



A study of the obstacles to the perform of a smart city in the metropolis of Ahvaz from the perspective of chaos theory

Firoozi, M .A ^{a,1}., Pourahmad, A ^b., Sajadian, M ^c

^a Professor, Department of Geography & Urban Planning, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran.

^b Professor, Department of Geography & Urban Planning, University of Tehran, Tehran, Iran.

^c Student of Geography and Urban Planning, Shahid Chamra University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.

Research Article

ABSTRACT

Objective: Today, the perform of the smart city as a famous paradigm in the world in order to get rid of the growing problems and complexities caused by widespread urbanization, is more important than ever. Therefore, the present study, in order to use the theory of chaos in the framework of the paradigm of complexity and to understand the current complex conditions of the metropolis of Ahvaz in order to achieve a smart city in this metropolis did research.

Methods: The present article is applied in terms of purpose and descriptive-analytical in terms of method. The data collection tool is a researcher-made electronic questionnaire based on a five-point Likert scale; In order to analyze the data, mean statistical tests, one-sample t-test and Friedman ranking were used using SPSS software. The statistical population of the study is experts working in the executive apparatus involved in the urban area of Ahvaz. The statistical sample of this study is 380 samples that were selected by snowball sampling and supervised network.

Results, chaos theory prevails in the metropolis and due to extreme weakness in the self-organizing balance component on the one hand and high power in three chaotic components of nonlinear effect, butterfly effect and unknown fascinates, the rule of chaos theory. It is a serious obstacle to the realization of a smart city in the metropolis of Ahvaz.

Conclusion: Therefore, strengthening the power of organization in the metropolis of Ahvaz is of strategic importance.

Keywords: Smart city, theory of complexity, theory of chaos, self-organization, Ahvaz city.

Received: April 24, 2021

Reviewed: July 30, 2021

Accepted: September 15, 2021

Published online: September 23, 2021

Citation: Firoozi, M. A., Pourahmad, A., Sajadian, M (2021). *A study of the obstacles to the perform of a smart city in the metropolis of Ahvaz from the perspective of chaos theory*. Journal of Urban Social Geography, 8 (2), 155-181. (In Persian)

DOI: [10.22103/JUSG.2021.2051](https://doi.org/10.22103/JUSG.2021.2051)

¹ Corresponding author at: Shahid Chamra University of Ahvaz, Ahvaz, Iran, P.C: 61357-83151. E-mail address: m.alifiroozi@scu.ac.ir (Firoozi, M. A.).



تدقیقی بر موانع تحقق شهر هوشمند در کلان‌شهر اهواز از منظر نظریه آشوب

محمدعلی فیروزی^a،^۱ احمد پوراحمد^b، مهیار سجادیان^c

^a استاد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.

^b استاد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

^c دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.

مقاله پژوهشی

چکیده

تیین موضوع: امروزه، تحقق شهر هوشمند به‌عنوان پارادایمی مطرح در سطح جهان به‌منظور رهایی از مشکلات و پیچیدگی‌های روزافزون ناشی از شهرنشینی گسترده، بیش‌ازپیش مطرح می‌باشد. پژوهش حاضر نیز، به‌منظور بهره‌گیری از نظریه آشوب در چارچوب پارادایم پیچیدگی و درک شرایط پیچیده کنونی کلان‌شهر اهواز در راستای تحقق شهر هوشمند در این کلان‌شهر به تحقیق پرداخت.

روش: مقاله حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر روش توصیفی - تحلیلی می‌باشد. ابزار گردآوری داده‌ها، پرسش‌نامه الکترونیکی محقق ساخته مبتنی بر طیف پنج درجه‌ای لیکرت می‌باشد که در جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون‌های آماری میانگین، t تک نمونه‌ای و رتبه‌بندی فریدمن با استفاده از نرم‌افزار SPSS بهره گرفته شده است. جامعه آماری پژوهش کارشناسان شاغل در دستگاه‌های اجرایی دخیل در حیطه شهری اهواز می‌باشند. نمونه آماری این پژوهش، ۳۸۰ نمونه است که با روش نمونه‌گیری گلوله برفی و شبکه‌ای نظارت شده انتخاب گردیدند.

یافته‌ها: بر اساس یافته‌های تحقیق، نظریه آشوب در کلان‌شهر حاکمیت داشته و به سبب ضعف مفرط در مؤلفه تعادل بخش خودسازماندهی از یک‌سو و توان بالا در سه مؤلفه آشوبناک اثر غیرخطی، اثر پروانه‌ای و مجذوب‌کننده‌های ناشناس، حاکمیت نظریه آشوب مانعی جدی در راستای تحقق شهر هوشمند در کلان‌شهر اهواز می‌باشد.

نتایج: بنابراین جهت مدیریت بهینه استقرار شهر هوشمند در کلان‌شهر اهواز، برنامه‌ریزی دقیق برای ارتقای مؤلفه تعادل بخش خودسازماندهی در مقابل شناخت دقیق از سه مؤلفه آشوبناک اثر غیرخطی، اثر پروانه‌ای و مجذوب‌کننده‌های ناشناس و ضرورت دارد.

کلیدواژه‌ها: شهر هوشمند، نظریه پیچیدگی، نظریه آشوب، خودسازماندهی، شهر اهواز.

انتشار آنلاین: ۱۴۰۰/۰۷/۰۱

پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۲۴

بازنگری: ۱۴۰۰/۰۵/۰۸

دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۰۴

استناد: فیروزی، محمدعلی؛ پوراحمد، احمد؛ سجادیان، مهیار (۱۴۰۰). *تدقیقی بر موانع تحقق شهر هوشمند در کلان‌شهر اهواز از منظر نظریه آشوب*. دوفصلنامه جغرافیای اجتماعی شهری، ۸ (۲)، ۱۵۵-۱۸۱.

DOI: [10.22103/JUSG.2021.2051](https://doi.org/10.22103/JUSG.2021.2051)

مقدمه

انتظار می‌رود که تا سال ۲۰۵۰، بیش از ۶ میلیارد نفر، در شهرهای جهان و مناطق پیرامون آن‌ها، سکونت داشته باشند. این روند رو به افزایش هجوم مردم به‌سوی نواحی شهری و فرایند شهرسازی مرتبط با آن (رضوی زاده و مفیدی، ۱۳۹۷: ۹) منجر به آشفته‌گی و بی‌نظمی شده و شرایطی را به وجود آورده که نه تنها تعادل شهرها را به سقوط کشانده، بلکه دستیابی به پایداری را با روش‌های کنونی اداره و توسعه شهری ناممکن ساخته است. در نتیجه برنامه‌ریزان شهری در سراسر جهان می‌کوشند تا با نگاهی یکپارچه به‌تمامی ابعاد شهرنشینی، مدل‌هایی را برای توسعه شهرهای قرن ۲۱ به‌منظور پاسخگویی به خواست‌ها و انتظارات جدید دنیای امروز توسعه دهند. یکی از مفاهیم جدید جهت مقابله با چالش‌های کنونی شهرها در عرصه برنامه‌ریزی شهری، توسعه شهر هوشمند است که در طول سال‌های اخیر توجه زیادی را به خود جلب کرده است. شهر هوشمند به‌عنوان محور تحول و توسعه هزاره مطرح شده و به معنای گشایش مفهیمی نو در برنامه‌ریزی شهری است که قابلیت‌های جهان واقعی و مجازی را برای حل مشکلات شهری با هم ترکیب می‌کند (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۷: ۵). از سوی دیگر، بحران‌های زیست‌محیطی، آشفته‌گی‌های اقلیمی و بحران‌های انسانی از یک‌سو و پیشرفت علوم کامپیوتر، ریاضی و فیزیک از سوی دیگر سبب شده است تا بیشتر نظریه‌پردازان، قرن بیست و یکم را «قرن پیچیدگی» بنامند (حاتمی نژاد و بهبودی مقدم، ۱۳۹۷: ۹). در این راستا، «استفان هاو کینگ»، فیزیکدان و فیلسوف نامدار در ژانویه ۲۰۰۰ میلادی بیان نمود که: «فکر می‌کنم قرن بعدی قرن پیچیدگی است» (همان: ۱۰).

در چنین فضایی، رفتار و پویایی سیستم‌های شهری نیز، بسیار بیش از آنچه، پیش‌تر، برنامه‌ریزان تصور می‌کردند، پیچیده‌اند. از این‌رو، سنت برنامه‌ریزی هر چه به زمان کنونی نزدیک‌تر شده است، غالباً به توانایی‌ها و قابلیت‌های محدود خود در دستیابی به حفظ و بهبود محیطی و کیفیت فضایی، آگاهی یافته است. گذار از «عقلانیت فنی» به «عقلانیت ارتباطی» و «تحلیل قدرت» در نظریه برنامه‌ریزی، مؤیدی بر این موضوع است. امروزه، برنامه‌ریزی شهری با چالش اندیشه عقلانیت فنی بر پایه ثبات، یکنواختی، تساوی و قطعیت از یک سو، و موقعیت‌های عقلانیت ارتباطی با ویژگی‌های نا یک‌نواختی، ناهمگنی، غیرخطی، آشوب، انشعابی، عدم قطعیت، عدم قابلیت پیش‌بینی، هم‌افزایی و... از سوی دیگر، رویاروست (شورچه، ۱۳۹۴: ۱۱).

به‌عبارت‌دیگر، شهرها سیستم‌هایی پیچیده هستند. دیدگاه ساده‌انگارانه درک شهر به‌عنوان یک مجموعه ساده، با راه‌حل‌های ساده، سبب عدم شناخت درست از ماهیت شهر می‌شود. در نتیجه، مداخلات در شهر در جهت نامناسبی پیش می‌رود که در نهایت چیزی جز آسیب‌های بزرگ مقیاس نخواهد داشت؛ بنابراین لازم است که از منظر درستی به آن‌ها نگریم. نگاه به شهر، به‌مثابه یک پدیده پیچیده که هر لحظه ممکن است دچار آشفته‌گی غیرقابل‌پیش‌بینی شود، کمک می‌کند که بتوان این کل بزرگ پیچیده و خودسازمان‌ده را به نحو مناسبی به سمت و سوی مطلوب هدایت نمود (سالینگاروس، ۱۳۹۷: ۱۶).

لذا، برای رسیدن به درک نوین از پویایی‌های سیستم‌های شهری به‌طورکلی، در سطح کلان برنامه‌ریزی شهری، نظریه‌های پیچیدگی و آشوب به‌طور مرتب در حال تکامل بوده است و در این راستا، از آن جایی که حرکت در راستای استقرار شهرهای هوشمند در کشور، باتوجه به تجربیات موفق جهانی، آینده‌ای محتوم قلمداد می‌گردد؛ لذا ضرورت دارد که در ارتباط با شهرهای هوشمند آینده کشور، وضعیت کنونی شهرهای کشور و از جمله کلان‌شهر اهواز به لحاظ تبدیل به شهری هوشمند از منظر نظریه پیچیدگی و در این چهارچوب نظریه آشوب مورد واکاوی قرار گیرد؛ تا در صورت وجود موانعی در این راستا، با شناسایی آن‌ها و ارائه راهبردها و راهکارهای حل این موانع، مسیر بر تبدیل موفقیت‌آمیز به‌سوی شهرهایی هوشمند در کشور هموار گردد.

کلان‌شهر اهواز، مرکز اداری - سیاسی استان مرزی، نفت‌خیز و صنعتی خوزستان و بزرگ‌ترین شهر جنوب غربی کشور، نیز، در کشوری با نظامی متمرکز، تک‌محصولی متکی بر نفت و مبتنی بر مرکز - پیرامون، در بستری از اقتصاد سیاسی پیچیده مبتنی بر نفت گسترده شده است که در چنین عرصه‌ای، جای شک باقی نمی‌ماند که اساساً کلان‌شهر اهواز پیچیده می‌باشد؛ به‌ویژه، آن که این کلان‌شهر، به لحاظ اجتماعی و از دیدگاه جغرافیای اجتماعی شهر، دارای ویژگی‌های خاص اقوام متنوعی که در این راستا وجود دارد؛ می‌باشد که این واقعیت می‌باید در فرایند هوشمندسازی این کلان‌شهر مورد توجه خاص قرار گیرد. به عبارت دیگر، با توجه به ویژگی‌های خاص و پیچیدگی‌های این کلان‌شهر - که به اهم آن اشاره گردید - لازم است که هوشمندسازی این کلان‌شهر از منظر انگاره نوین پیچیدگی و در این چهارچوب، نظریه آشوب مورد واکاوی قرار گیرد. اما مسئله این است که فعالیت‌هایی که تاکنون در راستای هوشمندسازی کلان‌شهر اهواز انجام یافته است؛ غالباً در محورهای فنی و با نگاهی ساده‌انگارانه و تقلیل‌گرا، صورت پذیرفته است؛ لذا این فعالیت‌ها اغلب در عمل، به موفقیت منجر نگردیده‌اند؛ شاهد این که بر طبق دو گزارش اخیر معتبر مرکز بررسی‌های استراتژیک ریاست‌جمهوری (۱۳۹۶) و گزارش پژوهش ملی آینده‌پژوهی ایران (۱۳۹۷)، شرایط محیطی کلان‌شهر اهواز در راستای دستیابی به توسعه‌ای پایدار مناسب نبوده و این کلان‌شهر با مشکلاتی چون ریزگردها، آب، فاضلاب، حکمرانی، بیکاری و غیره مواجه می‌باشد؛ مشکلاتی که در این گزارش‌ها، از آن‌ها، تعبیر به ابرچالش گردیده است.

لذا، این پژوهش به سبب اهمیت موضوع، با تبعیت از انگاره پیچیدگی؛ به هدف پاسخگویی به سؤال‌های زیر و واکاوی موانع تحقق شهر هوشمند در کلان‌شهر اهواز از منظر معیارهای نظریه آشوب؛ و در واقع درک بهتر شرایط پیچیده کنونی این کلان‌شهر با چشم‌انداز تبدیل به شهری هوشمند، در چارچوب نظریه نوین آشوب؛ و در نتیجه ارائه راهکارهایی به تحقیق پرداخت.

۱) آیا، با توجه به شرایط کنونی کلان‌شهر اهواز؛ و با چشم‌انداز تبدیل اهواز به شهری هوشمند، نظریه آشوب در این کلان‌شهر حاکمیت دارد؟

۲) آیا حاکمیت نظریه آشوب، مانعی در تحقق شهر هوشمند در کلان‌شهر اهواز است؟

در کل، تاکنون، استفاده کاربردی از نظریه آشوب در راستای تحقق شهرهای هوشمند و برنامه‌ریزی این‌گونه شهرها تنها در چارچوب نهادی و حکمروایی، به شکل محدود، انجام پذیرفته و در واقع اشاره‌هایی به آن گردیده است. در ایران و در منطقه مورد مطالعه این پژوهش، تاکنون، تحقیقی با ویژگی‌های فوق‌الذکر، انجام نیافته است؛ لذا نوآوری این پژوهش، توجه به پیچیدگی در تحقق شهرهای هوشمند و ارتباط معیارهای نظریه آشوب با پویایی در بستر پیچیده کلان‌شهر اهواز در راستای تحقق شهر هوشمند می‌باشد.

پیشینه نظری

از دهه ۱۹۸۰ جامعه بشری وارد عصر اطلاعات شد و نقش اطلاعات و دانش در عرصه‌های مختلف اجتماعی، فرهنگی، سیاسی و اقتصادی؛ در سطوح محلی، ملی و بین‌المللی افزایش یافت؛ و مفاهیمی مانند اطلاعات، ارتباطات و فناوری، نوآوری و کارآفرینی و سواد اطلاعاتی به‌عنوان مفاهیم کلیدی در توسعه دانش‌محور، جایگزین مفاهیم رایج پیشین گردید (حاتمی‌نژاد و بهبود مقدم، ۱۳۹۷: ۱۵۴)؛ و در این ارتباط شهرهای هوشمند طرح گردیده‌اند.

شهر هوشمند یک پدیده چندبعدی است که بنا به خاصیت بین‌رشته‌ای آن متخصصان متعددی از رشته‌های گوناگونی در حال کار بر روی آن هستند؛ بنابراین، مادامی که پژوهشگران متنوعی بر روی مرزهای مشخصی از شهر هوشمند تمرکز یافته‌اند به نظر می‌رسد یک عدم اجماع درباره آنچه که حقیقتاً یک شهر هوشمند هست، وجود داشته باشد (Gil-Garcia et al, 2016) (Hilton & Marsh, 2015: 1). اما محققان هم‌پوشانی‌های تعاریفی روشنی با شهرهایی که از راه‌های بی‌شماری به تصویر کشیده شده‌اند، یافته‌اند (Chourabi et al, 2012). برای مثال، چورابی و همکاران (۲۰۱۲)، به شهر

هوشمند به‌عنوان باهوش بودن، دیجیتال یا خلاق بودن بر روی یک تنوعی از خصوصیتی، نظیر توانایی‌شان برای حکومت (روابط ذی‌نفعان) و با قدرت نفوذ زیر ساختار IT اشاره نموده‌اند. همچنین، قلمروی کار محققانی که به شهرهای هوشمند به‌عنوان توانایی برای یکپارچگی اطلاعات و تکنولوژی‌هایشان توجه دارند، در حال گسترش بوده است (Gil-Garcia, 2013 & Aldama Nalda). همچنین عده‌ای دیگر بر روی نوآوری و کارآفرینی در شهرهای هوشمند به‌عنوان نقاط مرکزی‌تر تمرکز یافته‌اند (Paskaleva, 2011). با این اوصاف، به نظر می‌رسد، تعاریف شهر هوشمند، به‌روشنی، بستگی به زمینه‌ها و لنزهایی که در میان آن‌ها، شهرها مورد بررسی واقع گردیده‌اند، داشته باشد. این بدان معنی است: زمینه‌ای که یک شهر می‌تواند، «هوشمند» شناخته شود، بستگی به چگونگی مقابله شهر با مشکلات اصلی دارد (Neirotti et al, 2014).

بنابراین، هیچ تعریف سراسری پذیرفته شده‌ای از شهر هوشمند وجود ندارد. در واقع، اصطلاح «شهر هوشمند» چیزهای مختلفی را برای مردم مختلف تعریف می‌کند. مفهوم سازی شهر هوشمند، بنابراین، از شهری به شهری، و از کشوری به کشوری، وابسته به سطح توسعه، تمایلات به تغییر و اصلاح، منابع و جنجال‌های ساکنان شهر متفاوت است (Ministry of Urban Development of India, 2015: 5); (Merline & Vimalathihan, 2017: 263). اما در کل می‌توان بر این تعریف از شهر هوشمند که از جامعیت نسبتاً مناسب و پذیرش بیشتری برخوردار است تأکید نمود: شهر هوشمند، شهری است که با توجه به عوامل بنیادی تکنولوژی (زیرساخت‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری)، مردم (خلاقیت، تنوع و آموزش) و سازمان‌ها و نهادها (سیاست و دولت) بر روی سرمایه‌های اجتماعی، انسانی و زیرساخت‌ها سرمایه گذاری می‌نماید و از طریق حکومت مشارکتی کیفیت زندگی را ارتقاء می‌بخشد (Caragliu et al, 2009). همان گونه که پیش‌تر نیز اشاره شد، تجزیه و تحلیل بررسی‌ها نشان می‌دهد، شهرهای هوشمند سیستم‌های چندبعدی هستند و حتی چارچوب‌هایی که بیشتر بر یک بعد خاص تمرکز کرده‌اند، اهمیت ابعاد دیگر را رد نکرده‌اند. بسیاری از ابعاد و عناصری که در مفاهیم اولیه توسط محققین مختلف پیشنهاد شده است، غالباً با هم هم‌پوشانی دارند. از دیدگاه کلی، عوامل شش‌گانه: «اقتصاد، مردم، زندگی، حکمروایی، محیط و تحرک هوشمند» (شکل شماره ۱)، از جامعیت بیشتری برخوردارند و به‌نوعی ابعاد نظری محققین دیگر را نیز پوشش می‌دهند (رضوی‌زاده و مفیدی، ۱۳۹۷: ۱۷).



شکل ۱- مؤلفه‌های شهر هوشمند (استخراج و ترسیم: نگارندگان)

در ارتباط با نظریه پیچیدگی قابل ذکر است که واژه «پیچیده»، در دایره المعارف لاتین به صورت جبری که از قسمت‌های زیاد متصل به هم ساخته شده و مشکل برای فهم باشد، تعریف شده است. در زبان فارسی، از دیدگاه نسخه برخط لغت‌نامه دهخدا، «پیچیدگی» در سخن به معنای ابهام، غامض و روشن نبودن آن مطرح شده و خود واژه پیچیده به معنای خمیده، درنور دیده و مشکل، بیان شده است و «پیچیده کردن» به مفهوم مشکل کردن و به پیوستن آمده است.

سیستم پیچیده، سیستمی است که اجزاء و عوامل گوناگون دارد که هر یک از آنها نقش معینی را ایفاء می‌کنند؛ این عوامل بنا بر طبقه‌بندی درونی خاصی سازمان یافته‌اند؛ عوامل این سیستم و همچنین طبقات و مراتب آنها، به انواع و شکل‌های گوناگون با هم پیوند و رابطه دارند و به همین سبب در سیستم‌های پیچیده، ارتباطات بسیار پیچیده و گوناگون وجود دارد. کنش و واکنش‌های میان عوامل تشکیل دهنده یک سیستم پیچیده به شکل و نوع خاصی صورت می‌گیرند و این کنش‌ها و واکنش‌ها به صورت غیرخطی پدید می‌آیند (سالینگاروس، ۱۳۹۷: ۱۴)؛ و در این ارتباط، نظریه پیچیدگی به مطالعه پدیده‌هایی می‌پردازد که از مجموعه عناصر در تعامل با هم به عنوان سیستم‌های پیچیده می‌پردازد (Johnson, 2009: 3).

شهر نیز یک سیستم پیچیده است، یعنی مجموعه‌ای از اجزاء است که به طور شدید به یکدیگر مرتبط هستند. این سیستم پویا است و اجزای آن حالت‌های رفتاری همواره در حال تغییر دارند. در نهایت، به دلیل تنوع و پرشماری اجزای این سیستم، شهر می‌تواند الگویی در حال تحول و جذاب فراهم کند که کسالت و یکنواختی القاء نکند (سالینگاروس، ۱۳۹۷: ۱۴). در واقع، شهرها به عنوان بستر سیستم‌های پیچیده اجتماعی، پدیده‌های پیچیده، پویا و درهم‌تنیده هستند، بنابراین، این که شهرها چگونه نظم‌دهی و ساختاردهی می‌شود، بخشی از علم پیچیدگی است (Batty, 2011: 1). در این راستا، هفت بنیاد نظریه پیچیدگی مورد توجه این پژوهش در جدول (۱) آورده شده است.

جدول ۱- هفت بنیاد نظریه پیچیدگی مورد توجه این پژوهش

ردیف	مفهوم پایه
۱	بین سیستم‌های ساده و پیچیده تفاوت‌های مهم و غیرقابل چشم‌پوشی وجود دارد. در سیستم‌های ساده تنوع و شمار اجزاء محدود بوده، روابط بین آنها ساده و مشخص است. در حالی که در سیستم‌های پیچیده تنوع و شمار اجزاء بیشتر بوده و روابط پیچیده است.
۲	پیچیدگی حسی است که در ناظر ایجاد می‌شود. در واقع، این ناظر و تشخیص وی است که تعیین می‌کند که یک عنصر پیچیده است یا ساده؛ بنابراین قضاوت فرد شرط اساسی است.
۳	می‌بایست مسائل اجتماعی و همچنین بسترهای کالبدی آن، به عنوان پیچیده‌ترین سیستم‌های ممکن در نظر گرفته شود. درک غلط از سیستم‌های اجتماعی مانند شهر، تعمیم و ساده‌سازی آن به سیستم‌های ساده سبب انحراف مطالعات شده و به دلیل فهم نادرست از ماهیت این سیستم‌ها، نمی‌توان راه‌حل‌های مناسبی ارائه داد.
۴	سیستم‌های پیچیده، مخلوطی درهم‌آمیخته از اجزاء هستند. هر جزء به اجزای دیگر مرتبط است.
۵	در سیستم‌های پیچیده درهم‌تنیده، اثر پروانه‌ای وجود دارد. این سیستم‌ها بسیار به شرایط اولیه حساس هستند. کوچک‌ترین تغییری در شرایط اولیه ممکن است تغییرات فاجعه‌بار و سرتاسر متفاوتی را در آینده بیافرینند.
۶	سیستم‌های پیچیده درهم‌تنیده به دلیل اثر پروانه‌ای و حساسیت به شرایط اولیه، غیرقابل پیش‌بینی هستند. البته این به معنای آن نیست که داده‌های تجربی و پیش‌بینی‌های آماری باید کنار گذاشته شود، بلکه بیانگر این است که قطعیت در پیش‌بینی وجود ندارد.
۷	پیچیدگی در ارزیابی، باید منطبق بر پیچیدگی سیستم باشد.

منبع: Sanger, Giddings, 2012: 2,3

نظریه آشوب، زیرمجموعه نظریه پیچیدگی به حساب می‌آید. نظریه آشوب، نظریه مطالعه سیستم‌های پویای غیرخطی پیچیده است. در حقیقت، نظریه آشوب چگونگی رسیدن سیستم از حالت نظم به آشوب را مطالعه می‌کند (حاتمی‌نژاد و بهبودی مقدم، ۱۳۹۷: ۹).

در مورد آشوب، باید به خاطر داشت که برخلاف ادبیات عامه‌پسند، واژه آشوب یک معنای تکنیکی محدود و دقیق در تئوری پویا دارد. بی‌نظمی و آشوب به مفهوم سازمان نیافتگی، ناکارایی و درهم‌ریختگی نیست. بی‌نظمی، از جنبه‌های غیرقابل‌پیش‌بینی در پدیده‌های پویاست که ویژگی‌های خاص خود را دارد. بی‌نظمی، نوعی نظم غایی و نظم در بی‌نظمی است (صبور و رهبر، ۱۳۹۴: ۳).

سیستم‌های آشوبناک، غیرقابل‌پیش‌بینی هستند؛ به این معنی که رفتار سیستم‌های آشوبناک را به دلیل وابستگی حساس یا اثر پروانه‌ای، و در نتیجه غیرممکن بودن درک تمامی عوامل مؤثر بر سیستم و تغییر دائمی محیط، نمی‌توان با درجه‌ای از اطمینان، یا به روش‌های منظم و از قبل تعیین شده پیش‌بینی نمود (Mason, 2008). نظریه آشوب، تحت دو عنوان کلی «آشوب جهانی، ماکروسکوپی و جبرگرا» در مقابل «آشوب محلی و میکروسکوپی» تقسیم‌بندی می‌شود (شورچه، ۱۳۹۴: ۲۳۵).

نظریه آشوب، آنتی‌تز پارادایم اثبات‌گرایی است. تفاوت بین دو پارادایم در این حقیقت نهفته است که در پارادایم اثبات‌گرا روابط خطی ثابت، مشاهده و تبیین می‌شود، در حالی که پارادایم نظریه آشوب مدعی است که سیستم‌ها بی‌ثبات و غیرخطی هستند، یعنی به صورت پویا مشاهده می‌شوند. یعنی جهان، مرکب از سیستم‌های بی‌ثبات، پویایی غیرخطی و همیشه در حال تغییر، نه سیستم‌های خطی ثابت، تصور می‌شود (لاهوئیان و رهبر، ۱۳۹۲: ۴۴).

آشوب، چشم‌انداز جدیدی را برای درک از مدیریت شهری به دست می‌دهد و این به نوع جدیدی از برنامه و عمل در عرصه مدیریت شهری تکیه دارد که هدف آن کنترل نیست، بلکه مشارکت است (همان، ۴۴). مطالعات نیم قرن اخیر موجب شناسایی ویژگی‌های مختلف نظریه آشوب شده است که در این پژوهش نیز مورد توجه بوده است؛ لذا باتوجه به چنین مطالعات نظری، بنیادهای نظری پژوهش در جدول (۲) آورده شده است.

جدول ۲- بنیادهای نظری پژوهش

نظریه پرداز	ویژگی
لورنز	اثر پروانه‌ای و مجذوب‌کننده‌های ناشناس
بیشاپ	وابستگی حساس یا اثر پروانه‌ای، قطعیت گرای و غیرخطی بودن
نادرلیانسکی و همکاران	غیرخطی بودن، غیرقابل‌پیش‌بینی بودن، وابستگی درونی، تولیدات هم‌افزایش نه (سینرژیک)، خودزاینده‌گی، محدودیت‌ها، ارتباطات معکوس، خودسازماندهی
فیتز جرالده و وان اینتن	آگاهی، اتصال، عدم قطعیت، ظهوریابندگی، اتلاف
اسمیتزمن	خودمانایی، بی‌نهایت محدود شده، غیرقابل‌پیش‌بینی بودن

منبع: (Smitherman, 2004., Lorenz, 2005., Bishop, 2009., Nadrljanski et al, 2008., Fitzgerald & Eijnatten, 2002)

بنابراین، نظریه آشوب و در نتیجه سیستم‌های آشوبناک چند ویژگی، به شرح زیر دارند که می‌بایست در راستای تحقق شهر هوشمند نیز مورد توجه قرار گیرد:

۱) **غیرخطی بودن:** به معنی عدم تبعیت رفتار سیستم‌های آشوبناک از اصل برهم‌نهی، نبود ارتباطی روشن، بین دروندادها و بروندادهای سیستم، وجود نقاط تعادل جداگانه متعدد در این سیستم‌ها و نشان دادن ویژگی‌هایی مانند چرخه محدود، انشعاب و آشفتگی (Rickle et al, 2007)، وجود روابط نابرابر بین نیروهای مؤثر بر سیستم و پاسخ‌های آن‌ها، غیرقابل‌تفکیک بودن تأثیر متغیرهای مختلف بر سیستم، و برهم‌کنشگری اجزاء سیستم و همچنین عوامل مختلف مؤثر بر آن می‌باشد (کرم، ۱۳۸۹).

برای مثال، در این پژوهش، مطابق شکل زیر، از تقابل نیروهای «تضاد منافع»، «تضاد توسعه» و «تضاد مالکیت» در چارچوب دیدگاه توسعه پایدار بهره گرفته شده است (شکل ۲).



شکل ۲- عوامل مؤثر بر غیرخطی شدن تحولات کلان‌شهر اهواز از دیدگاه این پژوهش

مطابق شکل (۲)، تضاد منافع، حاصل از تأثیر متقابل توجه به توسعه اقتصادی از یک سو و توجه به حفاظت زیست‌محیطی از دیگر سو، توسط کنشگران نهادی در کلان‌شهر اهواز در راستای دستیابی به توسعه پایدار است. تضاد توسعه نیز در چارچوب چنین نگرشی حاصل تأثیر متقابل توجه به عدالت اجتماعی و حفاظت زیست‌محیطی و تضاد مالکیت نیز، حاصل تأثیر متقابل به دو عامل عدالت اجتماعی و توسعه اقتصادی است. برهم‌کنش این سه تضاد در این پژوهش به‌عنوان مهم‌ترین عوامل غیرخطی شدن تحولات در این کلان‌شهر در نظر گرفته شده و مورد آزمون قرار گرفتند.

۲) **اثر پروانه‌ای یا وابستگی حساس:** به این معنی که در اثر ویژگی غیرخطی، رخدادهای کوچک و تغییرات اندک (حسینی، ۱۳۹۶: ۱۸۲)، می‌تواند موجب تغییرات پیش‌بینی نشده گردد (سالی‌نگاروس، ۱۳۹۷: ۱۸).

۳) **مجذوب‌کننده‌های ناشناس:** در کنار خاصیت غیرخطی بودن و در نتیجه اثر پروانه‌ای، مجذوب‌کننده‌های ناشناس قرار دارند. مجذوب‌کننده‌های ناشناس، به معنی الگوهای پیچیده غیرقابل پیش‌بینی ظاهر شده در طول زمان معین است که اگرچه بی‌نظم هستند، اما سبب تبدیل داده‌های به‌ظاهر غیرمنتظره به داده‌های قابل توجه می‌شوند (Lorenz, 2005., Nadrljanski et al, 2008).

۴) **پایداری (انطباق‌پذیری):** ویژگی دیگر نظام آشوبناک پایداری است. پایداری به معنی ثبات و دوام است. پایداری پدیده‌ها، ناشی از دوام الگو، نظام یا روش این پدیده‌ها در طی مدت‌زمان طولانی است؛ به این معنا که خود اصل پدیده با تمام ویژگی‌های مادی و غیرمادی خود باقی نمی‌ماند، بلکه در هر دوره، بر اساس الگویی واحد و باثبات تکرار می‌گردد. چنین پدیده‌ای از این طریق تداوم پیدا می‌کند و در این باز تکرار خود را اصلاح می‌کند (پاکزاد، ۱۳۸۵: ۱۱۳). بدین ترتیب، مفهوم آشوب‌پذیری و انطباق‌پذیری متناقض یکدیگر نیست. یک نظام آشوبناک اگر نوع بی‌نظمی آن به‌صورت اختلالات کوچک باقی بماند، می‌تواند پایدار باشد. در واقع، نظام‌های آشوبناک به‌طور موضعی غیرقابل پیش‌بینی ولی در کل پایدار است (گلیک، ۱۳۷۶: ۶۷).

پیشینه علمی

در عین حال که ریشه‌های نظریه آشوب را می‌توان به «هنری پوانکاره» در دهه ۱۸۸۰ و «ژاک هادامارد» در دهه ۱۸۹۰ نسبت داد، اما کاربرد مدرن این نظریه به ادوارد ان. لورنز (۱۹۶۳) و «میشل فیگنباوم» (۱۹۷۸) و ظهور آن در نظریه‌های پیچیدگی و خودسامانی در قالب نظریه‌هایی درباره «نظم خارج از آشوب» برمی‌گردد (شورچه، ۱۳۹۴: ۲۳۵).

اما در مجموع، باتوجه به پژوهش‌های انجام‌یافته در زمینه نظریه آشوب، می‌توان این تحقیقات را در گروه تقسیم‌بندی نمود:

۱) در پژوهش‌های رشته‌هایی مانند علوم اجتماعی، علوم سیاسی و برنامه‌ریزی شهری، به شکل استعاره‌ای با کاربردهای مفهومی و در کل کیفی استفاده گردیده است. برای مثال، اکوانی و موسوی‌نژاد (۱۳۹۲)، در پژوهشی با عنوان نظریه آشوب؛ مدلی برای تحلیل پیچیدگی فضای سیاسی ایران به شکل استعاره‌ای و کیفی، با بهره‌گیری از مفاهیم اساسی نظریه آشوب، به واکاوی شرایط سیاسی ایران در دو دهه گذشته پرداخته‌اند.

در این ارتباط، «سالینگاروس» از بزرگ‌ترین نظریه‌پردازان شهر آشوب اعتقاد دارد که: «در مجموع در یک شهر، بیش از آن که کاربرد ریاضیاتی و کمی مطرح باشد، کاربرد مفهومی و کیفی مدنظر قرار می‌گیرد» (سالینگاروس، ۱۳۹۷: ۱۳).

۲) در پژوهش‌های علوم فیزیک و ریاضیات که به شکل کاربرد ریاضیاتی و در کل کمی انجام پذیرفته‌اند. حال، در ارتباط با شهرها نیز می‌توان پژوهش‌های انجام‌یافته را به دودسته تقسیم نمود: یک گروه که حوزه‌هایی از جمله ترافیک، رشد شهری و غیره را پوشش می‌دهند. در این راستا، می‌توان به پژوهش‌های آدی وامی و همکاران (۲۰۱۶)، با عنوان «کاربرد نظریه آشوب در پیش‌بینی‌های جریان‌های ترافیکی موتوری در شبکه‌های شهری» و تریاتاکونستانیس (۲۰۱۲)، با عنوان «مدل‌سازی پیش‌بینی رشد شهری با استفاده از فرکتال‌ها و نظریه آشوب»، سعیدی (۱۳۹۰)، با عنوان «نظریه آشوب و طرح‌های خودسازمانده شهری (GIS و طرح کاربری اراضی خودسازمانده)»، همائی فر و همکاران (۱۳۹۸)، با عنوان «بررسی و تحلیل تحولات کالبدی مجموعه شهری مشهد با استفاده از تئوری آشوب (کلان‌شهر مشهد، حوزه طوس و بینالود)»، اشاره نمود که در مجموع به این نتیجه رسیده‌اند که استفاده از نظریه آشوب ابزاری مناسب بوده است.

- در این راستا، همتی (۱۳۹۴)، در پایان‌نامه خود، در رشته طراحی منظر، با عنوان «طراحی منظر ساحل رودخانه کارون با رویکرد پیش‌سازگاری»، به هدف طراحی ساحل رودخانه کارون در اهواز، به این نتیجه رسید، نظریه آشوب با معرفی سیستم‌های سازگار، راهبردهایی بر پایه شرایط آشوبناک برای مدیریت سیستم‌های تحت تنش ارائه می‌دهد که می‌تواند موجب پایداری آن‌ها در برابر آسیب‌های وارده گردد. به عبارتی سازگاری را می‌توان راهبردهای مدیریتی نظریه آشوب در علم اکولوژی و مدیریت سیستم‌های زیستی دانست. سازگاری با بازتعریف پایداری اکولوژی، الگوهای برای طراحی شهرهای امروزی - به‌عنوان یک سیستم زیستی - ارائه می‌کند که قابلیت آن‌ها را برای مواجهه با سوانح و مخاطرات طبیعی افزایش می‌دهد

دسته دیگر پژوهش‌هایی است که به بحث کلان در شهرها و برنامه‌ریزی شهری پرداخته‌اند. از جمله این پژوهش‌ها، می‌توان به تحقیق اورگان (۲۰۱۹)، با عنوان «کاربردهای نظریه آشوب در شهرهای بی‌نظم» اشاره نمود که به این نتیجه رسیده است که می‌توان با بهره‌گیری از چارچوب نظریه آشوب به تحلیل ریشه‌شناختی علل آشوب در شهرهای بی‌نظم و در نتیجه، مدیریت بهینه این‌گونه شهرها پرداخت.

- همچنین، سالینگاروس (۱۳۹۷)، به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین پژوهشگران نظریه آشوب در شهرها - در قسمتی از مجموعه مقالاتی که از وی تحت عنوان «شهر از منظر هندسه فراکتال» منتشر شده است، به این نتیجه رسیده است که: با تغییرات اندک در شرایط اولیه شهرها، می‌توان منتظر بروز تفاوت‌های فاحش در آینده بود. درک این که در شهر تصمیمات در مقیاس کوچک یا حوزه خاصی، می‌تواند تأثیرات عمیقی بر مقیاس کلان و سایر حوزه‌ها بگذارد، می‌تواند سبب شود که در تصمیم‌گیری‌ها دقت نظر بیشتری وجود داشته باشد.

- بتی (۲۰۱۱)، در قسمتی از پژوهش خود با عنوان «ساخت علم شهرها» به این نتیجه می‌رسد که رفتارهای فضایی در شهرها آشوبناک بوده و بسیار متفاوت از شرایط اولیه است.

- میلز (۲۰۱۰)، در پژوهش خود با عنوان «علم پیچیدگی، مقدمه (و دعوت) برای مجریان»، به این نتیجه می‌رسد که شهر یک سیستم پیچیده، آشوبناک و خودسازمان‌ده است.

- بن هموج (۲۰۰۷)، در پژوهش خود با عنوان «آیا نظریه آشوب می‌تواند پیچیدگی بافت شهری را توضیح دهد؟ کاربردهایی در اسکان سنتی مسلمانان»، به این نتیجه رسیدند که نظریه آشوب، ابزار مؤثری را برای تحلیل و درک بافت سنتی شهری در شهرهای قدیمی مسلمانان فراهم می‌کند. سپس در پرتو آن، تجزیه و تحلیل‌هایی را نیز انجام داده‌اند.

- کار رایت (۲۰۰۷)، نیز در تحقیقی با عنوان «برنامه‌ریزی و نظریه آشوب»، به این نتیجه می‌رسد که نظریه آشوب پیامدهای عمیقی در مورد آن چه برنامه‌ریزان انجام می‌دهند و نحوه انجام آن را نوید می‌دهد. بنا به نتیجه‌گیری این پژوهش: درک جهان ممکن است آسان‌تر و دشوارتر از آن باشد که تصور می‌شود، شهرهای پرسروصدا و نامرتب ممکن است به همان اندازه که معمولاً تصور می‌شود، ناکارآمد نباشند و نیاز به برنامه‌ریزی ماهیتی افزایشی و سازگارانه داشته باشد؛ فوری‌تر از آن چه فکر می‌شود.

داده‌ها و روش‌شناسی

این پژوهش از لحاظ هدف کاربردی و به جهت روش انجام، توصیفی - تحلیلی است. به منظور گردآوری داده‌های توصیفی از مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی استفاده گردید و برای گردآوری داده‌های تحلیلی از روش پیمایشی و ابزار پرسش‌نامه استفاده شده است. در این مقاله، هدف واکاوی موانع تحقق شهر هوشمند در کلان‌شهر اهواز از نظرگاه معیارهای نظریه آشوب؛ و در واقع درک بهتر شرایط پیچیده کنونی این کلان‌شهر با چشم‌انداز تبدیل به شهری هوشمند، در چارچوب نظریه نوین آشوب؛ و در نتیجه پیشنهاد راهکارهایی می‌باشد.

ابزار گردآوری داده‌ها در بخش پیمایش، پرسش‌نامه الکترونیکی محقق ساخته می‌باشد که بر اساس طیف پنج درجه‌ای لیکرت از گزینه خیلی کم با امتیاز ۱ تا گزینه خیلی زیاد با امتیاز ۵ تنظیم گردید که تحت شبکه اینترنت در اختیار پاسخ‌دهندگان قرار گرفت.

روایی محتوایی نهایی پرسش‌نامه با نظر اساتید در نهایت، بعد از اصلاحاتی تأیید گردید و ضریب آلفای کرونباخ ۰/۸۰ برای کل پرسش‌نامه، نشان از مطلوبیت و قابل قبول بودن پایایی پرسش‌نامه داشت.

جامعه آماری پژوهش، مطابق جدول شماره ۵، متشکل از کارشناسانی است که در نهادهای مدیریت و برنامه‌ریزی و اجرا در ارتباط با شهر اهواز در این کلان‌شهر مشغول به فعالیت هستند. روش نمونه‌برداری، تلفیقی از روش‌های نمونه‌گیری گلوله برفی خوشه‌ای و شبکه‌ای نظارت شده بوده است که در نهایت ۳۸۰ پرسش‌نامه دریافت گردید؛ لذا تعداد نمونه این پژوهش ۳۸۰ مورد از کارشناسان اجرایی اداره‌ها، نهادها، سازمان‌ها و شرکت‌های درگیر در فرایند هوشمندسازی شهر؛ شامل استانداری استان خوزستان، فرمانداری اهواز، شهرداری اهواز، اداره راه و شهرسازی اهواز، شرکت مخابرات اهواز، سازمان نظام‌مهندسی، شرکت‌های مشاور معماری و شهرسازی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در کلان‌شهر اهواز می‌باشد که در جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون‌های آماری میانگین، t تک نمونه‌ای و رتبه‌بندی فریدمن با استفاده از نرم‌افزار SPSS بهره گرفته شده است.

بر اساس مطالعات نظری و اسنادی این پژوهش، مؤلفه‌ها و معیارهای مورد سنجش متأثر از چنین تعریف از «شهر هوشمند» است: شهر هوشمند، شهری است که بر روی سرمایه‌های اجتماعی، انسانی و زیرساخت‌ها سرمایه‌گذاری نماید و از طریق حکومت مشارکتی، کیفیت زندگی را ارتقا بخشد (Caragliu et al, 2009: 6)؛ لذا، در این راستا، عمده متخصصین، مهم‌ترین مؤلفه‌های تحقق شهر هوشمند را در سه مورد خلاصه می‌نمایند که بارانداز (Caragliu et al, 2011, Nam & Pardo, 2002., Dawes & Pardo, 2009: 6.)؛ (حاتمی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۴: ۱۶۰؛

دامری، ۱۳۹۷، ۶۴-۵۶؛ رضوی زاده و مفیدی، ۱۳۹۷: ۱۲؛ واحد تحقیق و توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری اصفهان، ۱۳۹۶: ۳۶:

(۱) مردم

(۲) نهادها

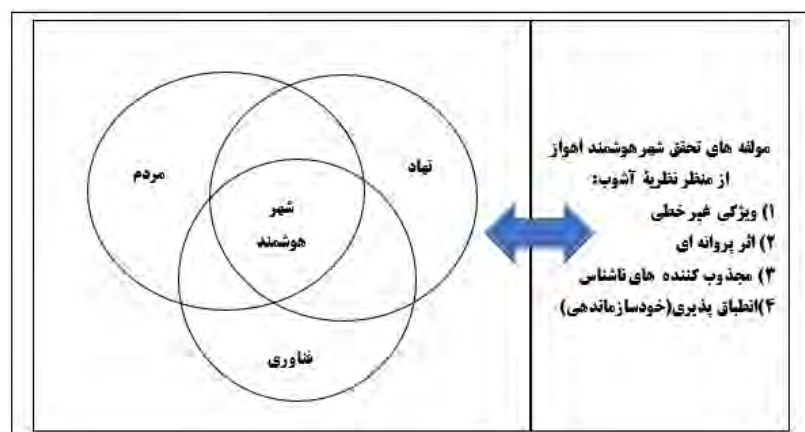
(۳) فناوری

باتوجه به مؤلفه‌های برشمرده فوق‌الذکر، می‌توان معیارهای مورد سنجش در هر یک از سه مؤلفه‌ها را که در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته‌اند، در جدول زیر خلاصه نمود:

جدول ۳- معیارهای مؤلفه‌های تحقق شهر هوشمند مورد استفاده در این پژوهش

مؤلفه تحقق شهر هوشمند	معیارهای مؤلفه‌های تحقق شهر هوشمند	منابع
مردم	تکثر اجتماعی و قومی، سطح امنیت اجتماعی، علاقه‌مندی به شهر، مشارکت در زندگی اجتماعی، تمایل به یادگیری، خواست عمومی مردم، سطح پذیرش فناوری توسط مردم، تفکر باز/جهان‌وطنی شهروندان، انعطاف‌پذیری شهروندان، خلاقیت شهروندان، انسجام و وحدت اجتماعی، سطح سواد دیجیتالی	IMD, 2021., Lopez & Castro, 2021: 18., OECD, 2020: 16., Adiyarta et al, 2020., Bayar et al, 2020., Stubinger & Schneider, 2020., Huovila et al, 2019., Borsekova et al, 2018:19,21., Dameri,Riciardi, 2017: 113.,
نهاد	اراده دولت، مدیریت یکپارچه، انطباق نظام برنامه‌ریزی شهری با تحولات ناشی از تغییرات ICT، سطح پذیرش فناوری توسط نهادها، توان دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌ها، توان شرکت‌های دانش‌بنیان و استارت‌آپ، توان شهرداری، توان خدمات پیشرفته تولید، سطح آمادگی الکترونیکی نهادها، میزان مشارکت در تصمیم‌گیری، شفافیت نحوه مدیریت، میزان خدمات عمومی و اجتماعی، استفاده از قابلیت‌های ICT در جهت تعدیل شرایط محیطی، استفاده از قابلیت‌های ICT در جهت حل آلودگی‌های محیطی، استفاده از قابلیت‌های ICT در جهت حفاظت از محیط‌زیست، استفاده از قابلیت‌های ICT در جهت مدیریت منابع پایدار	Innovation & Technology Bureau, 2017., AlDairi & Tawalbeh, 2017: 1087., Lacinak & Ristvej, 2017: 523., Borsboom et al, 2017: 9., Sajid Khan et al, 2017: 3., Vidiiasova et al, 2017: 274., Bouwfonds Investment Management, 2017: 9., European mission, Directorate-General foe Energy, 2016., رهنما و همکاران، ۱۳۹۹: ۵۹۷؛ اسماعیل‌زاده و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۴۵؛ افضل‌نیز و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۷؛ پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۷؛ نسترن و پیرانی، ۱۳۹۸: ۱۴۷؛ دامری، ۱۳۹۷: ۳۴؛ حاتمی نژاد و بهبودی مقدم، ۱۳۹۷: ۱۵۷؛ رضوی زاده و مفیدی، ۱۳۹۷: ۱۹؛ هایل مقدم و نوری کرمانی، ۱۳۹۷: ۲۱۷؛ افضل‌نیز و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۱؛ کمانداری و رهنما، ۱۳۹۶: ۲۱۲؛ واحد تحقیق و توسعه سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری اصفهان، ۱۳۹۶: ۴۱؛ محمدپور زرنندی و طباطبایی مزد آبادی، ۱۳۹۶: ۱۱۴؛ ملاباقر، ۱۳۹۶: ۱۲؛ مراد حاصل و مزینی، ۱۳۹۶: ۵۵۱؛ مرکز پژوهش‌های مجلس، ۱۳۹۵: ۱۵؛ طریحی، ۱۳۹۵: ۱۲؛ رضویان، ۱۳۹۵: ۸۵؛ رستگاری، ۱۳۹۴.
فناوری اطلاعات و ارتباطات	دسترسی به اینترنت، زیرساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات، مدیریت فناوری اطلاعات و ارتباطات	

در این راستا، همان گونه که در شکل (۳) نیز به صورت شماتیک مشاهده می‌گردد، هدف پژوهش تدقیقی بر موانع تحقق شهر هوشمند در کلان‌شهر اهواز از «منظر نظریه آشوب» است؛ لذا نیاز به متناظر نمودن معیارهای مؤلفه‌های تحقق شهر هوشمند از دیدگاه ویژگی‌های فوق‌الذکر نظریه آشوب می‌باشد.



شکل ۳- مدل مفهومی انجام پژوهش

حال باتوجه به مدل مفهومی ارائه شده؛ و نیز چارچوب نظری پژوهش و مؤلفه‌ها و معیارهای طرح شده تحقق شهر هوشمند، حاصل از مطالعات نظری، معیارهای مورد سنجش این پژوهش به صورت ذیل در جدول شماره ۴ تنظیم گردید. به عبارت دیگر، از آن جایی که هدف این پژوهش، ارزیابی شرایط کنونی کلان شهر اهواز به لحاظ استقرار شهر هوشمند از منظر نظریه آشوب در چهارچوب انگاره پیچیدگی است، لذا در راستای هفت بنیاد نظریه پیچیدگی (جدول ۱)، بنیادهای نظری پژوهش (جدول ۲)، عوامل مؤثر بر غیرخطی شدن تحولات کلان شهر اهواز (شکل ۲) و در نهایت مدل مفهومی انجام پژوهش (شکل ۳)، معیارهای مؤلفه‌های ۶ گانه تحقق شهر هوشمند در کلان شهر اهواز در چهارچوب مؤلفه‌های اجرایی مردم، نهاد و فناوری، به صورت متقاطع در راستای مؤلفه‌های نظریه آشوب (غیرخطی، اثر پروانه‌ای، مجذوب‌کننده‌های ناشناس، انطباق‌پذیری) در جدول (۴) تدوین یافته است؛ لذا جدول زیر (جدول ۴) با پیروی از انگاره پیچیدگی، حاصل چنین فرآیندی می‌باشد.

جدول ۴- مؤلفه‌ها و معیارهای مورد سنجش در این پژوهش

مؤلفه‌های تحقق شهر هوشمند			کد پژوهش	مؤلفه‌های نظریه آشوب
نهاد	فناوری	مردم		
			Q1	غیرخطی
			Q2	
			Q3	
			Q4	اثر پروانه‌ای
			Q5	
			Q6	مجدوب‌کننده‌های ناشناس
			Q7	
			Q8	
			Q9	
			Q10	
			Q11	
			Q12	

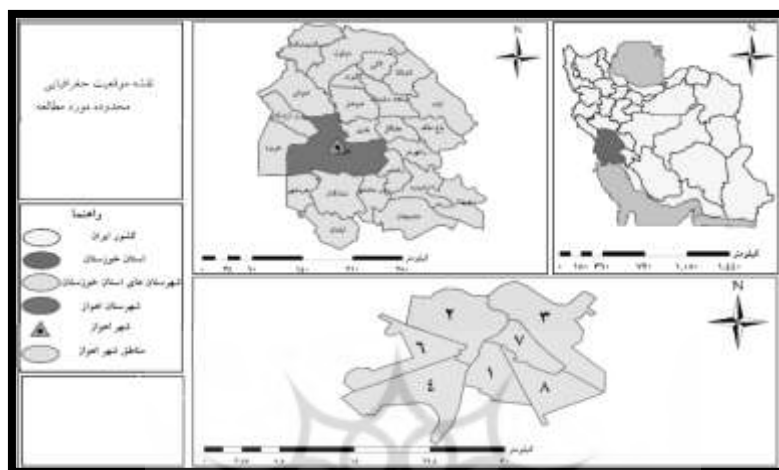
			ضعف اراده نهادهای نفتی	Q13	انطباق پذیری (خودسازماندهی)
			مدیریت یکپارچه	Q14	
			انطباق نظام برنامه ریزی شهری با تحولات ICT	Q15	
			سطح پذیرش فناوری توسط نهادها	Q16	
			توان دانشگاهها و پژوهشگاهها	Q17	
			توان شرکتهای دانش بنیان و استارت آپ	Q18	
			توان شهرداری	Q19	
			توان خدمات پیشرفته تولید	Q20	
			سطح آمادگی الکترونیکی نهادها	Q21	
			میزان مشارکت در تصمیم گیری	Q22	
			شفافیت نحوه مدیریت	Q23	
			میزان خدمات عمومی و اجتماعی	Q24	
			استفاده از قابلیت های ICT در جهت تعدیل شرایط محیطی مانند درجه حرارت بالا	Q25	
			استفاده از قابلیت های ICT در جهت حل آلودگی های محیطی	Q26	
			استفاده از قابلیت های ICT در جهت حفاظت از محیط زیست	Q27	
			استفاده از قابلیت های ICT در جهت مدیریت منابع پایدار	Q28	
			زیرساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات	Q29	
			مدیریت فناوری اطلاعات و ارتباطات	Q30	
			تفکر باز/ جهان وطنی شهروندان	Q31	
			انعطاف پذیری شهروندان	Q32	
			خلاقیت شهروندان	Q33	
			انسجام و وحدت اجتماعی	Q34	
			سطح سواد دیجیتالی شهروندان	Q35	
			انطباق با تغییرات بیرونی	Q36	
			انطباق با تغییرات درونی	Q37	

منبع: مطالعات نظری پژوهش

قلمرو پژوهش

کلان شهر اهواز با مساحت تقریبی ۲۲۰ کیلومتر مربع (چهارمین شهر و وسیع کثور و بزرگترین شهر جنوب غربی ایران) و با ارتفاع ۱۸ متر از سطح دریا، در موقعیت جغرافیایی ۳۱ درجه و ۱۳ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۲۳ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۳۲ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۴۷ دقیقه طول شرقی واقع شده است (ملکی و همکاران، ۱۳۹۶: ۳۰۵؛ معروف نژاد، ۱۳۹۰: ۶۹؛ بوذرجمهری و همکاران، ۱۳۹۸: ۴۴؛ سجادیان و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۹۷؛ آروین و همکاران، ۱۳۹۶: ۱۶۷).

جمعیت این شهر، طبق سرشماری نفوس و مسکن ۱۳۹۵ برابر با ۱۱۸۴۷۸۸ نفر می‌باشد، که به‌عنوان هفتمین شهر پرجمعیت ایران (امان پور و همکاران، ۱۳۹۹: ۷۸). این شهر، دارای ۸ منطقه شهری، ۳۴ ناحیه و ۱۲۴ محله بر اساس آخرین تقسیم‌بندی های انجام‌یافته می‌باشد (معاونت برنامه‌ریزی شهرداری اهواز، ۱۳۹۶: ۶). در شکل (۴)، نقشه منطقه مورد مطالعه آورده شده است.



شکل ۴ - نقشه منطقه مورد مطالعه پژوهش، (منبع: امان پور و همکاران، ۱۳۹۵: ۴۰)

به لحاظ ساختار و زمینه‌های موجود برای تبدیل اهواز به کلان‌شهری هوشمند، باتوجه‌به نتایج حاصل از این پژوهش، با نگاهی فن محور - در سطح فراهم نمودن زیرساخت‌های لازم - تفاهم‌نامه‌هایی مابین شهرداری اهواز و سازمان‌های در ارتباط با فناوری اطلاعات و ارتباطات و نیز استانداری خوزستان به امضاء رسیده است. اما در این زمینه، نهادی متخصص و متولی مستقیم در راستای هوشمندی کلان‌شهر اهواز وجود ندارد.

یافته‌ها

بر مبنای یافته‌های حاصل از ویژگی‌های جمعیت‌شناختی نمونه آماری پژوهش، اکثریت پرسش‌شوندگان با ۷۱/۰۵ درصد مرد؛ و ۲۸/۹۵ درصد زن می‌باشند. بیشترین بازه سنی پرسش‌شوندگان متعلق به گروه سنی ۴۵ تا ۶۰ سال با ۷۸/۹۴ درصد و بعد از آن به ترتیب گروه بیش از ۶۰ سال با ۱۹/۷۴ درصد و کمتر از ۴۴ سال با ۱/۳۲ درصد بوده است. از منظر تحصیلات نیز بیشترین تعداد به ترتیب شامل کارشناسی ارشد با ۵۱/۳۲ درصد، کارشناسی با ۲۷/۶۲ درصد، دکتری با ۱۱/۸۴ درصد؛ در مجموع با ۹۰/۷۸ بوده که در مراتب بعد از آن کارشناسان با مدرک کاردانی با ۷/۹ درصد و دیپلم با ۱/۳۲ درصد قرار گرفته‌اند که باتوجه به وضعیت موجود هرم تحصیلات در سازمان و اداره‌های موجود در کلان‌شهر اهواز و از آن جایی که هدف پژوهش بهره‌گیری از نظر کارشناسان آشنا با واقعیات کنونی و میدانی - و نه خبرگان - سازمان، ادارات و شرکت‌های درگیر در فرایند روزمره برنامه‌ریزی و مدیریت کلان‌شهر اهواز، دخیل در فرایند هوشمندسازی کلان‌شهر اهواز، به سبب آشنایی دقیق با وضعیت موجود بوده است؛ به‌ویژه از آن سو که این کارشناسان، هر یک در قسمتی از فرایند برنامه‌ریزی، اجرایی و نظارت استقرار شهر هوشمند در کلان‌شهر اهواز متخصص بوده؛ و آشنا به شرایط کلی و واقعی این کلان‌شهر می‌باشند، قابل‌توجه است. قابل توضیح آن که گرچه شهر هوشمند موضوعی سیستمی و کلان و چندبعدی است، اما در مرحله اجرا از پروژه‌هایی تشکیل‌یافته که اجرای هر یک از آنها - که در نهایت کل را تشکیل می‌دهند - نیاز به تخصص‌های متفاوت و توانایی‌هایی متفاوت برآمده از سطح تحصیلات و رشته‌های متفاوت علمی دارد.

جدول ۵- ویژگی‌های جمعیت‌شناختی نمونه آماری پژوهش

متغیر	ابعاد	فراوانی	درصد	جمع فراوانی
جنس	زن	۱۱۰	۲۸/۹۵	۳۸۰
	مرد	۲۷۰	۷۱/۰۵	
سن	کمتر از ۴۴ سال	۵	۱/۳۲	۳۸۰
	مابین ۴۵ تا ۶۰ سال	۳۰۰	۷۸/۹۴	
	بیش از ۶۰ سال	۷۵	۱۹/۷۴	
سطح تحصیلات	دیپلم	۵	۱/۳۲	۳۸۰
	کاردانی	۳۰	۷/۹	
	کارشناسی	۱۰۵	۲۷/۶۲	
	کارشناسی ارشد	۱۹۵	۵۱/۳۲	
	دکتری	۴۵	۱۱/۸۴	

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها در چارچوب ۴ مؤلفه و ۳۷ معیار، از نرم‌افزار SPSS و روش‌های آماری میانگین پاسخ‌ها و آزمون آماری t تک نمونه‌ای استفاده گردید؛ ضمن آن که برای رتبه‌بندی مؤلفه‌ها و معیارهای مورد پژوهش، از آزمون رتبه‌بندی فریدمن نیز استفاده گردید.

بر مبنای یافته‌های تحقیق، مطابق با جدول شماره ۵، میانگین هر سه مؤلفه؛ از چهار مؤلفه نظریه آشوب، شامل اثر پروانه‌ای با میانگین ۴/۰۵، بیشترین و سپس به ترتیب مؤلفه‌های مجذب‌کننده‌های ناشناس (۳/۲۴) و غیرخطی بودن (۲/۸۳) از میانگین مقیاس لیکرت بالاتر می‌باشند. اما در مقابل، مؤلفه انطباق‌پذیری با میانگین ۲/۲۳ در جایگاه پائین‌تری نسبت به این میانگین قرار دارد. این بدان معنی است که در اثر مؤلفه‌های غیرخطی بودن، اثر پروانه‌ای و مجذب‌کننده‌های ناشناس؛ حرکت از نظم به آشوب و یا به عبارتی حرکت از ثبات به بی‌ثباتی به‌عنوان مانعی در تحقق شهر هوشمند در کلان‌شهر اهواز از توان بالایی برخوردار می‌باشد؛ اما در مقابل، مؤلفه تعادل‌بخش خودسازماندهی - در جهت تحقق شهر هوشمند در کلان‌شهر اهواز - در مقایسه با این حرکت پرتوان؛ از توان پائین‌تری برخوردار می‌باشد. لذا، بر اساس یافته‌های این بخش از پژوهش، در راستای تحقق شهر هوشمند در کلان‌شهر اهواز، نظریه آشوب حاکمیت دارد. شاهد آن که میانگین کل با ۳/۰۸؛ بالاتر از میانگین لیکرت می‌باشد.

جدول ۶- وضعیت مؤلفه‌ها و معیارهای تحقق شهر هوشمند از منظر نظریه آشوب

مؤلفه‌ها	کد	میانگی ن شاخص	میانگی ن مؤلفه	مؤلفه‌ها	کد	میانگی ن شاخص	میانگی ن مؤلفه
غیرخطی	Q ₁	۲/۸۴	۲/۸۳	انطباق‌پذیری (خودسازماندهی)	Q ₁	۲/۸۴	۳/۰۸
	Q ₂	۲/۸۰			Q ₂	۱/۸۵	
	Q ₃	۲/۸۵			Q ₃	۱/۵۹	
اثر پروانه‌ای	Q ₄	۳/۸۴	۴/۰۵		Q ₄	۱/۹۶	
	Q ₅	۴/۲۶	۴/۰۵		Q ₅	۱/۸۴	
	Q ₆	۳	۳		Q ₆	۱/۶۸	

		۱/۶۸	Q ₂ 7	۳/۲۴	۲/۷۱	Q ₇	مجنوب کننده‌ها ی ناشناس		
		۱/۹۹	Q ₂ 8		۲/۶۴	Q ₈			
		۲/۰۵	Q ₂ 9		۳/۴۷	Q ₉			
		۲/۰۱	Q ₃ 0		۳/۱	Q ₁ 0			
		۲/۷۱	Q ₃ 1		۲/۹۳	Q ₁ 1			
		۳/۱۸	Q ₃ 2		۴/۰۳	Q ₁ 2			
		۲/۳۸	Q ₃ 3		۴/۰۵	Q ₁ 3			
		۲/۶۳	Q ₃ 4		۲/۰۷	Q ₁ 4			
		۲/۶۲	Q ₃ 5		۲/۱۳	Q ₁ 5			
		۲/۲۴	Q ₃ 6		۲/۴۷	Q ₁ 6			
		۲/۳۴	Q ₃ 7		۲/۷۲	Q ₁ 7			
		میانگین آشوب جدا از مؤلفه انطباق پذیری: ۳/۳۸			۲/۵۹	Q ₁ 8		۲/۱۳	Q ₁ 9
								۲/۱۴	Q ₂ 0

حال به منظور آزمون فرضیه زیر از آزمون t تک نمونه‌ای بهره گرفته شد:

فرضیه اول: به نظر می‌رسد، باتوجه به شرایط کنونی کلان‌شهر اهواز؛ و با چشم‌انداز تبدیل اهواز به شهری هوشمند، نظریه آشوب در این کلان‌شهر حاکمیت داشته باشد.

بر مبنای یافته‌های تحقیق، حاصل از انجام آزمون t تک نمونه‌ای (جدول ۷)، میانگین داده‌ها، به صورت معنی‌داری ($P < 0.05$)، بیشتری از مقدار میانگین متوسط مورد انتظار است؛ همچنین عدد مثبت t و اعداد مثبت حد پائین و بالا نیز این موضوع را تأیید می‌نمایند. t مثبت نشان می‌دهد که t به دست آمده از آزمون بیشتر از t محاسبه شده از جدول می‌باشد. از آنجاکه حد پائین و حد بالا برای این متغیر مثبت می‌باشد. این به مفهوم بزرگ‌تر بودن میانگین متغیر از متوسط مورد انتظار است؛ و همه این موارد، بدان معنی می‌باشد که باتوجه به شرایط کنونی کلان‌شهر اهواز؛ و با چشم‌انداز تبدیل اهواز به شهری هوشمند، نظریه آشوب در این کلان‌شهر حاکمیت داشته باشد. چنین شرایطی در مورد مؤلفه‌های تشدید کننده آشوبناکی نیز صدق می‌نماید. اما همان گونه که مشاهده می‌گردد، بر مبنای یافته‌های تحقیق، در ارتباط با مؤلفه تبدیل کننده انطباق‌پذیری، حاصل از انجام آزمون t تک نمونه‌ای (جدول زیر)، میانگین داده‌ها، به صورت معنی‌داری ($P < 0.05$)، کمتری از مقدار میانگین متوسط مورد انتظار است؛ همچنین عدد منفی t و اعداد منفی حد پائین و بالا نیز این موضوع را تأیید می‌نمایند. t منفی نشان می‌دهد که t به دست آمده از آزمون کمتر از t محاسبه شده از جدول می‌باشد. از آنجاکه حد پائین و حد بالا برای این متغیر منفی می‌باشد. این به مفهوم کوچک‌تر بودن میانگین متغیر از متوسط مورد انتظار است؛ و همه این موارد، بدان معنی می‌باشد که وضعیت مؤلفه انطباق‌پذیری در شرایط کنونی کلان‌شهر اهواز به لحاظ تبدیل اهواز

به شهری هوشمند مناسب نیست. از تمام این موارد منطقی می‌توان بدین نتیجه دست‌یافت که در شرایط کنونی کلان‌شهر اهواز، از سویی مؤلفه‌های تشدیدکننده آسوب در سطحی بالا در حال فعالیت هستند؛ اما از سوی دیگر مؤلفه تعدیل‌کننده آسوب یعنی توانایی انطباق‌پذیری در سطح مناسبی فعالیت نمی‌نماید؛ و لذا جای تعجب نیست که باتوجه‌به شرایط کنونی کلان‌شهر اهواز؛ و با چشم‌انداز تبدیل اهواز به شهری هوشمند، نظریه آسوب در این کلان‌شهر حاکمیت داشته باشد؛ وضعیتی که نتیجه آزمون این پژوهش نیز، همان گونه که مشاهده گردید، تأیید می‌نماید.

جدول ۷- آزمون t تک نمونه‌ای داده‌های پژوهش

فاصله اطمینان ۹۵ درصدی		مقدار متوسط مورد انتظار = ۰/۵				
حد بالا	حد پائین	سطح معناداری	t	تفاوت میانگین	میانگین	مؤلفه‌ها
۰/۰۶۸۴	-۰/۵۹۸۲	۰/۰۱۴	۲/۵۰۷	۰/۳۳۳۳	۲/۸۳	غیرخطی
۱/۴۰۲۷	۱/۷۰۲۶	۰/۰۰۰	۲۰/۶۲۹	۱/۵۵۲۶	۴/۰۵	اثر پروانه‌ای
۰/۶۴۱۰	-۰/۸۴۵۸	۰/۰۰۰	۱۴/۴۶۳	۰/۷۴۳۴	۳/۳۴	مجنوب‌کننده‌های ناشناس
-۰/۱۵۶۴	-۰/۳۹۶۱	۰/۰۰۰	-۴/۵۹۱	-۰/۶۲/۲۷	۲/۲۳	انطباق‌پذیری
۰/۴۹۶۳	-۰/۶۸۰۳	۰/۰۰۰	۱۲/۷۴۰	۰/۵۸۸۳	۳/۰۸	آسوب

فرضیه دوم: به نظر می‌رسد حاکمیت نظریه آسوب، مانعی در تحقق شهر هوشمند در کلان‌شهر اهواز است. بر طبق آزمون رتبه‌بندی فریدمن، از بین مؤلفه‌های چهارگانه حاکمیت نظریه آسوب در کلان‌شهر اهواز، به ترتیب اثر پروانه‌ای با میانگین ۴۳/۹۱ رتبه اول، مجنوب‌کننده‌های ناشناس با میانگین ۴۱/۲۰ رتبه دوم، غیرخطی با میانگین ۲۷/۴۵ رتبه سوم و در انتها با فاصله زیاد، انطباق‌پذیری با میانگین ۲۱/۲۱ در رتبه چهارم قرار دارد. این بدان معنی است که در راستای تحقق شهر هوشمند در کلان‌شهر اهواز، حاکمیت نظریه آسوب، مانع است؛ به عبارتی، حرکت غیرخطی و به‌ویژه اثر پروانه‌ای و مجنوب‌کننده‌های ناشناس در کلان‌شهر اهواز از نیروی فراوانی برخوردار می‌باشد. این نیروی زیاد باعث می‌گردد که کلان‌شهر اهواز در راستای تحقق شهر هوشمند، با ناپایداری و آسوب مواجه باشد. اما در مقابل با ضعف مفرط انطباق‌پذیری، قدرت خودسازماندهی در این کلان‌شهر پائین می‌باشد. نتایج این آزمون فرضیه تأیید کننده نتایج حاصل از تفسیر جدول شماره ۷ می‌باشد (جدول ۸).

جدول ۸- رتبه‌بندی حاصل از انجام آزمون رتبه‌بندی فریدمن

رتبه معیار	میانگین شاخص	کد	مؤلفه‌ها	رتبه معیار	رتبه میانگین	کد	مؤلفه‌ها
۲۰	۲۵/۷۳	Q18		۱۱	۲۷/۸۸	Q1	غیرخطی ۲۷/۴۵ رتبه: ۳
۲۷	۱۸/۷۶	Q19		۱۵	۲۷/۴۴	Q2	
۲۶	۱۹/۱۵	Q20		۱۲	۲۷/۸۵	Q3	
۲۳	۲۲/۴۶	Q21		۲	۴۱/۲۰	Q4	اثر پروانه‌ای ۴۳/۹۱ رتبه: ۱
۳۳	۱۵/۴۰	Q22		۱	۴۴/۱۸	Q5	

۳۷	۱۱/۳۰	Q23	انطباق پذیری (خودسازماندهی) ۲۱/۲۱ رتبه: ۴	۸	۳۱/۸۸	Q6	مجنوب‌کننده‌های ناشناس ۴۱/۲۰ رتبه: ۲		
۳۰	۱۷/۳۷	Q24		۱۰	۲۸/۶۲	Q7			
۳۴	۱۳/۷۱	Q25		۱۷	۲۷/۱۹	Q8			
۳۶	۱۱/۹۱	Q26		۵	۳۷/۸۸	Q9			
۲۵	۱۲/۷۱	Q27		۷	۳۳/۱۸	Q10			
۳۱	۱۷/۲۱	Q28		۹	۳۱/۷۴	Q11			
۲۹	۱۸/۱۷	Q29		۳	۴۱/۰۵	Q12			
۳۲	۱۷/۱۲	Q30		۴	۴۰/۱۳	Q13			
۱۹	۲۶/۸۱	Q31		۲۸	۱۸/۵۵	Q14			
۶	۳۴/۰۲	Q32		۲۵	۱۹/۴۶	Q15			
۲۲	۲۳/۷۸	Q33		۲۱	۲۵/۲۱	Q16			
۱۸	۲۷/۱۴	Q34		۱۳	۲۷/۶۶	Q17			
۱۶	۲۷/۳۰	Q35		آشوب: ۳۴/۸۸					
۲۴	۲۱/۱۲	Q36							
۱۴	۲۲/۵۸	Q37							

جدول (۹)، نشان می‌دهد که سطح معناداری Sig کوچک‌تر از ۰/۰۵ بوده لذا رتبه‌بندی فوق‌الذکر معنادار بوده و بنابراین فرضیه دوم پژوهش تأیید می‌گردد.

جدول ۹- اعتبارسنجی آزمون رتبه‌بندی فریدمن

مؤلفه‌ها	
N	۳۸۰
Chi-Square	۱۴۱۰/۱۹۹
df	۵۱
Symp.Sig	۰/۰۰۰

در این میان، آن چه از میان یافته‌های تحقیق، قابلیت راهبردی تری جهت بحث دارد، تدقیق بر مقایسه چگونگی نقش و اثرگذاری سه مؤلفه اساسی تحقق شهر هوشمند از منظر چهار مؤلفه نظریه آشوب می‌باشد. مؤلفه مردم که در نسل سوم و متأخر شهرهای هوشمند، مهم‌ترین جایگاه را به خود اختصاص داده است، در اثر پروانه‌ای با نقش‌آفرینی تکثر اجتماعی و قومی و سطح ناامنی اجتماعی بالا، قابلیت فراوانی در ایجاد تغییرات بزرگ و غیرقابل‌پیش‌بینی از تغییرات کوچک در فرایند تحقق شهر هوشمند در کلان‌شهر اهواز دارا می‌باشند، کما این که اثر پروانه‌ای بر مبنای آزمون رتبه‌بندی فریدمن در میان مؤلفه‌ها؛ و ناامنی اجتماعی در میان تمام معیارهای ۳۷ گانه، دارای بیشترین وزن بوده و رتبه یک را به خود اختصاص داده‌اند. اما در میان مجنوب‌کننده‌های ناشناس در رتبه بعد از نهاد و پیش‌تر از مؤلفه فناوری قرار گرفته است. این در حالی است که در مؤلفه انطباق‌پذیری، دارای مؤثرترین نقش در راستای خودسازمان‌دهی کلان‌شهر اهواز به هدف تبدیل این کلان‌شهر به شهری هوشمند می‌باشد. به عبارتی، مؤلفه مردم، در برخی از موارد، از یک‌سو با ایجاد اثر پروانه‌ای و نیز نقش‌آفرینی مؤثر در مجنوب‌کننده‌های ناشناس در راستای حرکت به سوی آشوبناکی نقش‌آفرینی نموده و از دیگر سو، با نقش‌آفرینی پرتوان در مؤلفه انطباق‌پذیری موجب خودسازمان‌دهی و حرکت به سوی تعادل در پروسه تحقق شهر هوشمند در کلان‌شهر اهواز گردیده است. مؤلفه فناوری نیز علاوه بر نقش‌آفرینی در مجنوب‌کننده‌های ناشناس که به نسبت مردم و نهاد، مجنوب‌کننده ضعیف‌تری می‌باشد، در مؤلفه انطباق‌پذیری، به نسبت دو مؤلفه دیگر تحقق شهر هوشمند، در جایگاهی پائین‌تر قرار دارد.

یعنی زیرساخت‌ها و مدیریت فناوری به سبب ضعف، بیشترین تأثیرگذاری را در عملکرد ضعیف تعادل‌بخش خودسازمان‌دهی داشته‌اند.

اما در میان سه مؤلفه تحقق شهر هوشمند از منظر نظریه آشوب، شاید بحث‌برانگیزترین مؤلفه، نهادها باشند. نهادها از یک سو در چارچوب مثلث تضادها شامل تضاد توسعه، تضاد مالکیت و تضاد منافع باعث ایجاد اثر غیرخطی در راستای تحقق شهر هوشمند در کلان‌شهر اهواز می‌گردند و از دیگر سو با مؤثرترین نقش در مجذب‌کننده‌های ناشناس، باعث ایجاد الگوهای ناشناخته می‌گردند و در نهایت با عملکرد ضعیف در مؤلفه انطباق‌پذیری باعث ضعف مفرط در نیروی تعادل‌بخش خودسازمان‌دهی در کلان‌شهر اهواز می‌گردند.

در چنین منطری، ضعف در اراده دولت و نیز ضعف در اراده نهادهای نفتی، عملکردی دوگانه را در این شهر نفت‌خیز به وجود آورده است؛ از یک سو به‌عنوان قوی‌ترین مجذب‌کننده‌های ناشناس، باعث ایجاد الگوهای ناشناخته و آشوبناک شده و از دیگر سو، ضعف در خودسازمان‌دهی داخلی کلان‌شهر اهواز را به هدف تبدیل این کلان‌شهر به شهری هوشمند را تشدید نموده است.

نتیجه‌گیری

این پژوهش به هدف واکاوی موانع تحقق شهر هوشمند در کلان‌شهر اهواز از نظرگاه معیارهای نظریه آشوب؛ و در واقع درک بهتر شرایط پیچیده کنونی این کلان‌شهر با چشم‌انداز تبدیل به شهری هوشمند، در چارچوب نظریه نوین آشوب؛ و در نتیجه ارائه راهکارهایی به تحقیق پرداخت. نتایج تحقیق حاکی از آن است که باتوجه‌به وضعیت موجود کلان‌شهر اهواز و باتوجه‌به چشم‌انداز تبدیل اهواز به شهری هوشمند، نظریه آشوب در این کلان‌شهر حاکمیت دارد.

در این راستا، بر مبنای یافته‌های تحقیق، حاصل از انجام آزمون t تک نمونه‌ای، باتوجه‌به شرایط کنونی کلان‌شهر اهواز؛ و با چشم‌انداز تبدیل اهواز به شهری هوشمند، نظریه آشوب در این کلان‌شهر حاکمیت داشته باشد. چنین شرایطی در مورد مؤلفه‌های تشدید کننده آشوبناکی نیز صدق می‌نماید. اما وضعیت مؤلفه انطباق‌پذیری در شرایط کنونی کلان‌شهر اهواز به لحاظ تبدیل اهواز به شهری هوشمند مناسب نیست. از تمام این موارد منطقی می‌توان بدین نتیجه دست‌یافت که به ترتیب سه مؤلفه اثر پروانه‌ای، مجذب‌کننده‌های ناشناس و اثر غیرخطی دارای بیشترین اثرگذاری بر حاکمیت نظریه آشوب در کلان‌شهر اهواز می‌باشند. اما در مقابل این سه مؤلفه؛ مؤلفه تعادل‌بخش انطباق‌پذیری دارای ضعف می‌باشد.

در ارتباط با معیارهای ۳۷ گانه مورد سنجش نیز، به ترتیب معیارهای تضاد توسعه، تضاد منافع و تضاد مالکیت در ایجاد اثر خطی؛ همچنین معیارهای نامنی اجتماعی و تکثر اجتماعی و قومی در ایجاد اثر پروانه‌ای و نیز معیارهای ضعف اراده دولت، ضعف اراده نهادهای نفتی، خواست عمومی مردم، پذیرش فناوری توسط مردم، علاقه‌مندی به شهر، دسترسی به اینترنت، مشارکت در زندگی اجتماعی و تمایل به یادگیری به‌عنوان مجذب‌کننده‌های ناشناس بیشترین نقش را در حاکمیت نظریه آشوب در راستای تحقق شهر هوشمند در کلان‌شهر اهواز دارا می‌باشند.

همچنین بیشترین اثرگذاری در ضعف مفرط انطباق‌پذیری یا به عبارتی خودسازمان‌دهی کلان‌شهر اهواز را به‌عنوان موانعی در تحقق شهر هوشمند در کلان‌شهر اهواز به ترتیب شفافیت در مدیریت، استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در حل آلودگی‌های محیطی، استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در حفاظت محیط‌زیست، استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در تعدیل شرایط محیطی (مانند درجه حرارت بالا)، مشارکت در تصمیم‌گیری، مدیریت فناوری اطلاعات و ارتباطات، استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در مدیریت منابع پایدار، سطح خدمات عمومی و اجتماعی، زیرساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات، مدیریت یکپارچه، توان شهرداری، توان شرکت‌های خدمات پیشرفته تولید، انطباق نظام برنامه‌ریزی با تحولات ناشی از تغییرات فناوری اطلاعات و ارتباطات، آمادگی الکترونیکی نهادها دارای بیشترین اثرگذاری

بوده، ضمن این که به ترتیب معیارهای توان دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌ها، سواد دیجیتالی شهروندان، انسجام و وحدت اجتماعی شهروندان، تفکر باز/جهان‌وطنی شهروندان، توان شرکت‌های دانش‌بنیان، پذیرش فناوری توسط نهادها و خلاقیت شهروندان بیشترین اثرگذاری توان افزای مؤلفه انطباق‌پذیری در راستای خودسازماندهی کلان‌شهر اهواز به هدف تحقق شهر هوشمند در این کلان‌شهر را دارا می‌باشند.

بر مبنای این نتایج، در اثر برهم‌کنش سه معیار تضاد منافع، تضاد مالکیت و تضاد توسعه با محوریت عامل نهادی، جریان تحولات در اهواز در راستای تبدیل این کلان‌شهر به شهری هوشمند غیرخطی بوده و مؤلفه اثر پروانه‌ای با محوریت مردم و مؤلفه مجذب‌کننده‌های ناشناس با محوریت نهاد، مردم و فناوری، از توان بالایی در فرایند تبدیل پایداری به آشوب برخوردار می‌باشند؛ اما در مقابل به سبب عملکرد ضعیف مؤلفه‌های فناوری و نهادی، مؤلفه تعادل ساز انطباق‌پذیری از ضعف مفرطی به‌ویژه با توجه به نقش دوگانه ضعیف دولت و نهادهای نفتی به‌عنوان مجذب‌کننده‌های ناشناس از یک‌سو و اثرگذاری ذاتی آن‌ها بر مؤلفه انطباق‌پذیری، ضعف مفرط خودسازماندهی در کلان‌شهر اهواز را تشدید نموده‌اند.

پیشنهادها

پیشنهادها را می‌توان در دو چارچوب راهکارهای کلی و نیز در راستای مؤلفه‌های نظریه آشوب در جهت تحقق شهر هوشمند در کلان‌شهر اهواز طرح نمود.

راهکارهای کلی پیشنهادی

در راستای نتایج پژوهش، راهکارهای پیشنهادی بارانداز:

- ۱) با توجه به یافته‌های تحقیق، مهم‌ترین پیشنهاد این پژوهش در راستای تحقق شهر هوشمند در کلان‌شهر اهواز؛ تقویت مؤلفه خودسازماندهی در مقابل مؤلفه‌های آشوبناک اثر غیرخطی، اثر پروانه‌ای و مجذب‌کننده‌های ناشناس می‌باشد.
- ۲) پیشنهاد می‌گردد که تحقق شهر هوشمند در چارچوب طرحی سیال انجام پذیرد. زیرا به علت حاکمیت نظریه آشوب، طرح‌های بلندمدت با چارچوب کنونی از میزان تحقق‌پذیری بالایی برخوردار نمی‌باشند. انعطاف‌پذیری کافی طرح‌های بلندمدت که حاصل از تعیین بازه‌های سیال، امکان تغییر و بازنگری و همچنین پرهیز از تعیین تکلیف قطعی است، به اجرایی‌تر بودن طرح‌های بلندمدت شهری از جمله تحقق شهر هوشمند در کلان‌شهر اهواز کمک می‌کند. همچنین، برقراری امکان پایش و بازنگری در فواصل زمانی کوتاه، حین اجرای طرح، و انجام تغییرات لازم در این بازه‌های زمانی، نیز می‌تواند مواجهه با پدیده پیچیده و آشوبناک شهر را امکان‌پذیر و اجرایی‌تر نماید.

راهکار پیشنهادی در راستای مؤلفه‌های نظریه آشوب

راهکار پیشنهادی در راستای مؤلفه اثر غیرخطی

- ۱) در اثر برهم‌کنش سه نیروی حاصل از تضاد منافع، تضاد مالکیت و تضاد توسعه، اثر غیرخطی در کلان‌شهر اهواز پدید می‌آید که در اثر این برهم‌کنش نامتقارن و اثر غیرخطی ایجاد شده، پیش‌بینی و در نتیجه مدیریت بهینه تحولات آینده در راستای تحقق شهر هوشمند در کلان‌شهر اهواز به مانعی بزرگ تبدیل می‌گردد، لذا پیشنهاد می‌گردد با تدوین راهبردی شفاف مبتنی بر رهنمودهای توسعه پایدار، با افزایش هماهنگی‌ها و هم‌افزایی‌ها از این‌گونه تضادها کاسته شود.

راهکار پیشنهادی در راستای مؤلفه اثر پروانه‌ای

اثر پروانه‌ای دارای بیشترین امتیاز بر اساس آزمون رتبه‌بندی فریدمن می‌باشد؛ لذا پیشنهاد می‌گردد:

- ۱) تکثر اجتماعی و قومی در کلان‌شهر اهواز بالا می‌باشد. این معیار بر اساس یافته‌های پژوهش دارای رتبه بالایی در ایجاد اثر پروانه‌ای در راستای تحقق شهر هوشمند در کلان‌شهر اهواز می‌باشد؛ لذا پیشنهاد می‌گردد ضمن شناخت عمیق این معیار، و در نتیجه مدیریت بهینه آن، از اثر پروانه‌ای آن کاسته گردد. زیرا ممکن است در اثر این عامل یک تغییر

کوچک در این معیار باعث ایجاد تغییرات ناخواسته در فرایند تبدیل کلان‌شهر اهواز به شهری هوشمند گردد که به علت عدم شناخت و عدم پیش‌بینی مناسب، می‌تواند موجب از دست رفتن نتایج تمام تلاش‌ها گردد.

(۲) ناامنی اجتماعی بیشترین اثرگذاری را در میان ۳۷ معیار مورد سنجش به دست آورده است. به عبارت دیگر، ناامنی اجتماعی دارای بیشترین اثرگذاری در ایجاد محیطی آشوبناک در راستای تحقق شهر هوشمند در کلان‌شهر اهواز است؛ لذا ارتقای امنیت اجتماعی در کلان‌شهر اهواز پیشنهاد می‌گردد.

راهکار پیشنهادی در راستای مؤلفه مجذوب‌کننده‌های ناشناس

(۱) ارادهٔ ضعیف دولت و همچنین نهادهای نفتی نقش بسیار جدی به‌عنوان مجذوب‌کننده‌ای ناشناس در ایجاد الگوهای ناشناخته دارد که به‌ویژه باتوجه به اثرگذاری ذاتی در چارچوب مؤلفه انطباق‌پذیری؛ به‌عنوان مانعی جدی در راستای تحقق شهر هوشمند در کلان‌شهر اهواز مطرح می‌باشد؛ لذا پیشنهاد می‌گردد که این نقش اصلاح‌گردیده و ارادهٔ ضعیف دولت و نهادهای نفتی با توجیه ضرورت تحقق شهر هوشمند در کلان‌شهر اهواز برای آنها، به اراده‌ای قوی تبدیل گردد.

راهکار پیشنهادی در راستای مؤلفه انطباق‌پذیری

(۱) در میان معیارهای مؤلفه انطباق‌پذیری، باتوجه به ماهیت شهر هوشمند، فناوری اطلاعات و ارتباطات دارای نقش محوری می‌باشد؛ لذا پیشنهاد می‌گردد با ارتقای زیرساخت‌ها و نیز مدیریت فناوری اطلاعات و ارتباطات، مانعی جدی در راستای ارتقای خودسازماندهی کلان‌شهر اهواز به‌منظور تبدیل به شهری هوشمند برداشته شود.

(۲) عامل نهادی به‌ویژه فاکتورهای شفافیت در مدیریت، مشارکت در تصمیم‌گیری و خدمات عمومی و اجتماعی با عملکردی ضعیف در چارچوب مؤلفه انطباق‌پذیری، مانعی جدی در راستای افزایش عملکرد مؤلفه تعادل‌بخش خودسازماندهی به هدف تحقق شهر هوشمند در کلان‌شهر اهواز می‌باشد؛ لذا پیشنهاد می‌گردد سیستم حکمروایی خوب شهری در کلان‌شهر اهواز مستقر گردد.

(۳) بر اساس یافته‌های پژوهش، استفاده از قابلیت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌منظور حل آلودگی‌های محیطی، حفاظت محیط‌زیست، تعدیل شرایط محیطی مانند درجه حرارت بالا و نیز در مدیریت منابع پایدار در سطحی بسیار ضعیف می‌باشد. این عملکرد ضعیف باعث گردیده که عملکرد تعادل‌بخش خودسازماندهی کلان‌شهر اهواز در سطحی ضعیف عمل نماید؛ لذا پیشنهاد می‌گردد در سطحی وسیع و هوشمندانه از قابلیت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌منظور افزایش کیفیت محیطی و زیست‌پذیرتر نمودن شهر بهره گرفته شود.

References:

- اسماعیل‌زاده، حسن و همکاران (۱۳۹۸). *هوشمندسازی، رویکردی در تحقق توسعه پایدار شهری (مطالعه موردی: منطقه ۶ تهران)*، فصلنامه علمی - پژوهشی جغرافیای انسانی، دوره ۵۱، شماره ۱، صص ۱۴۵-۱۵۷.
- افضلی‌ننیز، مرضیه و همکاران (۱۳۹۸). *تحلیل ملزومات فرایندی مدیریتی در هوشمندسازی شهر (مطالعه موردی: کرمان)*، دوفصلنامه جغرافیای اجتماعی شهر، دوره ۶، شماره ۱، صص ۲۸-۱۵.
- افضلی‌ننیز، مرضیه؛ مدیری، مهدی، فرهودی، رحمت‌الله (۱۳۹۷). *اولویت‌بندی شاخص‌ها در فرایند هوشمندسازی شهرها (مطالعه موردی: شهر کرمان)*. فصلنامه علمی - پژوهشی پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، دوره ۹، شماره ۳۵، صص ۳۰-۱۱.

امان پور، سعید؛ دامن باغ، صفیه؛ عزیزاده، هادی (۱۳۹۹). **تحلیل عوامل مؤثر در شکل‌گیری تصویر شهر در راستای برندسازی مؤثر شهری. مطالعه موردی: کلان‌شهر اهواز.** فصلنامه علمی - پژوهشی آمایش جغرافیایی فضا، دوره ۱۰، شماره ۳۵، صص ۶۷-۸۶.

امان‌پور، سعید؛ ملکی، سعید؛ حسینی، نبی‌اله (۱۳۹۵). **بررسی میزان رضایتمندی مسافران شهری از کیفیت خدمات‌رسانی حمل‌ونقل عمومی شهری در کلان‌شهر اهواز.** فصلنامه مطالعات محیطی هفت حصار، دوره ۴، شماره ۵، صص ۳۷-۴۶.

آروین، محمود؛ پوراحمد، احمد؛ زنگنه شهرکی، سعید (۱۳۹۶). **ارزیابی زمین‌های بایر به‌منظور توسعه میان‌افزا با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری تلفیقی و Arc GIS نمونه موردی: کلان‌شهر اهواز.** مجله علمی - پژوهشی آمایش جغرافیایی فضا، دوره ۷، شماره ۲۶، صص ۱۸۲-۱۶۳.

بوذرجمهری، خدیجه؛ حسینی کهنوجی، سید رضا؛ حسینی، نبی‌اله (۱۳۹۸). **تحلیل مؤلفه‌های اثرگذار بر مشارکت شهروندان در اداره امور شهرها نمونه موردی: مناطق هشت‌گانه کلان‌شهر اهواز.** مجله علمی - پژوهشی آمایش جغرافیایی فضا، دوره ۹، شماره ۳۴، صص ۵۲-۳۷.

پاکزاد، جهان‌شاه (۱۳۸۵). **مبانی نظری و فرایند طراحی شهری.** تهران: انتشارات شهیدی.

پوراحمد، احمد؛ زیاری، کرامت‌الله؛ حاتمی‌نژاد، حسین؛ پارسا شاه‌آبادی، شهرام (۱۳۹۷). **تبیین مفهوم و ویژگی‌های شهر هوشمند.** فصلنامه علمی - پژوهشی باغ نظر، دوره ۱۵، شماره ۵۸، صص ۲۶-۵.

پورزرندی، محمد؛ طباطبائی مزدآبادی، سید محسن (۱۳۹۶). **حکمرانی خوب شهری؛ رهیافتی نوین به اقتصاد و مدیریت شهری.** تهران: انتشارات طحال.

حاتمی‌نژاد، حسین؛ بهبودی مقدم، حسین (۱۳۹۷). **نظریه پیچیدگی، شهر و برنامه‌ریزی شهری.** مشهد: انتشارات پاپلی - انتشارات کتاب امید.

حاتمی‌نژاد، حسین؛ ضرغام فرد، مسلم؛ خادمی، امیرحسین؛ می‌رسیدی، سید محمد (۱۳۹۴). **سیاست‌های فضایی در برنامه‌ریزی شهری (با تأکید بر توسعه میان‌افزا و رشد هوشمند).** مشهد: انتشارات پاپلی.

حسینی، محمدحسین (۱۳۹۶). **درآمدی انتقادی بر نظریه‌های آشوب و پیچیدگی.** پژوهش‌نامه انتقادی متون و برنامه‌های علوم انسانی، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، دوره ۱۷، شماره ۶، صص ۲۰۸-۱۷۵.

دامری، رناتا پائولا (۱۳۹۷). **پیاده‌سازی شهر هوشمند؛ ایجاد ارزش اقتصادی و عمومی در سیستم‌های نوآورانه شهری.** ترجمه حسین حاتمی‌نژاد و همکاران، مشهد: انتشارات پاپلی و انتشارات کتاب امید.

رستگاری، یوسف و همکاران (۱۳۹۴). **تحلیل محتوا باهدف برنامه‌ریزی راهبردی تهران هوشمند.** دانشکده شهید بهشتی، دانشکده مهندسی و علوم کامپیوتر.

رضوی‌زاده، اعظم‌السادات؛ مفیدی، محمدرضا (۱۳۹۷). **شهر هوشمند.** تهران: انتشارات آذر.

رفیعی، نسترن و همکاران (۱۳۹۶). *مسئله‌شناسی راهبردی توسعه در استان خوزستان*. تهران: انتشارات مرکز بررسی‌های استراتژیک ریاست‌جمهوری.

رهنما، محمد رحیم؛ حسینی، سید مصطفی؛ محمدی حمیدی، سمیه (۱۳۹۹). *سنجش و ارزیابی شاخص‌های شهر هوشمند در کلان‌شهر اهواز*. فصلنامه علمی - پژوهشی پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دوره ۵۲، شماره ۲، صص ۶۱۱-۵۸۹.

سالینگاروس، نیکوس آ (۱۳۹۷). *شهر از منظر هندسه فراکتال*. ترجمه مرجان بابائی، تهران: انتشارات آرمان‌شهر.

سجادیان، ناهید؛ نعمتی، مرتضی؛ دامن باغ، صفیه؛ شجاعیان، علی (۱۳۹۵). *تحلیلی بر رشد سریع شهرنشینی و کیفیت زندگی در کلان‌شهر اهواز*. فصلنامه علمی - پژوهشی آمایش شهری و منطقه‌ای، دوره ۶، شماره ۱۸، صص ۲۱۴-۱۸۷.

سعیدی، محمدمبین (۱۳۹۰). *نظریه آشوب و طرح‌های خودسازمان‌ده شهری (GIS و طرح کاربری اراضی خودسازمان‌ده)*. سمینار ملی کاربرد GIS در برنامه‌ریزی اقتصادی، اجتماعی و شهری.

شورچه، محمود (۱۳۹۴). *دیدگاه‌های نو در سیستم‌های شهری*. تهران: انتشارات پرهام نقش.

صبور، محمدحسین؛ رهبر، امیرحسین (۱۳۹۴). *تئوری آشوب و فضای بین‌رشته‌ای*. ماهنامه علمی - تخصصی آینده‌پژوهی، شماره ۴، صص ۲-۴.

طریحی، علی (۱۳۹۵). *کارگاه شهر هوشمند و ملزومات آن*. سازمان فناوری و اطلاعات شهرداری تهران و دانشکده مهندسی و علوم کامپیوتر دانشگاه شهید بهشتی.

کرم، امیر (۱۳۸۹). *نظریه آشوب، فرکتا (برخال) و سیستم‌های غیرخطی در ژئومورفولوژی*. جغرافیای طبیعی لارستان، شماره ۳، پیاپی ۸۸، صص ۸۲-۶۷.

کمانداری، محسن؛ رهنما، محمد رحیم (۱۳۹۶). *ارزیابی شاخص‌های شهر هوشمند در مناطق چهارگانه شهر کرمان*. فصلنامه علمی - پژوهشی فضای جغرافیایی، دوره ۱۷، شماره ۵۸، صص ۲۲۷-۲۰۹.

گروه تحقیقاتی آینده بان (۱۳۹۷). *آینده‌پژوهی ایران ۱۳۹۷*. تهران: انتشارات گروه تحقیقاتی آینده بان.

گلیک، جیمز (۱۳۷۶). *نظم در آشفتگی*. ترجمه محسن قدمی و مسعود نیازمند، تهران: انتشارات مرکز بهسازی و آموزش نیروی انسانی هواپیمایی جمهوری اسلامی ایران (هما).

لاهویتیان، علی؛ رهبر، امیرحسین (۱۳۹۲). *بازخوانی آینده‌پژوهی در بستر نظریه آشوب*. نشریه نامه سیاست علم و فناوری، دوره ۲، شماره ۲، صص ۵۲-۳۳.

مراد حاصل، نیلوفر؛ مزینی، امیرحسین (۱۳۹۶). *بررسی اثر بهره‌گیری از قابلیت‌های فضای مجازی در تحقق توسعه پایدار شهری ایران (رویکرد انسانی)*. فصلنامه علمی - پژوهشی علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، دوره ۱۹، ویژه‌نامه شماره ۵، صص ۵۴۸-۵۵۷.

- مرکز پژوهش‌های مجلس، معاونت پژوهش‌های زیربنایی و امور تولید، دفتر مطالعات ارتباطات و فناوری‌های نوین (۱۳۹۵).
گزارش شهر هوشمند و الزامات قانونی آن. شماره مسلسل ۱۴۹۷۱.
- معاونت برنامه‌ریزی شهرداری اهواز (۱۳۹۶). **گزیده اطلاعات مناطق، نواحی و محلات کلان‌شهر اهواز**. ویرایش سوم، انتشارات روابط عمومی و امور بین‌الملل شهرداری اهواز.
- معروف‌نژاد، عباس (۱۳۹۰). **تأثیر کاربری‌های شهری در ایجاد جزایر حرارتی «مطالعه موردی: کلان‌شهر اهواز»**. فصلنامه علمی - پژوهشی جغرافیایی آمایش محیط، شماره ۴ (۱۴)، صص ۶۵-۹۰.
- ملا باقر، مریم (۱۳۹۶). **تبیین نقش آموزش شهروندی در تحقق شهر هوشمند**. دانش شهر، شماره ۴۱۶، معاونت مطالعات و برنامه‌ریزی مدیریت، امور اجتماعی و اقتصادی مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران.
- ملکی، سعید؛ داری پور، نادیا؛ سیاحی، زهرا (۱۳۹۶). **سنجش رابطه میان محل سکونت و انحرافات اجتماعی (مطالعه موردی: محلات حاشیه‌نشین و غیر حاشیه‌نشین نهضت آباد و گلستان شهر اهواز)**. فصل نامه علمی - پژوهشی مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی، دوره ۱۲، شماره ۲، صص ۳۰۱-۳۱۳.
- نسترن، مهین؛ پیرانی، فرزانه (۱۳۹۸). **تدوین و اعتبارسنجی معیارها و شاخص‌های توسعه شهر هوشمند (مورد مطالعه: منطقه سه شهر اصفهان)**. فصلنامه جغرافیا و توسعه فضای شهری، دوره ۶، شماره ۱، صص ۱۶۴-۱۴۷.
- واحد تحقیق و توسعه سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری اصفهان (۱۳۹۶). **شهر پایدار هوشمند**. تهران: انتشارات جنگل، جاودانه.
- هایل مقدم، کیان؛ نوروزی کرمانی، علی (۱۳۹۷). **بررسی نقش مدیریت شهری در هوشمندسازی شهر (مورد مطالعه: منطقه ۵ شهرداری تهران)**. مجله علوم جغرافیایی، پیاپی ۲۸، صص ۲۸۶-۲۶۷.
- همائی فر، محمد؛ اجزاء شکوهی، محمد؛ مافی، عزت‌الله (۱۳۹۸). **بررسی و تحلیل تحولات کالبدی مجموعه شهری مشهد با استفاده از تئوری آسوب (کلان‌شهر مشهد، حوزه طوس و بینالود)**. فصلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات جغرافیایی، دوره ۳۵، شماره ۱، صص ۷۳-۸۱.
- همتی، مرتضی (۱۳۹۴). **طراحی منظر ساحل رودخانه کارون با رویکرد پیش سازگاری**. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، به راهنمایی سید امیر منصوری، رشته معماری منظر، دانشکده پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.

Adiyarta, K., Napitupulu, D., Syafrullah, M., Mahdiana, D (2020). **analysis of smart city indicators based on prisma:systematic review**. IOP Conference Series:Materials Science and Engineering.

Aldairi, A.,Tawalbeh, L (2017). **cyber security attacks on smart cities and associated mobile technology**.The International Workshop on Smart Cities Systems Engineering (SCE 2017),PP.1086-1091.

Anto Merline, M., Vimalathithan, R (2017). **smart city: Issues and research challenges in implementation**. 2017 IEEE International Conference on Smart Grid and Smart Cities Batty, M. 201.

- Bayar, D.Y., Guven, H., Badem, H., Soylu Sengor, E (2020). *National smart cities strategy and action plan:the Turkey's smart cities approach*.The International Archives of the Photogrammetry,Remote Sensing and Spatial Information Science,Vol.XLIV-4/W3-2020,2020, 5th International Conference on Smart City Application,7-8 October 2020.
- Ben Hamouch, M (2009). *can Chaos theory explain complexity in urban fabric?*applications in traditional Muslim,Vol.11,No.2, PP.217-242.
- Bishop, R (2009). *chaos*,In:*Zalta*. Edward N.(ed.).the Stanford Encyclopedia of philosophy,<http://palto.stanford.edu/archives/fall2009/entries/chaos>.
- Borsboom, J et al (2017). *smart city guidance package for integrated planning and management*. UTNU & EIP- SCC, Intermediate Version June 2017.
- Borsekova, K., Korony, S.,Vanova, A.,Vitalisova, K (2018). *functionality between the size and indicators of smart cities: a research challenge with policy implications*. Cities,Vol.78, PP.17-26.
- Boufonds Investment Management (2017). *Read to smart city, from iamppost to multi-purpose smart public hub*. Boufonds Investment Management.
- building a science ofcities, Cities, 10.1016Adewumi, A., Kagamba, J., Alochukwu, A (2016). *application of Chaos theory in the prediction of motorized traffic flows on urban networks*. Mathematical problems in Engineering,Vol.2016/Article ID 5656734/. <https://doi.org/10.1155/2016/5656734>.
- Caragliu, A., Del Bo, C., Nijkamp, P (2009). *smart cities in Europe*,Serie Research Memoranda 0048, VU University Amsterdam: Amsterdam, The Netherlands P.
- Caragliu, A., Del Bo, Ch., Mijkamp, P (2009). *Smart cities in Europe*. 3rd Central European Conference in Regional Science-CERS, PP.45-59.
- Carwright,T.J (2007). *planning and Chaos theory*. Journal of the American Planning Association,Vol.57, No.1, PP.44-56.
- Chourabi, H et al (2012). *Understanding smart cities: an integrative framework*.In 45th Hawaii International Conference on System Science (HICSS), PP.2297-2289.
- Dameri, R.P., Ricciardi, F (2017). *leveraging smart city projects for benefitting citizens: the role of ICTs. In published at smart city Networks. Through the Internet of things*. Springer International Publishing AG 2017.
- Dawes, S., Pardo, T.A (2002). *building collaborative digital government systems.in advances in digital government:technology,Human and policy*. esd.W.J.McIver and A.K.Elmagarmid, Norwell,110-138, Boston, M.A:Kluwer Academic Publishers.
- Ergun, S (2019). *applications of chaos theory in chaotic*.World Scientific Series on Nonlinear Science Series B, PP.26-29.
- European Comission, Directorate-General for Energy (2016). *analysing the potential for wide scale roll out integrated smart cities and communities solutions*, Final Report.
- Fitzgerald, L.A.,Van Eijnatten, F.M (2002).*chaos speak: a glossary of chaordic terms and phrases*. Journal of Organizational Change Management,(4)15, PP.423-412.

- Gil-Garcia, J.R et al (2016). **Conceptualizing smartness in government: an integrative and multi-dimensional view**.Government Information Quarterly,33(3), PP.524-534.
- Gil-Garcia, J.R., Aldama-Nalda, A (2013). **Making a city smarter through information integration: angel network and the role of political leadership**. System Sciences (HICSS),46th Hawaii International Conference IEEE, PP.1733-1724.
- Hilton, T.s., Marsh, A (2017). *shaping succesful smart cities,reflections on the APPG smart cities*. top tips for city mayor,University of Bristol.
- Huovila, A., Bosch, P., Airaksinen, M (2019). *comporative analysis of standardized indicators for smart sustainable city:what indicators and standards to use and when?*. Cities,Vol.89, June 2019, PP.141-153.
- IMD (2021). *Smart City Index 2020,a tool for action,an instrument for better lives for all citizens, A collaboration between: IMD,IMD world competitiveness centre*. SCO.
- Smart City Observatory, SWTD, available in: <https://www.imd.org/smart-city-observatory/smart-city-index/>.
- Innovation and Technology Bureau (2017). *Hong Kong smart city blueprint*, Office of the Government Chief Information Officer.
- Johnson, N (2009).*chapter 1:Two's company,tree is complexity,simply complexity,a clear guide to complexity theory*. Oxford: One World Publication.
- Lacinak, M., Ristvej, J (2017). *Smart city,safety and security*.TRANSCOM 2017:International Scientific Conference on Sustainable, Modern and Safe Transport, Proceedia Engineering,192, PP.522-527.
- Lopez, L.J.R., Castro, A.I.G (2021). *sustainability and resilience in smart city planning:a review*,Sustainability,13,181, PP.1-25.
- Lorenz, E.N (2005). *the essence of chaos*. university of Washington Press.
- Mason, M (2008). *complexity theory and the philosophy of education*. Educational Philosophy and Theory,40(1), PP.4-18.
- Ministry of Urban Development of India (2015). *Smart cities,Mission statement and guidelines,Government of India*, Ministry of Urban Development.
- Nadrljanski, D., Munitic, A., Nadrljanski, M (2008).*cybernetics models of methods in informatics teaching informedia*.The International Journal on Informatics and New.
- Nam,T., Pardo,T.A (2011). *smart city as urban innovation:focusing management policy and context*. ICEGOV Tallin, Estonia.
- Neirotti, P et al (2014).*current trends in smart city initatives*, Some Stylised Facts, 38, PP.25-36.
- OECD (2020). *smart cities and inclusive growth*,OECD Publications Paskaleva,K.A.(2011). **The smart city: a nexus for open innovation?**,Intelligent Building International,3(3),PP.153-171.
- Rickles, D., Hawe, P., Shiel, A (2007). *a simple guide to chaos and complexity*,Journal of Epidemiology and Community Health, 61(11), PP.933-937.

- Sajid Khan, M., Woo, M., Nam, K., Chathoth, P.K (2017). *smart city and smart tourism: a case of Dubai*, Sustainability 2017, 9, 2279, PP.1-24.
- Sanger, M., Giddings, M.M (2012). *a simple approach to complexity theory*. Journal of Social Work Education, Vol. 48, No.2.
- Stubinger, J., Schneider, L (2020). *understanding smart city-a data-driven literature review*. Sustainability,12, 8460, PP.1-23.
- Triantakoustantis, D.P (2012). *urban growth prediction modeling using fractals and theory of Chaos*. Open Journal of Civil Engineering,2, PP.81-86.
- Vidiasova, L., Kachurina, P., Cronemberger, F (2017). *Smart cities prospects from the results of the world practice export benchmarking*. 6th International Young Scientists Conference in HPC and Simulation, YSC 2017, 1-3 November.

