



نوع مقاله: پژوهشی

فصلنامه چشم انداز شهرهای آینده

www.jvfc.ir

دوره پنجم، شماره اول، پیاپی (۱۷)، بهار ۱۴۰۳

صفحه ۴۵-۷۰

شناسایی پیشران‌های کلیدی موثر بر آینده تغییر اقلیم و تاب آوری شهر اصفهان

سجاد قاسمی: دانشجوی دکتری، جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران.

زهره هادیانی: استادیار، جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران.

محسن حمیدیان پور: دانشیار، جغرافیای طبیعی، اقلیم شناسی، دانشکده جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران.^۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۲۶ تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۵/۲۵

چکیده

یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های قرن حاضر، پدیده تغییر اقلیم می‌باشد. افزایش تعداد و شدت بروز بلایای طبیعی تحت تأثیر تغییر اقلیم منجر به پیامدهای ناگوار در ابعاد مختلف اقتصادی، اجتماعی و زیستمحیطی در شهرها شده است. از طرفی دیگر، در دهه‌های اخیر، تلاش‌های جهانی و دیدگاه‌های مختلفی برای کاهش عواقب مخرب تغییرات اقلیمی ارائه شده است. یکی از مهم‌ترین راهکارها در مقابله با این مسائل، رویکرد تاب آوری شهری در پاسخ به تغییرات اقلیمی است که تحت عنوان تاب آوری اقلیمی مطرح می‌باشد. این پژوهش از لحاظ هدف کاربردی، ازنظر روش تحقیقی و از نظر ماهیت بر اساس روش‌های جدید علم آینده‌پژوهی، است. با توجه به ماهیت این پژوهش، از روش تحلیل ساختاری، MIC و دلفی بهره گرفته شده است. برای تکمیل پرسشنامه‌ها از روش گلوله بر فری استفاده شد که درنهایت تعداد ۸۰ پرسشنامه الکترونیکی با پاسخ صحیح به دست آمد. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد تفاوت عددی تأثیرگذاری و تأثیرپذیری ابعاد زیستمحیطی در مقایسه با ابعاد دیگر قابل توجه تر می‌باشد. بالاترین رتبه‌های اثرگذاری غیرمستقیم به متغیرهای ناحیه اول بهخصوص تأمین آب آشامیدنی و غذای سالم و توجه به افزایش فضاهای باز شهری مربوط است. در حالت کلی از میان ۶۶ متغیر بررسی شده این پژوهش، ۳۰ متغیر به عنوان متغیرهای کلیدی موثر بر تاب آوری شهر اصفهان انتخاب شده است. همچنین فقط متغیر اعتبارات در این تحقیق، نقش متغیر راهبردی را به دست آورد و نحوه پراکنش متغیرها در محورهای تأثیرگذاری – تأثیرپذیری مستقیم و غیرمستقیم، نشان از ناپایداری سیستم دارد. درنهایت، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که جهت هرگونه برنامه‌ریزی در راستای تاب آوری شهر اصفهان در برابر تغییرات اقلیمی، باید به نقش کلیدی و اساسی این متغیرها و عوامل توجه نمود.

واژگان کلیدی: آینده‌پژوهی، تاب آوری شهری، تغییرات اقلیمی، پیشران‌های موثر، شهر اصفهان

مقدمه

ما در حال حاضر در دنیایی از شهرها زندگی می‌کنیم و روند شهرنشینی در آینده روبه افزایش است. ماریو ویلهلم چالش‌های آینده شهرها را در سه مورد: رشد جمعیت، زاغه‌نشینی و تغییرات اقلیمی می‌داند. به طوری که امروزه ۵۴٪ از جمعیت جهان در مناطق شهری زندگی می‌کند و انتظار می‌رود تا سال ۲۰۵۰ به ۶۶ درصد افزایش یابد علاوه بر این در جهانی همراه با تغییر اقلیم زندگی می‌کنیم که منجر به تشدید فشارها بر جوامع خواهد شد چالش‌هایی را برای جامعه، اقتصاد و محیط‌زیست ایجاد خواهد کرد (Dieleman, 2013: 172). تغییر در اقلیم در طول زمان به‌طور مستقیم و غیرمستقیم بر انسان و فعالیت‌هاییش و همچنین سیستم‌ها و فرآیندهای طبیعی تأثیر می‌گذارد Mohamed Shaffril (and et al, 2022:1) امروزه دیگر تغییر اقلیم به عنوان مادر بلایای طبیعی احتمالی دور از ذهن نیست بلکه واقعیتی جاری است (یزدانی، ۱۳۹۶: ۱). در سال‌های اخیر تفکر مبتنی بر رویکرد تاب‌آوری شهرها در برابر تغییرات اقلیمی، به عنوان یکی از مفاهیم پایه جهت مقابله با بلایای طبیعی در سطح بین‌المللی و همچنین ملی وارد مباحث و ادبیات مدیریت بحران شده است. (Abunnasr, 2013, 2).

با توجه به اهمیت موضوع در سال‌های اخیر مبحث تغییر اقلیم و سازگاری و تاب‌آوری با آن مورد توجه پژوهشگران در حوزه‌های مختلف قرار گرفته است (ناصری و احمدی، ۱۳۹۵: ۲۴). مسئله بقای بشر و ادامه‌ی زندگی، جوامع امروزه را بر آن داشته‌اند که به آینده و تداوم زندگی در آینده توجه زیادی نشان دهند. از این‌رو این جوامع در صدد هستند تا با پیش‌بینی آینده و کنترل وضع موجود محیط پیرامون خود را برای نسل‌های آینده به صورت پایدار نگاهدارند. به‌طور کلی پیش‌بینی آینده از جمله مسائل دشوار است. اما به‌طور قطع واقعیت این است که آینده خواهد آمد و هیچ گریزی از آن نیست. افزایش رقابت بین کلان‌شهرها در سطح ملی و فراملی، افزایش محدودیت‌ها در منابع طبیعی، نیروی انسانی، ظرفیت‌های مالی، کاهش توان پرداخت هزینه برای مسائل و افزایش پیچیدگی‌ها و عدم قطعیت‌ها در سامانه‌ی توسعه و مدیریت کلان‌شهرها، واقعیت‌های کلان‌شهرها امروزه هستند بنابراین شیوه‌ی طراحی سیاست‌های توسعه بر اساس بینش و درک تهدیدها و فرصت‌های آینده، نیاز به مهارت و دوراندیشی دارد. از این‌رو دافوا (۲۰۱۵). بیان می‌دارند که از آینده‌نگاری جهت نگاشتن آینده و تغییرات محتمل در زمینه‌های ملی، منطقه‌ای و سازمانی جهت ایجاد پاسخ به این تغییرات استفاده می‌گردد.

به بحث تاب‌آوری در برابر تغییرات اقلیمی و آینده‌پژوهی اقلیمی کمتر پرداخته شده و ادبیات موجود نیز بیشتر در ارتباط با تاب‌آوری و سوانح طبیعی است به صورت کلی مطالعات متعددی در خصوص تاب‌آوری شهر در برابر تغییرات اقلیمی در نقاط مختلف جهان صورت گرفته است که به تعدادی از آن‌ها اشاره می‌کنیم.

رضاییان و همکاران (۱۳۹۶-الف). در پژوهشی به بررسی آینده نگاری تأثیر متقابل تغییرات اقلیمی و آводگی هوا در کلان شهر تهران نشان داد شهر تهران به عنوان یکی از کلان شهرهای جهان با تمکز جمعیتی بالایی همراه است این شهر نه تنها در ۱۵ سال گذشته با مشکل شدید آводگی هوا روبرو بوده است همچنین به دلیل واقع شدن در کمربند نیمه خشک جهان به شدت از پیامدهای منفی تغییرات اقلیمی رنج برد و این تغییرات اقلیمی در تشید این آводگی تأثیر بسیار زیادی داشته است و در عین حال پیش بینی شده است این سطح از آводگی سرعت تغییرات اقلیمی این کلان شهر را افزایش دهد رضاییان و همکاران (۱۳۹۶-ب)، در پژوهشی دیگر به بررسی آینده پژوهی تهدیدهای نظامی - امنیتی ناشی از تغییر اقلیم در ایران؛ با استفاده از روش چرخ آینده پرداخته اند. نتایج بیانگر آن است که تغییر اقلیم در ۲۰ سال گذشته در ایران پیامدهای مخرب بسیار زیادی به همراه داشته است. ایران با واقع شدن در کمربند نیمه خشک جهان، در دو دهه گذشته با خشک سالی، بحران ریز گردها، تشدید مهاجرت، سیل، آводگی هوا، نشست زمین، گرمای شدید، سرمای شدید، درگیری و نزاع محلی - منطقه ای و ... مواجه شده است و پیش بینی های مختلف حاکی از تشید این پیامدها در آینده است. افشار منش و همکاران (۱۴۰۰). به بررسی آینده پژوهی بحران افزایش دمای سطح زمین و کاهش آسایش اقلیمی شهر وندان در کلان شهر تهران پرداخته اند. نتایج بیانگر آن است که مهم ترین عوامل ایجاد بحران دمای سطح فقدان نگرش به مفهوم بهبود میکرو اقلیم و مدیریت شهری هستند. و اینکه چالش های فقدان آسایش اقلیمی در رابطه با بحران افزایش دمای سطح، در سه بعد اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی طبقه بندی می شوند. بارزمان و همکاران (۱۴۰۰). در پژوهشی با عنوان تاب آوری شهری با تأکید بر جنبه های اقلیمی در شهر ورامین نشان می دهند که شهر ورامین سهم بزرگی از جمعیت حاشیه نشین را در برمی گیرد و مهاجران جذب شده قادر به تأمین مسکن در بازارهای رسمی نیستند بنابراین افزایش توانمندسازی و ارتقاء سطح تاب آوری این سکونتگاهها در برابر تغییرات اقلیمی بسیار مهم است. همچنین از جنبه محیطی شهر ورامین در شرایط تغییر اقلیم با افت سطح آب های زیرزمینی و شور شدن منابع آب دشت تهدید می شود. نتیجه تحقیق قلی نژاد و همکاران (۱۴۰۰) با عنوان تحلیل و ارتقاء تاب آوری شهرهای ساحلی در برابر مخاطرات ناشی از تغییر اقلیم (مطالعه موردی: شهر بابلسر) نشان داد که شهر بابلسر روند افزایشی دما، دمای کمینه و روند کاهشی بارش را تجربه می کند. در مقابل آن آگاهی و شناخت کم ساکنین و مسئولین شهری نسبت به مفاهیم تاب آوری، تغییر اقلیم و همچنین فقدان آموزش، تبادل اطلاعات و نظرخواهی از ساکنین در طرح ها و برنامه ها و درنتیجه، تاب آوری پایین در برابر مخاطرات ناشی از تغییر اقلیم به اثبات رسیده است . نتیجه تحقیق رافائل و همکاران (۲۰۱۵). با عنوان بررسی تاب آوری و آسیب پذیری شهری در برابر تغییرات اقلیمی نشان می دهد یک الگوی جدید آسیب پذیری، به عنوان ابزاری مفید برای تصمیم گیرندگان شهری در نظر گرفته شده است تا بتوانند چگونگی تطبیق شهرشان در برابر تأثیرات پیش بینی شده از تغییرات اقلیمی را بررسی کنند و سازگار شوند. در محدوده پروژه

CLICURB (کیفیت اتمسفر شهری، تغییر آب و هوای تاب‌آوری اقلیمی) آسیب‌پذیری شهری با توجه به تغییرات اقلیمی حاضر و ارتباط بین مفاهیم آسیب‌پذیری، تاب‌آوری و ظرفیت انطباق بررسی شده است. این بررسی و تحلیل به درک و توافق کلی میان جوامع تحقیقاتی، درباره تعریف این مفاهیم کلیدی با توجه به ادبیات تغییر اقلیم در مناطق شهری کمک می‌کند. نتیجه تحقیق کارواله و همکاران^۱ (۲۰۱۷). با عنوان تاب‌آوری شهرهای آینده در برابر امواج گرمایی تحت سناریوی تغییر اقلیم مطالعه موردی برای منطقه شهری پورتو با استفاده از مدل وارف^۲ بیانگر آن است که مؤثرترین راهبردهای تاب‌آوری برای کاهش دمای بالا، استفاده از پشت‌بام‌های خنک است. این مطالعه چندین استراتژی تاب‌آوری شهری مختلف را برای اولین بار در منطقه شهری پورتو پیشنهاد داد، اثربخشی آن‌ها را اثبات کرده و توانایی آن‌ها را برای کاهش اثرات اقلیمی بر شهرنشینی مقایسه کرد. تحقیق سلطانا^۳ (۲۰۱۸) با عنوان تاب‌آوری شهری در برابر تغییرات اقلیمی در شهر داکا نشان داد که داکا در میان همه شهرهای آسیا آسیب‌پذیرترین شهر در برابر تغییرات اقلیمی است که دارای ظرفیت سازگاری پایین‌تر، مواجهه بالاتر و حساسیت بالاتر است. همچنین مشخص شده است که زنان گروه حاشیه‌ای بیشترین آسیب‌پذیری را در برابر تغییرات اقلیمی دارا هستند. بررسی تحقیقات گذشته نشان می‌دهد که درزمنیه تاب‌آوری شهری در برابر تغییرات اقلیمی در گذشته پژوهش‌هایی انجام شده است. عمدۀ پژوهش‌های انجام شده در راستای تاب‌آوری شهری و تغییر اقلیم است. اما استفاده از آینده‌پژوهی به منظور تاب‌آوری در برابر تغییرات اقلیمی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. از سوی دیگر تحقیقات بیانگر این مطلب است که آینده‌پژوهی با روشن سناریو نگاری می‌تواند روش مناسبی برای ترسیم تصویر قابل قبول از آینده تاب‌آوری کلان‌شهر اصفهان در برابر تغییرات اقلیمی باشد.

1 - Carvalho et al

2 - wrf

3 - sultana

با توجه به ویژگی های خاص کلان شهر اصفهان از جمله مرکزیت استان بودن جمعیت، تمرکز بیشتر مراکز اداری و اقتصادی استان، وجود بافت های فرسوده و پر تراکم، وجود حوضه آبی بحرانی زابنده رود، قرار گیری دو کارخانه فولاد مبارکه و ذوب آهن در جهت بادهای موافق با شهر اصفهان (آبودگی هوا) و... این شهر در معرض خطرات ناشی از وقوع مخاطرات اقلیمی ناگوار قرار دارد. بنابراین به نظر می رسد که در اثر مجموعه عوامل مذکور سطح آسیب پذیری شهر اصفهان و شهر وندان آن در برابر تغییرات اقلیمی بالا باشد. با توجه به مطالب بیان شده و ضرورت و اهمیت تغییرات اقلیمی و تأثیر آن بر جنبه های مختلف زندگی، تفکر درباره ای آینده و حوادث پیش رو، بشر را بر آن داشته که همواره به دنبال پیش بینی شرایط آینده و اقلیم باشد بنابراین جوامع با افزایش تغییرات اقلیمی و اثرات آن، سعی در شناسایی و استفاده ابزارها و راه کارهای مختلف برای چگونگی مقابله با این پدیده را دارند. در این راستا هدف پژوهش حاضر، بررسی عوامل اصلی مؤثر بر تاب آوری شهر اصفهان در برابر تغییرات اقلیمی به منظور برنامه ریزی بلندمدت برای آینده شهر اصفهان و انسجام یافتن فعالیت های برنامه ریزی می باشد. در راستای دستیابی به این هدف، پژوهش حاضر به دنبال پاسخگویی به پرسش زیر می باشد پیشran های کلیدی موثر بر چشم انداز آینده تاب آوری کلان شهر اصفهان در برابر تغییرات اقلیمی کدام اند و چه نقشی در تاب آوری شهر اصفهان در برابر تغییرات اقلیمی دارند؟

مبانی نظری نظریه ها و رویکردها

تاب آوری به ظرفیت جذب و عملکردهای اساسی ویژه در طی سوانح و نیز ظرفیت بازیابی برگشت به تعادل پس از سانحه اطلاق می شود. تاب آوری به ظرفیت سیستم های اکولوژیکی برای جذب اختلالات و نیز برای حفظ بازخوردها، فرایندها و ساختارهای لازم و ذاتی سیستم اطلاق می شود (Kutum and Al-Jaberi, 2015: 44). تاب آوری شهری به توانایی یک سیستم شهری در مقیاس زمانی و فضایی برای حفظ یا بازگشت سریع به عملکردهای مطلوب گذشته در برابر اختلال (مخاطرات طبیعی) در جهت پایداری با تغییرات گفته می شود (سasan پور و همکاران، ۱۳۹۶: ۸۵) گزارش ارزیابی پنجم هیئت بین دولتی تغییرات آب و هوای (IPCC)، تاب آوری را به عنوان ظرفیت سیستم های اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی برای مقابله با یک حادثه یا روند یا اختلال، پاسخ یا سازمان دهی مجدد در یک سیستم تعریف می کند (Kim and Lim, 2016:1). تغییر اقلیم به معنای گرم شدن سطح زمین ناشی از اثر گاز گلخانه ای به دلیل انباشتگی گازهای گلخانه ای، عمدهاً دی اکسید کربن در جو است (Cowan and Smith, 2004:59). که شامل تغییراتی در متوسط شرایط آب و هوایی از قبیل تغییر میانگین دما، میزان و تعداد امواج گرما، خشک سالی ها، سیل ها، طوفان ها و سایر رویدادهای سخت آب و هوایی است. تغییر اقلیم می تواند به صورت طبیعی رخ دهد و یا ناشی از فعالیت های انسانی باشد (Masih, 2010: 102).

شهرهای تاب آور در برابر آب و هوای شهرهایی هستند که مفهوم سازگاری با تغییر آب و هوای را در کل فرآیند برنامه ریزی شهری و مدیریت ساخت و ساز گنجانده اند، برنامه ریزی مربوطه و استانداردها و سیستم های ساخت و ساز را بهبود بخشیده اند، زیر ساخت برای سازگاری با تغییرات آب و هوایی را تقویت کرده اند، آگاهی ساکنان شهری را برای حفاظت از خود را بهبود بخشیده اند و درنتیجه به طور قابل توجهی توانایی خود را برای سازگاری با تغییرات آب در برابر خطرات بهبود بخشیده اند (Liang, 2021: 4).

تابآوری اقلیمی بیانگر توانایی و ظرفیت یک شهر جهت مقابله با چالش‌های شدید آب و هوایی در راستای کاهش نابرابری‌ها و مخاطرات طبیعی است شهرها به علت افزایش جمعیت جهانی و الگوهای پیچیده اقتصادی، زیرساختی و خدماتی در مقابل تغییرات آب‌وهوایی در معرض خطر بیشتری قرار دارند(Genelletti and Zardo,2016:39). نیاز به بحث در مورد تابآوری اقلیمی شهری، از تهدیدی که علیه رونق اقتصادی شهرهast، نشات گرفته است. در سرتاسر جهان شهرها، بهویژه جوامع فقیر شهری با چالش‌های طولانی‌مدت در خصوص اطمینان از رفاه ساکنان خود مواجه هستند. بخشی از این چالش‌ها درنتیجه اثرات مستقیم و غیرمستقیم تغییرات آب و هوایی می‌باشد که اغلب در مواجهه با آن آسیب‌پذیر می‌باشند(Asian Development Bank,2014). بحث در ارتباط با تابآوری اقلیمی شهری به شرایط عدم قطعیت، عدم اطمینان و غیرقابل‌پیش‌بینی و پیچیدگی شهرها اشاره دارد(Asprone and manfredi, 2014:98). اهمیت دستیابی به تابآوری ساختمان‌ها در سطح شهر در ارتباط با کاهش خطرات تغییرات اقلیمی شناخته‌شده است. افزایش تمرکز جمعیت و ثروت در شهرها و وجود زمینه‌های فراوان برای آسیب‌پذیری اجتماعی، اقتصادی و فضایی مراکز شهری را به نسبت مناطق روستایی بهشت تحت تأثیر بلایای طبیعی قرار می‌دهد. با تأثیرات بالقوه ناشی از تغییرات آب و هوایی، آسیب‌پذیری مناطق شهری برای کاهش خطر وقوع فاجعه موردنوجه می‌باشد از این منظر، شهرها واحدهای فضایی مهمی هستند و قابلیت ارتقای ظرفیت‌ها و توانایی‌ها برای انجام اقدامات مؤثر برای کاهش ریسک‌پذیری را دارند. بنابراین تابآوری اقلیمی، به درجه‌ای می‌گویند که شهر توانایی و قابلیت پذیری‌شدن حادثه و خطر را قبل از نیاز به بازسازی و اصلاحات دارد. این هدف منجر به حفظ یک سیستم طراحی‌شده برای کاهش خطرات فاجعه در شهرها و قدرت اجرایی دولت‌ها برای دستیابی به موقعیت در زمان وقوع بحران‌ها می‌باشد(Johnson and Blackburn,2014,31). تابآوری به دلیل پویا بودن واکنش جامعه در برابر مخاطرات، نوعی آینده‌نگری به حساب می‌آید. تابآوری به گسترش گزینش‌های سیاستی برای رویارویی با عدم قطعیت و تغییر هم کمک می‌کند. لذا، افزایش تابآوری در برابر سوانح می‌تواند به ایجاد افزایش ظرفیت سازگاری و معیشت پایدار جامعه منجر شود(Godschalk,2003,138).

امروزه شهرها پیش از آنکه مکانی برای رشد و شکوفایی باشند، به بزرگ‌ترین تهدید کره زمین در زمینه‌های مختلف اکولوژیکی، اجتماعی و اقتصادی تبدیل شده‌اند. رشد سریع شهرنشینی به این تهدیدها دامن زده که تأثیرات مخربی بر شهروندان خواهد داشت. بنابراین، آینده‌پژوهی شهری برای بقای تمدن ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است(ساسان پور و همکاران، ۱۳۹۶: ۱۷۲).

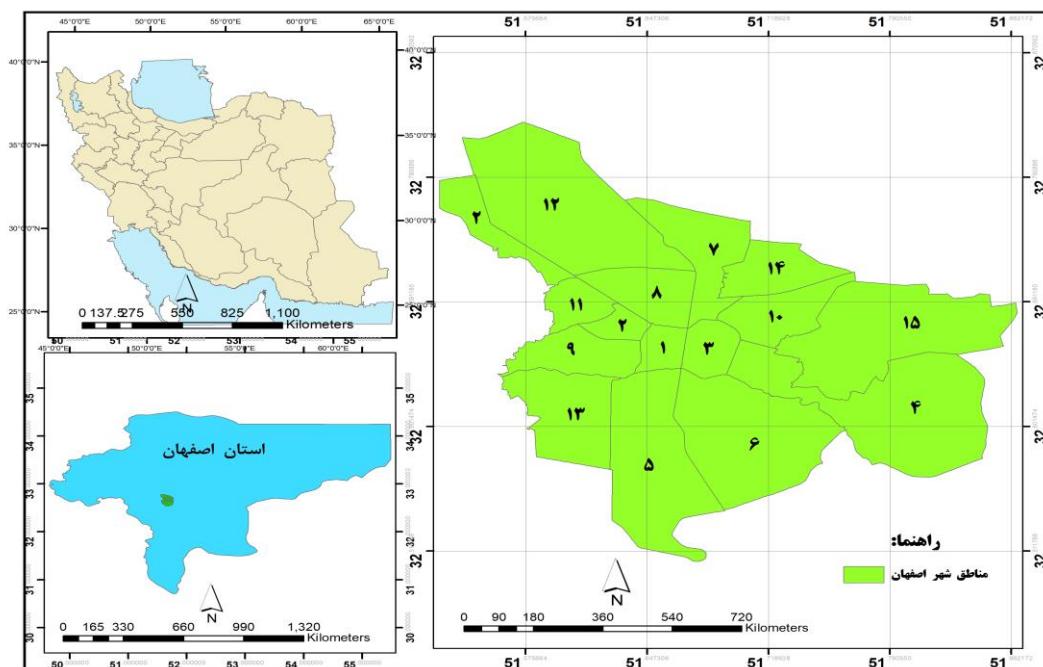
برنامه‌ریزی شهری و آینده‌پژوهی به آینده مرتبط هستند. هر کدام از این دو فعالیت به موضوعات مبهم، چندوجهی و بحث‌برانگیز می‌پردازند که نتایج آن‌ها پیچیده و نامشخص است. هدف مطلوب هر رشته فراهم کردن آینده‌های بهتر و جلوگیری از خطرات نامطلوب است. برنامه‌ریزی شهری و آینده‌پژوهی باوجود بهره‌گیری از روش‌های پیچیده ارائه و مهارت‌های خاص خود که برآمده از شیوه عمل آن‌ها و دشواری‌های روش‌شناختی در متعادل‌سازی دامنه‌ای گستردۀ از فنون، مشارکت‌کنندگان و نگرش‌های نگرش متفاوتی به آینده دارد(Ratcliffe and Krawczyk, 2010:645). به نظر می‌رسد که تفاوت سلسله مراتبی یا رابطه رویه‌ای میان آینده‌پژوهی و برنامه‌ریزی وجود دارد که در آن آینده‌پژوهی رشته‌ای با قلمرو فکری و اصولی برای کاربردی کردن آن است؛ درحالی که برنامه‌ریزی در درج نخست روشی است که می‌تواند در رویکرد آینده‌پژوهی برای دستیابی به اهداف منتخب کاربرد داشته باشد. می‌توان گفت رابط میان برنامه‌ریزی شهری و آینده‌پژوهی برنامه‌ریزی راهبردی است که می‌توان آن را این گونه تعریف کرد: روشی که به تشریح کاربرد منابع در دسترس یک سازمان برای دستیابی به نتایج مطلوب آن می‌پردازد. آینده‌پژوهی در زمینه برنامه‌ریزی شهری مقوله بسیار جدیدی است که هنوز در این رشته به خوبی جای‌گیر نشده است. به‌هرحال در این زمینه تمایل به پیروی از روش‌های سنتی آینده‌پژوهی و تأکید بر ساخت چند سناریوی جایگزین آینده به منظور فراهم کردن زمینه مباحث عمومی یا تصمیم‌گیری‌های سیاسی بلندمدت وجود دارد(Godet, 2012:12).

روش تحقیق محدوده مورد مطالعه

شهر اصفهان با طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳۹ دقیقه و ۴۰ ثانیه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۳۸ دقیقه و ۳۰ ثانیه شمالی در مرکز ایران واقع شده است. منطقه‌ای که شهر اصفهان بر روی آن بناسد، در ناحیه شرقی سلسله جبال زاگرس واقع بوده، و از یک جلگه رسوبی که به دشت‌های نسبتاً وسیع ختم می‌گردد، تشکیل شده است. رودخانه زاینده‌رود که بزرگ‌ترین رودخانه فلات مرکزی ایران است، در این منطقه قرار می‌گیرد. این رودخانه همچنین از میان شهر اصفهان عبور می‌کند و مهم‌ترین علت وجودی شهر اصفهان به شمار می‌رود(طرح بازنگری شهر اصفهان، ۱۳۹۳).

آب‌وهوای استان اصفهان را می‌توان در سه دسته کلی تقسیم‌بندی نمود: آب‌وهوای بیابانی، آب‌وهوای خشک و آب‌وهوای خشک تا معتدل، که شهر اصفهان دارای آب‌وهوای خشک است (سالنامه آماری شهر اصفهان، ۱۳۹۴). حوضه‌ی آبریز زاینده‌رود وظیفه‌ی تأمین آب شرب شهر اصفهان را بر عهده دارد. نیاز شرب کلان شهر اصفهان تحت پوشش آبرسانی اصفهان بزرگ در ساعت پرمصرف ۱۴/۵ مترمکعب به تأمین ۱۱ مترمکعب بر ثانیه بوده و حدود ۳۰٪ با کمبود تأمین آب اصفهان مواجه است(آب و فاضلاب اصفهان، ۱۳۹۵).

توسعه شهر طی قرون متمادی به سمت جنوب غربی بوده است زیرا این منطقه آب فراوان و شرایط جوی مناسب دارد. روند رشد شهر به سمت جنوب غربی از طرفی سبب ازین رفتن پوشش گیاهی این ناحیه شده و از طرف دیگر پوشش سبز این نواحی از بین رفته و به محلی برای کشاورزی تبدیل شده‌اند. از طرف دیگر رشد شهرک‌های گوناگون در اطراف شهر طی سال‌های مختلف سبب کاهش سطح پوشش گیاهی و ساخت ساز در این نواحی شده است. جمعیت شهر اصفهان طبق سرشماری سال ۱۳۹۵ برابر ۱۹۰,۸۹۶۸ نفر وسعت آن حدود ۵۵۰ کیلومترمربع است از نظر تقسیمات اداری به پانزده منطقه و ۱۹۹ محله تقسیم می‌شود. (سالنامه آماری شهر اصفهان، ۱۳۹۵).



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه

داده و روش کار

این پژوهش از لحاظ هدف کاربردی و ازنظر روش به صورت توصیفی - تحلیلی است. هدف این پژوهش بهبود درک مسائل مرتبط با عدم قطعیت‌ها در تابآوری شهر اصفهان در برابر تغییرات اقلیمی می‌باشد. در این پژوهش برای جمع‌آوری داده‌ها، عمدهاً از روش‌های استنادی و دلفی استفاده شده و همچنین برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار MICMAC شده است. برای شناسایی نیروهای کلیدی در رابطه با تابآوری شهر اصفهان در برابر تغییرات اقلیمی شناسایی موضوع یا تصمیم اصلی قدم اول در برنامه‌ریزی سنتاریو می‌باشد، تهیه فهرستی از عوامل کلیدی که بر موضوع مورد نظر تأثیرگذار هستند قدم دوم به شمارمی آید. در روند تولید و جمع‌آوری داده‌ها، شاخص‌های تابآوری اقلیمی شهر اصفهان با استفاده از نظرات خبرگان (استادان و کارشناسان در دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی و ادارات) استخراج گردید. در این خصوص با توجه به مشخص نبودن تعداد جامعه آماری و ابهام در شناخت کارشناسان از موضوع تحقیق (تابآوری اقلیم شهری) لذا برای تکمیل پرسشنامه از روش گلوله برفری استفاده شد که درنهایت تعداد ۸۰ پرسشنامه الکترونیکی با پاسخ صحیح به دست آمد. همچنین پرسشنامه به صورت ماتریس آثار متقطع ۶۶*۶۶ برای تعیین آثار متقطع شاخص‌ها طراحی و سپس به کارشناسان از طریق پست الکترونیکی، ارسال شد تا میزان اثرگذاری شاخص‌ها بر هم را از عدد صفرتا ۳ امتیازدهی کنند؛ درنهایت میانگین امتیازها به عنوان امتیاز نهایی انتخاب و اعداد وارد نرم‌افزار میک مک شد.

جدول ۱. مشخصات کارشناسان و متخصصان شرکت‌کننده در تحقیق

سن	فراآنی	درصد	جنسیت	فراآنی	درصد	تحصیلات	فراآنی	درصد	سابقه اجرایی (سال)	فراآنی	درصد
۲۰-۳۰	۴۳	۵۳/۷۵	زن	۳۵	۴۳/۷۵	لیسانس	۲۵	۳۱/۲۵	۱-۵	۴۵	۵۶/۲۵
۳۱-۴۰	۱۷	۲۱/۲۵	مرد	۴۵	۵۶/۲۵	فوق لیسانس	۴۲	۵۲/۵	۱۰-۶	۱۹	۲۳/۷۵
+۴۱	۲۰	۲۵				دکتری	۱۳	۱۶/۲۵	+۱۰	۱۶	۲۰

بررسی جدول (۱) مشخصات کارشناسان و متخصصان شرکت‌کننده در تحقیق را نشان می‌دهد که اغلب پاسخ‌دهندگان (۵۶/۸۱) بین ۲۰-۳۰ سال سن دارند اکثر پاسخ‌دهندگان را مردان (۵۶/۲۵ درصد) تشکیل می‌دهند. حدود ۵۲/۵ درصد از پاسخ‌دهندگان دارای مدرک فوق لیسانس هستند. ۶۵ درصد دارای سابقه ۱ تا ۵ سال و ۲۰ درصد دارای سابقه اجرایی بیش از ۵ سال هستند.

برای شناسایی نیروهای کلیدی در رابطه با تابآوری شهر اصفهان در برابر تغییرات اقلیمی شناسایی موضوع یا تصمیم اصلی قدم اول در برنامه‌ریزی سنتاریو باشد، تهیه فهرستی از عوامل کلیدی که بر موضوع مورد نظر تأثیرگذار هستند قدم دوم به شمارمی آید. جامعه آماری پژوهش، کارشناسان و مسئولین متخصص در حوزه مدیریت محیط‌زیست و برنامه‌ریزی شهری بودند. در این پژوهش با استفاده از طراحی پرسشنامه، مصاحبه با کارشناسان و خبرگان و نیز با بهره‌گیری از تکنیک دلفی به جمع‌آوری داده‌های موردنیاز پرداخته شد. در این مرحله از کارشناسان خواسته شد که مهم‌ترین عوامل کلیدی در رابطه با تابآوری شهر اصفهان در برابر تغییرات اقلیمی را مشخص نمایند. با توجه به نوع و اهمیت موضوع ۶۶ متغیر (جدول ۲) تعیین گردیدند.

جدول ۲. نیروهای کلیدی در رابطه با تابآوری شهر اصفهان در برابر تغییرات اقلیمی

شخاص	بعد	شخاص	بعد
تهیه مسکن برای اشاره کم درآمد شهر اصفهان		ایجاد انگیزه در سکنی‌جهت و کمک به توسعه پایدار شهری	
بهبود دسترسی به شبکه معابر		شناسایی توانمندی‌های محلی و توجه به تجارب جهانی	
برنامه‌ریزی برای توسعه و تجهیز فضاهای اسکان اضطراری		استفاده از تشکلهای محله‌ای برای مدیریت تغییرات اقلیمی	
به روز رسانی اطلاعات مرتبط با تغییر اقلیم در شهر		فرهنگ سازی جهت اسناده بهینه از انرژی	
بهبود امتیت گذرهای محلات		استفاده از تشکلهای محله‌ای برای کاهش ریسک و مدیریت بحران	
افزایش سرانه مراکز درمانی در مناطق مختلف شهر		شناسایی مشاغل آسیب‌پذیر و توانمند سازی آنها	
توسعه هوشمندانه و پایدار شهر جهت مقابله با تغییر اقلیم		فرهنگ سازی جهت کاهش مصرف آب	

<p>توسعه چهارچوب اجرایی و قانونی بیمه سوانح مبتنی بر شرایط بومی</p> <p>ارتفاعی توانمندی مدیریت بحران در ارتباط با تغییر اقلیم</p> <p>تصویب قانون بیمه همگانی توسط دولت و مجلس</p> <p>آموزش نیروهای شاغل در بیمارستان ها و مراکز درمانی</p> <p>تدوین طرح بسیج کادر پزشکی، درمانی و بهداشتی جهت خدمات</p> <p>تدوین ضوابط مربوط به تجهیز بیمارستان های مدیریت بحران</p> <p>ارتفاعی هماهنگی دستگاههای متولی بهداشت</p> <p>بیمه کردن منزل در برابر، صاعقه، باد، سیل و آتش سوزی</p> <p>توزیع بهینه فضای سبز</p> <p>استفاده از فضای سبز سازگار با اقلیم شهر اصفهان</p> <p>برنامه ریزی جهت تصفیه اصولی آب و استفاده در فضای سبز</p> <p>توجه ویژه به مادی های شهر در راستای افزایش مساحت آبهای سطحی</p> <p>شناسایی جزایر حرارتی در شهر و اقدامات لازم جهت کاهش آن</p> <p>توجه به مسئله کاهش ترافیک</p> <p>افزایش فواره ها و سطوح آبی</p> <p>استفاده از دیوار سبز و بام در سطح شهر</p> <p>توجه به افزایش فضاهای باز شهری</p> <p>احیای رودخانه زاینده رود</p> <p>بهره مندی از انرژی های پاک و تجدیدپذیر در شهر</p> <p>تأثیین آب آشامیدنی و غذای سالم</p> <p>حفظاًت از انواع حوزه های آبی</p> <p>حفظاًت از اراضی سبز</p> <p>استفاده از انرژیهای تجدید پذیر به جای سوخت های فسیلی</p> <p>توزیع بهینه فضای سبز</p>	<p>برنامه ریزی بهینه کاربری اراضی جهت مقابله با تغییر اقلیم</p> <p>شناخت وضعیت آسیب پذیری فعلی و آمادگی در آینده</p> <p>آینده نگری جامعه در زیر ساخت ها</p> <p>طراحی ساختمان مناسب با شرایط اقلیمی شهر</p> <p>تأسیس بیمارستان یا مرکز درمانی در تواحی پر جمعیت</p> <p>آموزش پیمانکاران به تکنیک های سازگار با تغییر اقلیم</p> <p>توسعه پایگاه های امداد و نجات مطابق با شرایط بومی</p> <p>بررسی ستاریوهای مختلف تغییر اقلیم و ...</p> <p>بستر سازی در زمینه استفاده از فناوری روز مخابراتی</p> <p>توجه به مصالح ساختمانی و نمای ساختمان</p> <p>توجه به فرونشت زمین در شهر اصفهان</p> <p>برخورداری از اطلاعات اقلیمی به روز و کارآمد</p> <p>استفاده از حمل و نقل عمومی، حرکت پیاده و دوچرخه</p> <p>انطباق طرح های توسعه شهری با راهبردهای ملی منطقه ای</p> <p>توجه به مناطق حاشیه نشین</p> <p>ایجاد و ارتقاء سامانه های پشتیبان انرژی و آب</p> <p>ایجاد اشتغال برای افراد بیکار</p> <p>تحصیص بودجه و منابع مالی برای مقابله با تغییر اقلیم</p> <p>تعیین مستمری برای افراد معلول</p> <p>اعطاًی وام های بلا عوض به زنان و خانوارهای بی سرپرست</p> <p>ارائه وام معیشتی و فراهم نمودن کمک هزینه ویژه بایا</p> <p>تدوین مکانیسم جبران خسارات توسط بیمه</p> <p>ارائه روش های اقتصادی برای نوسازی و بهسازی بافت فرسوده</p> <p>پیش بینی اعتبارات لازم و تامین نیازها</p> <p>افزایش دانش و مهارت در برابر درک خطرات اجتماعات محلی</p> <p>ارتفاعی توانایی در راستای توسعه راهبردهای کاهش خطر</p> <p>بهبود سلامت و کاهش فقر</p> <p>ارتقا سطح دانش و آگاهی مردم محلات</p> <p>ظرفیت سازی در جامعه برای بهبود آمادگی در برابر تغییر اقلیم</p>
<p>در این مرحله با ایجاد ماتریسی از عوامل کلیدی به شناسایی نیروهای پیشran معرفی شده اند در سومین مرحله اقدام به شناسایی نیروهای پیشran مؤثر می نماییم. در تعریف نیروهای پیشran آمده: عناصر هستند که باعث حرکت و تغییر در طرح اصلی سناریو شده و سرانجام داستان ها را مشخص می کنند این نیروهای پیشran معمولاً در قالب موضوعات نیروهای اقتصادی؛ نیروهای سیاسی؛ دانش و تکنولوژی؛ ارتباطات و حمل و نقل؛ انرژی مشخص می شوند(خوش دهان، ۱۳۸۸: ۴۶).</p> <p>در این مرحله با ایجاد ماتریسی از عوامل کلیدی به شناسایی نیروهای پیشran در بین عوامل کلیدی اقدام می شود ۶۶ عاملی که توسط نخبگان شناسایی در یک ماتریس ۶۶ در ۶۶ تنظیم شد در مجموع ۴۳۵۶ تا ۴۷۲۹ ترازینه برای ماتریس وجود دارد که رابطه قابل ارزیابی و تجزیه و تحلیل است. برای شناسایی نیروهای پیشran از بین عوامل کلیدی از روش تأثیر متقاطع به کمک نرم افزار میک مک یکی از ابزارهای مهم در سناریونویسی محسوب می شود از مجموع ۱۸۲۹ رابطه ارزیابی شده در این ماتریس ۸۵۰ رابطه صفر بود. بدین معنا که عوامل تأثیر متقابلی نداشتند ۷۳۶ رابطه عدد یک، ۵۷۹ رابطه عدد دو و ۵۱۴ رابطه عدد سه بودند. ماتریس براساس شاخص آماری با دو</p>	<p>بعد از آنکه عوامل کلیدی به روش دلفی مشخص شده اند در سومین مرحله اقدام به شناسایی نیروهای پیشran موثر می نماییم. در تعریف نیروهای پیشran آمده: عناصر هستند که باعث حرکت و تغییر در طرح اصلی سناریو شده و سرانجام داستان ها را مشخص می کنند این نیروهای پیشran معمولاً در قالب موضوعات نیروهای اقتصادی؛ نیروهای سیاسی؛ دانش و تکنولوژی؛ ارتباطات و حمل و نقل؛ انرژی مشخص می شوند(خوش دهان، ۱۳۸۸: ۴۶).</p> <p>بعد از آنکه عوامل کلیدی به روش دلفی مشخص شده اند در سومین مرحله اقدام به شناسایی نیروهای پیشran موثر می نماییم. در تعریف نیروهای پیشran آمده: عناصر هستند که باعث حرکت و تغییر در طرح اصلی سناریو شده و سرانجام داستان ها را مشخص می کنند این نیروهای پیشran معمولاً در قالب موضوعات نیروهای اقتصادی؛ نیروهای سیاسی؛ دانش و تکنولوژی؛ ارتباطات و حمل و نقل؛ انرژی مشخص می شوند(خوش دهان، ۱۳۸۸: ۴۶).</p>

ماتریس تأثیرات مستقیم

بعد از آنکه عوامل کلیدی به روش دلفی مشخص شده اند در سومین مرحله اقدام به شناسایی نیروهای پیشran موثر می نماییم. در تعریف نیروهای پیشran آمده: عناصر هستند که باعث حرکت و تغییر در طرح اصلی سناریو شده و سرانجام داستان ها را مشخص می کنند این نیروهای پیشran معمولاً در قالب موضوعات نیروهای اقتصادی؛ نیروهای سیاسی؛ دانش و تکنولوژی؛ ارتباطات و حمل و نقل؛ انرژی مشخص می شوند(خوش دهان، ۱۳۸۸: ۴۶).

در این مرحله با ایجاد ماتریسی از عوامل کلیدی به شناسایی نیروهای پیشran در بین عوامل کلیدی اقدام می شود ۶۶ عاملی که توسط نخبگان شناسایی در یک ماتریس ۶۶ در ۶۶ تنظیم شد در مجموع ۴۳۵۶ تا ۴۷۲۹ ترازینه برای ماتریس وجود دارد که رابطه قابل ارزیابی و تجزیه و تحلیل است. برای شناسایی نیروهای پیشran از بین عوامل کلیدی از روش تأثیر متقاطع به کمک نرم افزار میک مک یکی از ابزارهای مهم در سناریونویسی محسوب می شود از مجموع ۱۸۲۹ رابطه ارزیابی شده در این ماتریس ۸۵۰ رابطه صفر بود. بدین معنا که عوامل تأثیر متقابلی نداشتند ۷۳۶ رابطه عدد یک، ۵۷۹ رابطه عدد دو و ۵۱۴ رابطه عدد سه بودند. ماتریس براساس شاخص آماری با دو

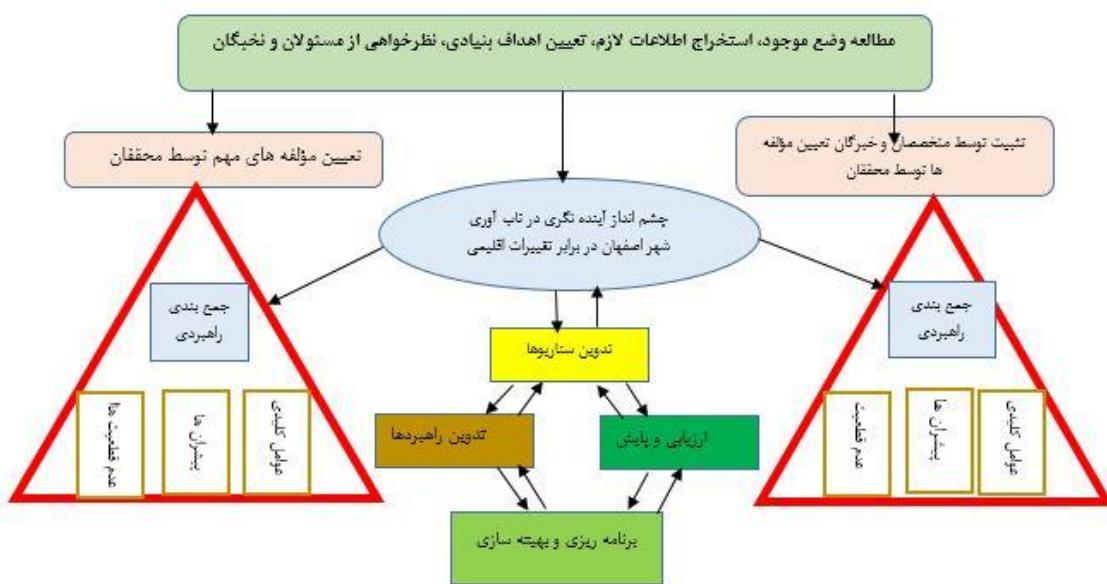
بار چرخش داده‌ای از مطلوبیت و بهینه شدگی ۱۰۰ درصد برخوردار بوده که حاکی از روایی بالای پرسشنامه و پاسخ‌های آن است (جدول ۳ و ۴).

جدول ۳. تحلیل اولیه داده‌های ماتریس اثرات متقابل

اندابه ماتریس	تعداد تکرار	صفراها	یک‌ها	دوها	سه‌ها	کل	پرشدگی
۶۶	۲	۸۵۰	۷۳۶	۵۱۴	۵۱۴	۱۸۲۹	%۶۸/۲

جدول ۴. درجه مطلوبیت و بهینه شدگی ماتریس

چرخش	%۹۶	وابستگی	%۱۰۰	تأثیر
۱	%۱۰۰	%۹۶	%۱۰۰	%۱۰۰
۲	%۹۶	%۱۰۰	%۱۰۰	%۹۶



شکل ۲ مدل مفهومی فرآیند برنامه‌ریزی تاب آوری کلانشهر اصفهان در برابر تغییرات اقلیمی با رویکرد آینده پژوهی

یافته‌های تحقیق

بر اساس نتایج تحلیلی ماتریس متقاطع مستقیم (جدول ۵)، در خصوص بعد اقتصادی (متغیرهای بعد اقتصادی) میزان تأثیرپذیری بیشتر از تأثیرگذاری است (۹/۲ درصد در مقابل ۱۴/۳۰) تأثیرپذیری بُعد اجتماعی (متغیرهای بُعد اجتماعی) بیشتر از تأثیرگذاری آنها است (۱۴/۸ درصد در مقابل ۱۸/۴۵ درصد)، همچنین در خصوص متغیر بعد نهادی (متغیرهای بعدی نهادی) تأثیرپذیری بیشتر از تأثیرگذاری است (۱/۳۷ درصد در مقابل ۱/۳۷). این متغیرها، بیش از آنکه تأثیر گذار باشند، تأثیرپذیرند و آنها را می‌توان با قطعیت قابل قبولی، به عنوان نتایج تکامل سیستم شناسایی نمود که با دست کاری این متغیرها، می‌توان به تغییرات و تکامل سیستم در جهت مورد نظر (تاب آوری در برابر تغییرات اقلیمی) دست یافت. بنابر این این متغیرها بیش از آنکه نتایج از پیش تعیین شده ای به نمایش بگذارند، نمایانگر اهداف ممکن در تاب آوری در برابر تغییرات اقلیمی هستند.

همچنین در بعد کالبدی تأثیرگذاری (متغیرهای بعد کالبدی) بیشتر از تأثیرگذاری آنها است (۳۳ درصد در مقابل ۳۵/۲۱ درصد). تأثیرگذاری بعد زیست محیطی (متغیرهای بعد زیست محیطی) بیشتر از تأثیرپذیری آنهاست (۳۸ درصد در مقابل ۱۷/۵ درصد)

از سوی دیگر، در بین متغیرهای منتخب موردستجوش، به متغیرهای استفاده از فضای سبز سازگار با اقلیم شهر اصفهان، برنامه ریزی جهت تصفیه اصولی آب و استفاده در فضای سبز، توجه به افزایش فضاهای باز شهری، تأمین آب آشامیدنی و غذای سالم، حفاظت از انواع حوضه های آبی، استفاده از انرژی های تجدید پذیر به جای سوخت های فسیلی، شناخت و یا آموزش پیمانکاران به تکنیک های سازگار با تغییر اقلیم، توجه ویژه به مادی های شهر در راستای افزایش مساحت آب های سطحی، توسعه هوشمندانه و پایدار شهر جهت مقابله با تغییر اقلیم، برنامه ریزی بهینه کاربری اراضی جهت مقابله با تغییر اقلیم بیشترین تأثیرگذاری را داردند و در مقابل متغیرهای تخصیص بودجه و منابع مالی برای مقابله با تغییر اقلیم، پیش بینی اعتبارات لازم و تأمین نیازها، آینده نگری جامعه در زیرساخت ها، توسعه هوشمندانه و پایدار شهر جهت مقابله با تغییر اقلیم بیشترین تأثیرپذیری را در راستای تاب شهر اصفهان در برابر تغییرات اقلیمی دارند. بنابراین می توان گفت این متغیرها بیشتر تأثیرگذار بوده و کمتر تأثیرپذیر می باشند. بنابراین سیستم بیشتر به این متغیرها بستگی دارد. همچنین این متغیرهای بحرانی ترین مؤلفه ها می باشند، زیرا تغییرات سیستم وابسته به آن ها است و میزان کنترل بر این متغیرها بسیار مهم است به صورت کلی می توان گفت این متغیرها متغیرهای ورودی محسوب می شوند که به شدت بر تاب آوری در برابر تغییرات اقلیمی تأثیر می گذارند.

جدول ۵. تأثیر مستقیم ابعاد و متغیرها بر همدیگر

تأثیرپذیری		تأثیرگذاری		متغیر		بعد
نتیجه بعد	تبه کل	نتیجه بعد	تبه کل	نتیجه بعد	تبه کل	
۲۲۸۹ امتیاز ۳۵/۲۱ درصد رتبه اول	۶	۱۲۰	۲۱۱۹ امتیاز ۳۳ درصد رتبه دوم	۱۶	۱۲۵	تهیه مسکن برای اشار کم درآمد شهر اصفهان
	۲۴	۱۰۲		۲۶	۸۰	بهبود دسترسی به شبکه معابر
	۳۳	۹۴		۱۸	۱۱۶	برنامه ریزی برای توسعه و تجهیز فضاهای اسکان اضطراری
	۸	۱۱۴		۳۸	۴۴	به روز رسانی اطلاعات مرتبط با تغییر اقلیم در شهر
	۱۸	۱۰۵		۴۸	۲۹	بهبود امتیاز گزرهای محلات
	۲۰	۱۰۴		۳۷	۴۶	افزايش سرانه مراکز درمانی در مناطق مختلف شهر
	۴	۱۲۶		۵	۱۷۵	توسعه هوشمندانه و پایدار شهر جهت مقابله با تغییر اقلیم
	۳۲	۹۵		۸	۱۶۸	برنامه ریزی بهینه کاربری اراضی مقابله با تغییر اقلیم
	۱۱	۱۱۱		۲۰	۱۰۵	شناخت وضعیت آسیب پذیری فعلی و آمادگی در آینده
	۳	۱۲۸		۱۹	۱۰۷	آینده نگری جامعه در زیر ساخت ها
	۳۴	۹۳		۳۹	۴۲	طراحی ساختمان مناسب با شرایط اقلیمی شهر
	۲۱	۱۰۴		۲۷	۷۶	تأسیس و راه اندازی بیمارستان یا مرکز درمانی در تواحی پر جمعیت
	۳۸	۸۸		۱	۱۹۵	شناخت و یا آموزش پیمانکاران به تکنیک های سازگار با تغییر اقلیم
	۳۹	۸۷		۵۰	۲۶	دستور العملهای توسعه پایگاه های امداد و نجات مطابق با شرایط بومی
	۱۲	۱۱۰		۳۴	۵۹	بررسی سناریوهای مختلف تغییر اقلیم و نیاز های محلی به امکانات زیربنایی
	۲۳	۱۰۳		۴	۱۷۶	آماده سازی و بستر سازی در زمینه استفاده از فناوری روز مخابراتی
	۴۲	۸۱		۴۷	۳۱	توجه به مصالح ساختمانی و نمای ساختمان
	۴۰	۸۲		۳۳	۶۱	توجه به فرونشت زمین در شهر اصفهان
	۳۶	۹۰		۳۱	۶۳	برخورداری از اطلاعات اقلیمی به روز و کارآمد
	۴۶	۷۶		۳۸	۴۴	استفاده از حمل و نقل عمومی، حرکت پیاده و دوچرخه
	۹	۱۱۴		۱۳	۱۴۰	انطباق طرح های توسعه شهری با راهبردهای ملی منطقه ای
	۴۱	۸۳		۱۲	۱۴۶	توجه به مناطق حاشیه نشین
	۴۴	۷۹		۳۰	۶۵	ایجاد و ارتقاء سامانه های پشتیبان انرژی و آب

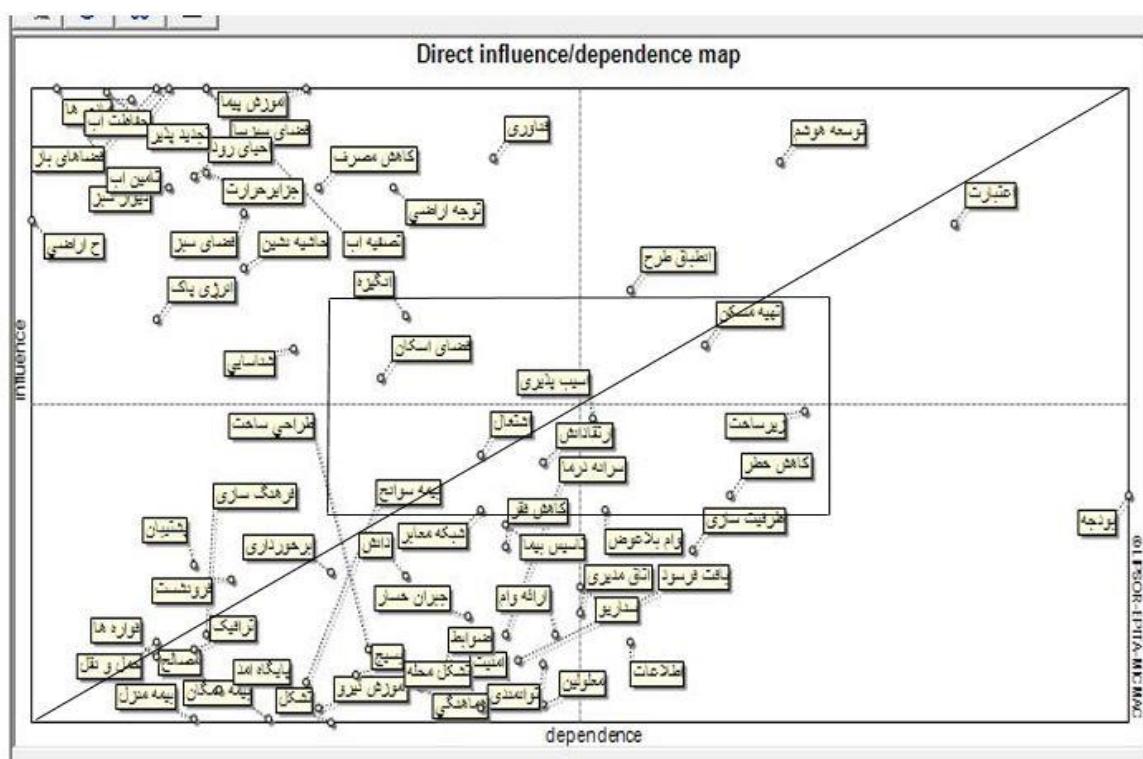
۹۲۹ امتیاز ۱۴/۳۰ درصد رتبه چهارم	۲۵	۱۰۲	۵۸۰ امتیاز ۹/۲ درصد رتبه چهارم	۲۱	۹۵	ایجاد اشتغال برای افراد بیکار	بنشانید
	۱	۱۵۴		۲۴	۸۴	تخصیص بودجه و منابع مالی برای مقابله با تغییر اقلیم	
	۱۵	۱۰۷		۴۹	۲۷	تعیین مستمری برای افراد معلول	
	۱۰	۱۱۲		۲۵	۸۰	اعطای وام های بلا عوض به زنان و خانوارهای بی سرپرست	
	۱۴	۱۰۸		۳۷	۴۶	ارائه وام معیشتی و فراهم نمودن کمک هزینه ویژه بایا	
	۲۷	۱۰۱		۳۶	۵۱	تدوین مکانیسم جبران خسارات توسط بیمه	
	۱۹	۱۰۵		۴۱	۳۹	ارائه روش های اقتصادی و قابل برای نوسازی و بهسازی یافته فرسوده	
	۲	۱۴۰		۱۱	۱۵۸	پیش بینی اعتبارات لازم و تامین نیازها	
	۳۰	۹۶		۳۲	۶۲	افزایش دانش و مهارت در برابر درک خطرات اجتماعات محلی	
	۵	۱۲۲		۲۳	۸۴	ارتقای توانایی در راستای توسعه راهبردهای کاهش خطر	
۱۱۹۹ امتیاز ۱۸/۴۵ درصد رتبه دوم	۲۲	۱۰۴		۲۸	۷۰	بهبود سلامت و کاهش فقر	
	۱۶	۱۰۷		۲۲	۹۳	ارتقا سطح دانش و آگاهی مردم محلات	
	۷	۱۱۹		۳۹	۶۹	ظرفیت سازی در جامعه برای آمادگی در برابر تغییر اقلیم	
	۳۱	۹۶		۱۴	۱۳۳	ایجاد انگیزه در ساکینی جهت کمک به توسعه پایدار شهری	
	۱۷	۱۰۷		۴۲	۳۸	شناسایی توانمندیهای محلی و توجه به تجارت جهانی	
	۳۶	۹۰		۵۲	۲۲	استفاده از تشکلهای محله ای برای مدیریت تغییرات اقلیمی	
	۴۳	۸۰		۳۷	۴۶	فرهنگ سازی چهت استفاده بهینه از انرژی	
	۲۶	۱۰۲		۵۰	۲۶	استفاده از تنکل های محله ای برای و مدیریت بحران	
	۳۹	۸۷		۱۷	۱۲۴	شناسایی مشاغل آسیب پذیر و توانمند سازی آنها	
	۳۷	۸۹		۸	۱۶۸	فرهنگ سازی چهت کاهش مصرف آب	
۷۳۹ امتیاز ۱۱/۲۷ درصد رتبه پنجم	۲۸	۸۸	۲۵۹ امتیاز ۴/۱ درصد رتبه پنجم	۴۵	۳۳	توسعه چهارچوب اجرایی و قانونی بیمه سوانح	بنجیرید
	۱۳	۱۱۰		۳۵	۵۲	ارتقای توانمندی مدیریت بحران در ارتباط با تغییر اقلیم	
	۴۰	۸۵		۵۱	۲۳	تصویب قانون بیمه همگانی توسط دولت و مجلس	
	۳۷	۸۹		۵۰	۲۶	آموزش نیروهای شاغل در بیمارستان ها و مراکز درمانی	
	۲۵	۹۲		۴۴	۳۵	تدوین طرح بسیج کادر پزشکی، درمانی و بهداشتی	
	۲۸	۹۹		۴۳	۳۵	تدوین ضوابط مربوط به احداث و تجهیز بیمارستان های مدیریت بحران	
	۲۹	۹۷		۴۶	۳۲	ارتقای هماهنگی دستگاههای متولی بهداشت	
	۴۴	۷۹		۵۱	۲۳	بیمه کردن منزل در برابر، صاعقه، باد، سیل و آتش سوزی	
۱۱۴۳ امتیاز ۱۷/۵۹ درصد رتبه سوم	۴۱	۸۳	۲۴۰۶ امتیاز ۳۸ درصد رتبه اول	۹	۱۶۱	توزیع بهینه فضای سبز	بینشید
	۴۳	۸۰		۱	۱۹۵	استفاده از فضای سبز سازگار با اقلیم شهر اصفهان	
	۴۳	۸۰		۱	۱۹۵	برنامه ریزی چهت تصفیه اصولی آب و استفاده در فضای سبز	
	۴۷	۷۴		۳	۱۹۲	توجه ویژه به مادی های شهر در راستای افزایش مساحت آبهای سطحی	
	۴۳	۸۰		۶	۱۷۲	شناسایی جزایر حرارتی در شهر و اقدامات لازم چهت کاهش آن	
	۴۴	۷۹		۳۹	۴۲	توجه به مسئله کاهش ترافیک	
	۴۶	۷۶		۴۰	۴۰	افزایش فواره ها و سطوح آبی	
	۴۵	۷۷		۸	۱۶۸	استفاده از دیوار سبز و بام در سطح شهر	
	۴۶	۷۶		۱	۱۹۵	توجه به افزایش فضاهای باز شهری	
	۴۴	۷۹		۷	۱۷۱	احیای روخدانه زاینده رود	
۱۱۴۳ امتیاز ۱۷/۵۹ درصد رتبه سوم	۴۶	۷۶		۱۵	۱۳۲	بهره مندی از انرژی های پاک و تجدیدپذیر در کلیه سطوح اختمنی شهر	
	۴۹	۶۸		۱	۱۹۵	تامین آب آشامیدنی و غذای سالم	
	۴۵	۷۷		۱	۱۹۵	حفظ از انواع حوزه های آبی	
	۵۰	۶۶		۱۰	۱۵۹	حفظ از اراضی سبز	
	۴۸	۷۲		۲	۱۹۴	استفاده از انرژیهای تجدید پذیر به جای سوخت های فسیلی	

تحلیل پایداری / ناپایداری سیستم بر اساس پلان اثرباری و اثر پذیری مستقیم

بعد از تعیین عوامل کلیدی اثرباری، با یک روش ساده می‌توان دریافت که تأثیر متغیرها با در نظر گرفتن تعداد گروه‌های ارتباطی در ماتریس تشکیل شده، قابل سنجش است. متغیری که تنها بر تعداد محدودی متغیر دیگر اثر مستقیم دارد، بر قسمت محدودی از سیستم نیز تأثیر می‌گذارد، به همین ترتیب، تأثیرپذیری مستقیم یک متغیر را نیز می‌توان با در نظر گرفتن ستون مربوطه در ماتریس، بررسی نمود. بنابراین به صورت منظم مجموعه عددهای هر سطر، نشان‌دهنده تأثیرگذاری متغیر مربوط و مجموعه عددهای هر ستون، نشان‌دهنده تأثیرپذیری متغیر مربوطه است. پس کلیه متغیرها و محیط دربرگیرنده آن‌ها را می‌توان با نمایش آن‌ها در یک نمودار مفهومی یا یک محور مختصات (تأثیرگذار - تأثیرپذیر) نمایش داد. در این نمودار چهار دسته متغیر وجود دارد و با توجه به نقشی که در پویایی سیستم دارند از هم متفاوت‌اند.

این چهار دسته عبارت‌اند از:

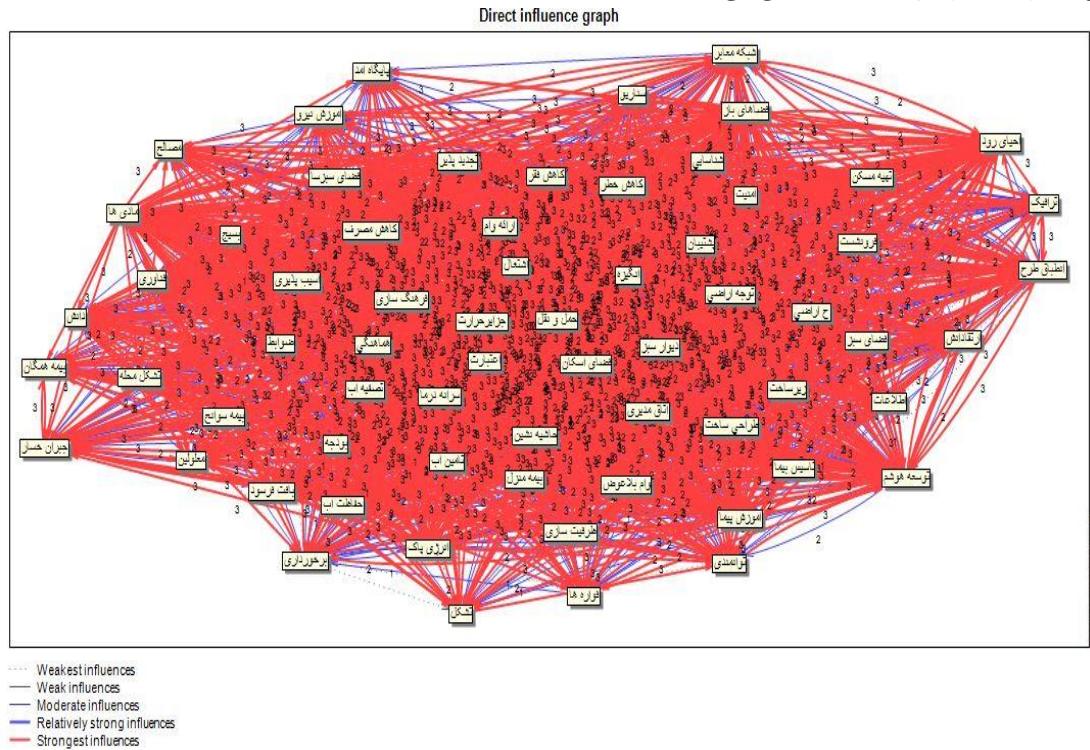
- ۱- متغیرهای تعیین‌کننده یا تأثیرگذار که در قسمت شمال غربی نمودار نمایش داده می‌شوند.
- ۲- متغیرهای دووجهی این متغیرها، هم‌زمان به صورت بسیار تأثیرگذار و بسیار تأثیرپذیر، عمل می‌نمایند. این متغیرها در قسمت شمال شرقی نمودار قرار می‌گیرند.
- ۳- متغیرهای تأثیرپذیر یا به بیان بهتر متغیرهای نتیجه، این متغیرها در قسمت جنوب شرقی نمودار قرار دارند.
- ۴- متغیرهای مستقل یا مستثنی این متغیرها دارای تأثیرگذاری و تأثیرپذیری پایینی هستند. آن‌ها در قسمت جنوب غربی نمودار قرار داشته و گویا اصلاً ارتباطی با سیستم ندارند.



شکل ۳. موقعیت متغیرها در محور مختصات ماتریس تأثیرات مستقیم

نمودار پراکندگی متغیرها و جایگاه آن‌ها بر اساس تأثیرات مستقیم متغیرها با استفاده از نتایج شکل (۳) نرم‌افزار میک مک حاکی از آن دارد که از میان ۶۶ عامل کلیدی شناسایی شده در تاب آوری شهر اصفهان، ۲۰ عامل (شناسخت و یا آموزش پیمانکاران به تکنیک‌های سازگار با تغییر اقلیم و آسایش اقلیمی، استفاده از فضای سبز سازگار با اقلیم شهر اصفهان، برنامه‌ریزی جهت تصفیه اصولی آب و استفاده در فضای سبز، توجه به افزایش فضاهای باز شهری، تأمین آب آشامیدنی

و غذای سالم، حفاظت از انواع حوزه‌های آبی، استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر به جای سوخت‌های فسیلی در حمل و نقل، توجه ویژه به مادی‌های شهر در راستای افزایش مساحت آب‌های سطحی، آماده‌سازی و بسترسازی در زمینه استفاده از فناوری روز مخابراتی، مکان‌یابی و GIS برای شرایط واقعی بحران، توسعه هوشمندانه و پایدار شهر جهت مقابله با تغییر اقلیم، شناسایی جزایر حرارتی در شهر و اقدامات لازم جهت کاهش آن، احیای رودخانه زاینده‌رود، برنامه‌ریزی بهینه کاربری اراضی جهت مقابله با تغییر اقلیم، استفاده از دیوار سبز و بام در سطح شهر، فرهنگ‌سازی جهت کاهش مصرف آب، توزیع بهینه فضای سبز در بین بافت‌های مختلف شهری، حفاظت از اراضی سبز، پیش‌بینی اعتبارات لازم و تأمین نیازها) از تأثیرگذاری بیشتری در تاب آوری شهر در برابر تغییرات اقلیمی برخوردارند. شکل ۴ نمودار روابط مستقیم بین متغیرها در مراحل مختلف را نشان می‌دهد.



شکل ۴. نمودار روابط مستقیم بین متغیرها

ماتریس تأثیرات غیرمستقیم

در ماتریس تأثیرات غیرمستقیم، هر کدام از متغیرها به وسیله نرمافزار میک مک به توان ۲،۳،۴ و ... شده و بر این اساس تأثیرات غیرمستقیم متغیرها سنجش میشود. ماتریس تأثیرات متقابل غیرمستقیم حاکی از اختلاف قابل توجه در تأثیرگذاری و تأثیرپذیری ابعاد پنج گانه است. به گونه ای که $14/30$ درصد از تأثیرپذیری غیرمستقیم تاب آوری شهر اصفهان ناشی از بعد اقتصادی است. در حالی که تأثیرگذاری آن در بعد اقتصادی $9/26$ درصد است. اما این قضیه در ابعاد کالبدی، اجتماعی، نهادی و زیستمحیطی معکوس است. به نحوی که تأثیرگذاری این ابعاد بیشتر از تأثیرپذیری شان است. $16/98$ درصد ناشی از بعد کالبدی، $8/92$ درصد ناشی از بعد اجتماعی، $8/44$ درصد ناشی از بعد زیستمحیطی، $5/56$ درصد ناشی از بعد نهادی است. ضمناً متغیرهای تدوین خواباط مریبوط به احداث و تجهیز بیمارستانهای مدیریت بحران، استفاده از فضای سبز سازگار با اقلیم شهر اصفهان، شناخت و یا آموزش پیمانکاران به تکنیکهای سازگار با تغییر اقلیم، برنامه ریزی جهت تصفیه اصولی آب و استفاده در فضای سبز و... به عنوان تأثیرپذیرترین متغیرها به صورت غیرمستقیم میباشند(جدول ۶). در شکل (۵) موقعیت توزیع برآنکنگی متغیرها در تحلیل تأثیرات غیرمستقیم نشان داده شده است.

جدول ۶. تأثیر غیرمستقیم ابعاد و متغیرها بر همدیگر

تأثیرپذیری			تأثیرگذاری			بعد
نتیجه بعد	رتبه کل	امتیاز	نتیجه بعد	رتبه کل	امتیاز	
امتیاز ۱۹۸۴۸۳۶۶ درصد ۱۶/۹۸ رتبه اول	۵	۱۰۶۲۰۳۴	۳۴ امتیاز ۱۹۰۰۵۷۸۹ درصد رتبه دوم	۲۲	۱۱۳۶۹۸۰	تهریه مسکن برای اشاره کم درآمد شهر اصفهان
	۲۶	۸۷۶۰۷۹		۳۳	۶۹۷۳۵۹	بهبود دسترسی به شبکه معابر
	۳۱	۸۳۵۹۵۴		۲۴	۱۰۲۲۳۲۱	برنامه ریزی برای توسعه و تجهیز فضاهای اسکان اضطراری
	۸	۹۹۳۸۱۵		۵۱	۳۴۹۳۰۸	به روز رسانی اطلاعات مرتبط با تغییر اقلیم در شهر
	۲۲	۹۱۱۴۸۹		۵۷	۲۵۶۹۲۸	بهبود امیتیت گزرهای محلات
	۱۸	۹۱۹۹۴۹		۵۵	۳۰۹۶۳۹	افزایش سرانه مراکز درمانی در مناطق مختلف شهر
	۴	۱۰۹۰۵۶۹		۱۰	۱۵۵۱۴۳۹	توسعه هوشمندانه و پایدار شهر جهت مقابله با تغییر اقلیم
	۳۴	۸۰۵۷۶۲		۱۵	۱۴۶۱۷۱۱	برنامه ریزی کاربری اراضی جهت مقابله با تغییر اقلیم
	۱۳	۹۳۶۵۵۵		۲۷	۹۴۸۴۲۸	شناخت وضعیت آسیب پذیری فعلی و آمادگی در آینده
	۳	۱۱۰۷۲۲۸		۲۶	۹۹۱۶۰۲	آینده نگری جامعه در زیر ساخت ها
	۳۶	۷۹۲۴۱۱		۴۶	۴۰۳۷۸۰	طراحی ساختمان مناسب با شرایط اقلیمی شهر
	۲۱	۹۱۲۴۲۷		۳۷	۵۸۱۹۰۸	تاسیس بیمارستان یا مرکز درمانی در تواحی پر جمیت
	۴۲	۷۶۵۶۶۵		۳	۱۷۰۴۹۲۱	شناخت و یا آموزش پیمانکاران به تکنیک های سازگار با تغییر اقلیم
	۴۳	۷۴۷۰۳۱		۵۸	۲۵۴۹۶۵	دستور العملهای توسعه پایگاه های امداد و نجات
	۱۵	۹۳۶۹۲۳		۴۲	۴۵۳۷۲۰	بررسی سناریوهای مختلف تغییر اقلیم و نیاز های محلی به امکانات زیربنایی
	۲۴	۸۹۳۳۴۳		۱۴	۱۴۹۷۸۳۱	بستر سازی در زمینه استفاده از فناوری روز مخابراتی
	۵۲	۶۸۶۲۴۱		۵۴	۳۳۷۹۰۶	توجه به مصالح ساختمانی و نمای ساختمان
	۴۶	۷۱۷۲۰۹		۳۴	۶۶۹۱۰۱	توجه به فرونشت زمین در شهر اصفهان
	۳۸	۷۷۹۱۹۱		۳۶	۶۲۳۰۷۹	برخورداری از اطلاعات اقلیمی به روز و کارآمد
	۵۹	۶۵۴۲۲۳		۴۳	۴۲۸۶۵۰	استفاده از حمل و نقل عمومی، حرکت پیاده و دوچرخه
	۹	۹۸۴۳۸۷		۱۸	۱۳۷۹۸۵۹	انطباق طرح های توسعه شهری با راهبردهای ملی منطقه ای
	۴۴	۷۴۵۰۱۴		۲۰	۱۲۹۲۰۲۰	توجه به مناطق حاشیه نشین
	۴۹	۶۹۴۸۶۷		۳۵	۶۶۳۳۳۴	ایجاد و ارتقاء سامانه های پشتیبان انرژی و آب
امتیاز ۱۶۷۰۴۹۶۹ درصد ۱۴/۳۰ رتبه دوم	۲۳	۹۰۱۶۲۹	۹/۲۶ امتیاز ۵۱۸۰۷۴۱ درصد رتبه چهارم	۲۸	۸۴۴۸۵۲	ایجاد اشتغال برای افراد بیکار
	۱	۱۳۳۹۴۷۰		۳۱	۷۱۳۴۵۷	تحصیص بودجه و منابع مالی برای مقابله با تغییر اقلیم
	۱۶	۹۳۶۶۱۹		۶۱	۲۱۰۶۴۳	تعیین مستمری برای افراد معلول
	۱۰	۹۸۳۲۹۹		۲۹	۸۱۱۸۳۷	اعطای وام های بلا عوض به زنان و خانوارهای بی سپرست
	۱۱	۹۵۵۵۳۹۲		۴۸	۳۹۳۳۰۴	ارائه وام میعیشیتی و فراهم نمودن کمک هزینه ویژه بایا
	۲۸	۸۵۶۰۴۳		۵۲	۳۴۹۲۷۷	تدوین مکانیسم جبران خسارات توسط بیمه

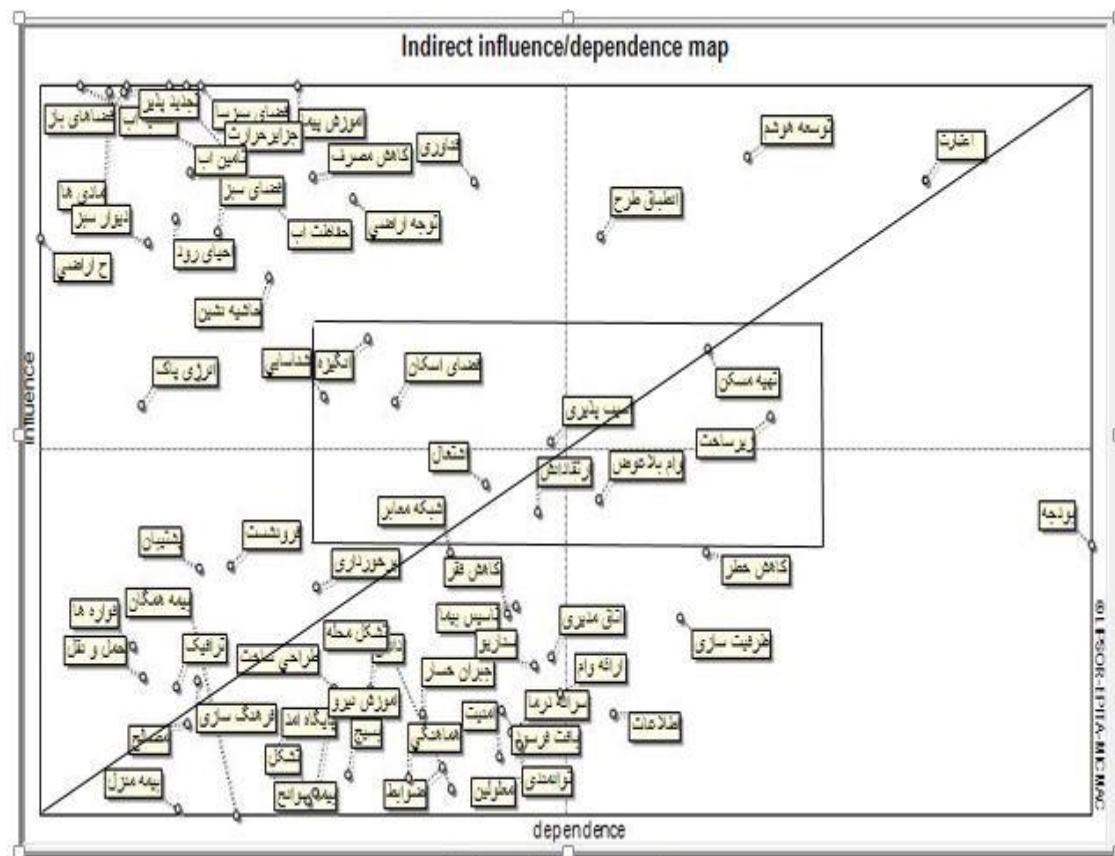
۶

۷

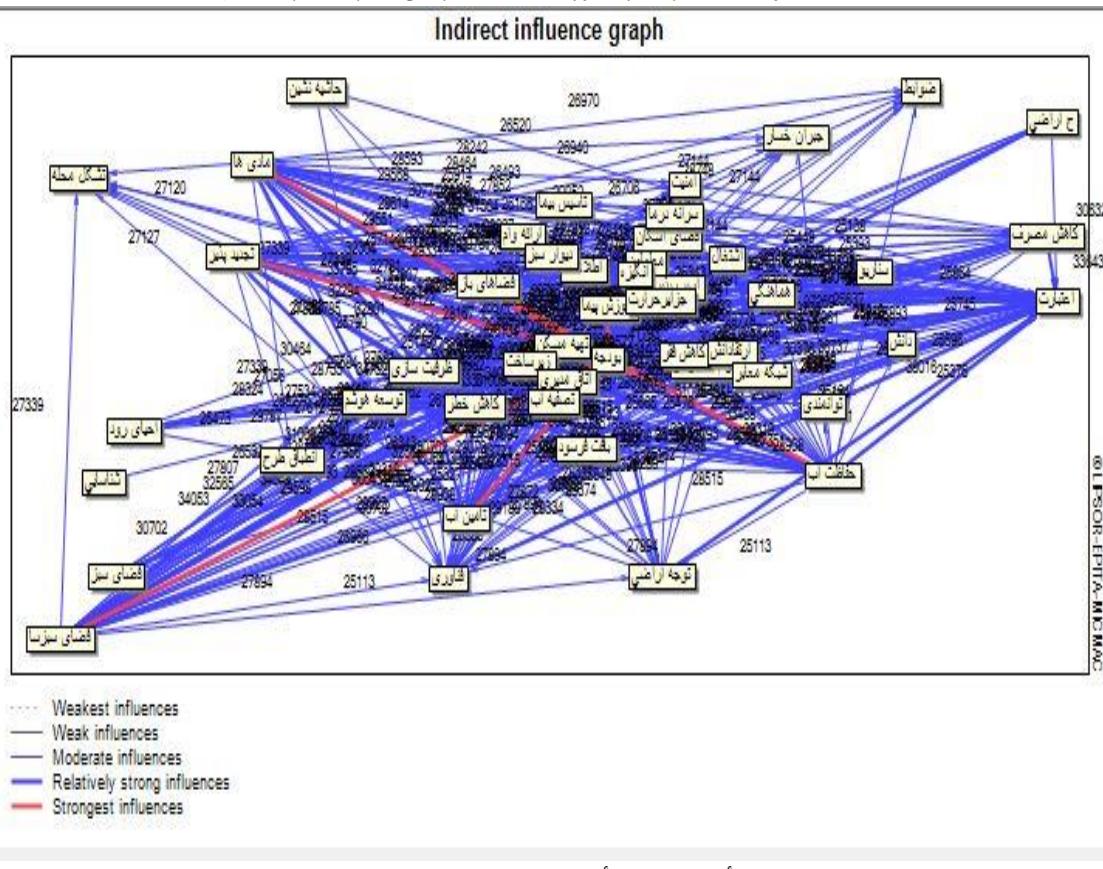
	۲۰	۹۱۳۱۴۳		۵۰	۳۵۷۰۴۵	ارائه روش های اقتصادی برای نوسازی و بهسازی بافت فرسوده	
	۲	۱۲۱۹۳۷۴		۱۳	۱۵۰۰۴۲۶	پیش بینی اعتبارات لازم و تامین نیازها	
	۳۲	۸۱۸۳۰۰		۴۷	۴۰۲۱۰۵	افزایش دانش و مهارت در برابر درک خطرات اجتماعات محلی	
	۶	۱۰۶۰۸۲۶		۳۲	۶۹۷۷۵۳	ارتقای توانایی در راستای توسعه راهبردهای کاهش خطر	
	۱۹	۹۱۷۲۴۶		۳۸	۵۶۵۳۴۴	بهبود سلامت و کاهش فقر	
	۱۴	۹۳۹۲۰۲		۳۰	۷۸۴۸۷۲	ارتقا سطح دانش و آگاهی مردم محلات و مشارکت در اجتماع	
	۷	۱۰۴۲۱۲۵		۳۹	۵۵۶۴۲۱	ظرفیت سازی در جامعه برای بهبود آمادگی در برای تغییر اقلیم	
۱۰۴۲۵۱۲۵ امتیاز درصد ۸/۹۲ رتیبه سوم	۳۳	۸۱۶۴۵۳	۱۳/۸۷ درصد رتبه سوم	۲۱	۱۱۵۹۴۷۸	ایجاد انگیزه در ساکنین جهت و کمک به توسعه پایدار شهری	اجتماعی
	۱۷	۹۲۶۰۹۱		۵۶	۲۸۱۶۳۸	شناسایی توانمندیهای محلی و توجه به تجارت جهانی	
	۴۱	۷۷۳۲۳۶		۶۲	۱۶۱۳۳۴	استفاده از تشکلهای محله ای برای مدیریت تغییرات اقلیمی	
	۴۰	۶۹۱۳۵۳		۴۴	۴۲۰۸۶۷	فرهنگ سازی جهت استفاده بهینه از انرژی	
	۲۵	۸۷۶۹۱۶		۶۲	۱۸۶۸۹۱	استفاده از تشکل های محله ای برای مدیریت بحران	
	۳۷	۷۸۴۷۹۱		۲۳	۱۰۳۳۹۷۵	شناسایی مشاغل آسیب پذیر و توانمند سازی آنها	
	۴۰	۷۷۶۵۸۶		۱۲	۱۵۰۸۶۷۹	فرهنگ سازی جهت کاهش مصرف آب	
	۲۹	۸۵۶۰۴۳		۵۳	۳۴۹۲۷۷	توسعه چهارچوب اجرایی بیمه سوانح مبتنی بر شرایط بومی	
	۱۲	۹۴۸۹۳۱		۴۱	۴۷۲۵۳۶	ارتقای توانمندی مدیریت بحران در ارتباط با تغییر اقلیم	
	۴۵	۷۲۱۶۱۱		۶۶	۱۲۹۹۲۶	تصویب قانون بیمه همگانی توسط دولت و مجلس	
۵/۵۶ امتیاز ۶۵۰۳۲۴۸ درصد رتبه پنجم	۳۹	۷۷۸۵۳۱	۴۰۴۷۳۸۷	۶۳	۱۷۸۶۹۸	آموزش نیروهای شاغل در بیمارستان ها و مراکز درمانی	بیمه
	۳۵	۸۰۲۳۹۶	۷/۲۴ درصد رتبه پنجم	۵۹	۲۱۷۶۳۰	تدوین طرح بسیج کادر پزشکی، درمانی و بهداشتی	
	۲۷	۸۷۰۴۰۹		۱	۲۳۴۴۴۹۵	تدوین ضوابط مربوط به احداث و تجهیز بیمارستان های مدیریت بحران	
	۳۰	۸۴۵۹۸۱		۶۰	۲۱۰۷۵۵	ارتقای هماهنگی دستگاههای متولی بهداشت	
	۵۴	۶۷۹۴۴۶		۶۵	۱۴۴۰۶۱	بیمه کردن منزل در برابر، صاعقه، باد، سیل و ...	
	۴۷	۷۰۸۰۲۴		۱۷	۱۳۸۹۴۵۷	توزيع بهینه فضای سبز در بین بافت های مختلف شهری	
	۴۸	۶۹۵۸۸۰		۲	۱۷۴۴۹۲۱	استفاده از فضای سبز سازگار با اقلیم شهر اصفهان	
	۵۳	۶۸۵۴۲۸		۴	۱۷۰۴۹۲۱	برنامه ریزی جهت تصفیه اصولی آب و استفاده در فضای سبز	
۸/۴۴ امتیاز ۹۸۶۵۲۴۷ درصد رتبه چهارم	۶۴	۶۲۹۷۹۵	۱۹۹۳۲۷۷۶	۸	۱۶۹۱۸۸۶	توجه و پیوسته به مادی های شهر در راستای افزایش مساحت آبهای سطحی	
	۵۱	۶۸۸۱۲۷	۳۵/۶۴ درصد رتبه اول	۱۱	۱۵۱۸۰۹۳	شناسایی جزایر حرارتی در شهر و اقدامات لازم جهت کاهش آن	
	۵۵	۶۷۸۱۳۶		۴۵	۴۰۷۱۳۱	توجه به مسئله کاهش ترافیک	
	۶۱	۶۴۶۹۰۴		۴۰	۴۹۴۹۶۳	افزایش فواره ها و سطوح آبی	
	۵۸	۶۵۷۷۸۳		۴۹	۳۶۶۲۲۲	استفاده از دیوار سبز و بام سبز در سطح شهر	

	۶۲	۶۴۲۲۸۱		۵	۱۷۰۴۹۲۱	توجه به افزایش فضاهای باز شهری	
	۵۶	۶۷۷۵۵۰		۱۶	۱۴۱۸۵۲۰	احیای رودخانه زاینده رود	
	۶۰	۶۵۳۹۰۹		۲۵	۱۰۱۵۰۰۷	بهره مندی از انرژی های پاک و تجدیدپذیر در کلیه سطوح ساختمانی شهر	
	۶۵	۶۰۸۹۱۱		۶	۱۷۰۴۹۲۱	تامین آب آشامیدنی و غذای سالم	
	۵۷	۶۷۳۱۷۶		۷	۱۷۰۴۹۲۱	حفظاظت از انواع حوزه های آبی	
	۶۶	۵۸۰۱۲۵		۱۹	۱۳۷۵۳۷۶	حفظاظت از اراضی سبز	
	۶۳	۶۴۰۲۴۵		۹	۱۶۹۱۵۰۶	استفاده از انرژیهای تجدید پذیر به جای سوخت های فسیلی	

بر اساس شکل ۵ متغیرهای آماده سازی و بسترسازی در زمینه استفاده از فناوری روز مخابراتی، برنامه ریزی برای توسعه و تجهیز فضاهای اسکان اضطراری، ایجاد انگیزه در ساکنین جهت و کمک به توسعه پایدار شهری، فرهنگ سازی جهت کاهش مصرف آب، برنامه ریزی بهینه کاربری اراضی جهت مقابله با تغییر اقلیم، شناسایی مشاغل آسیب پذیر و توانمندسازی آنها، آموزش پیمانکاران به تکنیک های سازگار با تغییر اقلیم، توجه به افزایش فضاهای باز شهری، توزیع بهینه فضای سبز، بهره مندی از انرژی های پاک و تجدید پذیر در شهر، توجه به مناطق حاشیه نشین، برنامه ریزی جهت تصویفی اصولی آب و استفاده در فضای سبز، حفاظت از انواع حوزه های آبی، شناسایی جزایر حرارتی در شهر و اقدامات لازم جهت کاهش آن، احیای رودخانه زاینده رود، استفاده از فضای سبز سازگار با اقلیم شهر اصفهان، استفاده از دیوار سبز و بام در سطح شهر، توجه ویژه به مادی های شهر در راستای افزایش مساحت آب های سطحی، تامین آب آشامیدنی و غذای سالم، حفاظت از اراضی سبز تأثیرگذارین متغیرهای تاب آوری شهر اصفهان در روش غیر مستقیم هستند. این متغیرها بیشترین تأثیرگذاری و کمترین تأثیرپذیری را دارند. متغیرهای استفاده از انرژی های تجدید پذیر به جای سوخت های فسیلی، پیش بینی اعتبارات لازم و تامین نیازها، توسعه هوشمندانه و پایدار شهر جهت مقابله با تغییر اقلیم، انتباط این طرح های توسعه شهری با راهبردهای ملی منطقه ای در خصوص بایان، تهیه مسکن برای اقشار کم درآمد شهر اصفهان در محدوده متغیرهای دووجهی قرار گرفته اند که از بین آنها متغیر آینده نگری جامع در زیر ساخت ها جزو متغیرهای محدوده هدف و متغیرهای تهیه مسکن برای اقشار کم درآمد شهر اصفهان و پیش بینی اعتبارات لازم و تامین نیازها جزو متغیرهای خط ریسک می باشند. متغیرهای تخصیص بودجه و منابع مالی برای مقابله با تغییر اقلیم، ظرفیت سازی در جامعه برای بهبود آمادگی در برابر تغییر اقلیم، ارتقا توانایی در راستای توسعه راهبردهای کاهش خطر، اعطای وام های بلاعوض به زنان و خانوارهای بی سرپرست و به روز رسانی اطلاعات مرتبط با تغییر اقلیم در شهر دارای تأثیرگذاری پایین و تأثیرپذیری بسیار بالایی بر روی سیستم تاب آوری شهری می باشند. متغیرهای ایجاد اشتغال برای افراد بیکار، بهبود امنیت محلات بیمه کردن منزل در برابر، صاعقه، باد، سیل و آتش سوزی، بهبود سلامت و کاهش فقر و... در محدوده متغیرهای مستقل سیستم قرار گرفته اند. از بین این متغیرها متغیر ارتقا سطح دانش و آگاهی مردم محلات و مشارکت در اجتماع، بهبود دسترسی به شبکه معابر و ایجاد اشتغال برای افراد بیکار جزو متغیرهای اهرمی ثانویه می باشد و در نهایت این که متغیرهای تهیه مسکن برای اقشار کم درآمد، آینده نگری جامع در زیر ساخت ها، اعطای وام های بلاعوض، شناخت وضعیت آسیب پذیری فعلی و آمادگی در آینده برای مواجه با تغییر اقلیم، ارتقا سطح دانش و آگاهی مردم محلات و مشارکت در اجتماع، ایجاد اشتغال برای افراد بیکار، بهبود دسترسی به شبکه معابر و ایجاد انگیزه در ساکنین جهت کمک به توسعه پایدار شهری ۹ متغیری هستند که در ناحیه ۵ متغیرهای نامعین یا تنظیمی قرار گرفته اند که می توانند به صورت اهرم ثانویه یا شاخص ریسک ثانویه عمل نمایند.



شكل ٥. موقعیت متغیرها در محور مختصات ماتریس تأثیرات غیرمستقیم



شکل ۶. وضعیت تأثیرگذاری و تأثیرپذیری غیرمستقیم متغیرهای موردستنجهش

انتخاب عوامل کلیدی مؤثر بر تابآوری شهر اصفهان در راهبرد تغییرات اقلیمی

از آنجایی که برای شناسایی متغیرهای کلیدی لازم است، متغیرهای تأثیرگذار و تأثیرپذیر توأمان در نظر گرفته شوند. از همین رو، در ادامه متغیرهای تحقیق در خصوص نواحی قرارگیری روی نمودار و میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری آنها بحث می‌گردد. عناصر شمالی خط محور مختصات، عناصری اند که میزان تأثیرگذاری آنها بیشتر از تأثیرپذیری آنهاست. متغیرهایی که در ناحیه اول (ورودی یا کلیدی)، دوم (حد واسط یا دووجهی) و پنجم (خوشای با نامعین) شمال نیمساز نمودار قرار می‌گیرند، دارای درجه اهمیت زیاد و قدرت تعیین کنندگی می‌باشند؛ لذا مهم‌ترین متغیرهای تابآوری شهر اصفهان هستند. جدول ۷، در خصوص متغیرهای دارای قدرت تعیین کنندگی با اثرات مستقیم نشان می‌دهد که از بین ۶۶ متغیر پژوهش، تعداد ۳۱ متغیر در بالای نیمساز نمودار تأثیرگذاری و تأثیرپذیری مستقیم قرار گرفته‌اند (۲۰ متغیر در ناحیه اول، متغیر در ناحیه اول، ۳ متغیر در ناحیه دوم و ۸ متغیر در ناحیه پنجم) (شکل ۳) که از این‌بین، ۳۰ متغیر اثرگذاری مثبت دارند بالاترین رتبه‌های اثرگذاری مستقیم به متغیرهای ناحیه اول (بهویژه متغیرهای تأمین آب آشامیدنی و غذای سالم، توجه به افزایش فضاهای باز شهری، حفاظت از انواع حوزه‌های آبی و...) مربوط است. جدول ۸ در خصوص متغیرهای دارای قدرت تعیین کنندگی با اثرات غیرمستقیم نشان می‌دهد که از بین ۶۶ متغیر پژوهش تعداد ۲۷ متغیر در بالای نیمساز نمودار تأثیرگذاری و تأثیرپذیری غیرمستقیم قرار گرفته‌اند (۲۱ متغیر در ناحیه اول، ۵ متغیر در ناحیه دوم و ۱ متغیر در ناحیه پنجم) (شکل ۲)، که از این‌بین ۲۵ متغیر اثرگذاری مثبت دارند. متغیرهای آماده‌سازی و بسترسازی در زمینه استفاده از فناوری روز مخابراتی، برنامه‌ریزی برای توسعه و تجهیز فضاهای اسکان اضطراری، ایجاد انگیزه در ساکنین جهت و کمک به توسعه پایدار شهری، فرهنگ‌سازی جهت کاهش مصرف آب، برنامه‌ریزی بهینه کاربری اراضی جهت مقابله با تغییر اقلیم شناسایی مشاغل آسیب‌پذیر و توامندسازی آنها، آموزش پیمانکاران به تکنیک‌های سازگار با تغییر اقلیم، توجه به افزایش فضاهای باز شهری، توزیع بهینه فضای سبز، بهره‌مندی از انرژی‌های پاک و تجدید پذیر در شهر، توجه به مناطق حاشیه‌نشین، برنامه‌ریزی جهت تصفیه اصولی آب و استفاده در فضای سبز، حفاظت از انواع حوزه‌های آبی، شناسایی جزایر حرارتی در شهر و اقدامات لازم جهت کاهش آن، احیای رودخانه زاینده‌رود، استفاده از فضای سبز سازگار با اقلیم شهر اصفهان، توجه ویژه به مادی‌های شهر در راستای افزایش مساحت آب‌های سطحی، تأمین آب آشامیدنی و غذای سالم، حفاظت از اراضی سبز، استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر بهجای سوخت‌های فسیلی، از ناحیه اول، پیش‌بینی اعتبارات لازم و تأمین نیازها، توسعه هوشمندانه و پایدار شهر جهت مقابله با تغییر اقلیم، انطباق طرح‌های توسعه شهری با راهبردهای ملی منطقه‌ای در خصوص بناهای تهیه مسکن برای اقشار کم‌درآمد شهر اصفهان، از ناحیه دوم، شناخت و وضعیت آسیب‌پذیری فعلی و آمادگی در آینده از ناحیه پنجم).

جدول ۷. متغیرهای کلیدی و تعیین‌کننده تابآوری شهر اصفهان با توجه به میزان تأثیرگذاری مستقیم

نامه	نوع متغیر	متغیر	نحوه
۱۵	آماده سازی و بستر سازی در زمینه استفاده از فناوری روز مخابراتی	خالص تأثیرگذاری	رتبه به تأثیرگذاری
۱۲	فرهنگ سازی جهت کاهش مصرف آب	۱۴۹۷۸۳۱	۸۹۳۳۴۳
۱۴	برنامه ریزی بهینه کاربری اراضی جهت مقابله با تغییر اقلیم	۱۵۰۸۶۷۹	۷۷۶۵۸۶
۸	آموزش پیمانکاران به تکنیک های سازگار با تغییر اقلیم	۱۴۶۱۷۱۱	۸۰۵۷۶۲
۲	توجه به افزایش فضاهای باز شهری	۱۷۰۴۹۲۱	۷۶۵۶۶۵
۱۳	توزیع بهینه فضای سبز	۱۷۰۴۹۲۱	۶۴۲۲۸۱
۱۹	بهره ۵ مندی از انرژی های پاک و تجدیدپذیر در شهر	۱۳۸۹۴۵۷	۶۰۸۰۲۴
۱۶	توجه به مناطق حاشیه نشین	۱۲۹۲۰۲۰	۷۴۵۰۱۴
۷	برنامه ریزی جهت تصفیه اصولی آب و استفاده در فضای سبز	۱۷۰۴۹۲۱	۶۸۵۴۲۸
۶	حافظت از انواع حوزه های آبی	۱۷۰۴۹۲۱	۶۷۳۱۷۶
۹	شناسایی جزایر حرارتی در شهر و اقدامات لازم جهت کاهش آن	۱۵۱۸۰۹۳	۶۸۸۱۲۷

۱۱	۷۴۰۹۷۰	۶۷۷۵۵۰	۱۴۱۸۵۲۰	احیای رودخانه زاینده رود		
۵	۱۰۴۹۰۴۱	۶۹۵۸۸۰	۱۷۴۴۹۲۱	استفاده از فضای سبز سازگار با اقلیم شهر اصفهان		
۳۰	-۲۹۱۵۵۱	۶۵۷۷۸۳	۳۶۶۲۳۲	استفاده از دیوار سبز و بام در سطح شهر		
۳	۱۰۶۲۰۹۱	۶۲۹۷۹۵	۱۶۹۱۸۸۶	توجه ویژه به مادی های شهر در راستای افزایش مساحت آبهای سطحی		
۱	۱۰۹۶۰۱۰	۶۰۸۹۱۱	۱۷۰۴۹۲۱	تأمین آب آشامیدنی و غذای سالم		
۱۰	۷۹۵۲۵۱	۵۸۰۱۲۵	۱۳۷۵۳۷۶	حفظاًت از اراضی سبز		
۴	۱۰۵۱۲۶۱	۶۴۰۲۴۵	۱۶۹۱۵۰۶	استفاده از انرژیهای تجدید پذیر به جای سوخت های فسیلی		
۲۱	۲۸۱۰۵۲	۱۲۱۹۳۷۴	۱۵۰۰۴۲۶	پیش بینی اعتبارات لازم و تأمین نیازها	متغیرهای دووجهی	دوم
۱۷	۴۶۰۸۷۰	۱۰۹۰۵۶۹	۱۵۵۱۴۳۹	توسعه هوشمندانه و پایدار شهر جهت مقابله با تغییر اقلیم		
۱۸	۳۹۵۴۷۲	۹۸۴۳۸۷	۱۳۷۹۸۵۹	انطباق طرح های توسعه شهری با راهبردهای ملی منطقه ای در خصوص بلایا		
۲۵	۱۱۸۷۳	۹۳۶۵۵۵	۹۴۸۴۲۸	شناخت وضعیت آسیب پذیری فعلی و آمادگی در آینده	متغیر نامعین	
۲۴	۷۴۹۴۶	۱۰۶۲۰۳۴	۱۱۳۶۹۸۰	تهییه مسکن برای اشار کم درآمد شهر اصفهان		
۲۷	-۱۱۵۶۲۶	۱۱۰۷۲۲۸	۹۹۱۶۰۲	اینده نگری جامعه در زیر ساخت ها		
۲۹	-۱۷۱۴۶۲	۹۸۳۲۹۹	۸۱۱۸۳۷	اعطای وام های بلا عوض به زنان و خانوارهای بی سپریست		
۲۸	-۱۵۴۳۳۰	۹۳۹۲۰۲	۷۸۴۸۷۲	ارتقا سطح دانش و آگاهی مردم محلات و مشارکت در اجتماع		
۲۶	-۵۶۷۷۷	۹۰۱۶۲۹	۸۴۹۸۵۲	ایجاد اشتغال برای افراد بیکار		
۲۳	۱۸۶۳۶۷	۸۳۵۹۵۴	۱۰۲۲۲۲۱	برنامه ریزی برای توسعه و تجهیز فضاهای اسکان اضطراری		
۲۰	۳۴۳۰۲۵	۸۱۶۴۵۳	۱۱۵۹۴۷۸	ایجاد انگیزه در ساکنین جهت و کمک به توسعه پایدار شهری		
۲۲	۲۴۹۱۸۴	۷۸۴۷۹۱	۱۰۳۳۹۷۵	شناسایی مشاغل آسیب پذیر و توانمند سازی آنها		

بالاترین رتبه های اثرگذاری غیر مستقیم به متغیرهای ناحیه اول به خصوص تأمین آب آشامیدنی و غذای سالم و توجه به افزایش فضاهای باز شهری مربوط است.

جدول ۸. متغیرهای کلیدی و تعیین کننده تابآوری شهر تهران با توجه به میزان تأثیرگذاری غیرمستقیم

نامه	نوع متغیر	متغیر	تأثیر گذار	تأثیر پذیر	نحوه اصل	رتبه به
		آماده سازی و بستر سازی در زمینه استفاده از فناوری روز مخابراتی				
		برنامه ریزی برای توسعه و تجهیز فضاهای اسکان اضطراری				
		ایجاد انگیزه در ساکنین جهت و کمک به توسعه پایدار شهری				
		فرهنگ سازی جهت کاهش مصرف آب				
		برنامه ریزی بهینه کاربری اراضی جهت مقابله با تغییر اقلیم،				
		شناسایی مشاغل آسیب پذیر و توانمند سازی آنها				
		آموزش پیمانکاران به تکنیک های سازگار با تغییر اقلیم				
		توجه به افزایش فضاهای باز شهری				
		توزيع بهینه فضای سبز				
		بهره مندی از انرژی های پاک و تجدیدپذیر در شهر				
		توجه به مناطق حاشیه نشین				
		برنامه ریزی جهت تصفیه امولی آب و استفاده در فضای سبز				
		حافظت از انواع حوزه های آبی				
		شناسایی جزایر حرارتی در شهر و اقدامات لازم جهت کاهش آن				
		احیای رودخانه زاینده رود				
		استفاده از فضای سبز سازگار با اقلیم شهر اصفهان				
		استفاده از دیوار سبز و بام در سطح شهر				
		توجه ویژه به مادی های شهر در راستای افزایش مساحت آبهای				

متغیرهای تأثیرگذار

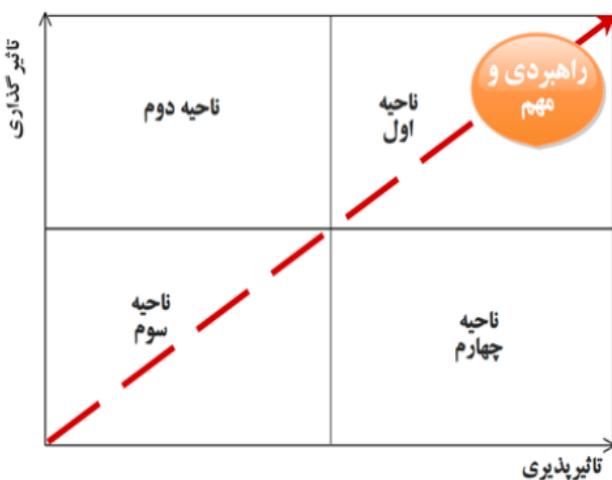
نخست

				سطحی		
۱	۱۲۷	۶۸	۱۹۵	تأمین آب آشامیدنی و غذای سالم		
۷	۹۳	۶۶	۱۵۹	حفاظت از اراضی سبز		
۲۴	۱۷	۱۴۱	۱۵۸	پیش بینی اعتبارات لازم و تامین نیازها	متغیرهای دووجهی	۱
۲۰	۴۹	۱۲۶	۱۷۵	توسعه هوشمندانه و پایدار شهر جهت مقابله با تغییر اقلیم	متغیرهای نامعین	۲
۲۲	۲۶	۱۱۴	۱۴۰	انطباق طرح های توسعه شهری با راهبردهای ملی منطقه ای		۳
۲۵	۵	۱۲۰	۱۲۵	تهیه مسکن برای افسار کم درآمد شهر اصفهان		
۲۶	-۲۱	۱۲۸	۱۰۷	آینده نگری جامعه در زیر ساخت ها		
۱۶	۶۱	۲۳	۸۴	ارتقای توانایی در راستای توسعه راهبردهای کاهش خطر		
۱۴	۷۰	۲۳	۹۳	ارتقا سطح دانش و آگاهی مردم محلات و ...		
۱۲	۷۴	۲۱	۹۵	ایجاد اشتغال برای افراد بیکار		
۶	۹۸	۱۸	۱۱۶	برنامه ریزی برای توسعه و تجهیز فضاهای اسکان اضطراری		
۱۸	۵۵	۲۵	۸۰	اعطای وام های بلا عوض به زنان و خانوارهای بی سرپرست		
۱۹	۵۴	۲۶	۸۰	بهبود دسترسی به شبکه معابر		

در حالت کلی از میان ۶۶ متغیر بررسی شده این پژوهش، ۳۰ متغیر به عنوان متغیرهای کلیدی موثر بر تاب آوری شهر اصفهان انتخاب شده است. آمده سازی و بسترسازی در زمینه استفاده از فناوری روز مخابراتی، برنامه ریزی برای توسعه و تجهیز فضاهای اسکان اضطراری، ایجاد انگیزه در ساکنین جهت و کمک به توسعه پایدار شهری، فرهنگ سازی جهت کاهش مصرف آب، برنامه ریزی کاربری اراضی جهت مقابله با تغییر اقلیم، شناسایی مشاغل آسیب پذیر و توانمندسازی آن ها، آموزش پیمانکاران به تکنیک های سازگار با تغییر اقلیم، توجه به افزایش فضاهای باز شهری، توزیع بهینه فضای سبز، بهره مندی از انرژی های پاک و تجدید پذیر در شهر، توجه به مناطق حاشیه نشین، برنامه ریزی جهت تصفیه اصولی آب و استفاده در فضای سبز، حفاظت از انواع حوزه های آبی، شناسایی جزایر حرارتی در شهر و اقدامات لازم جهت کاهش آن، احیای رودخانه زاینده رود، استفاده از فضای سبز سازگار با اقلیم شهر اصفهان، استفاده از دیوار سبز و بام در سطح شهر، توجه ویژه به مادی های شهر در راستای افزایش مساحت آب های سطحی، تأمین آب آشامیدنی و غذای سالم، حفاظت از اراضی سبز، استفاده از انرژی های تجدید پذیر به جای سوخت های فسیلی، پیش بینی اعتبارات لازم و تأمین نیازها، توسعه هوشمندانه و پایدار شهر جهت مقابله با تغییر اقلیم، انطباق طرح های توسعه شهری با راهبردهای ملی منطقه ای در خصوص بایا، تهیه مسکن برای افسار کم درآمد شهر اصفهان، شناخت وضعیت آسیب پذیری فعلی و آمادگی در آینده متغیرهای کلیدی این تحقیق هستند. این متغیرها در واقع متغیرهای نیمساز بالای نمودار تأثیرات مستقیم و غیر مستقیم هستند (اشكل ۲ و ۳) لازم به ذکر است که این متغیرها از مقایسه رتبه های تأثیرگذاری مستقیم و غیر مستقیم به دست آمده اند.

شناسایی متغیرهای راهبردی

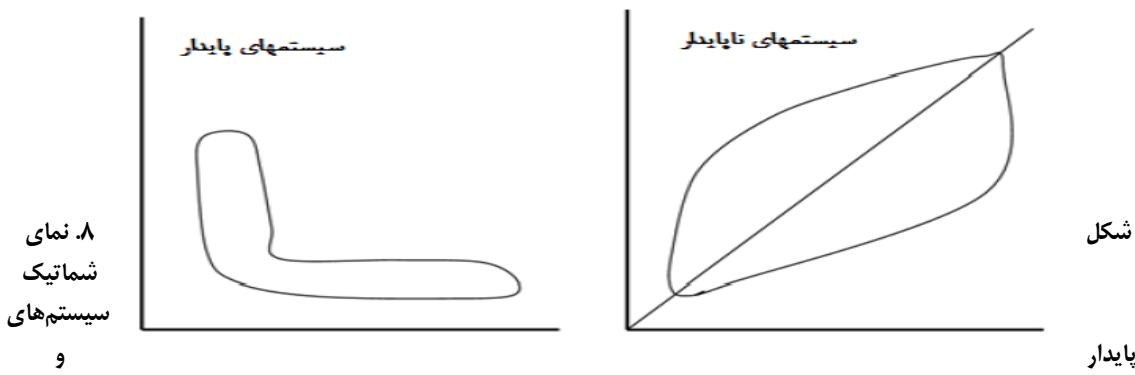
متغیرهای راهبردی، متغیرهایی هستند که هم قابل دست کاری و کنترل باشند و هم بر پویایی و تغییر سیستم تأثیرگذار باشند. لازم به ذکر است که هر چه از انتهای ناحیه چهارم به سمت انتهای ناحیه دوم نمودار نزدیکتر می شویم، بر میزان اهمیت و راهبردی بودن متغیرها افزوده می شود (شکل ۳)، با توجه به توضیحات داده شده و با توجه به شکل (۵) مشخص می شود که فقط متغیر اعتبارات در این تحقیق، نقش متغیر راهبردی را بازی می کند.



شکل ۷. موقعیت شاخص‌های راهبردی (سلمانی و همکاران، ۱۳۹۵:۱۸)

پایداری و ناپایداری سیستم

نحوه پراکنش شاخص‌ها در محور تأثیرگذاری - تأثیرپذیری بیانگر میزان پایداری یا ناپایداری سیستم است. چنانچه توزیع آن‌ها به صورت شکل L باشد سیستم پایدار است و این حالت نشانگر ثبات در شاخصهای تأثیرگذاری و تداوم تأثیر آن‌ها بر سایر شاخص‌ها است. چنانچه شاخص‌ها از سمت محور مختصات به سوی انتهای نمودار و در حوالی آن پخش شده باشند، سیستم ناپایدار است و کمبود متغیرهای تأثیرگذار، سیستم را تهدید می‌کند (شکل ۸).



ناپایدار (سلمانی و همکاران، ۱۳۹۵:۱۹).

در سیستم‌های پایدار برخی عوامل دارای تأثیرگذاری بالا و برخی دارای تأثیرپذیری بالا هستند. در این سیستم‌ها عوامل کلیدی، مستقل و نتیجه سه دسته قابل مشاهده هستند. اما در سیستم‌های ناپایدار وضعیت پیچیده‌تر از سیستم‌های پایدار است. در این سیستم‌ها، عوامل حول محور قطری پراکنده‌اند و در بیشتر موارد حالت بینایینی از تأثیرگذاری و تأثیرپذیری را نشان می‌دهند، این نوع حالت، ارزیابی و شناسایی عوامل کلیدی را دشوار می‌سازد (سلمانی و همکاران، ۱۳۹۵:۱۹؛ پاشازاده و یزدانی، ۱۳۹۹:۱۲۶). آنچه از نحوه پراکنش شاخص‌ها در محورهای تأثیرگذار - تأثیرپذیری مستقیم و غیرمستقیم پیداست، ناپایداری سیستم می‌باشد (شکل‌های ۸ و ۹).

نتیجه‌گیری

یکی از بزرگترین چالش‌های قرن حاضر، پدیده تغییر اقلیم می‌باشد. افزایش تعداد و شدت بروز بلایای طبیعی تحت تأثیر این تغییرات، منجر به پیامدهای ناگوار در ابعاد مختلف اقتصادی، اجتماعی و زیستمحیطی در شهرها شده است. از طرفی دیگر، در دهه اخیر، تلاش‌های جهانی و دیدگاه‌های مختلفی برای کاهش عواقب مخرب تغییرات اقلیمی ارائه شده است. یکی از مهم‌ترین راهکارها در مقابله با این مسائل، رویکرد تاب آوری شهری در پاسخ به تغییرات اقلیمی است که تحت عنوان تاب آوری اقلیمی مطرح می‌باشد. تاب آوری شهر در برابر تغییرات اقلیمی نیازمند به کارگیری عوامل و پیشران‌های قابل اندازه‌گیری در هر یک از ابعاد تاب آوری است.

در این مطالعه، متغیرها و شاخصه‌ای استخراج شده بر اساس مرور مبانی نظری با بهره‌گیری از روش تحلیل تأثیرات متقابل به‌هدف شناسایی عوامل تأثیرگذار، تأثیرپذیر، کلیدی و راهبردی در محیط نرم‌افزار مک بررسی و تحلیل شده‌اند. بدین منظور، ابتدا ماتریس تأثیرات مستقیم بر اساس میانگین‌های حاصل از پرسشنامه‌ها تشکیل شد. تحلیل اولیه داده‌های این ماتریس و تأثیرات متقاطع، نشان‌دهنده آن است که با توجه به ابعاد ماتریس از مجموع ۴۳۵۶ گزینه ۱۸۲۹ رابطه قابل ارزیابی و تجزیه و تحلیل است. مهم‌ترین هدف پژوهش حاضر، تعیین و شناسایی پیشران‌های تأثیرگذار بر آینده تاب آوری شهر اصفهان در برابر تغییرات اقلیمی و ارائه دسته‌بندی جامع از آن‌ها و سپس تعیین اهمیت و اولویت هر یک از عوامل شناسایی‌شده بود. برای دست‌یابی به این هدف، در ابتدا پس از مرور جامعی بر ادبیات پژوهش، ۶۶ عامل مرتبط با تاب آوری اقلیمی در پنج دسته (کالبدی، اجتماعی، نهادی، اقتصادی و اکولوژی) با استفاده از روش دلفی و نظر متخصصین شناسایی و با تحلیل ساختاری سنجیده شد. درنهایت با روش‌های مستقیم و غیرمستقیم مهم‌ترین عوامل کلیدی دارای بیشترین تأثیر مثبت و منفی بر وضعیت آینده تاب آوری شهر اصفهان در برابر تغییرات اقلیمی شناخته شد.

بر مبنای نتایج تحلیلی ماتریس ذکر شده (۱۸۲۹ رابطه قابل ارزیابی) تأثیرپذیری ابعاد زیستمحیطی بیشتر از تأثیرگذاری آن‌ها است. در بین ابعاد یادشده، تفاوت عددی تأثیرگذاری و تأثیرپذیری ابعاد زیستمحیطی قابل توجه‌تر می‌باشد. این متغیرها خروجی سیستم هستند و نسبت به تاب آوری در برابر تغییرات اقلیمی بسیار حساس هستند. ماتریس تأثیرات متقابل غیرمستقیم حاکی از اختلاف قابل توجه در تأثیرگذاری و تأثیرپذیری ابعاد پنج گانه است. به گونه‌ای که ۱۴/۳۰ درصد از تأثیرپذیری غیرمستقیم تاب آوری شهر اصفهان ناشی از بعد اقتصادی است. درحالی که تأثیرگذاری آن در بعد اقتصادی ۹/۶ درصد است. اما این قضیه در ابعاد کالبدی، اجتماعی، نهادی و زیستمحیطی معکوس است. به‌نحوی که تأثیرگذاری این ابعاد بیشتر از تأثیرپذیری‌شان است. بنابراین تاب آوری در برابر تغییرات اقلیمی بیشتر به این متغیرهای بستگی دارد. تغییرات سیستم وابسته به آن‌ها است و میزان کنترل بر این متغیرها بسیار مهم است. ۱۶/۹۸ درصد ناشی از بعد کالبدی، ۸/۹۲ درصد ناشی از بعد اجتماعی، ۸/۴۴ درصد ناشی از بعد زیستمحیطی، ۵/۵۶ درصد ناشی از بعد نهادی است. ضمناً متغیرهای تدوین ضوابط مربوط به احداث و تجهیز بیمارستان‌های مدیریت بحران، استفاده از فضای سبز سازگار با اقلیم شهر اصفهان، شناخت و یا آموزش پیمانکاران به تکیک‌های سازگار با تغییر اقلیم، برنامه‌ریزی جهت تصفیه اصولی آب و استفاده در فضای سبز و... به عنوان تأثیرپذیرترین متغیرها به صورت غیرمستقیم می‌باشند. در خصوص متغیرهای دارای قدرت تعیین‌کنندگی با اثرات مستقیم نشان می‌دهد که از بین ۶۶ متغیر پژوهش، تعداد ۳۱ متغیر در بالای نیمساز نمودار تأثیرگذاری و تأثیرپذیری مستقیم قرار گرفته‌اند (۲۰ متغیر در ناحیه اول، ۳ متغیر در ناحیه دوم و ۸ متغیر در ناحیه پنجم) که از این‌بین، ۳۰ متغیر اثرگذاری مثبت دارند. بالاترین رتبه‌های اثرگذاری مستقیم به متغیرهای ناحیه اول (به‌ویژه متغیرهای تأمین آب آشامیدنی و غذای سالم، توجه به افزایش فضاهای باز شهری، حفاظت از انواع حوزه‌های آبی و...) مربوط است. در خصوص متغیرهای دارای قدرت تعیین‌کنندگی با اثرات غیرمستقیم نشان می‌دهد که از بین ۶۶ متغیر پژوهش تعداد ۲۷ متغیر در بالای نیمساز نمودار تأثیرگذاری و تأثیرپذیری غیرمستقیم قرار گرفته‌اند (۲۱ متغیر در ناحیه اول، ۵ متغیر در ناحیه دوم و ۱ متغیر در ناحیه پنجم (شکل ۲)، که از این‌بین ۲۵ متغیر اثرگذاری مثبت دارند). بالاترین رتبه‌های اثرگذاری غیرمستقیم به متغیرهای ناحیه اول به خصوص تأمین آب آشامیدنی و

غذای سالم و توجه به افزایش فضاهای باز شهری مربوط است. در حالت کلی از میان ۶۶ متغیر بررسی شده این پژوهش، ۳۰ متغیر به عنوان متغیرهای کلیدی مؤثر بر تابآوری شهر اصفهان انتخاب شده است. همچنین فقط متغیر اعتبارات در این تحقیق، نقش متغیر راهبردی را به دست آورد و نحوه پراکنش متغیرها در محورهای تأثیرگذاری - تأثیرپذیری مستقیم و غیرمستقیم، نشان از ناپایداری سیستم دارد. درنهایت، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که هرگونه برنامه‌ریزی در راستای تابآوری شهر اصفهان در برابر تغییرات اقلیمی باید به نقش کلیدی و اساسی این متغیرها و عوامل توجه نمود. ازین‌رو توجه جدی به این عوامل در برنامه‌ریزی‌های آتی با رویکرد آینده‌پژوهی در راستای تابآور نمودن شهر اصفهان در برابر تغییرات اقلیمی ضروری است. این متغیرها، در افزایش تابآوری شهر اصفهان دارای قدرت نفوذ بالا و باستگی پایینی هستند و اولویت اول در تابآور نمودن شهر اصفهان در برابر تغییرات اقلیمی به حساب می‌آیند.

منابع:

- اطلس کلان‌شهر اصفهان (۱۳۹۵)، معاونت برنامه‌ریزی، پژوهش و فناوری اطلاعات شهرداری اصفهان.
- آمارنامه شهر اصفهان (۱۳۹۵)، معاونت برنامه‌ریزی، پژوهش و فناوری اطلاعات شهرداری اصفهان.
- بارزمان، سپیده، فرجی، عبدالله و شمسی‌پور، علی‌اکبر (۱۴۰۰)، تابآوری شهری با تأکید بر جنبه‌های اقلیمی در شهر ورامین، فصلنامه مسکن و محیط‌روستا، ۴۰ (۱۴۸)، ۱۷۴-۱۳۵.
- ساسان پور، فرزانه، آهنگری، نوید و حاجی‌نژاد، صادق (۱۳۹۶)، ارزیابی تابآوری منطقه ۱۲ کلان‌شهر تهران در برابر مخاطرات طبیعی، نشریه تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، ۴ (۳)، ۹۸-۸۵.
- ساسان پور، فرزانه، حاتمی افشار و بابایی، شایان (۱۳۹۶)، آینده‌پژوهی حباب شهرنشینی در کلان‌شهر تهران، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۱۷ (۴۷)، ۱۸۱-۱۷۹.
- سرور، رحیم، عشقی، علی و علوی، سعید (۱۳۹۴) تحلیل فضایی شاخص‌های توسعه در راستای تحقق امنیت پایدار در مناطق مرزی (موردمطالعه: شهرستان‌های مرزی کلان‌منطقه آذربایجان) پژوهشنامه جغرافیای انتظامی، ۳، (۱۲)، ۲۲-۱.
- سلمانی، محمد، کاظمی ثانی، نسرین، بدربیان، سید علی و مطوف، شریف (۱۳۹۵)، شناسایی و تحلیل تأثیر متغیرها و شاخص‌های تابآوری: شواهدی از شمال و شمال شرقی تهران. فصلنامه تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، ۳، (۲)، ۲۲-۱.
- قلی نژاد، مینا، پوراحمد، احمد، حاتمی نژاد، حسین و صفر راد، طاهر (۱۴۰۰)، تحلیل و ارتقای تابآوری شهرهای ساحلی در برابر مخاطرات ناشی از تغییر اقلیم (مطالعه موردی: شهر بابلسر)، فصلنامه پژوهش‌های دانش زمین، ۱۳ (۴۹)، ۱۳۴-۱۱۷.
- رضایان قیه باشی، احد، پورعزت، علی اصغر و حافظ نیا، محمدرضا (۱۳۹۶)، آینده نگاری تأثیر متقابل تغییرات اقلیمی و آلوگی هوا در کلان‌شهر تهران، چهارمین کنفرانس بین‌المللی برنامه‌ریزی و مدیریت محیط زیست، تهران.
- رضایان قیه باشی، احد، پورعزت، علی اصغر و حافظ نیا، محمدرضا (۱۳۹۶)، آینده‌پژوهی تهدیدهای نظامی - امنیتی - ناشی از تغییر اقلیم در ایران؛ با استفاده از روش چرخ‌آینده، فصلنامه علمی آینده پژوهی دفاعی، ۲ (۴)، ۱۶۶-۱۴۱.
- سادات قریشی، غزاله، پارسی، حمید رضا و نوریان، فرشاد (۱۳۹۹)، تحلیلی بر قلمرو و نظری شهر هوشمند تابآور و تدوین چارچوب کاربست آن، نشریه هنرهای زیبا - معماری و شهرسازی، ۲۵ (۴)، ۵۵-۵۹.
- علی اکبری، اسماعیل، پوراحمد، احمد و جلال آبادی، لیلا (۱۳۹۷)، شناسایی پیش‌ران‌های موثر بر وضعیت آینده گردشگری پایدار شهر کرمان با رویکرد آینده پژوهی، فصلنامه علمی پژوهشی گردشگری و توسعه، ۷ (۱)، ۱۷۸-۱۵۶.
- منافلوبیان، سانا، زرآبادی، زهرا سادات و بهزاد فر، مصطفی (۱۳۹۸)، سنجش عوامل مؤثر بر تابآوری اقلیمی (نمونه موردی: شهر تبریز)، فصلنامه نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، ۱۲ (۱)، ۵۲۵-۵۰۹.

ناصری، محسن و احمدی، محمدصادق (۱۳۹۵) ارزیابی سیاست‌های جمهوری اسلامی ایران در خصوص تغییر اقلیم، فصلنامه راهبرد اجتماعی فرهنگی، ۵، (۲۱)، ۴۸-۲۱

نجف زاده، سمانه (۱۳۹۴) تحلیلی بر تاب آوری مدیریت شهری در برابر تغییرات آب و هوایی (نمونه مورد مطالعه شهر بناب)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز، دانشکده ادبیات و علوم انسانی

نظم فر، حسین، علوی، سعیده و عشقی، علی (۱۳۹۸) تحلیل فضایی سکونتگاه‌های شهری استان گلستان از لحاظ شاخص‌های شهر سالم، مجله آمایش جغرافیایی فضا، ۸، (۳۰)، ۲۲۸-۲۱۳

بیزدانی، زهرا (۱۳۹۶) شهرهای تاب آوز: راه حلی برای سازگاری با اثرات تغییر اقلیم، فصلنامه شبکه مطالعات سیاست‌گذاری عمومی، ۱ (۳۹)

- Abunnasr, Y., & Hamin, E. M. (2013). The Green Infrastructure Transect: An Organizational Framework for Mainstreaming Adaptation Planning Policies. *Journal of Earth and Environmental Sciences*, 17 (2), 205-217
- Asian Development Bank,(2014), URBAN CLIMATE CHANGE RESILIENCE A Synopsis
- Asprone, D. & Manfredi G. (2015), Linking disaster resilience and urban sustainability: a glocal approach for future cities, *Disasters*, 39(1), 96-111.
- Carvalho & et al(2017), Urban resilience to future urban heat waves under a climate change scenario: A case study for Porto urban area (Portugal), *Urban Climate Volume 19* , 1-27
- Cowan, Henry J. and Smith, Peter R. (2004) Dictionary of Architectural and Building Technology. Spon Press. London and New York.
- Davoudi, S., Crawford J., Mahmood A. (eds.), (2009). Planning for climate change: strategies for mitigation and adaptation for spatial planners, London, Earthscan.
- Dieleman, H., (2013). Organizational learning for resilient cities, through realizing eco-cultural innovations. *Journal of cleaner production*, volm.50, 171-180
- Genelletti, D., and Zardo, L. (2016). Ecosystem-based adaptation in cities: An analysis of European urban climate adaptation plans. *Land Use Policy* 50, 38-47.
- Godet Michel(2012) Structural analysis with the MICMAC methodActors' strategy with MACTOR method. AC/UNU Millennium Project
- Godschalk, David R. (2003)."Urban Hazard Mitigation: Creating Resilient Cities," *Natural Hazards Review* 4(3): 136-143
- IPCC (2007c) Climate Change (2007): Impacts,Adaptation and Vulnerability, Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change,Cambridge University Press, Cambridge UK
- Johnson, R.; Blackburn, S.(2014), Advocacy for urban resilience: UNISDR's Making Cities Resilient Campaign,journal Environment and Urbanization, 26(1), 29–52.
- Kim. D., Lim. U., (2016). Urban Resilience in Climate Change Adaptation: A Conceptual Framework., *Journals Sustainability*,8 (4):1-17
- Kutum, I. and Al-jaberi, K., (2015). Jordan Banks Financial Soundness Indicators. *International Journal of Finance & Banking Studies*.p.p 44-56
- Liang,Z., (2021). Assessment of the Construction of a Climate Resilient City: An Empirical Study Based on the Difference in Differences Model, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14, (6): 1-20
- Masih ,J, (2010) Causes and Consequences of Global Climate Change. *Applied Science Research*. 2(2): 100-108
- Mohamed Shaffril ,H, Abu Samah, A, and Farid Samsuddin, S., (2022). The Impacts of Fishermen's Resilience towards Climate Change on Their Well-Being, *Journals Sustainability*,14 (6):1-19
- Rafael, S.; Martins, H.; Borrego, C. & Lopes, M. (2015). Urban vulnerability and resilience to climate change. *Transactions on Ecology and the Environment Volume 198*, Pages 379-390
- Ratcliffe, J., & Ela, K(2011) Imagineering city futures: The use of prospective through scenarios in urban planning, *Futures*, 642–653.
- Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (Eds.). (2007). *Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

- Sultana.N(2018) Climate Change and Urban Resilience: A Study on the City of Dhaka, Submitted to the Master of Development Studies Program BRAC Institute of Governance and Development (BIGD) BRAC University
- UN- DESA (2017) Climate Change Resilience for Sustainable Development, Department of Economic and Social Affairs, Chapter 1/ https://www.un.org/development/dpad/wp-content/uploads/sites/45/1_Chapter_WESS2016.
- United Nations Climate Change Conference (COP21), (2015), Climate Change and Natural Disasters Displace Millions, Affect Migration Flows. December 10, Paris. available on: <http://www.migrationpolicy.org/article>