wastage and unstable transportation," and "politicization and the existence of legal and functional differences in urban management," will have the greatest reduction in all scenarios except scenario 3. Among all the obstacles, the factor "change in business patterns and its impact on the economic system of the city" is the only one that experiences a significant reduction in all scenarios.

On the other hand, the obstacle "non-observance of the principle of justice, balance, and equilibrium in ecological, social and economic dimensions (lack of optimal management of urban resources)" experiences a very small reduction in almost all scenarios. This problem shows that this barrier has a low sensitivity to different scenarios and practically no reaction to various scenarios. Considering that this obstacle is of great importance in the subject literature, it seems necessary to formulate and explain specific tasks to reduce it and improve the realization of the smart city of Rasht. At this stage, all the main elements of realizing the smart city of Rasht were determined, and the consequences' severity and impact were analyzed and explained.

Based on the findings of this research, to realize the management of the smart city of Rasht, it is necessary to establish the governance fields of people institutions in the city and the city to become global by relying on its branding capabilities, such as the creative city of gastronomy and should be introduced more and more to provide sustainable development in the UNESCO creative cities network and also by taking advantage of successful models in planned migration and sustainable urban development of Rasht and surrounding satellite towns. Centralized structures to create sustainable development can be considered a solution to achieve integrated, sustainable, and intelligent management in Rasht. This research intends to provide a clear answer to this question by presenting a systematic model and using methods based on strategic foresight. To answer the main question of the research, first by reviewing the research conducted on smart city management and analyzing the content of the study conducted in the field of establishing smart cities and exploring the research conducted at the international and national level, the key related factors They were identified with the management of smart cities based on thematic literature and conducted researches. The degree of centrality of the factor of lack of optimal health management and commodification of land more than other factors and the impact of changing business patterns and its effect on the economic system of the city and the lack of optimal management of the health sector have the most impact among the obstacles. In this way, in the middle of the model presented in this research, urban management obstacles are noted, considering the degree of centrality and influence. In the two outer layers of the figure, predetermined elements and drivers with uncertainty are placed. In the first layer, there are the factors and aspects of the internal context that occur in the urban management ecosystem and have the ability to be planned by the urban management factors, and in the second layer, which is the external context, there are elements that are influenced by the factors between are international and outside the control of the city management. The above model was created based on the intensity of relationships and the power of influence between them. Then, based on the degree of centrality and importance of the factors for each scenario, the above model is examined and evaluated to determine what effect each of the drivers in the scenarios will have on the obstacles of smart city management. Considering that the predetermined factors will always be static, the changes in the level of barriers to the realization of the smart city will only be formed as a result of the changes in the drivers of the uncertainty type. Critical uncertainties cause the number of barriers to realizing a smart city to change and, in some cases, decrease and, in other cases, increase, which can be considered system results. According to the comparison of the changes in the obstacles to the realization of the smart city in different scenarios, a comprehensive analysis can be extracted regarding the realization of the smart city, and a theoretical model can be developed based on the average changes in the obstacles according to all scenarios.

## تبیین الگوی نظری تحقق شهر هوشمند در افق ۱۴۱۵ در چارچوب آینده‌نگاری

### راهبردی با استفاده از FCM و Mental Modeler

پویا نجبیرکان<sup>۱\*</sup>، متین عاشوری<sup>۱</sup>، سامان ابی‌زاده<sup>۲</sup>

۱. دکترای آینده‌پژوهی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی قزوین (ره)

۲. دانشجوی دکترای شهرسازی، دانشکده معماری و هنر، دانشگاه گیلان

۳. استادیار، گروه هنر و معماری، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

#### نکات برجسته:

کاربست آینده‌نگاری راهبردی به عنوان یک فراروش در ایجاد هم‌اوردی بین مفهوم شهر هوشمند و مفهوم مدیریت شهری و تبیین الگوی تجربی تحقق شهر هوشمند در شهر رشت با رویکرد آینده‌نگارانه

#### چکیده

#### اطلاعات مقاله

**بیان مسئله:** عدم قطعیت‌ها، بحران‌های طبیعی و انسانی، ظهور فناوری‌ها، رشد جمعیت و گسترش شهرنشینی با فشارهای اکولوژیکی، اجتماعی و زیرساختی، همگی مویب این مطلب هستند که چارچوب‌های سنتی مدیریت شهری به عنوان یک راهکار برون‌رفت از این چالش‌های روزافزون دیگر به تنهایی نمی‌توانند راهگشا باشند و برای توسعه پایدار شهری در افق آینده لازم است تا از چارچوب‌های نوینی همچون آینده‌نگاری شهرهای هوشمند استفاده نموده و برنامه‌ریزی‌های شهری را با رویکردهای سناریوپردازانه مبتنی بر آینده‌نگاری ترکیب نمود (Zali et al, 2016). به کمک سناریوپردازی می‌توان آینده‌های بدیل پیش‌روی شهرهای هوشمند را ترسیم نمود و به فهم برنامه‌ریزان و سیاست‌پردازان شهری جهت‌دهی نمود. با توجه به اینکه یکی از ضعف‌های بالقوه سناریوپردازی این است که به تنهایی نمی‌تواند فهم جامعی در خصوص نتایج حاصل از وقوع هر یک از سناریوها ارائه دهد لذا لازم به نظر می‌رسد تا از ابزارهای تکمیلی جهت آینده‌نگاری راهبردی شهرهای هوشمند بهره برد.

**هدف:** هدف این پژوهش، تبیین الگوی نظری تحقق شهر هوشمند در افق ۱۴۱۵ در چارچوب آینده‌نگاری راهبردی با استفاده از ابزارهای مکمل جهت پوشش دهی به ضعف‌های روش سناریونگاری است تا خط فکری جامعی در سیاست‌پردازان و مدیران شهری ایجاد نماید و موانع مدیریت و پیشران‌های کلیدی موثر بر این فرایند را برای آذهان برنامه‌ریزان شهری در افق ۱۴۱۵ مطابق با اسناد بالادستی فراهم آورد.

**روش:** برای تحقق این منظور، ابتدا مهمترین پیشران‌ها و موانع تحقق شهر هوشمند در قالب سناریوهای مختلف شناسایی شده و سپس در قالب Mental Modeler و به کمک مدل FCM دسته‌بندی شده‌اند. نتایج بدست آمده از خبرگان پژوهش با استفاده تکمیل ماتریس اثرات عناصر بر همدیگر منجر به تدوین نقشه شناختی فازی تحقق شهر هوشمند شده‌است که برای کمک به درک و فهم بهتر به صورت گرافیکی نیز ارائه شده و مرکزیت و تأثیرگذاری عوامل تصویر گردید.

**یافته‌ها:** خروجی‌ها نشان می‌دهد که در دسته عناصر از نوع موانع تحقق شهر هوشمند عناصر «عدم رعایت اصل عدالت، توازن و تعادل در ابعاد اکولوژیکی، اجتماعی و اقتصادی (فقدان مدیریت بهینه منابع شهری)»، «کالایی شدن زمین» و «عدم توسعه متوازن و رشد لجام گسیخته شهری و ظهور بافت‌های مسئله‌دار» به ترتیب با شدت ۸/۵۸، ۷/۹۲ و ۷/۶۵ بیشترین تأثیرات را از سایر عناصر مدل پذیرفته‌اند. از حیث اثرگذاری بر مبنای نتایج حاصله، دو عدم قطعیت «افزایش روند مهاجرپذیری شهرها» و «تولید و تحویل آبی (اقتصاد آبی اشیا)» بیشتر اثرگذار بوده‌اند.

**نتیجه‌گیری:** بر اساس نتایج ارائه شده، الگوی نظری تحقق شهرهای هوشمند بر اساس روش آینده‌نگارانه ترکیبی ارائه شده است که می‌تواند به عنوان الگو در تحقق شهرهای هوشمند بکار برده شود.

#### دانش شهرسازی، ۱۴۰۳

دوره ۸، شماره ۲، صفحات ۴۴-۴۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۸/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۱۸

#### نوع مقاله:

پژوهشی

**کلید واژه‌ها:** شهر هوشمند، FCM، Mental

Modeler، آینده‌نگاری راهبردی

#### ارجاع به این مقاله:

نجبیرکان، پویا، عاشوری، متین، ابی‌زاده، سامان. (۱۴۰۳). تبیین الگوی نظری تحقق شهر هوشمند در افق ۱۴۱۵ در چارچوب آینده‌نگاری راهبردی با استفاده از FCM و Mental Modeler. دانش شهرسازی، (۲)، ۴۱-۴۴.

DOI: 10.22124/upk.2024.25967.1901

## بیان مسئله

شهر هوشمند از جمله موضوعاتی است که در سال‌های اخیر مورد توجه دولت‌ها، سازمان‌های مرتبط با مدیریت شهری، شرکت‌های دانش‌بنیان و فناور، دانشگاه‌ها و پژوهشکده‌ها و همچنین عموم مردم بوده‌است. اگرچه مطالعات در حوزه شهر هوشمند به صورت موضوعی و موضعی در یک بعد در سطح ملی و بین‌المللی نزدیک به دو دهه است که صورت می‌گیرد، اما مطالعه‌ای که همزمان تمامی ابعاد شهر هوشمند را مد نظر قرار دهد کمتر مورد توجه بوده‌است. داشتن رویکردی یکپارچه به حوزه ایجاد شهرهای هوشمند، مقوله مدیریت شهرهای هوشمند به عنوان یک فرایند مستمر با نگاه به آینده شهرها را تبیین می‌نماید. پیچیدگی ذاتی مسایل مرتبط با مدیریت شهرهای هوشمند، لزوم استفاده از رویکردهای نوین در حوزه برنامه‌ریزی را بیش از پیش پررنگ می‌کند تا بتواند ضمن تصویرسازی در خصوص وضعیت شهرهای هوشمند در افق زمانی آینده، چارچوبی نظام‌مند در جهت تحقق آینده‌های مطلوب برای شهرهای هوشمند ایجاد نماید. آینده‌نگاری راهبردی به عنوان یک رویکرد فراهنگ در حوزه برنامه‌ریزی‌های روبه‌جلو می‌تواند در جهت دستیابی به آینده‌های مطلوب در حوزه شهرهای هوشمند کاربست‌پذیری بالایی ایجاد نماید.

سیاست‌گذاران در تلاش برای پاسخگویی جهت ایجاد نگاهی یکپارچه در تمامی ابعاد شهرنشینی، مدل‌هایی را برای توسعه و نگهداشت شهرها بر پایه فناوری‌های مدرن ارائه نموده‌اند که به عنوان شهرهای هوشمند معرفی شده است. شهرهای هوشمند می‌بایست بتوانند توازنی در خصوص سرمایه‌های انسانی، اجتماعی و تکنولوژیک با توجه به توسعه اقتصادی پایدار و کیفیت بالای زندگی شهروندان ایجاد کنند (Zali et al, 2015). در شهرهای هوشمند تاکید عمده بر نقش ICT به عنوان مهمترین زیرساخت ایجاد شهرهای هوشمند شناخته می‌شود (Rezayan Ghayehbashi et al, 2019) (Batabyal et al, 2019). همچنین پیش نیاز پیاده‌سازی شهر هوشمند اجرای برخی از زیرساخت‌های اولیه آن نظیر شبکه ملی اطلاعات، دولت الکترونیک و دولت همراه است که تمامی آن‌ها در کشور به صورت ناقص پیاده‌سازی شده‌اند و با توجه به کمبودهای موجود در هریک از آن‌ها به نظر می‌رسد پیاده‌سازی شهر هوشمند در ایران راه درازی را در پیش رو دارد. در واقع یکی از مسائل شهرهای امروز در پیاده‌سازی موفق شهر هوشمند، نداشتن رویکردی جامع در بکارگیری یکپارچه شرکت‌ها، افراد و تکنولوژی است.

افزایش مهاجرت از روستا به شهر، فشارهای اکولوژیکی، اجتماعی و زیرساختی بیشتری را در بسیاری از شهرهای بزرگ کشورهای درحال توسعه ایجاد می‌کند. از سال ۲۰۱۸ تقریباً ۵۵ درصد از کل جمعیت جهان در مناطق شهری زندگی می‌کنند و این انتظار وجود دارد که تا سال ۲۰۳۰، بیشتر از ۴۳ مگاشهر (شهرهایی با ۱۰ میلیون سکنه یا بالاتر) در کشورهای درحال توسعه باشند (UN, 2018). با افزایش شمار شهروندان، دولت‌ها و سازمان‌های مختلف باید به چالش‌های پایداری ناشی از توسعه در مناطق مختلف شهری توجه کنند (Amin Nayeri et al, 2019). چند مورد از بزرگ‌ترین چالش‌های پیشروی شامل تهدیدات زیست‌محیطی، تأمین منابع، نابرابری‌های اجتماعی، پیشرفت فناوری متناسب با افزایش جمعیت و نحوه حکمرانی هستند. چالش‌های زیست‌محیطی، آلودگی هوا، آسیب‌پذیری تغییرات اقلیمی، مهاجرت روستا به شهر و گسترش افقی شهرها، تغییرات کاربری زمین و پوشش گیاهی، سلامتی انسان‌ها، سوءتغذیه، مشکلات مسکن و نابرابری اجتماعی، مسائل مدیریت شهری، مدیریت آب و پسماند و غیره در نتیجه رشد گسترده جمعیت شهری به صورت روزافزون در حال افزایش است (Judyta, 2016). رویارویی شهرهای فرامدرن با شهر عصر صنعتی (مدرن) از دیگر مشکلات شهری در عصر نوین است زیرا نیازها و مسائل در این عصر متفاوت با شرایطی است که رویکردهای عصر صنعتی در آن گسترش یافته‌اند (UN, 2018). بنابراین باتوجه به رشد شهرنشینی در سراسر جهان، یافتن راه‌حلی جهت پاسخگویی به چالش‌های شهرنشینی بسیار مهم است و یکی از این راه‌حل‌ها مفهوم شهرهای پایدار هوشمند است (Ibrahim et al, 2018) (Nastaran et al, 2018).

تغییرات جمعیتی، انگیزه اقتصادی، اثرات زیست محیطی و شهرنشینی شتابان از ضرورت‌ها و الزامات هوشمندی است. امروزه شهرهای ایران نیز با وضعیت نگران‌کننده‌ای نظیر رشد شهرنشینی، تأثیرات مخرب و پیامدهای ناگوار محیط‌زیستی، مشکلات مرتبط با عدم رشد جمعیت متناسب و پیرشدن هرم سنی و مسایل اقتصادی مواجه هستند که هریک از آن‌ها ذاتاً بحران‌زا به حساب می‌آیند و وقوع بحران‌های سیاسی، اجتماعی و اقتصادی را محتمل می‌سازد. مدیریت شهری تاکنون در مواجهه با این مسایل از راهکارهای مقطعی و مساله‌محور برای حل پیامدهای هریک از آن‌ها استفاده نموده است که عموماً موقتی بوده و مساله بار دیگر و به شکل دیگری ظهور خواهد یافت (Pourahmad et al, 2017). بعلاوه رویکرد جزیره‌ای در حل مشکلات شهری با توجه به درهم‌تنیدگی‌های مسایل شهری، عموماً یک راهکار به حساب نمی‌آید و می‌توان انتظار تبعات آتی برای هریک از آنها را در نظر داشت. همچنین رویکردهای جزیره‌ای موجود در حوزه مدیریت شهری با توجه به ساختارهای نهادی موجود، دارای افتراق و یا هم‌پوشانی در حوزه پوشش‌دهی به مسایل شهری هستند و امکان

بکارگیری رویکرد جامع برای حل مسایل شهری اساساً مهیا نمی‌باشد (Batty et al, 2012). با توجه به ذات پیچیده مسایل شهری اینگونه به نظر می‌رسد که برای بسیاری از چالش‌های پیش رو، امکان برنامه‌ریزی پایدار با توجه به تعداد بسیار زیاد متغیرهای اثرگذار میسر نبوده و سیاست‌گذاران و متولیان به جای رویکرد پیش‌فعالانه، از رویکرد منفعلانه استفاده نموده و پس از بروز هر چالش درصدد چاره‌گشایی بر می‌آیند (Mohammadi, 2015). با توجه مسائل گسترده ناپایداری توسعه در شهرهای امروز کشور در سالیان اخیر، به نظر می‌رسد که ادامه روند منفعلانه و راه‌حل‌های جزیره‌ای دیگر امکان‌پذیر نیست.

شهر رشت در شمال کشور و در پهنه سبز و جلگه‌ای قرار دارد که نیازمند توجه بیشتر به مقوله توسعه پایدار است اما با توجه به موقعیت سوق‌الجیشی در مرکز استان و وسعت و تراکم جمعیت، این شهر با چالش‌های بسیاری در حوزه محیط‌زیستی (مبحث زباله) و شهرسازی (حجم رو به افزایش تخلفات ساختمانی و تبدیل فضاهای سبز حریم شهر به سکونتگاه غیر رسمی) مواجه است. رشد جمعیت شهر رشت بیشتر تحت تاثیر مهاجرت است. مهاجرت از شهرهای مرکزی و جنوبی بخاطر بحران آب در کشور در کنار مهاجرت از دیگر شهرهای استان و همچنین روستاها به شهر رشت وجود دارد که موجب افزایش تراکم جمعیت در مناطق شهری، گسترش مرزهای شهر، افزایش ترافیک شهری، مشکلات عدیده شهری در خصوص جمع‌آوری و پردازش پسماندهای شهری، مشکلات ناشی از دسترسی به سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی، پایین آمدن سرانه فضای سبز عمومی، خدمات شهروندی و افزایش حاشیه‌نشینی شده است (Jafari Mehrabadi et al, 2017). در شهر رشت و استان گیلان مساله پسماند به یک بحران و فاجعه جدی تبدیل شده‌است. از یک سو فرایند غلط جمع‌آوری زباله و انباشت آن، کوه زباله را در دل جنگل‌های سراوان به وجود آورده که مکان لندفیل کنونی شهر رشت است و بدون در نظر گرفتن فناوری‌های نوین، سبب ایجاد شیرابه شده و به محیط‌زیست و سلامت شهروندان آسیب می‌زند (Azari et al, 2018). از دیگر سو مهاجرت گسترده روستا به شهر، وجود اراضی نسقی در حاشیه شهر و همچنین فرآیند صدور مجوز طولانی و غیر مکانیزه، سبب افزایش روزافزون ساخت‌وساز غیرمجاز و ایجاد ساختمان‌های ناایمن در حاشیه شهرها می‌شود و حریم سبز شهرها را به سکونتگاه‌های غیر رسمی تبدیل می‌کند. مساله ساخت و ساز غیر مجاز می‌تواند نتایج دردناکی را همچون ساختمان متروپل آبادان در بر داشته باشد و در صورت وقوع حوادث غیرمترقبه‌ای همچون زلزله، آثار فاجعه‌وار خود را نمایان کند. برای حل این مسائل، شهر نیازمند بهره‌گیری از تکنولوژی‌های کارآمد و بروز در چارچوب مدیریت یکپارچه و هوشمند شهری است.

با توجه به گستردگی موارد فوق که مدیریت یکپارچه و برنامه‌ریزی شده آن‌ها را دشوار می‌سازد لازم است تا به استفاده از رویکردهای نوینی همچون شهرهای هوشمند، برای توسعه پایدار شهری اقدام نمود. در گام بعد برای تحقق شهرهای هوشمند لازم است تا با اتکا به فراروش‌هایی نظیر آینده‌نگاری بتوان آینده‌های مطلوب و مرجح شهرهای هوشمند در ایران را تصویر و سپس در جهت دستیابی به آنها، اقدام شود. عدم قطعیت‌ها، بحران‌های طبیعی و انسانی، ظهور فناوری‌ها، رشد جمعیت و گسترش شهرنشینی همگی موبد این مطلب هستند که باید به دنبال فرآیندهای نوین در برنامه‌ریزی شهرها با رویکرد آینده‌نگاری بود. بر خلاف اکثر مطالعات آینده‌نگاری، در این پژوهش محقق به دنبال استخراج راهبردهای تحقق شهر هوشمند نبوده بلکه در تلاش است تا با اتکا به سناریوهای بالقوه شهرهای هوشمند در ایران، آن را تبدیل به یک الگوی ذهنی جهت ایجاد خط فکری در سیاست‌گذاران و مدیران شهری نماید و موانع مدیریت و پیشران‌های کلیدی موثر بر این فرایند را برای اذهان سیاست‌گذار در افق ۱۴۱۵ مطابق با اسناد بالادستی (سند آمایش استان در افق ۱۴۱۵ و سند الگوی ملی در افق ۱۴۴۴) شفاف و تبیین نماید.

## مبانی نظری

### آینده‌نگاری

ریچارد اسلاتر آینده‌نگاری را یک ظرفیت عام جهت توانمندسازی بشر برای تفکر در خصوص آینده می‌داند که فرد را قادر می‌سازد تا در باب آینده بیندیشد و احتمالات آینده را بررسی، مدل‌سازی و خلق کرده و در مقابلش نشان دهد. این توانایی بر پایه توانایی‌های نظام ذهنی-عصبی مغز انسان بنا شده‌است که از پیوندهای رشته‌های عصبی به منظور انجام روش‌های پیچیده ادراک که کارکرد تسهیل‌کننده و حمایت‌کننده دارند بهره می‌برد. او معتقد است که آینده‌نگاری راهبردی، به ما آگاهی لازم را در جهت مواجهه با چالش تمدنی را می‌دهد. آینده‌نگاری راهبردی عبارتست از توانایی ایجاد و حفظ نگرش با کیفیت، سازگار و رو به جلو و کاربست بینش تولیدی در راه‌های مفید سازمانی و همچنین نشانگر ترکیب روش‌های آینده‌پژوهی با روش‌های مدیریت راهبردی است (Slaughter, 2002). اجزاء تعریف اسلاتر عبارتند از:

- ۱) آینده‌نگاری به‌عنوان جزء جدایی‌ناپذیر سیاست‌گذاری از نیاز به برنامه‌ریزی رو به جلو نشأت گرفته است (Martin, 1993).
- ۲) یکی از اهداف آینده‌نگاری از نظر بل<sup>۱</sup> مطالعه تصورات گذشته از آینده و دلایل و پیامدهایشان و همچنین تفسیر گذشته و حال و جهت دادن به حال می‌باشد (پیامدسنجی) (Bell, 2018).
- ۳) اولین شاخص مهم در هر تغییر، شناسایی مسائل در حال رشد است و گاهی این مجموعه شاخص‌ها به تغییراتی غیرمنتظره و ناشناخته اشاره دارند که آنها را سیگنال‌های ضعیف یا کم سو می‌نامند (Ahmadi, 2015). سیگنال‌های ضعیف کمتر در معرض دید هستند و امکان دارد که فاصله آنها تا بروز تغییرات در آینده زیاد باشد.
- ۴) ایجاد راهبردی فرافعال (فوق فعال) آینده‌نگاری راهبردی برای ارائه راهبرد است و در این خصوص از مدیریت راهبردی، سیاست‌گذاری و آینده پژوهی بهره می‌برد.
- ۵) آینده‌نگاری راهبردی یک فرایند است.

### شهر هوشمند

شهر هوشمند یک شهر پایدار و کارآمد با کیفیت بالای زندگی است که هدف آن مقابله با چالش‌های شهری (بهبود تحرک، بهینه‌سازی استفاده از منابع، بهبود بهداشت و امنیت، بهبود توسعه اجتماعی، حمایت از رشد اقتصادی و حکمروایی مشارکتی) است. این امر از طریق استفاده از فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی در خدمات و زیرساخت‌ها، همکاری بین ذینفعان و سهامداران کلیدی (شهروندان، دانشگاه‌ها، دولت و صنعت) و سرمایه‌گذاری در سرمایه‌های اجتماعی است (Mosannenzadeh et al, 2014). شهر هوشمند بیش از یک شهر دیجیتال است. شهری هوشمند است که قادر به پیوند سرمایه فیزیکی با سرمایه اجتماعی به منظور توسعه خدمات بهتر و زیرساخت باشد. آنگونه است که قادر به گردهم آوردن فناوری، اطلاعات و دیدگاه‌های سیاسی، برحسب یک برنامه منسجم و بهبود خدمات شهری می‌شود (Giffinger et al, 2007). شهری که زیرساخت‌های فیزیکی، زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، زیرساخت‌های اجتماعی و زیرساخت‌های کسب و کار را به منظور تقویت هوش جمعی شهر به هم وصل می‌کند (Harrison et al, 2011). شهرهای هوشمند نتیجه استراتژی‌های خلاق و دانش محور است که هدف آن ارتقا عملکرد رقابتی، پشتیبانی، اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی شهرهاست. آنها بر پایه ترکیبی نوید بخش از سرمایه‌های انسانی (نیروی کار ماهر)، سرمایه‌های زیرساختی (ارتباطات با فناوری بالا)، سرمایه‌های اجتماعی (ارتباطات شبکه‌ای باز و شدید) و سرمایه‌های کارآفرینی (فعالیت‌های ریسک‌پذیر و خلاق) قرار دارند (Kourtiti et al, 2012). در پژوهش‌های مختلف درباره شهر هوشمند ابعاد متفاوتی برای آن در نظر گرفته شده‌است. یکی از مطالعات بسیار ارزشمند در زمینه ابعاد شهر هوشمند، مطالعاتی است که در دانشگاه وین اتریش انجام گرفته و گزارش کامل آن در سال ۲۰۰۷ منتشر گردید. در این مطالعه که روی میزان هوشمندی شهرهای اروپایی انجام پذیرفت، شش بعد برای هوشمندی در نظر گرفته شده‌است (Toppeta, 2010):



شکل ۱. مولفه‌های اصلی شهر هوشمند

برگرفته از: Giffinger, et al, 2010

ابعاد و عناصر اصلی شهرهای هوشمند در شکل ۱ ارائه شده است. البته برخی از پژوهش‌های جدیدتر دسته‌بندی ابعاد شهر هوشمند را کمی بسیط‌تر انجام داده‌اند. برای مثال (Alkanaani et al, 2019) در پژوهش صورت گرفته در خصوص شهر هوشمند، ابعاد آن را به شرح ذیل دسته‌بندی نمود: ۱- تحرک هوشمند ۲- خدمات شهری هوشمند ۳- حکمرانی هوشمند ۴- شهروندان هوشمند ۵- ساختمان‌های هوشمند ۶- محیط‌زیست هوشمند ۷- سلامت و ایمنی هوشمند ۸- برنامه‌ریزی توسعه شهری هوشمند. یافته‌های پژوهش دیگری که با استناد به مرور ۲۸ مقاله حوزه شهر هوشمند صورت گرفته‌است و بر اساس تواتر کاربرد ابعاد مختلف شهر هوشمند در سایر مقالات مرجع شکل گرفته‌است ابعاد شهر هوشمند را به شرح زیر معرفی کرده‌است (Wahab et al, 2020): ۱- اقتصاد هوشمند ۲- حکمرانی هوشمند ۳- مردم هوشمند ۴-

<sup>1</sup> Bell

محیط زیست هوشمند ۵- زیرساخت هوشمند ۶- فناوری هوشمند ۷- زندگی هوشمند ۸- تحرک هوشمند ۹- آب و پسماند هوشمند ۱۰- امنیت هوشمند ۱۱- کشاورزی هوشمند. بررسی ابعاد مطرح شده در ادبیات موضوعی شهر هوشمند در سالیان اخیر نیز نشان می‌دهد که ابعاد اشاره شده در شکل ۱ در پژوهش‌های مختلف، همچنان به عنوان ابعاد اصلی شهر هوشمند مورد توجه قرار می‌گیرند و سایر ابعاد ارائه شده اکثراً به عنوان زیرمجموعه‌های ابعاد این شکل می‌تواند در نظر گرفته شود و پژوهش حاضر نیز از این ابعاد به عنوان مبنای پژوهش استفاده می‌کند.

### پیشینه پژوهش

پژوهشگران طی سالیان متمادی از زوایای گوناگون به بررسی و مطالعه شهر هوشمند پرداختند و زوایای بسیار گسترده در مقوله شهر هوشمند در ایران را مورد توجه قرار داده‌اند و برخی از آن‌ها با نگاه فنی‌تری نسبت به سنجش وضعیت آمادگی الکترونیکی شهرهای ایران در خصوص راه‌اندازی شهرهای هوشمند پرداخته‌اند و زیرساختهای مدنظر را مورد بررسی قرار داده‌اند (Sajadian, 2022).

جدول ۱: پیشینه مطالعات پیرامون مدیریت شهرهای هوشمند

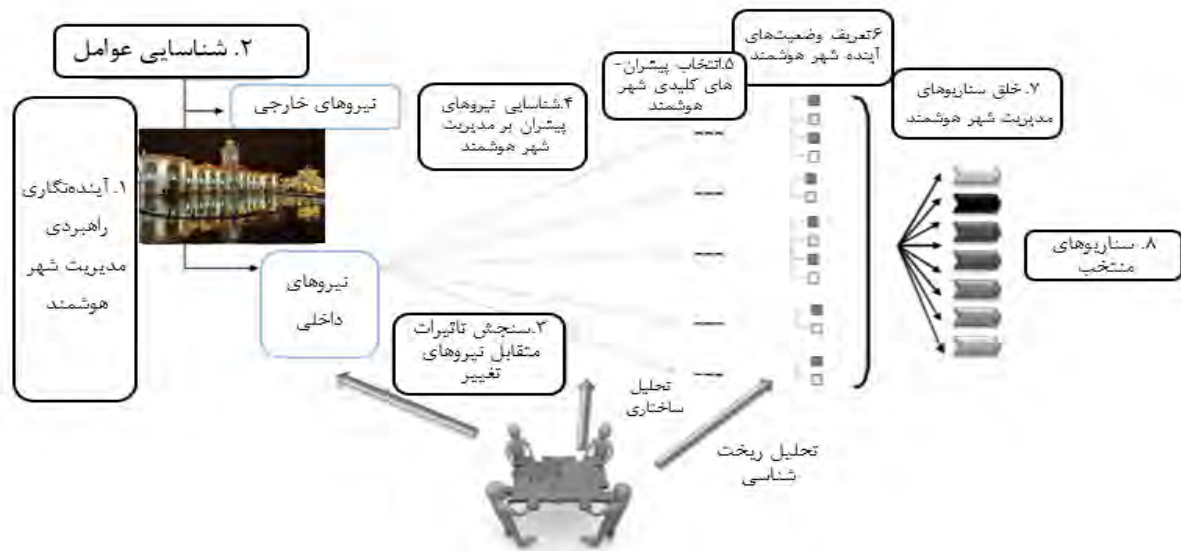
ردیف	نویسندگان، سال	هدف تحقیق	ردیف	نویسندگان، سال	هدف تحقیق
۱	Sokolov et al, 2019	شناسایی شاخص‌های توسعه شهر هوشمند	۱۸	Cavada et al, 2019	توسعه شهر هوشمند سنگاپور
۲	Ayashm, 2020	تأثیرات کلان‌روندهای بر شهرهای ایرانی اسلامی	۱۹	Pelzer et al, 2019	مدیریت شهرهای پسا فسیلی
۳	Bidkhor, 2014	سناریوهای شهر هوشمند مشهد	۲۰	Sokolova et al, 2019	شناسایی عوامل کلیدی توسعه شهرهای هوشمند
۴	Hosseini et al, 2018	تبیین الگوی مدیریت هوشمند شهری	۲۱	Mietzner and Reger, 2005	مزیت‌ها و مضرات رویکرد سناریومحور در توسعه شهر هوشمند
۵	Rabbani, 2016	تبیین الگوی آینده‌نگاری حکمروایی توسعه پایدار کلانشهر تهران	۲۲	Nagimov et al, 2018	بکارگیری سیاست‌های علم و فناوری در شهرها
۶	Rezayan Ghayehbashi et al, 2019	شناسایی پیشران‌ها، عدم قطعیت‌ها و سناریوهای آینده محیط زیست ایران	۲۳	Alawadhi, et al, 2012	ساخت مفهوم مقدمات شهر هوشمند
۷	Taheri, 2020	کلان روند فناورانه که جهان را در دهه آتی، دگرگون می‌سازند	۲۴	Sarfarazi, 2009	سنجش ارزیابی آمادگی الکترونیکی مفهومی نو در استقرار شهر الکترونیک و شهرداری الکترونیک
۸	Ali Akbari et al, 2017	شناسایی پیشران‌های موثر بر وضعیت آینده گردشگری پایدار شهر کرمان با رویکرد آینده پژوهی	۲۵	Kiani, 2006	ایجاد زیر ساخت‌های ابر نقشه الکترونیکی کلانشهرها برای ایجاد شهرهای هوشمند
۹	Qalich et al, 2018	آینده‌نگاری کلان‌شهر تهران	۲۶	Azmi, 2006	تأثیر حمل و نقل در شهر هوشمند
۱۰	Ghanbari, 2016	مدلسازی ساختاری نظریه شهر هوشمند بر پایه حکمروایی خوب شهری در تبریز	۲۷	Ghasemi, 2012	بررسی موانع و راهکارهای توسعه خدمات الکترونیک به شهروندان از منظر مدیران شهری در شهرداری مشهد
۱۱	Mohammadi, 2015	تبیین الگوی شهر هوشمند در کلانشهر مشهد مبتنی بر توسعه پایدار	۲۸	Rahnavard et al, 2006	ارزیابی مراحل تکاملی دولت الکترونیک در ایران
۱۲	Meshkini et al, 2018	آینده‌نگاری حکمروایی، بسط مفهوم و آینده حکمروایی کلان‌شهر تهران	۲۹	Tohidi, 2011	مراحل توسعه دولت الکترونیک در ایران
۱۳	Mehr Ali Tabar Firouzjaei, 2018	آینده پیشرو: کلان روند گسترش شهرنشینی و شهرهای آینده	۳۰	Asghari Zamani et al, 2012	بکارگیری تکنولوژی برای بهبود زندگی شهری در زنجان
۱۴	Mousavi et al, 2016	تدوین سناریوهای عوامل موثر بر توسعه گردشگری استان آذربایجان غربی	۳۱	Kiani, 2010	ارائه مدل مفهومی شهر هوشمند برای شهرهای ایران
۱۵	Karadag, 2013	ارزیابی رویکردهای شهر هوشمند	۳۲	Rajaei et al, 2016	تأثیر داده کاوی در شهر هوشمند
۱۶	Bibri et al, 2017	شناسایی شهرهای هوشمند پایدار آینده	۳۳	Bahruyan et al, 2019	ایجاد برنامه‌های استراتژیک برای ایجاد شهر هوشمند در ایران
۱۷	Silva et al, 2018	شناسایی روندها، معماری، اجزا و چالش‌های شهر هوشمند			

با اینکه در حوزه شهرهای هوشمند مطالعات زیادی صورت پذیرفته است، بررسی‌ها موید این مساله است که در اکثر موارد نگاه کل‌نگر در مطالعات نسبت به محورهای مختلف شهر هوشمند وجود نداشته و فقط یکی از محورهای شهر هوشمند نظیر شهروند هوشمند، انرژی هوشمند، محیط هوشمند، اقتصاد هوشمند، حمل و نقل هوشمند، حکمرانی هوشمند و زیرساخت‌های فناوری اطلاعات هوشمند دیده شده است. در حوزه اجرایی نیز، شهرهای مختلفی در حوزه شهر هوشمند پروژه‌هایی را شروع نموده‌اند که متأسفانه بیشتر آن‌ها شکست خورده‌اند. با توجه به گستردگی کارهای صورت گرفته در حوزه شهرهای هوشمند در سطح بین‌المللی و همچنین ملی به نظر می‌رسد که هیچ یک تاکنون دید جامعی نسبت به تمامی ابعاد شهرهای هوشمند نداشته و هریک به صورت موضعی و موضوعی به پیاده‌سازی شهرهای هوشمند توجه داشته‌اند. در این بخش، برخی از مهمترین پژوهش‌ها که به‌عنوان مبنای ادامه کار پژوهش حاضر می‌تواند مدنظر قرار گیرد به شرح جدول ۱ است که در آن اهداف هر یک از پژوهش‌ها مشخص و استخراج شده است.

### چارچوب نظری پژوهش

با بررسی‌های صورت گرفته در ادبیات موضوعی آینده‌نگاری راهبردی، نظریه‌ها و مدل‌سازی‌های صورت گرفته در خصوص شهر هوشمند هوشمند و همچنین آینده‌های محتمل و مرجح در تحقق شهرهای پژوهش‌ها، به طور کلی می‌توان پیاده‌سازی شهرهای هوشمند را به عنوان یک راه‌حل برای توسعه پایدار شهرها و حل مسایل و مشکلات حاضر تلقی نمود. همچنین باید توجه نمود که با توجه به پیچیده شدن مسایل و مشکلات شهری، چالش‌های ناشی از مدیریت غیریکپارچه در شهرها و سرعت روزافزون تغییرات و تحولات سیاسی، اجتماعی و اقتصادی، آینده‌نگاری راهبردی به شکل روزافزونی مورد استقبال قرار گرفته است. استفاده درست از آینده‌نگاری راهبردی در جعبه ابزار مدیریت شهری می‌تواند به مدیران شهری کمک نماید تا واکنش مناسب‌تری در مواجهه با عدم قطعیت‌های آینده داشته باشند. با توجه به پیچیدگی‌های مدیریت شهرهای هوشمند می‌توان از آینده‌نگاری راهبردی در عرصه مدیریت شهری با هدف تحقق شهرهای هوشمند نیز استفاده نمود. در پژوهش حاضر، محقق در تلاش است تا یک بررسی جامع در خصوص آینده مدیریت شهرهای هوشمند ارائه نماید. در ابتدا بررسی در خصوص مفاهیم آینده‌نگاری صورت گرفت. در ادامه، نظریه‌ها و مفاهیم مرتبط با شهر هوشمند بیان گردیده و گام‌های توسعه شهرهای هوشمند مورد بررسی قرار گرفت. بررسی پژوهش‌های صورت گرفته در حوزه شهر هوشمند حاکی از تک بعدی بودن اکثریت آنهاست. همانطور که پیشتر بیان گردید شهر هوشمند یک موضوع چند بعدی است و بررسی مجرد یک بعد از آن با توجه به روابط در هم تنیده ابعاد مختلف شهر هوشمند نمی‌تواند نتایج عینی و ملموس ایجاد نماید و بیش از آنکه عملیاتی باشد صرفاً جنبه تئوریک و نظری داشته و برای تحقق شهر هوشمند نمی‌تواند مفید باشد. پژوهش حاضر با هدف ایجاد یک نگاه جامع به تمامی ابعاد شهر هوشمند، با یک مطالعه گسترده اسنادی در حوزه‌های مرتبط با شهر هوشمند، برجسته‌ترین و جدیدترین حوزه‌های پژوهشی در چارچوب شهرهای هوشمند شامل برنامه‌ریزی و حکمرانی، انتشار فناوری، استراتژی‌های شهر هوشمند، کارآفرینی و نوآوری، ارزیابی و سنجش، زنجیره تامین و تدارکات را شناسایی و مورد واکاوی قرار داد. همچنین با بررسی کارهای صورت گرفته توسط افراد صاحب‌نظر و پژوهشگران حوزه‌های مرتبط با شهر هوشمند در سطح جهانی و ملی، مهمترین پروژه‌ها، طرح‌ها، دستاوردها، آسیب‌ها و چالش‌های موجود شناسایی گردید تا چراغ راه پژوهش حاضر قرار گیرد. در نهایت با توجه به چارچوب‌های مختلف آینده‌نگاری و بررسی میزان تطابق‌پذیری چارچوب‌های موجود با آینده‌نگاری مدیریت شهرهای هوشمند، چارچوب آینده‌نگاری برجیوس با برخی از اصلاحات و جرح و تعدیلات صورت گرفته، به عنوان چارچوب مفهومی اولیه برای ادامه فرایند پژوهش قرار گرفت که در شکل ۲ نشان داده شد.





شکل ۲. چارچوب مفهومی اولیه پژوهش بر مبنای فرایندهای فنی و توالی فرایند ساخت سناریوهای مشارکتی در چارچوب برجیوس برگرفته از: Bourgeois et al, 2017

## روش پژوهش

در این پژوهش افق زمانی ۱۵ ساله برای آینده شهر هوشمند رشت در نظر گرفته شده است. بر این اساس در هنگام شناسایی و طراحی پرسش نامه ها و دریافت نظرات خبرگان تمرکز و تاکید بر افق زمانی ۱۵ ساله بوده است. افق زمانی ۱۵ ساله به این دلیل انتخاب شده است که از یک طرف فراتر از وضع کنونی و افق‌های کوتاه مدت را پوشش دهد و همچنین به قدری طولانی نباشد که پیش بینی در خصوص آینده سناریوها برای خبرگان خارج از تصور باشد. محدوده زمانی انجام این پژوهش نیز سال ۱۳۹۹-۱۴۰۰ می باشد که داده‌ها در این بازه زمانی جمع‌آوری شدند. قلمرو مکانی، شهر رشت در نظر گرفته شده است. بر اساس پیاز پژوهش ساندرز، پژوهش حاضر در لایه فلسفه پژوهش از پارادایم پراگماتیستی یا عملگرایی تبعیت می‌کند. در لایه جهت‌گیری پژوهش، پژوهش حاضر توسعه‌ای است زیرا به دنبال تبیین رابطه بین عوامل موثر بر مدیریت شهرهای هوشمند در آینده و ارائه چارچوب جدیدی در این حوزه است.

در این پژوهش برای ارائه الگوی تحقق شهرهای هوشمند از روش‌های ترکیبی استفاده شده است و ماتریس نقشه‌شناختی فازی مبنای تحلیل و تبیین الگوی تجربی این پژوهش قرار می‌گیرد. برای این کار ابتدا پس از مطالعه ادبیات و تدوین چارچوب نظری به منظور شناسایی شاخص‌های کلیدی مدیریت شهر هوشمند رشت، از روش فراترکیب استفاده شده است. خروجی فراترکیب به عنوان داده‌های اولیه، پس از تایید توسط دلفی آنی، مبنای ادامه مراحل پژوهش قرار می‌گیرد تا در قالب ماتریس‌های اثرات متقاطع، پیشران‌های کلیدی شناسایی شوند و پس از آن با استفاده از سناریوویزارد، ساخت سناریو انجام می‌شود. در ادامه داستان هر یک از سناریوهای محتمل بدست آمده، ارائه شده و بر اساس فضای هر سناریو، وضعیت مدیریت شهر هوشمند توضیح داده می‌شود و به مرحله انتهایی می‌رسد. از آنجایی که سنجش اثرات سناریوها و پیشران‌ها بر چالش‌ها و موانع کلیدی مدیریت شهر هوشمند رشت یک گام اساسی در ارائه الگوی بهینه مدیریت شهر هوشمند است، مدل‌سازی تأثیر سناریوهای احتمالی پرامتیاز بر تحقق شهر هوشمند و ارائه مدل‌های توضیحی بر این اساس صورت می‌گیرد. برای این منظور تأثیر هر سناریو بر موانع تحقق هوشمند شهر هوشمند مدل‌سازی شده و در هر سناریو مشخص می‌شود که آیا موانع افزایش یا کاهش می‌یابند و برای این عوامل نیز تحلیل به صورت جداگانه انجام می‌شود. بر اساس نتایج مدل‌سازی تأثیر پیشران‌ها و سناریوها بر موانع تحقق‌پذیری شهر هوشمند، مشخص می‌گردد که در کدام سناریو، کدام مانع افزایشی و یا کاهش‌ی خواهد بود. همچنین مشخص می‌شود که کدام پیشران در بهبود تحقق شهر هوشمند و کاهش موانع تأثیرگذارتر خواهد بود و کدام پیشران تأثیر کمتری دارد. نتایج حاصل از این قسمت الگوی تبیینی تحقق شهر هوشمند را ایجاد می‌نماید (Nakhjirkan et al, 2024).

با ارزیابی و تحلیل حساسیت اثرات سناریوها و وضعیت هر یک از پیشران‌ها بر چگونگی تغییر وضعیت موانع کلیدی تحقق شهر هوشمند رشت می‌توان یک الگوی بهینه از وضعیت تحقق شهر هوشمند ارائه نمود. اینکه چگونه وضعیت هر سناریو با تغییرات ایجاد شده در

پیشران‌ها می‌توانند وضعیت چالش‌ها و موانع کلیدی تحقق شهر هوشمند را تحت سیطره خود قرار دهد، با تبیین حالت‌های مختلف پیشران‌ها و نتایج آن‌ها بر تغییر موانع کلیدی تحقق شهر هوشمند حاصل می‌شود. برای ساخت الگو بر مبنای سنجش اثرات عوامل کلیدی بر یکدیگر می‌توان از روش نقشه‌ی شناختی فازی (FCM<sup>1</sup>) بهره برد. روش نقشه‌ی شناختی فازی (FCM)، روش جدیدی در پژوهش‌های مرتبط با شهر هوشمند است که به منظور مدلسازی اثرات سناریوها بر موانع کلیدی مدیریت شهر هوشمند رشت کاربرد داشته و به خوبی می‌تواند به منظور ساخت الگو از اثرات سناریوها، بر موانع کلیدی تحقق شهر هوشمند، مورد استفاده قرار گیرد. این روش که بیشتر به عنوان روش‌های نرم طبقه‌بندی می‌گردد و از روش‌های قدرتمند در ساخت الگو می‌باشد. از نقشه شناختی می‌توان برای شناسایی عملکرد و موفقیت برنامه-ریزی منابع و طراحی سناریو استفاده کرد (Sofia Abadi et al, 2014). پژوهشگران نقشه‌های شناختی را اینگونه تعریف می‌کنند: «نقشه‌های شناختی فازی حاصل بصری‌سازی تأثیرات عوامل بر یکدیگر در ایجاد یک پدیده مفهومی را ارائه می‌کند» (Ozesmi, 2004). پژوهشگران از نقشه‌های شناختی برای مقایسات تطبیقی و مسایل مرتب با تصمیم‌گیری بر مبنای الگوهای ذهنی استفاده زیادی می‌کنند.

## یافته‌ها و بحث

در این پژوهش پس از مطالعه ادبیات و تدوین چارچوب نظری، در فرایند شاخص‌سازی آینده‌نگاری مدیریت شهر هوشمند رشت، با روش فراترکیب، شاخص‌های کلیدی مدیریت شهر هوشمند رشت شناسایی و با استفاده از این شاخص‌ها در قالب ماتریس‌های اثرات متقاطع، نه پیشران کلیدی عبارتند از «افزایش بکارگیری کلان‌داده در سیستم‌های تصمیم‌یار»، «تولید و تحویل آنی اقتصاد آنی اشیا»، «افزایش روند مهاجرپذیری رشت»، «افزایش فردگرایی و تغییر سبک زندگی»، «جهانی شدن»، «حکمرانی به هم پیوسته نهادهای مدیریت شهری (شهرداری، بخش خصوصی و جامعه مدنی)»، «استفاده از فناوری‌های هوشمند در ترویج حمل و نقل پاک و پایدار»، «افزایش نقش شرکت‌ها و فعالان فناوری در توسعه و مدیریت شهری»، «افزایش سهم گردشگری در اقتصاد شهر رشت با استفاده از ظرفیت برند شهر رشت همچون برند ثبت جهانی شهر خلاق خوراک شناسی یونسکو (بین‌المللی) و شهر گردشگری سلامت (ملی)».

جدول ۲: داستان سناریوهای پژوهش

بازگشت عصر طلایی	مهد فناوری‌های شهری	رشت، شهر فراموش شده
حکمرانی کاملاً مردم نهاد	حکمرانی کاملاً مردم نهاد	حکمرانی کاملاً دولتی
مهاجرت برنامه‌ریزی شده و توسعه پایدار شهری رشت و شهرک‌های اقماری اطراف	مهاجرت برنامه‌ریزی شده و توسعه پایدار شهری رشت و شهرک‌های اقماری اطراف	افزایش مهاجرت، تراکم شهری و جمعیتی رشت
اکثریت افراد به صورت تنها زندگی می‌کنند	اکثریت افراد به صورت تنها زندگی می‌کنند	اکثریت افراد به صورت تنها زندگی می‌کنند
ظهور اقتصاد فوری غیرمتمرکز بر مبنای بلاک‌چین	ظهور اقتصاد فوری غیرمتمرکز بر مبنای بلاک‌چین	تداوم اقتصاد به شکل دولتی
شهر جهانی رشت	پیوستن رشت به کریدور کشورهای حاشیه دریای خزر	پیوستن رشت به کریدور کشورهای حاشیه دریای خزر
مدیریت شهری بر مبنای کلان‌داده صورت می‌گیرد	از کلان‌داده صرفاً در بخش خصوصی و تجارت استفاده می‌شود	بی توجهی به استفاده از کلان‌داده در نهادها
مدیریت شهرها به دست شرکت‌های فناوری صورت می‌گیرد	مدیریت شهرها به دست شرکت‌های فناوری صورت می‌گیرد	شرکت‌های فناوری تأثیری در مدیریت شهرها ندارند
حمل و نقل هوشمند پایدار در شهر ایجاد می‌شود	حمل و نقل هوشمند پایدار در شهر ایجاد می‌شود	سیستم حمل و نقل به صورت سنتی مدیریت می‌شود
توسعه پایدار با تکیه بر اقتصاد گردشگری بین‌المللی شهر خلاق رشت	استفاده از برند شهری در راستای ارتقای اقتصاد گردشگری ملی	عدم توجه به گردشگری و تبدیل رشت به شهری صرفاً عبوری

<sup>1</sup> Fuzzy cognitive mapping

در گام بعد از ترکیب ۲۷ وضعیت برای ۹ نیروی پیشران کلیدی (هر پیشران سه وضعیت بدبینانه، واقع گرایانه و خوشبینانه)، چند سناریو ترکیبی استخراج شدند که شامل همه احتمالات ممکن در آینده پیش روی شهرهای هوشمند است. ۳ سناریوی با احتمال قوی یا محتمل (سناریوهای پژوهش) عبارتند از: «بازگشت عصر طلایی»، «مهد فناوری‌های شهری» و «رشت، شهر فراموش شده» (جدول ۲). نقطه عطف این پژوهش در این قسمت صورت می‌پذیرد. در اکثر پژوهش‌هایی که از سناریونگاری استفاده می‌گردد صرفاً به استخراج سناریوها توجه می‌گردد و فهم جامعی در خصوص نتایج حاصل از وقوع هر یک از سناریوها ارائه نمی‌گردد. در این پژوهش با استفاده از ابزارهای تکمیلی تلاش شده‌است تا شرایط بالقوه ناشی از تحقق هر یک از سناریوها و تاثیر آنها بر کاهش موانع تحقق شهر هوشمند مورد بررسی قرار گرفته و بر این مبنا الگوی نظری پژوهش استخراج گردد. در این گام بر اساس پژوهش صورت گرفته توسط نخجیرکان برای تبیین اثرات سناریوهای آینده شهر رشت بر مدیریت شهری از مدل نقشه شناخت فازی استفاده شد (Nakhjirkan, 2022). در این راستا تمامی پیشران‌های شناسایی شده توسط نظر خبرگان به سه دسته عدم قطعیت‌ها، از پیش معین‌ها و موانع تقسیم‌بندی می‌شوند (Rabani, 2016) و مهمترین موانع مبنای ادامه کار قرار می‌گیرند (جدول ۳).

جدول ۳: اجزای مدل نقشه شناخت ذهنی تحقق شهر هوشمند رشت

عناصر سیستم	عنوان مختصر	کد قطعیت
حکمرانی به هم پیوسته نهادهای مدیریت شهری (شهرداری، بخش خصوصی و جامعه مدنی)	U.Governance	U1
افزایش روند مهاجریپذیری رشت	U.imigration	U2
افزایش فردگرایی و تغییر سبک زندگی	U.lifestyle	U3
تولید و تحویل آبی «اقتصاد آبی اشیا»	U.economy	U4
جهانی شدن	U.globalize	U5
افزایش بکارگیری کلان‌داده در سیستم های تصمیم یار	U.bigdata	U6
افزایش نقش شرکت ها و فعالان فناوری در توسعه و مدیریت شهری	U.ecompany	U7
استفاده از فناوری های هوشمند در ترویج حمل و نقل پاک و پایدار	U.transport	U8
افزایش سهم گردشگری در اقتصاد شهر رشت با استفاده از ظرفیت برند شهر رشت همچون برند ثبت جهانی شهر خلاق خوراک شناسی یونسکو (بین المللی) و شهر گردشگری سلامت (ملی)	U.Brand	U9
رشد بخش خدمات و کاهش بخش کشاورزی	P.growserv	P1
نفوذ کاربرد ICT در آموزش	P.eeducation	P2
گسترش جوامع و شبکه های مجازی (دوج جهانی شدن)	P.Vnetwork	P3
افزایش شتابدهنده ها و ایجاد بسترهای بکارگیری	P.startup	P4
عدم رعایت اصل عدالت، توازن و تعادل در ابعاد اکولوژیکی، اجتماعی و اقتصادی (فقدان مدیریت بهینه منابع شهری)	K.sustainable	K1
فقدان مدیریت بهینه حوزه سلامت	K.pasmand	K2
عدم توسعه متوازن و رشد لجام گسیخته شهری و ظهور بافت های مسئله دار	K.Margin	K3
تغییر الگوهای کسب و کار و تأثیر آن در نظام اقتصادی شهر	K.business	K4
بحران تامین زیرساخت، هدررفت انرژی و حمل و نقل ناپایدار	K.oil	K5
کالایی شدن زمین	K.land	K6
سیاست زدگی و وجود تفرق قانونی و عملکردی در حوزه مدیریت شهری	K.democracy	K7

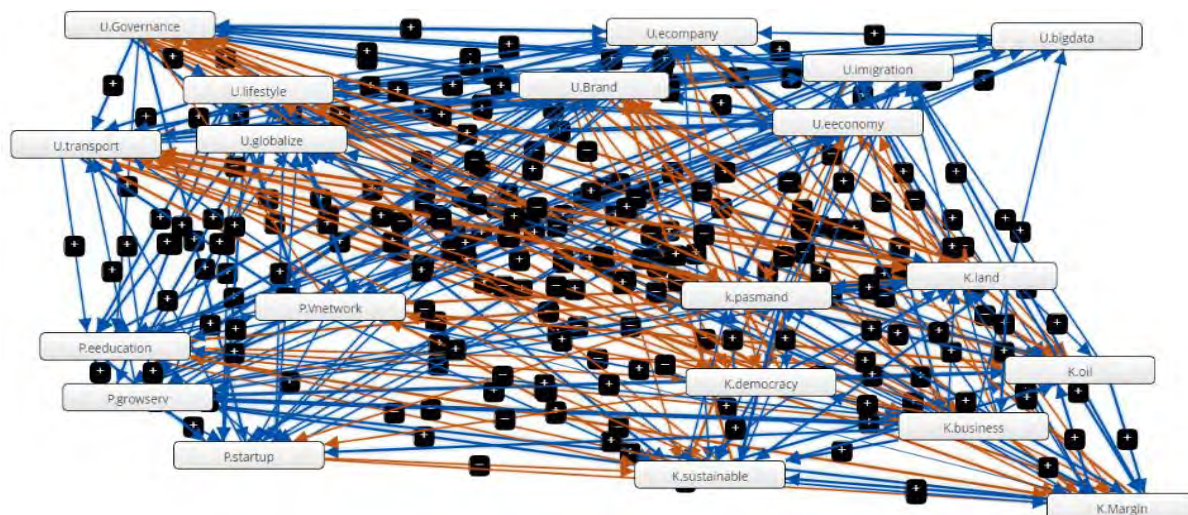
عدم قطعیت

از پیش معین

موانع کلیدی

نتایج حاصل از پرسش از خبرگان پژوهش بر مبنای اجزای نقشه شناخت فازی در نرم‌افزار منتال مدلر<sup>۱</sup> وارد شده و بر مبنای روابط بین عناصر، بصری-سازهای لازم صورت پذیرفته است. شکل ۳ مدل نقشه شناخت ذهنی فازی بر اساس نظرات خبرگان را ارائه نموده است.

<sup>1</sup> Mental Modeler



شکل ۳. مدل اثرگذاری عناصر سیستم

شرایط کلی مدل در جدول ۴ ارائه شده است. بر اساس جدول فوق الذکر تعداد کل روابط سیستم ۲۵۲ رابطه است که در ۲۰ عنصر مدل به دست آمده است. این مساله نشان می‌دهد که روابط سیستم در هم تنیده بوده و عوامل دارای ارتباطات بسیار زیادی با یکدیگر هستند و این طور می‌توان بیان نمود که هر عنصر سیستم به طور متوسط دارای ۱۲.۶ رابطه با سایر عوامل است. نتایج بررسی‌ها همچنین نشان می‌دهد که تمامی عوامل از سایرین تأثیر پذیرفته اند لذا هیچ یک از عوامل را به عنوان یک پیشران قطعی نمی‌توان در نظر گرفت. عکس این قضیه هم صادق بوده و هیچ عاملی تشخیص داده نشد که تأثیرپذیری محض از سایر عناصر مدل داشته باشد و به هیچ عنوان تأثیرگذار نباشد.

جدول ۴: ویژگی‌های کلی مدل

ویژگی‌ها	تعداد عناصر مدل	تعداد کل روابط	تراکم	تعداد عناصر به ازای هر عنصر	پیچیدگی سیستم
مقدار	۲۰	۲۵۲	۰.۶۶	۱۲.۶	بی نهایت

سیستم‌هایی که دارای پیچیدگی زیادی هستند اصولاً دارای تراکم روابط بالا بوده و نسبت اثرپذیری به اثرگذاری بالایی را ایجاد می‌کنند (Vasslides and Jensen, 2016). همچنین می‌توان بیان نمود که این سیستم با توجه به اینکه هم عوامل اثرگذار و هم اثرپذیر زیادی دارد هم منجر به نتایج زیادی می‌گردد و هم ساختار سلسله‌مراتبی دارد (Byung Sung Yoon, 2016). از تقسیم عددی ارتباطات بر تعداد ارتباطات ممکن درجه تراکم بدست می‌آید که در پژوهش حاضر ۶۶٪ بوده و نشان‌دهنده پیچیدگی بی‌نهایت است (Papageorgiou, 2014). یکی از نتایجی که از این مساله بدست می‌آید این است که پیچیدگی زیادی در این سیستم وجود داشته و برای بررسی مقوله لازم است از روش‌های چندبعدی برای تحلیل لایه‌ای و علی بهره برد. بر اساس نتایج در جدول ۵ ویژگی‌های هر یک از عناصر ذکر شده است. همانطور که از جدول مشخص است میزان اثرگذاری هر عنصر، میزان اثرپذیری هر عنصر و درجه مرکزیت هر یک از آنها قابل بررسی است. اثرگذاری از مجموع شدت اثرگذاری‌های یک عامل بر سایرین محاسبه می‌شود و قدرت علیت آن عامل را نشان می‌دهد. اثرپذیری یک عنصر مجموع اثرپذیری آن عنصر از سایرین بوده و در نهایت شاخص مرکزیت هر عنصر نیز نشان می‌دهد که اهمیت عناصر سیستم و میزان ارتباطات هر عنصر با سایرین و همچنین اثرگذاری واسط و غیرمستقیم آنها به چه میزان است. اگر درجه مرکزیت یک عنصر بالاتر باشد یعنی تغییرات آن عنصر می‌تواند اثرات بیشتری بر سیستم ایجاد نماید. بر این اساس در این پژوهش، پس از استخراج عدم قطعیت‌ها، از پیش معین‌ها و موانع کلیدی و تعیین اثرپذیری، اثرگذاری و مرکزیت آنها، اثرگذارترین عناصر دخیل در تحقق شهر هوشمند استخراج شد و پیش‌نیازهای تدوین مدل مناسب با استفاده از عناصر کلیدی استخراج شده مهیا گردیده است. در ادامه شرایط مورد انتظار در صورت وقوع هر یک از سناریوها بر روی الگوی استخراج شده تصویر گردیده و اثرات انتظاری تغییرات به اقتضای سناریوها بر موانع کلیدی تحقق شهر هوشمند رشت ارزیابی و تبیین می‌شود. در واقع در هر سناریو مشخص می‌شود که آیا موانع افزایش یا کاهش می‌یابند و برای این عوامل نیز تحلیل به صورت جداگانه انجام می‌شود. بر اساس نتایج مدل‌سازی تأثیر پیشران‌ها و سناریوها بر موانع تحقق‌پذیری شهر هوشمند، مشخص می‌گردد که در کدام سناریو، کدام مانع افزایشی و یا کاهش‌ی خواهد بود.

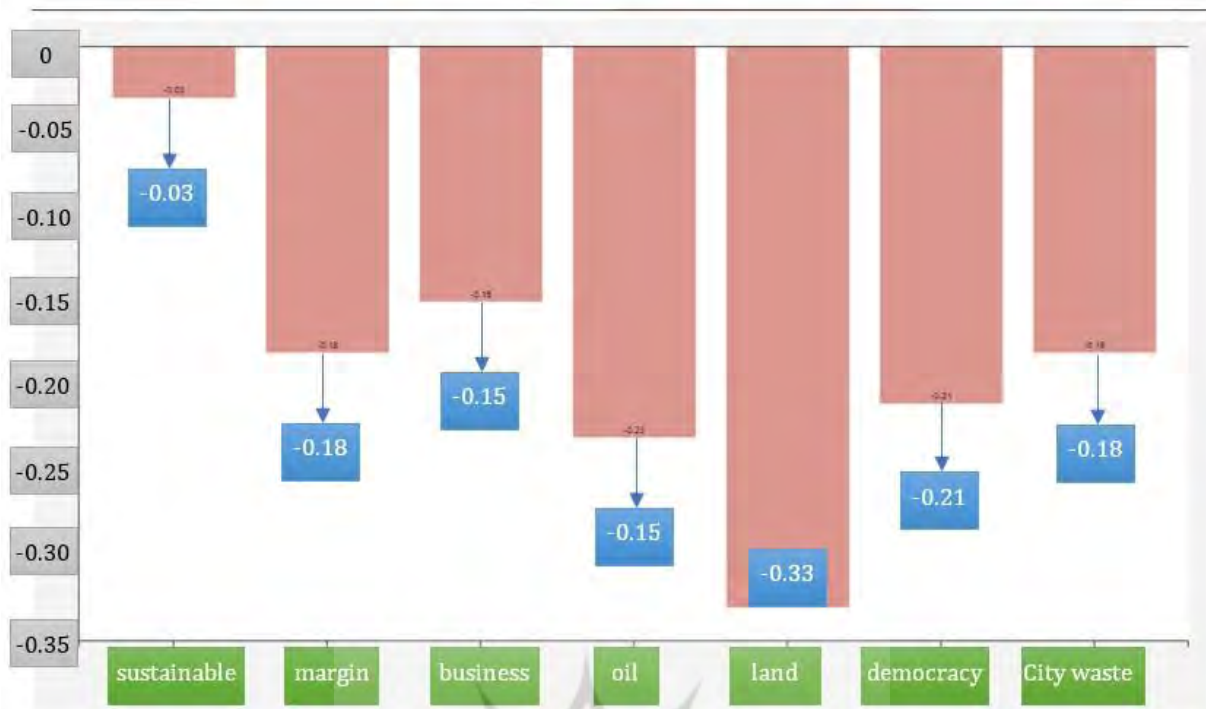
جدول ۵: مشخصه‌های اجزا مدل براساس خروجی نرم افزار متاتل مدلر

کد عنصر	اجزا سیستم	اثربخشی	اثرگذاری	مرکزیت
U1	حکمرانی به هم پیوسته نهادهای مدیریت شهری (شهرداری، بخش خصوصی و جامعه مدنی)	5.73	7.19	12.92
U2	افزایش روند مهاجریزیری رشت	4.3	8.74	13.04
U3	افزایش فردگرایی و تغییر سبک زندگی	6.19	7.83	14.02
U4	تولید و تحویل آبی «اقتصاد آبی ایشیا»	5.26	8.16	13.42
U5	جهانی شدن	5.79	4.43	10.22
U6	افزایش بکارگیری کلان‌داده در سیستم های تصمیم یار	3.15	2.68	5.83
U7	افزایش نقش شرکت ها و فعالان فناوری در توسعه و مدیریت شهری	5.34	7.39	12.73
U8	استفاده از فناوری های هوشمند در ترویج حمل و نقل پاک و پایدار	8.29	7.38	15.67
U9	افزایش سهم گردشگری در اقتصاد شهر رشت با استفاده از ظرفیت برند شهر رشت همچون برند ثبت جهانی شهر خلاق خوراک شناسی یونسکو (بین المللی) و شهر گردشگری سلامت (ملی)	7.24	5.77	13.01
P1	رشد بخش خدمات و کاهش بخش کشاورزی	5.55	6.52	12.07
P2	نفوذ کاربرد ICT در آموزش	5.94	6.95	12.89
P3	گسترش جوامع و شبکه های مجازی (دوجاهانی شدن)	5.62	6.24	11.86
P4	افزایش شتابدهنده ها و ایجاد بسترهای بکارگیری	6	3.03	9.03
K1	عدم رعایت اصل عدالت، توازن و تعادل در ابعاد اکولوژیکی، اجتماعی و اقتصادی (فقدان مدیریت بهینه منابع شهری)	8.58	4.3	12.88
K3	عدم توسعه متوازن و رشد لجام گسیخته شهری و ظهور بافت های مسئله دار	7.65	4.38	12.03
K4	تغییر الگوهای کسب و کار و تأثیر آن در نظام اقتصادی شهر	4.69	8.02	12.71
K5	بحران تامین زیرساخت، هدررفت انرژی و حمل و نقل ناپایدار	6.98	4.98	11.96
K6	کالایی شدن زمین	7.92	5.72	13.64
K7	سیاست زدگی و وجود تفرق قانونی و عملکردی در حوزه مدیریت شهری	3.03	4.56	7.59
K2	فقدان مدیریت بهینه حوزه سلامت	7.36	6.34	13.7

### تحلیل اثرات سناریوها بر موانع تحقق شهر هوشمند

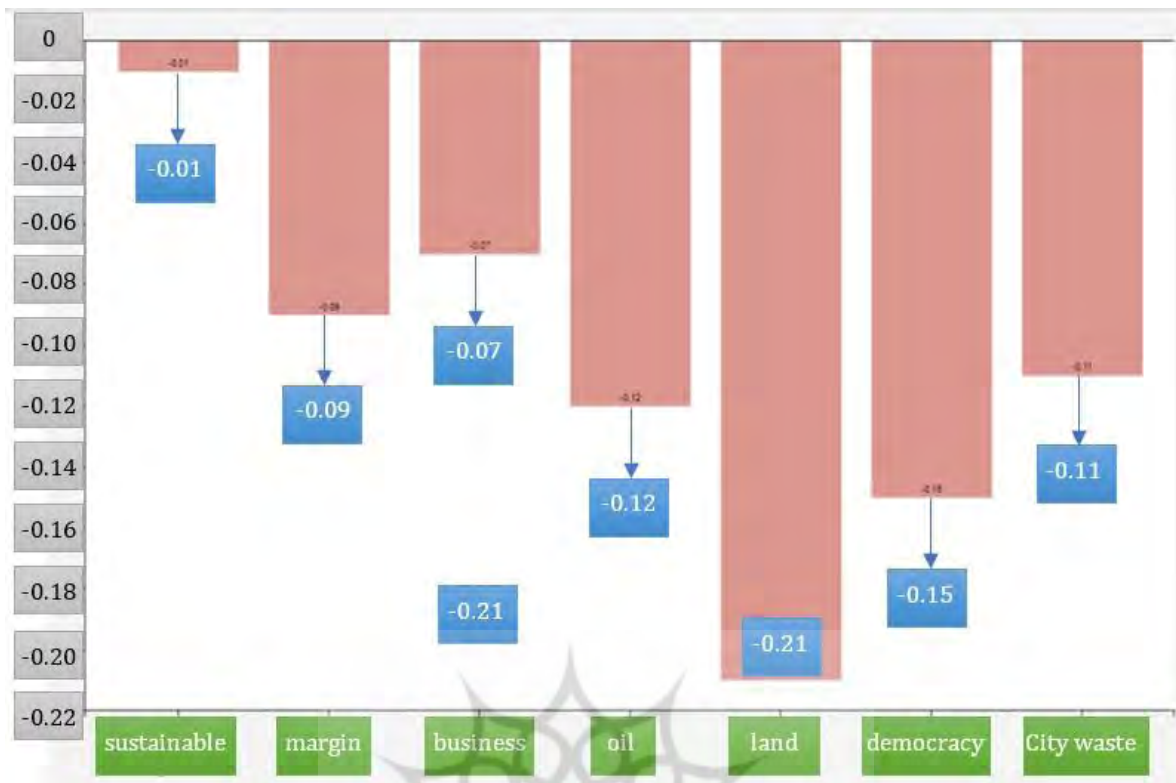
بر اساس پژوهش‌های صورت گرفته در خصوص آینده‌نگاری مدیریت شهرهای هوشمند در شهر رشت، ۳ سناریوی اصلی براساس روش سناریونگاری، «بازگشت عصر طلایی»، «مهد فناوری‌های شهری» و «رشت، شهر فراموش شده» استخراج گردید. توضیحات تکمیلی هریک از سناریوها در ادامه ارائه شده‌است تا مشخص می‌شود که کدام عناصر در بهبود تحقق شهر هوشمند و کاهش موانع تأثیرگذارتر خواهد بود و کدام عناصر تأثیر کمتری دارد. نتایج حاصل از این قسمت الگوی تبیینی تحقق شهر هوشمند را ایجاد می‌نماید.

**تحلیل سناریوی اول (بازگشت عصر طلایی):** بررسی سناریوی اول نشان می‌دهد که تمامی ۹ عدم قطعیت بحرانی در حالت میانه خود قرار دارند و حالت مثبتی در فضای سناریو ایجاد نموده‌اند. لذا می‌توان انتظار بهبود عملکرد در آینده مدیریت شهر هوشمند رشت را تصویر نمود. در این مرحله می‌توان پیامدهای این سناریو بر کاهش یا افزایش موانع را نیز مورد بررسی قرار داده و تغییرات پیشران‌های دارای عدم قطعیت و از پیش معین بر خروجی سیستم را مورد سنجش قرار داد. نتایج موید این مساله است که اکثر موانع به صورت کاهشی خواهند بود (شکل ۴) هرچند که شدت آنها متفاوت به نظر می‌رسد. در این میان «کالایی شدن زمین» کاهش زیادی را از خود نشان می‌دهد. در کنار این موانع دو مانع «بحران تامین زیرساخت، هدررفت انرژی و حمل و نقل ناپایدار» و «سیاست زدگی و وجود تفرق قانونی و عملکردی در حوزه مدیریت شهری» بیشتر از سایر موانع کاهش خواهد داشت. مانع «عدم رعایت اصل عدالت، توازن و تعادل در ابعاد اکولوژیکی، اجتماعی و اقتصادی (فقدان مدیریت بهینه منابع شهری)» مانعی است که کاهش اندکی خواهد داشت. بررسی سایر موانع نیز حکایت از کاهش این موارد است. وضعیت کلی موانع مدیریت شهر هوشمند رشت در این سناریو در شکل ۴ نشان داده شده است.



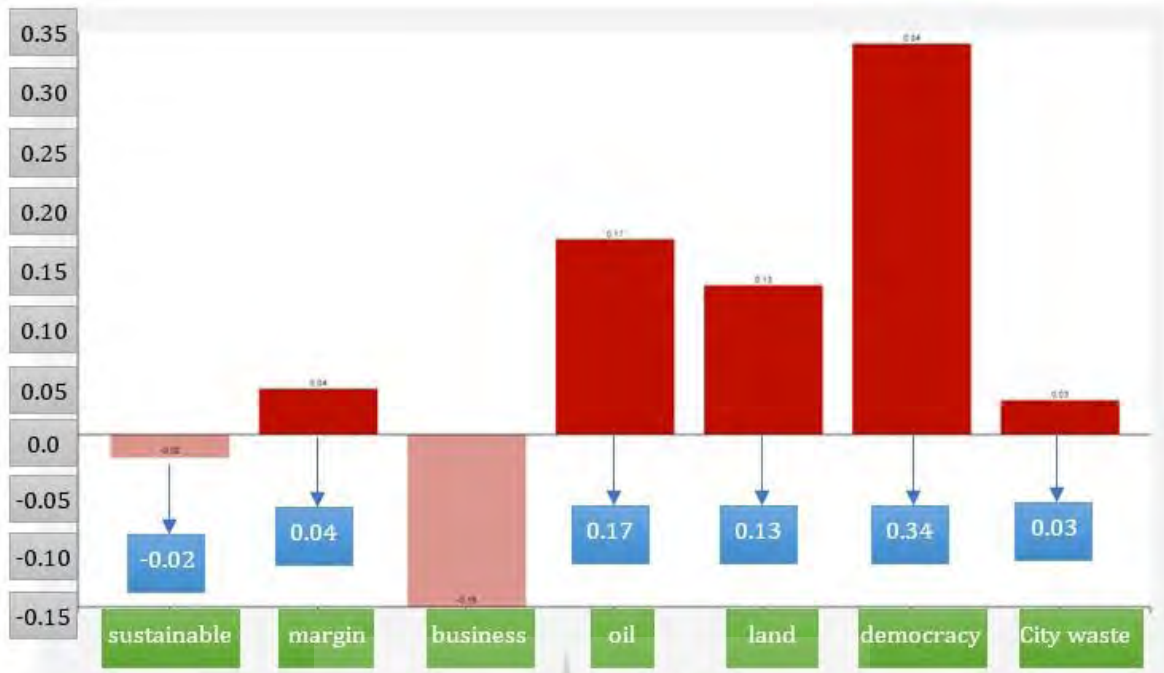
شکل ۴. سناریوی اول تحقق شهر هوشمند رشت

**تحلیل سناریوی دوم (مهد فناوری‌های شهری):** «استفاده از برند شهری در راستای ارتقای اقتصاد گردشگری ملی» و «پیوستن رشت به کریدور کشورهای حاشیه دریای خزر» از ویژگی‌های بارز این سناریو است. در کنار این پیشران «از کلان‌داده صرفاً در بخش خصوصی و تجارت استفاده می‌شود» و «مدیریت شهرها به دست شرکت‌های فناوری صورت می‌گیرد». در مدیریت شهر هوشمند رشت منجر به کاهش موانع مدیریت شهر هوشمند رشت خواهند شد. همانطوری که در شکل ۵ مشاهده می‌شود در این سناریو همه موانع تحقق شهر هوشمند رشت کاهشی خواهند بود. در یک نگاه مشخص است که روند کاهش موانع تحقق شهر هوشمند به مانند سناریوی قبل خواهد بود، هرچند که میزان کاهش کمتری را شاهد هستیم. در این سناریو نیز به مانند سناریوی قبل «کالایی شدن زمین» بیشترین کاهش را در بین سایر موانع خواهد داشت و به عنوان یک مقوله بسیار مهم در تحقق شهر هوشمند رشت تا حد زیادی رفع خواهد شد هرچند که میزان این کاهش روند نسبت به سناریوی قبل کمتر خواهد بود. «عدم رعایت اصل عدالت، توازن و تعادل در ابعاد اکولوژیکی، اجتماعی و اقتصادی (فقدان مدیریت بهینه منابع شهری)» و «تغییر الگوهای کسب و کار و تأثیر آن در نظام اقتصادی شهر» نیز از جمله موانعی هستند که کمترین میزان کاهش را تجربه می‌کنند و به نظر می‌رسد که بایست بیشتر مورد توجه مدیران شهری قرار گیرند. در مجموع در این سناریو، رشت آمادگی شهر برای تبدیل شدن به یک آرمانشهر در افق ملی مهیا می‌گردد که می‌توان از طریق مذاکرات با نهادها و سازمان‌های ملی، شهر رشت آمادگی خود را برای پذیرش نقش پررنگتر در سطح ملی مطرح نماید.



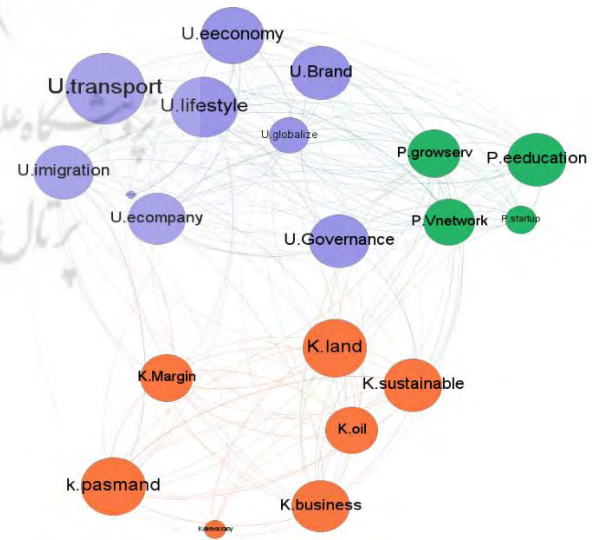
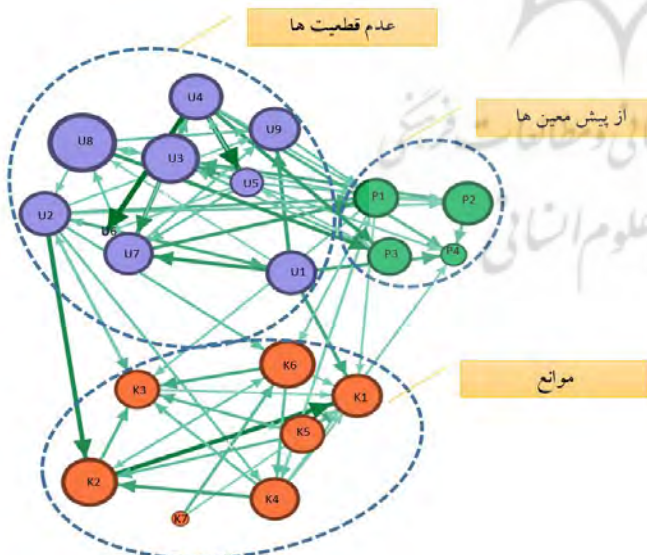
شکل ۵. سناریوی دوم تحقق شهر هوشمند رشت

**تحلیل سناریوی سوم (رشت، شهر فراموش شده):** سناریوی سوم شرایط بسیار دشواری برای تحقق شهر هوشمند رشت ایجاد می‌کند. در این سناریو نظام حکمرانی کاملاً دولتی و تمرکزگرایی در مدیریت شهری ادامه دارد و نهادها و ادارات مدیریت شهری مداخلات حداکثری در امور محلی اعمال می‌کنند و اعتقادی به حکمرانی مردم نهاد در مدیریت شهری وجود ندارد. کاهش روند جهانی شدن و افزایش انزوای شهری همراه با افزایش مهاجرت غیربرنامه ریزی شده، افزایش تراکم و جمعیت شهر رشت در کنار مدیریت سیستم حمل و نقل به شیوه کاملاً سنتی منجر به کاهش نقش شهر رشت در سطح بین‌المللی شده و رشت صرفاً تبدیل به یک شهر بزرگ ملی بدون ایجاد زیرساخت‌های لازم خواهد بود. پیامد چنین تحولاتی بر تحقق شهر هوشمند رشت تشدید اکثر موانع حکمروایی مدیریت شهر هوشمند رشت خواهد بود. بر اساس خروجی مدل در چنین شرایطی اکثریت موانع به بدترین شرایط خود می‌رسند. «سیاست‌زدگی و وجود تفرق قانونی و عملکردی در حوزه مدیریت شهری» بیشتر از همه موانع تشدید شده و در رتبه‌های بعدی «بحران تامین زیرساخت، هدررفت انرژی و حمل و نقل ناپایدار» و «کالایی شدن زمین» قرار دارند. سایر موانع نیز در این سناریو وضعیت خوبی ندارند که در شکل ۶ وضعیت هر کدام دیده می‌شود.



شکل ۶. سناریوی سوم تحقق شهر هوشمند رشت

در شکل ۷ با توجه به نقشه شناخت فازی برای بصری سازی روابط در هم تنیده از نرم افزار Gephy استفاده شده است. اندازه دایره ها بر اساس مرکزیت متغیرها را نشان می دهد. عوامل از پیش معین با رنگ سبز، عدم قطعیت ها با رنگ بنفش و موانع تحقق شهر هوشمند با رنگ نارنجی نشان داده شده است. شکل ۸ برای ساده سازی روابط بین نودها، فقط روابطی را نشان داده شده است که وزن آن ها بیش از ۰.۵ باشد. با توجه به جدول ۵ اگرچه میزان نفوذ هر شاخص بر دیگر شاخص ها مشخص شده است، اما ملاک شناسایی موانع تحقق شهر هوشمند میزان مرکزیت شاخص ها است.



شکل ۸. نقشه شناخت فازی در نرم افزار Gephy با روابط بیش از ۰.۵ درصد اثرگذاری

شکل ۷. نقشه شناخت فازی در نرم افزار Gephy



همانگونه که در جدول ۵ مشخص است، «فقدان مدیریت بهینه حوزه سلامت (K2)»، «کالایی شدن زمین (K6)» و «عدم رعایت اصل عدالت، توازن و تعادل در ابعاد اکولوژیکی، اجتماعی و اقتصادی (فقدان مدیریت بهینه منابع شهری) (K1)» سه شاخص مهم از نظر مرکزیت هستند. بنابراین براساس درجه مرکزیت این شاخص‌ها و بیشترین میزان نفوذ شاخص‌های محوری، پنج مسیر بحرانی برای تحقق شهر هوشمند رشت به صورت زیر از نقشه شناخت فازی استخراج شده است. الویت بندی مسیرها بر اساس میزان شاخص‌ها به شکل زیر است.

مسیر الف	مسیر ب	مسیر د
مسیر برای شاخص K2: U8→U2→K2→K1	مسیر برای شاخص K1: U2→U1→K1	مسیر برای شاخص K6: U2→K6→K1
مسیر ج	مسیر ه	
P1→K1	P1→K6→K1	

- نتایج تحلیل «مسیر الف» نشان می‌دهد «استفاده از فناوری‌های هوشمند در ترویج حمل و نقل پاک و پایدار» بر «افزایش روند مهاجرپذیری رشت» و آن نیز بر «فقدان مدیریت بهینه حوزه سلامت» و در نتیجه بر «عدم رعایت اصل عدالت، توازن و تعادل در ابعاد اکولوژیکی، اجتماعی و اقتصادی (فقدان مدیریت بهینه منابع شهری)» اثر می‌گذارد.
- نتایج تحلیل «مسیر ب» نشان می‌دهد «افزایش روند مهاجرپذیری رشت» بر «کالایی شدن زمین» و آن نیز بر «عدم رعایت اصل عدالت، توازن و تعادل در ابعاد اکولوژیکی، اجتماعی و اقتصادی (فقدان مدیریت بهینه منابع شهری)» اثر می‌گذارد.
- نتایج تحلیل «مسیر ج» نشان می‌دهد «رشد بخش خدمات و کاهش بخش کشاورزی» بر «عدم رعایت اصل عدالت، توازن و تعادل در ابعاد اکولوژیکی، اجتماعی و اقتصادی (فقدان مدیریت بهینه منابع شهری)» اثر می‌گذارد.
- نتایج تحلیل «مسیر د» نشان می‌دهد «افزایش روند مهاجرپذیری رشت» بر «کالایی شدن زمین» و آن نیز بر «عدم رعایت اصل عدالت، توازن و تعادل در ابعاد اکولوژیکی، اجتماعی و اقتصادی (فقدان مدیریت بهینه منابع شهری)» اثر می‌گذارد.
- نتایج تحلیل «مسیر ه» نشان می‌دهد «رشد بخش خدمات و کاهش بخش کشاورزی» بر «کالایی شدن زمین» و آن نیز بر «عدم رعایت اصل عدالت، توازن و تعادل در ابعاد اکولوژیکی، اجتماعی و اقتصادی (فقدان مدیریت بهینه منابع شهری)» اثر می‌گذارد.

نتایج حاصل از تحلیل‌های فوق نشان می‌دهد «فقدان مدیریت بهینه حوزه سلامت» و «کالایی شدن» زمین دو مانعی هستند که تأثیرات زیادی بر سایر موانع تحقق شهر هوشمند می‌گذارند و حتی مانع «عدم رعایت اصل عدالت، توازن و تعادل در ابعاد اکولوژیکی، اجتماعی و اقتصادی (فقدان مدیریت بهینه منابع شهری)» تحت تأثیر این دو مانع قرار می‌گیرد. همچنین بررسی تحلیل‌های صورت گرفته نشان می‌دهد در بین عدم قطعیت‌ها، «افزایش روند مهاجرپذیری رشت» و «استفاده از فناوری‌های هوشمند در ترویج حمل و نقل پاک و پایدار» به‌عنوان پیش‌نیازها مطرح می‌شوند. این مساله را می‌توان اینطور بیان کرد که برای تحقق شهر هوشمند بر اساس نقشه شناخت فازی بایست نگاه مدیریت شهری کاملاً تغییر جهت دهد و تمرکز اصلی برنامه‌ریزی‌ها را معطوف به مدیریت بهینه حوزه سلامت و رفع معضل کالایی شدن زمین نماید. چالش مدیریت پسماند درد کهنه ای در شهر رشت است و با هجوم گردشگران بدون رعایت استانداردهای محیط زیستی بر جان مردم این شهر سنگینی می‌کند و منطقه سراوان به یک سرطان در شهر رشت تبدیل شده است. نگاه کالایی به زمین نیز باعث شده است تا با توجه به روستایی بودن پهنه‌های زیادی از سپهر جغرافیایی ناحیه خزری و قدرت چانه زنی پایین به دلیل نداشتن پایگاه قوی اقتصادی و نبود شرایط مناسب و مشابه اقلیم خزری در سایر نواحی کشور، تقاضا برای خرید زمین و ملک متعادل نباشد. همچنین قانون ارث و تقسیم اراضی بین وراث و کاهش سطح تولید، زمینه را برای فروش اراضی تفکیکی فراهم می‌کند. اگر روند حاکم مدیریت نشود، با توجه به تحولاتی که در کشور به خصوص نواحی جنوبی و مرکز ایران در نتیجه تغییرات آب و هوایی در حال رخ دادن است، آینده زیست بوم ناحیه خزری به خصوص استان گیلان و شهر رشت به شدت تهدید می‌شود که می‌تواند شرایط شکننده ای را برای این منطقه در جهت تحقق شهر هوشمند ایجاد نماید. با کمک و استفاده از آنالیز تحلیل حساسیت موانع در تمامی سناریوها مشخص می‌گردد که تمامی موانع در سناریوی اول و دوم کاهش و در سناریوی سوم اغلب افزایشی خواهند بود.

وضعیت موانع اصلی تحقق شهر هوشمند رشت در سناریوهای مختلف (جدول ۶) مشخص نمود که در همه سناریوها «کالایی شدن زمین» بیشترین میزان کاهش را تجربه می‌کند مگر در سناریوی سوم. در کنار این عامل دو مانع «بحران تامین زیرساخت، هدررفت انرژی و حمل و نقل ناپایدار» و «سیاست‌زدگی و وجود تفرق قانونی و عملکردی در حوزه مدیریت شهری» هم بیشترین کاهش را در همه سناریوها بجز سناریوی ۳ خواهند داشت. در بین همه موانع، عامل «تغییر الگوهای کسب و کار و تأثیر آن در نظام اقتصادی شهر» تنها مانعی است که در همه سناریوها کاهش چشمگیری را تجربه می‌کند. از سوی دیگر مانع «عدم رعایت اصل عدالت، توازن و تعادل در ابعاد اکولوژیکی، اجتماعی و اقتصادی (فقدان مدیریت بهینه منابع شهری)» تقریباً در همه سناریوها کاهش بسیار کمی را تجربه می‌کند. این مساله نشان می‌دهد که این مانع حساسیت‌پذیری پایینی نسبت به سناریوهای مختلف دارد و تقریباً واکنشی نسبت به سناریوهای مختلف از خود نشان نمی‌دهد. با توجه به اینکه این مانع از اهمیت بسیار زیادی در ادبیات موضوعی برخوردار است به نظر می‌رسد لازم است تا کارویژه‌های خاص منظوره در جهت کاهش این مانع به جهت بهبود وضعیت تحقق شهر هوشمند رشت تدوین و تبیین گردد. در این مرحله تمامی عناصر اصلی تحقق شهر هوشمند رشت مشخص شده و شدت پیامدها و نحوه اثرگذاری آنها تحلیل و تبیین شد.

جدول ۶: تحلیل حساسیت موانع کلیدی تحقق شهر هوشمند

کد	موانع کلیدی مدیریت شهر هوشمند رشت/سناریوها	سناریو ۱	سناریو ۲	سناریو ۳
K1	عدم رعایت اصل عدالت، توازن و تعادل در ابعاد اکولوژیکی، اجتماعی و اقتصادی	-۰.۰۳	-۰.۰۱	-۰.۰۲
K2	فقدان مدیریت بهینه حوزه سلامت	-۰.۱۸	-۰.۱۱	۰.۰۳
K3	عدم توسعه متوازن و رشد لجام گسیخته شهری و ظهور بافت‌های مسئله دار	-۰.۱۸	-۰.۰۹	۰.۰۴
K4	تغییر الگوهای کسب و کار و تأثیر آن در نظام اقتصادی شهر	-۰.۱۵	-۰.۰۷	-۰.۱۵
K5	بحران تامین زیرساخت، هدررفت انرژی و حمل و نقل ناپایدار	-۰.۲۳	-۰.۱۲	۰.۱۷
K6	کالایی شدن زمین	-۰.۳۳	-۰.۲۱	۰.۱۳
K7	سیاست‌زدگی و وجود تفرق قانونی و عملکردی در حوزه مدیریت شهری	-۰.۲۱	-۰.۱۵	۰.۳۴

## نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج حاصله و بر مبنای شدت روابط و قدرت اثرگذاری بین آنها الگوی تجربی آینده تحقق شهر هوشمند رشت (شکل ۹) ایجاد شده‌است. سپس بر اساس میزان مرکزیت و اهمیت عوامل برای هر یک از سناریوها، الگوی فوق مورد بررسی و ارزیابی قرار می‌گیرند تا مشخص شود که هر یک از پیشران‌ها در سناریوها چه تأثیری بر موانع تحقق شهر هوشمند خواهند گذاشت.

جدول ۷: میانگین تغییر موانع در همه سناریوها

میانگین تغییر در همه سناریوها	موانع کلیدی تحقق شهر هوشمند رشت/سناریوها
-0.02	عدم رعایت اصل عدالت، توازن و تعادل در ابعاد اکولوژیکی، اجتماعی و اقتصادی
-0.09	فقدان مدیریت بهینه حوزه سلامت
-0.08	عدم توسعه متوازن و رشد لجام گسیخته شهری و ظهور بافت‌های مسئله دار
-0.12	تغییر الگوهای کسب و کار و تأثیر آن در نظام اقتصادی شهر
-0.06	بحران تامین زیرساخت، هدررفت انرژی و حمل و نقل ناپایدار
-0.14	کالایی شدن زمین
-0.01	سیاست‌زدگی و وجود تفرق قانونی و عملکردی در حوزه مدیریت شهری

با توجه به اینکه عواملی که از نوع پیش معین هستند همیشه ایستا خواهند بود، تغییرات میزان موانع تحقق شهر هوشمند تنها در نتیجه تغییرات پیشران‌هایی که از نوع عدم قطعیت هستند شکل خواهند گرفت. در واقع عدم قطعیت‌های بحرانی باعث می‌شوند میزان موانع تحقق شهر هوشمند تغییر کنند و در برخی موارد کاهشی و در برخی موارد افزایشی باشند که به عنوان نتایج سیستم قابل بررسی هستند. با

توجه به مقایسه تغییرات موانع تحقق شهر هوشمند در سناریوهای مختلف می‌توان یک تحلیل جامع در خصوص تحقق شهر هوشمند استخراج نمود و الگوی نظری بر مبنای میانگین تغییرات موانع با توجه به همه سناریوها تدوین شوند (جدول ۷).



شکل ۹. تبیین الگوی تجربی آینده تحقق شهر هوشمند رشت بر اساس مدل سازی سناریوها (میانگین تغییرات در همه سناریوها) بر اساس یافته‌های این پژوهش در راستای تحقق مدیریت شهر هوشمند رشت، الزامی است زمینه‌های حکمرانی کاملا مردم‌نهاد در شهر ایجاد گردد و شهر در جهت جهانی شدن با تکیه بر قابلیت‌های برندینگ خود نظیر شهر خلاق خوراک‌شناسی (گسترونومی) بیش از پیش معرفی گردد تا در شبکه شهرهای خلاق یونسکو بتواند زمینه‌های توسعه پایدار را فراهم آورد و نیز با بهره‌گیری از الگوهای موفق در مهاجرت برنامه‌ریزی شده و توسعه پایدار شهری رشت و شهرک های اقماری اطراف با فراهم کردن بستر مدیریت شهری به کمک شرکت-

های فناوری و بکارگیری از کلان داده در اقتصاد آبی غیرمتمرکز بر پایه بلاک چین، بستر لازم برای تحقق شهر هوشمند رشت را ایجاد کند. نتایج بدست آمده نشان می دهد که حتی در صورت وقوع بهترین سناریوها بازهم چالش اساسی مدیریت شهری در عدم رعایت اصل عدالت، توازن و تعادل در ابعاد اکولوژیکی، اجتماعی و اقتصادی (فقدان مدیریت بهینه منابع شهری) است که به نظر می رسد این مانع تحت تأثیر عواملی فراتر از حوزه مدیریت شهری قرار داشته و لازم است تا سیاست گذاری های حاکمیتی در سطوح فراتر از مدیریت شهری چه در بعد قانون گذاری، چه در بعد اجرا و چه در بعد قضایی وجود داشته باشد تا بتوان اثرات جانبی ناشی از این مانع را در سطح مدیریت شهری به نحو چشمگیری کاهش داد. وجود ساختارهای فراقوه ای به صورت متمرکز در راستای ایجاد توسعه پایدار را شاید بتوان به عنوان یک راه حل جهت نیل به مدیریت یکپارچه، پایدار و هوشمند در شهر رشت در نظر گرفت. در واقع این پژوهش در نظر دارد با ارائه الگویی نظام مند و با استفاده از فراروش های مبتنی بر آینده نگاری راهبردی پاسخی روشن برای این سوال ارائه نماید. جهت پاسخگویی به سوال اصلی پژوهش، ابتدا با مرور پژوهش های صورت گرفته در مورد مدیریت شهر هوشمند و تحلیل محتوایی پژوهش های صورت گرفته در حوزه استقرار شهرهای هوشمند و کاوش در تحقیقات انجام شده در سطح بین المللی و ملی، عوامل کلیدی مرتبط با مدیریت شهرهای هوشمند براساس ادبیات موضوعی و پژوهش های صورت گرفته شناسایی شدند.

درجه مرکزیت عامل فقدان مدیریت بهینه حوزه سلامت و کالایی شدن زمین بیش از سایر عوامل و اثرگذاری تغییر الگوهای کسب و کار و تأثیر آن در نظام اقتصادی شهر و فقدان مدیریت بهینه حوزه سلامت بیشترین میزان اثرگذاری را در بین موانع داشته اند. بدین ترتیب در میانه الگوی ارائه شده در شکل ۹ موانع مدیریت شهری با احتساب درجه مرکزیت و اثرگذاری قید شده اند و در دو لایه بیرونی شکل، عناصر از پیش معین و پیشران های دارای عدم قطعیت قرار گرفته اند. در لایه اول عوامل و عناصر بافتار داخلی قرار دارند که در اکوسیستم مدیریت شهری رخ می دهند و قابلیت برنامه ریزی شدن توسط عوامل مدیریت شهری را دارند و در لایه دوم که بافتار خارجی است عناصری قرار گرفته اند که تحت تأثیر عوامل بین المللی و خارج از کنترل مدیریت شهری قرار دارند. با توجه به نتایج حاصله و بر مبنای شدت روابط و قدرت اثرگذاری بین آنها الگوی فوق ایجاد شده است. سپس بر اساس میزان مرکزیت و اهمیت عوامل برای هر یک از سناریوها، الگوی فوق مورد بررسی و ارزیابی قرار می گیرند تا مشخص شود که هر یک از پیشران ها در سناریوها چه تأثیری بر موانع مدیریت شهر هوشمند خواهند گذاشت. با توجه به اینکه عواملی که از نوع پیش معین هستند همیشه ایستا خواهند بود، تغییرات میزان موانع تحقق شهر هوشمند تنها در نتیجه تغییرات پیشران هایی که از نوع عدم قطعیت هستند شکل خواهند گرفت. در واقع عدم قطعیت های بحرانی باعث می شوند میزان موانع تحقق شهر هوشمند تغییر کنند و در برخی موارد کاهش و در برخی موارد دیگر افزایشی باشند که به عنوان نتایج سیستم قابل بررسی هستند. با توجه به مقایسه تغییرات موانع تحقق شهر هوشمند در سناریوهای مختلف می توان یک تحلیل جامع در خصوص تحقق شهر هوشمند استخراج نمود و الگوی نظری بر مبنای میانگین تغییرات موانع با توجه به همه سناریوها تدوین شوند.

## References

- Ahmadi, K. (2015). Future research and the capacity of using its weak signals method in the process of public policy making. *Journal of Future research and policy studies*. Summer 2015, second term - number 2, pp. 52-60. (in Persian)
- Alawadhi, S., Aldama-Nalda, A., Chourabi, H., Gil-Garcia, J. R., Leung, S., Mellouli, S., Nam, T., Pardo, T. A., Scholl, H. J., & Walker, S. (2012). Building understanding of smart city initiatives. In *Electronic Government - 11th IFIP WG 8.5 International Conference, EGOV 2012, Proceedings* (pp. 40-53). (Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics); Vol. 7443 LNCS). [https://doi.org/10.1007/978-3-642-33489-4\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-642-33489-4_4)
- Ali Akbari, A., Pourahmad, A., & Jalalabadi, L. (2017). Identification of drivers affecting the future state of sustainable tourism in Kerman city with a future research approach. *Tourism and development*. 7(1), 156-178. (in Persian) <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=473704>.
- Alkanaani, H., Bahath, K. (2019). Evaluate the efficiency of the Iraqi city to overcome the challenges of sustainable smart cities. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 518. DOI: [10.1088/1757-899X/518/2/022003](https://doi.org/10.1088/1757-899X/518/2/022003).
- Amin Nayeri, B., Zali, N., & Motavaf, S. H. (2019). Identification of regional development drivers by scenario Planning. *International Journal of Urban Management and Energy Sustainability*, 1(2), 67-80. Doi: [10.22034/IJUMES.2017.06.15.016](https://doi.org/10.22034/IJUMES.2017.06.15.016)

- Asghari Zamani, A., Zadvali, F., & Valikhajeh, S. (2012). Smart city, using technology to improve urban life (case example of Zanjan city). *National Conference on Architecture and Sustainable Development*. (in Persian)
- Ayashm, M. (2020). An Analysis of the Megatrends Effects on the Future of the Iranian-Islamic City through Structural Analysis and Scenario Planning: A Case Study of the Historical Context of Tabriz. *CIAUJ*. 2020; 5 (2) :195-207. (in Persian) <http://dx.doi.org/10.29252/ciauj.5.2.195>.
- Azari, N., & Fatahi, S. (2018). Strategic waste report of Gilan province, the inversion of the waste management pyramid and its consequences. *Center for Presidential Strategic Studies*. Machine number 367, report code: 170-98. (in Persian)
- Azmi, M. (2006). Life and transportation in the smart city. *Automotive Industry*. No. 113. 29-27. (in Persian)
- Bahruyan, I., Razavizadeh, S., Zandieh, H. (2019). Creating a strategic plan, the necessity of creating a smart city in Iran. *The third scientific conference of Smart Tehran*. (in Persian)
- Batabyal, A., Beladi, H. (2019). The optimal provision of information and communication technologies in smart cities. *Technological Forecasting and Social Change*. 147, 216–220. DOI: [10.1016/j.techfore.2019.07.013](https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.07.013).
- Batty, M., Axhausen, K. W., Giannotti, F., Pozdnoukhov, A., Bazzani, A., Wachowicz, M., Ouzounis, G., & Portugali, Y. (2012). Smart cities of the future. *The European Physical Journal Special Topics*. 214(1), 481–518.
- Bell, Wendell. (2018). The basics of future research. Translated by Mustafa Taqvi. *Defense Industries Educational and Research Institute*. (in Persian)
- Bibri, S. E., Krogstie, J. (2017). Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review. *Sustainable Cities and Society*. 31, 183-212. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.02.016>
- Bidkhorri, A. (2014). Scenarios of the transition of Mashhad metropolis to a smart city with an emphasis on relocation. Doctoral thesis in the field of geography and urban planning, Ferdowsi University of Mashhad, International Campus under the guidance of Dr. Omid Ali Kharazmi. (in Persian)
- Bourgeois, R., Penunia, E., Bisht, S., & Boruk, D. (2017). Foresight for all: Co-elaborative scenario building and empowerment. *Technological Forecasting and Social Change*. 124. 178-188. DOI: [10.1016/j.techfore.2017.04.018](https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.04.018)
- Byung Sung Yoon, A. J. J. (2016). Comparative Analysis for Fuzzy Cognitive Mapping. *Technology Management for Social Innovation*. 2016 Proceedings of PICMET '16. <http://dx.doi.org/10.1109/PICMET.2016.7806755>
- Ghanbari, H. (2016). Structural modeling of smart city theory based on good urban governance in Iran (case study: Tabriz Municipality), PhD thesis, Faculty of Geography and Planning, Tabriz University. (in Persian)
- Ghasemi, F. (2012). Examining obstacles and solutions to the development of electronic services to citizens from the point of view of city managers (case study: Mashhad Municipality). Master's thesis, Ferdowsi University of Mashhad - Faculty of Literature and Humanities under the guidance of Dr. Mohammad Legzian. (in Persian)
- Giffinger, R., & Gudrun, H. (2010). Smart cities ranking: an effective instrument for the positioning of the cities. *ACE. Architecture, City and Environment*. 4(12), 7-26. <http://dx.doi.org/10.5821/ace.v4i12.2483>
- Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanović, N., & Meijers, E. (2007). Smart Cities: Ranking of European Medium-Sized Cities. Vienna, Austria: Centre of Regional Science (SRF), Vienna University of Technology. [www.smart-cities.eu/download/smart\\_cities\\_final\\_report.pdf](http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf).
- Harrison, C., Donnelly, I. A. (2011). A Theory of Smart Cities. IBM Corporation. *Hawaii International Conference on System Sciences*. 2289- 2297.
- Hosseini, S., Laali Nit, I., & Heydarinia, S. (2018). Analysis of the Pattern of Urban Smart Management, a New Way to Improve Urban Governance. *Geography studies of urban planning*. 7 (4), 743-762. (in Persian) <https://doi.org/10.22059/jurbangeo.2019.276474.1064>.
- Ibrahim, M., El-Zaart, A., Adams, C. (2018). Smart sustainable cities roadmap: Readiness for transformation towards urban sustainability. *Sustainable Cities and Society*. 37, 530-540. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scs.2017.10.008>
- Jafari Mehrabadi, M., Sojodi, M., & Emami, S. (2017). Investigating the social, economic and physical characteristics of informal settlements. *Development of Strategy*. No. 54, Volume 14. (in Persian)
- Judyta, W. (2016). Urban Infrastructure Facilities as an Essential Public Investment for Sustainable Cities – Indispensable but Unwelcome Objects of Social Conflicts. Case Study of Warsaw, Poland. *Transportation Research Procedia*. 16, 553 –565. <http://dx.doi.org/10.1016/j.trpro.2016.11.052>
- Karadag, t. (2013). An Evaluation of the Smart City Approach. Master thesis, Middle East Technical University.
- Kiani, A. (2006). The infrastructures of the electronic super map of metropolises (with an emphasis on electronic municipality and land use). *The first international conference on e-municipality*. (in Persian)

- Kiani, A. (2010). The smart city is a necessity of the third millennium in the integrated interactions of electronic municipality (presenting a conceptual-executive model with an emphasis on Iranian cities). *Environment Spatial Planning*. 4(14), 39-64. SID. <https://sid.ir/paper/130727/fa>
- Kourtit, K., P. Nijkamp. (2012). Smart cities in perspective – a comparative European study by means of self-organizing maps. *Innovation The European Journal of Social Science Research*. 25(2):229-246. <https://doi.org/10.1080/13511610.2012.660330>
- Lee, J. H., Hancock, M. G., Hu, M. C. (2014). Towards an effective framework for building smart cities: Lessons from Seoul and San Francisco. *Technological Forecasting and Social Change*. 89, 80–99. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.08.033>
- Lee, S. H., Han, J. H., Leem, Y. T., & Yigitcanlar, T. (2008). Towards ubiquitous city: concept, planning, and experiences in the Republic of Korea. In T. Yigitcanlar, K. Velibeyoglu, & S. Baum (Eds.), *Knowledge-Based Urban Development: Planning and Applications in the Information Era* (pp. 148-170). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-59904-720-1.ch009>
- Martin, Jay. (1993). *Downcast Eye: The Denigration of vision in Twentieth-Century French Thought*. Berkeley: University of California Press.
- Mehr Ali Tabar Firouzjaei, M. (2018). The leading future: the macro trend of urbanization and future cities. *Development and Foresight Research Center*. Winter 2018. (in Persian)
- Meshkini, A., Rabbani, T., Eftekhari, R., & Rafiyan, M. (2018). Governance Foresight, a Concept Development and Future of Tehran Metropolitan Governance. *Urban planning geography researches*. Volume 7, Number 3, Fall 2018, Pages 431-453. (in Persian) <https://doi.org/10.22059/jurbangeo.2019.241191.778>.
- Mietzner, D., Reger, G. (2005). Advantages and disadvantages of scenario approaches for strategic foresight. *Int. J. Technol. Intell. Plan.* 1 (2), 220. <https://doi.org/10.1504/IJTIP.2005.006516>.
- Mohammadi, G. (2015). Explaining the smart city model in Mashhad metropolis based on sustainable development. Doctoral thesis in the field of geography and urban planning, Ferdowsi University of Mashhad under the guidance of Dr. Baratali Khakpour. (in Persian)
- Mosannenzadeh, F., Vettorato, D. (2014). Defining smart city: A conceptual frame work based on key word analysis. *Journal of Land Use, Mobility and Environment*. ISSN 1970-9889, e- ISSN 1970- 9870. <http://dx.doi.org/10.6092/1970-9870/2523>
- Mousavi, M., Jalalian, I., & Sadat Kohki, F. (2016). Compilation of scenarios of factors affecting the development of tourism in West Azarbaijan province using scenario wizard. *Urban Tourism Journal*. Fall 2016, Number 3. (in Persian)
- Nagimov, A.R., Akhmetshin, E., Slanov, V.P., Shpakova, R., Solomonov, M., & Il'Yaschenko, D. (2018). Foresight technologies in the formation of a sustainable regional development strategy. *European Research Studies Journal*. 21. 741-752. <http://dx.doi.org/10.6092/1970-9870/2523>
- Nakhjirkan, P. (2022). Strategic foresight of smart city management in the horizon of 1415: case study of Rasht city. Doctoral dissertation. Imam Khomeini International University Qazvin (RA). Faculty of Social Sciences, Department of Future Studies, 158-162. (in Persian)
- Nakhjirkan, P., Ashoori Chahardeh, M., Zali, N., Barati, N., Darvishi Setalani, F., Mohammad Hosseini, B. (2023). Identifying the Key Drivers of Smart City Development by Using the Combination of Meta-Synthesis and EDAS. *JFCV* 2023; 4 (2) : 6. URL: <http://jvfc.ir/article-1-251-en.html>
- Nakhjirkan, P., Darvishi, F., Barati, N., Zali, N., & mohammad hosseini, B. (2024). Strategic Foresight for Smart Cities Management in 1415: A Case of Study in Rasht. *Journal of Iran Futures Studies*, 9(1), 93-134. doi: <https://doi.org/10.30479/jfs.2022.16571.1360>
- Nastaran, M., & Pirani, F. (2018). Compiling the Criteria and indicators of Smart City (Case Study: The Third Zone of Isfahan). *Journal of Geography and Urban Space Development*. 6 (1). (in Persian) <https://doi.org/10.22067/gusd.v6i1.60475>.
- Ozesmi, U. O. S. (2004). Ecological models based on people's knowledge: a multi-step fuzzy cognitive mapping approach. *Ecological Modelling*. 176(1–2), 43–64. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2003.10.027>
- Papageorgiou, E. I. (2014). Fuzzy Cognitive Maps for Applied Sciences and Engineering. Chapter 2 Fuzzy Cognitive Maps as Representations of Mental Models and Group Beliefs. *springer*. Retrieved from <http://www.springer.com/gp/book/9783642397387>. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-39739-4>
- Pelzer, P., & Versteegb, W. (2019). Imagination for change: The Post-Fossil City Contest. *Futures*. Volume 108, April 2019, Pages 12-26. <http://dx.doi.org/10.1016/j.futures.2019.01.005>

- Pourahmad, A., Ziari, K., Hataminejad, H., & Peshahabadi, S. (2017). Explanation of Concept and Features of a smart city. *Bagh-e Nazar*. 15 (58). (in Persian)
- Qalich, M., Mirzaei, H., & Rabbani, T. (2018). Urban Forecasting As An Approach To Urban Policy And Planning (With Emphasis on Tehran Foresight). *Iran Future Research*. 4(1), 51-69. (in Persian)  
<https://doi.org/10.30479/jfs.2019.11038.1083>.
- Rabbani, T. (2016). Explanation of the foresight model of sustainable development of Tehran metropolis. Doctoral dissertation. Tarbiat Modares University. Faculty of Humanities, Department of Geography and Planning. (in Persian)
- Rahnavard, F., & Mohammadi, D. (2006). Evaluating the evolutionary stages of electronic government in Iran. *Research Journal of Executive Management*. No. 27. (in Persian)
- Rajaei, A., Moghadam, Z., Moghadam, A., & Sargolzaei, E. (2016). An overview of the role of data mining in the smart city. *The fourth national conference on information technology, computers and telecommunications*. Mashhad, Torbat Heydarieh University. (in Persian)
- Rezayan Ghayehbashi, A., Marzban E. (2019). Identification of driving forces, uncertainties and future scenarios of Iran's environment. *ijhe* 2020; 12 (4) :531-554. (in Persian) URL: <http://ijhe.tums.ac.ir/article-1-6278-fa.html>.
- Sajadian M, firoozi M, & PourAhmad, A.(2022). Systematic review of the process of smart city studies in scientific societies in Iran. *JFCV*. 2022; 3 (1) : 2. (in Persian) <http://jvfc.ir/article-1-144-fa.html>.
- Sarfarazi, M. (1388). Evaluating the electronic readiness of a new concept in the establishment of the electronic city and electronic municipality. *Information Technology Monthly*. 49. (in Persian)
- Silva, B. N., Khan, M., Han, K. (2018). Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities. *Sustainable Cities and Society*. Volume 38, April 2018, Pages 697-713. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scs.2018.01.053>
- Slaughter R.A. (2002). Futures studies as an intellectual and applied discipline. *American Behavioral Scientist*. 42 (3) 372-385.
- Sofia Abadi, J., Kolahi, B., Valmohammadi, C. & Movahedi, M. (2014). Fuzzy cognitive strategy in determining the success path of the organization. *Journal of Productivity Management*. Year 9, No. 34, pp. 201-223. (in Persian)  
<https://dorl.net/dor/20.1001.1.27169979.1394.9.3.10.7>.
- Sokolova, A., Veselitskayaa, N, Carabiasb, V., & Yildirimb, O. (2019). Scenario-based identification of key factors for smart cities development. *Technological Forecasting and Social Change*. Volume 148, November 2019.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119729>
- Taheri, M. (2020). 20 major technological trends that will transform the world in the next decade. (in Persian)  
Available at: <https://iranianfuturist.com/major-trends-of-technology-in-the-future/>.
- Tohidi, H. (2011). E-government and its difference dimension: *Iran. Journal of Procedia computer science*. vol.3, pp.1101-1105.
- Toppeta, D. (2010). The Smart City Vision: How Innovation and ICT Can Build Smart, 'Livable', Sustainable Cities. Available from [http://www.thinkinovation.org/file/research/23/en/Toppeta\\_Report\\_005\\_2010.pdf](http://www.thinkinovation.org/file/research/23/en/Toppeta_Report_005_2010.pdf).
- UN, United Nations. (2018). World Urbanization Prospects: The 2018 Revision Population Database. Available from: <https://population.un.org/wup/>
- Vasslides, J., Jensen, O. (2016). Fuzzy cognitive mapping in support of integrated ecosystem assessments: Developing a shared conceptual model among stakeholders. *Journal of Environmental Management*.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.10.038>
- Wahab, N., Seow, T., Radzuan, S., Sulzakimin, M. (2020). A Systematic Literature Review on The Dimensions of Smart Cities. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. <http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/498/1/012087>
- Zali, N., & Zamanipour, M. (2016). Presenting And Implementing A New Model For Scenario Building In Regional Plannings Case Study: Mazandaran Province. *Geography and Territorial Spatial Arrangement*, Vol 6(18) , PP 1-24 Doi 10.22111/gaij.2016.2365
- Zali, N., & Zamanipoor, M. (2015). Systematic Analysis of Strategic Variables of Regional Development in Scenario- based Planning (Case: Mazandaran Province). *Town and Country Planning*, 7(1), 1-28. doi: 10.22059/jtcp.2015.54779