

مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، سال شانزدهم، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۳۹۷، شماره پیاپی ۳۰

تحلیل میزان پایداری محیط زیست شهری در کلان‌شهر مشهد با استفاده از رویکرد زمینه‌یاب گام طبیعی

اکبر حیدری (استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران)

heydariakbar@um.ac.ir

محمد رحیم رهنما (استاد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران، نویسنده مسئول)

rahnama@um.ac.ir

محمد اجزاء شکوهی (دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران)

shokouhim@um.ac.ir

امیدعلی خوارزمی (استادیار مدیریت شهری، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران)

kharazmi@um.ac.ir

صص ۵۱ - ۸۸

چکیده

اهداف: با توجه به آسیب‌پذیری‌های محیط زیست شهری در کلان‌شهر مشهد و تشدید روند تخریب آن در سال‌های اخیر، پژوهش حاضر سعی دارد با بهره‌گیری از رویکرد آینده‌نگاری گام طبیعی در چارچوب شاخص‌های محیط زیست شهری به تحلیل میزان پایداری زیست‌محیطی در شهر مشهد بپردازد.

روش: روش تحقیق به کار گرفته شده به لحاظ ماهیت تحلیلی و از نظر نتیجه کاربردی است که در ادامه از مطالعات توصیفی-تحلیلی، اسنادی به همراه پرسش-نامه (۵۰ نمونه) در چارچوب مدل دلفی و ماتریس تحلیل اثرات متقاطع در نرم‌افزار آینده‌نگار میک مک و سناریو ویزارد استفاده شد.

یافته‌ها/ نتایج: نتایج نشان داد که با ۲ بار تکرار چرخش داده‌ای، شاخص پُرشدگی به دست آمده ۹۵٫۷۹٪ است که این امر مبین ضریب بالای تأثیرگذاری متغیرها بر یکدیگر است. همچنین، بر مبنای ۵۸۲۸ ارزش محاسبه‌شده، تعداد ۲۹۳۷ مورد با بالاترین حجم دارای بیشترین میزان اثرگذاری مستقیم بر دیگر شاخص‌های پژوهش بوده است.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۸/۰۸ تاریخ تصویب: ۱۳۹۵/۱۰/۰۸

نتیجه‌گیری: با توجه به نحوه توزیع متغیرها در صفحه تحلی اثرات و وابستگی‌های مستقیم و غیرمستقیم و نیز تبیین نیروهای پیشران کلیدی، باید اشاره کرد که سیستم محیط زیست شهری در کلان‌شهر مشهد دچار ناپایداری بسیار شدید است. **کلیدواژه‌ها:** پایداری زیستی، محیط زیست شهری، مطالعات آینده‌پژوهی، گام طبیعی، برنامه‌ریزی سناریو.

۱. مقدمه

الگوی گام طبیعی^۱ برای اولین بار در جریان کنفرانس برانتلند^۲ در سال ۱۹۸۷ به وسیله «هنریک رابرت^۳ مطرح شد. در جریان این کنفرانس، گام طبیعی بیشتر در مفهومی تجربی به-کار گرفته شده بود و ابعاد زیستی، اجتماعی و انسانی در آن، مجال چندانی برای بیان نیافته بودند. بر همین اساس، با اصلاحات انجام‌شده در رویکرد گام طبیعی در چارچوب اندیشه‌های زیستی "اتحادیه بین‌المللی حفاظت از طبیعت"^۴ در سال ۱۹۸۹، مفهومی علمی‌تر به خود گرفت و با تکیه بر ابعاد محیط زیست شهری در قالب دیدگاه‌های زیست‌محیطی و طبیعت‌گرا در فضاهای شهری مطرح شد. در این راستا، با توجه به هدف نهایی الگوی گام طبیعی که دستیابی به توسعه‌ای همه‌جانبه و پایدار در عرصه محیط زیست شهری است، این مفهوم با ابعاد مختلف توسعه پایدار شهری^۵ ارتباطی تنگاتنگ پیدا کرد و بعدها در تحلیل‌های خود از مطالعات آینده‌نگرانه در چارچوب مطالعات استراتژیک و سناریونگاری بهره جست (رائو^۶، ۲۰۰۰، ص. ۸۱).

از همین‌رو، نظر به این‌که، نمود بارز تحول در فضا و محیط زیست شهری حاصل دگرگونی مفهوم و ماهیت شهر در تعریف و در چپستی آن است، تحول در عرصه محیط زیست شهری را می‌توان محصول پیشرفت فناوریانه، ارتقای مفاهیم شهرنشینی و شهرگرایی، توسعه سیاست‌های فضایی و زیست-محیطی، تغییر مناسبات میان انسان و محیط زیست شهری و غیره دانست که در مفهومی فراتر از عوامل

1. The Natural Step
2. Brundtland Conference
3. Henrick Robert
4. International Union for the Conservation of Nature (IUCN)
5. Sustainable Urban Development
6. Rao

طبیعی مؤثر در تحول فضا می‌گنجد، این تحول را می‌توان محصول نهایی میل انسان به تغییر در محدوده سکونتگاهی خود برای چیره شدن بر فضا دانست (روهه^۱، ۲۰۰۹، ص. ۳۲؛ اسمیت^۲، ۲۰۱۰، ص. ۲۴). بر این اساس، کارسون^۳ به عنوان آغازگر جنبش زیست‌محیطی مدرن رویکرد گام طبیعی را در چارچوب اندیشه‌های توسعه پایدار بررسی کرد (بیکر^۴، ۲۰۰۸، ص. ۳۵). وی محیط زیست شهری را اکوسیستم یا محیطی می‌داند که دارای اجزاء و عناصر مختلفی از جمله منابع، فرایندها و تأثیرات مربوط به جوامع گیاهی و حیوانی محلی، حیات انسانی، معادن، آب، خاک، هوا (محیط طبیعی)، منابع، فرایندها و تأثیرات مرتبط با ساختمان‌ها، مسکن، جاده، تأسیسات (محیط مصنوع) و منابع و فرایندها و تأثیرات مربوط به فعالیت‌های انسان، آموزش، بهداشت و هنر (محیط اجتماعی و اقتصادی) است؛ در نتیجه عملکرد و فعالیت انسان‌ها و تبدیل منابع و مواد اولیه به کالا و خدمات مورد نیاز در مقیاس شهر، محیط زیست شهری تحت تأثیر قرار می‌گیرد که این تأثیرات ممکن است مثبت و یا منفی باشد (های^۵، ۱۹۷۳، ص. ۵۸؛ تالن^۶، ۱۹۹۶، ص. ۳۴؛ هاروی^۷، ۱۹۷۳، ص. ۳۲۴). بر همین اساس، گروه دیگری بحث تحول زیست-محیطی را به ایجاد شهر عادلانه پیوند زده‌اند که در آن هر شخص می‌تواند با حضور در فضای شهری احساس راحتی کند و تلاش و وقت خود را وقف حفاظت از تصویر شهر نکند (موک‌موو^۸، ۱۹۹۶، ص. ۵۶).

در این میان، پیوند مطالعات آینده‌پژوهی به‌ویژه رویکردهایی نظیر الگوی گام طبیعی در ارتباط با محیط زیست شهری را می‌توان تغییری بنیادین در عرصه برنامه‌ریزی شهرداری دانست (ناظمی، ۱۳۸۵، ص. ۸۷) که در جریان آن به‌کارگیری توأمان رویکردهای آینده‌نگاری و سناریونویسی در مطالعات محیط زیست شهری از جمله تحولاتی بود که در زمانی اندک، در سطحی گسترده تبدیل به یکی از واژگان مهم در برنامه‌ریزی زیست‌محیط شهری شد و لزوم توجه به مقوله برنامه‌ریزی سناریو را در مطالعات محیطی

1. Rohe
2. Smith.
3. Karson
4. Bake
5. Hay
6. Talen
7. Harvey
8. Mukomoo

امری ضروری جلوه داد (کابرگر^۱، ۲۰۰۲، ص. ۵۴۷؛ رهنما و معروفی، ۱۳۹، ص. ۳۴). از این‌رو، با توجه به آنچه در مباحث بالا عنوان شد، پژوهش حاضر سعی دارد با استفاده از رویکرد محیط زیست شهری و بهره‌گیری از شاخص‌هایی نظیر «متغیرهای کالبدی-فضایی، اجتماعی و فرهنگی، کیفیت مدیریت محیطی، عناصر بازیافت شهری، عوامل جمعیتی و مهاجرتی، فقر و حاشیه‌نشینی، تغییر اقلیم و غیره» و با بهره‌گیری از الگوی مطالعات آینده‌نگرانه میک مک و تحلیل اثرات متقاطع و استراتژیک در چارچوب رویکرد گام طبیعی، سناریوهای مطلوب، میانه و فاجعه را در تحول محیط زیست شهری در کلان‌شهر مشهد ارائه دهد.

۲. پیشینه تحقیق

در سال‌های اخیر، مطالعات گوناگونی پیرامون مفهوم و ماهیت محیط زیست شهری در ابعاد مختلف آن صورت گرفته است که در چارچوب این بحث، ضمن مروری بر این پژوهش‌ها، از منظر مطالعات استراتژیک و آینده‌نگرانه نیز به ارائه تعاریفی از محیط زیست شهری پرداخته شده است. به این اعتبار، سوجا پایداری زیست محیطی را از منظر فعالیت‌های انسانی در سطح فضاهای شهری بررسی کرده است و با بیان اثرگذاری دو سویه فعالیت‌های انسانی و محیط زیست شهری بر یکدیگر، تحول در فضا را عامل اساسی در سنجش تکامل و پایداری فضا ارزیابی می‌کند که بی‌توجهی به آن، فجایع جبران‌ناپذیری را در شهرها به بار خواهد آورد (سوجا، ۲۰۱۶، ص. ۳۴۵). در تبیین دقیق‌تر این مفهوم، هاروی توجه به ثبات یا ناپایداری فضایی را عنصری اصلی در برنامه‌ریزی توسعه پایدار فضایی دانسته است که ضروری است در برنامه‌ریزی شهری جدید در دوران معاصر به آن توجه ویژه داشت (هاروی، ۲۰۱۵، ص. ۳۵). در این راستا، دیکچ^۳ برنامه‌ریزی به صورت چندانضباطی، بین انضباطی یا جامع، احتیاط‌آمیز و مشارکتی را گامی مؤثر در دستیابی به اهداف درازمدت زیست محیطی در مقیاس کلان‌شهرهای مدرن امروزی دانسته است (دیکچ، ۲۰۱۱، ص. ۵۴).

1. Kaberger
2. Soja
3. Dikec

در پژوهشی دیگر، لوفور فیلسوف فرانسوی بحث تحول فضاهای زیست محیطی را در مقیاسی فلسفی نگریسته است و با بیان مفهوم پردازی دیالکتیک در کتاب *ماتریالیسم دیالکتیکی*^۱، ضمن تفکیک فضاهای معقول، زیسته و بازنمود، محیط زیست شهری را به واسطه قرارگیری در معرض تبدیل شدن به کالاهایی با قابلیت اقتصادی، در آستانه ناپایداری و فروپاشی تلقی کرده است. در چنین فضایی، هیچ کدام از نمودهای تحول و تکامل فضا بر یکدیگر برتری ندارند و فقط تصمیمات سیاسی در مقیاس زیست محیطی می توانند سبب برتری یک فضا نسبت به دیگر فضاها شوند و ثبات یا ناپایداری آن را دست خوش تغییر کنند (لوفور^۲، ۱۹۹۶، ص. ۲۵؛ شیلدز^۳، ۱۹۹۸، ص. ۸۵). با توجه به دیدگاه لوفور، کراپ پایداری فضایی در محیط زیست شهری را در مقیاس محلی بررسی کرده است و چنین مقیاسی را معادل فضای زیسته و قابل ثبات در برنامه ریزی شهری تعریف کرده است. بنابراین، بیان می دارد تنها با تحقق چنین شرایطی است که می توان تحول فضا را فهمید و آن را به صورت بالقوه پایدار یا ناپایدار ساخت (کراپ^۴، ۱۹۹۵، ص. ۳۵). همچنین، سوچا، اشמיד^۵ و زلینچ^۶ با طرح مفاهیم «دولت» و «قابلیت مادی سازی فضا»، تأثیر بازنمودهای فضا در نظام سرمایه داری را در الگوهای محیط زیست شهری بررسی کرده اند. از منظر آنها، دولت ها با بوروکراتیزه کردن فضا و بوروکراتیزه کردن از طریق فضا، تسلط خود بر فضا و تثبیت وضعیت آن یا تحول در پایداری فضا را به رخ می کشند (سوچا، ۱۹۹۶، ص. ۲۲۵).

با توجه به آنچه بیان شد باید اشاره کرد که آینده پژوهی زیست محیطی فرآیندی است از تلاش منظم و حساب شده برای نگرستن به آینده بلندمدت با هدف شناسایی حوزه های پژوهش راهبردی و پیدایش فناوری های فراگیر زیست محیطی که ضمن در بر گرفتن منافع اقتصادی و اجتماعی شهروندان، کمترین خسارت را نیز به پتانسیل ها و ظرفیت های محیط زیست شهری وارد کند و با در نظر گرفتن الگوی توسعه پایدار، سناریوهای مطلوب زیست محیطی را نیز ارائه دهد (مارتین^۷، ۱۹۹۵،

1. Dialectical materialism
2. Lefebvre
3. Shields
4. Crop
5. Schmid
6. Zelynich
7. Martin

ص. ۳۶؛ علوی، ۱۳۹۳، ص. ۳۸؛ مظفری، ۱۳۸۸، ص. ۶۷؛ و کالن^۱، ۱۹۹۳، ص. ۱۱۴؛ بهشتی و زالی، ۱۳۹۴، ص. ۴۵). بر این اساس، شوماخر (۱۹۹۵) نگاهی زیست‌محیطی و استراتژیک به برنامه‌ریزی سناریو جهت به تصویر کشیدن آینده‌های ممکن در تصمیمات زیست‌محیطی داشته است و آن را ابزاری منظم و منضبط به منظور تعیین نیروهای پیشران کلیدی در درون همه تغییرات، پیچیدگی‌ها و عدم قطعیت‌های حساس تعریف کرده است (زهرانی‌کوا و واچیک^۲، ۲۰۱۴، ص. ۸۲). «سیلپ^۳» در پژوهشی به بررسی ابعاد مختلف مسئله و موضوع تحول در سطح فضاهای شهری به-عنوان مهم‌ترین فضاهای ساخته دست بشر پرداخته است و سه الگوی رایبسنون، گام طبیعی و برنامه‌ریزی تکنولوژیک را برای دستیابی به فرم شهری پایدار مطرح کرده است (اک، یانگ، فرد^۴، ۲۰۱۱، ص. ۲۵۴). از منظر گیرآردت، فضا و محیط زیست شهری عامل مشترک در تمام کنش‌ها و ماندگارترین میراث فرهنگی جوامع شهری است که در طول زمان دستخوش دگرگونی و تحول خواهند شد و با برهم خوردن این تعادل، تداوم چرخه حیات با مشکل مواجه خواهد شد (گیرآرت^۵، ۲۰۰۸، ص. ۳۵۴). از منظر انجمن جهانی آینده، تحول فضای شهری، عاملی است برای منع مصرف بیش از حد انتظار منابع شهری و زیست‌محیطی برای سهم بردن نسل‌های آتی از ارث‌های انسانی در مناطق شهری که باید به اجرا درآید و واحدهای متغیر فضایی را باید در برگرد (انجمن جهانی آینده^۶، ۲۰۱۴، ص. ۶۵).

در پژوهشی دیگر، رزاقیان، رهنما، توانگرو آقاجانی تحول در عرصه فضایی شهر را از منظر «تحلیل‌های اکولوژیک» بررسی کرده‌اند. با توجه به نزدیکی شاخص‌های رویکرد گام طبیعی و اصول اکولوژیک به کار گرفته شده در پژوهش چاپ شده (رزاقیان، رهنما، توانگر، آقاجانی ۱۳۹۱، ص. ۱۷۰)، ضروری می‌نماید از شاخص‌های مکمل هم برای بررسی ابعاد مختلف موضوع در بحث تحول محیط زیست شهری در مشهد با رویکرد آینده‌نگرانه گام طبیعی در چارچوب برنامه‌ریزی استراتژیک استفاده شود. همچنین، در پژوهشی میرموسوی، منوچهری میان‌دوآب و ناصری تحول

1. Calen.
2. Zahradnikova & Vacik
3. Phdungsilp
4. Eek, Yang, Freed
5. Girardet
6. World Future Association

محیط زیست شهری را از منظر تغییرات کاربری اراضی در شهر تبریز بررسی کرده‌اند و یادآوری می‌کنند که روند تخریب کاربری‌های فضای سبز، کشاورزی، باغی و غیره تهدیدی اساسی برای محیط زیست ارگانیک در محدوده مورد مطالعه به حساب می‌آید، آن‌ها در این پژوهش توسعه پراکنده شهر و نبود آموزش شهروندان را از عوامل اساسی دگرگونی محیط زیست شهری بر می‌شمارند (میرموسوی، منوچهری میانداوب، ناصری، ۱۳۹۴، ص. ۱۸۹). لاهیجانیان و شیعه‌بیک، محیط زیست شهری را با شاخص‌های مشارکتی و جایگاه آنان در تحول فضایی بررسی کرده‌اند و پس از تحلیل متغیرهایی همچون رضایت از خدمات شهری، شکل‌های اجتماعی، سازمان‌های مردم‌نهاد، نبود مشارکت شهروندان در ارتقا و حفاظت از محیط زیست شهری را مانعی اساسی در تحقق پایداری زیستی در شهر تهران می‌دانند (لاهیجانیان و شیعه‌بیک، ۱۳۹۴، ص. ۱۴۵).

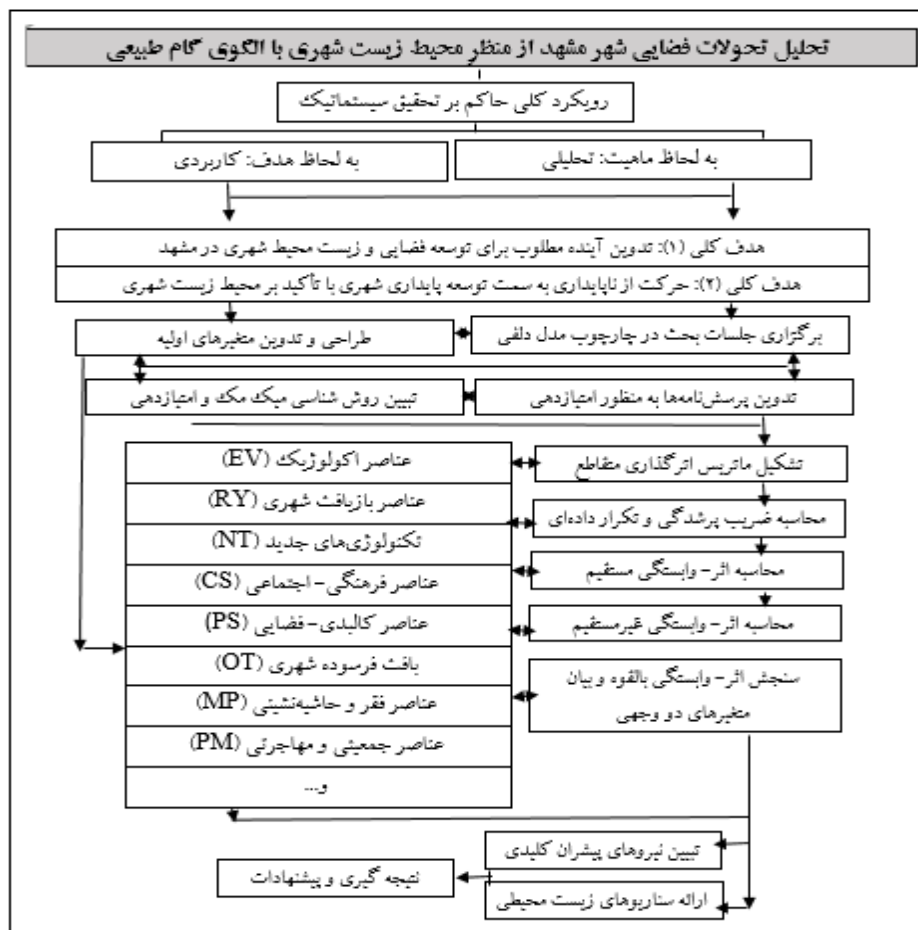
۳. روش‌شناسی تحقیق

۳.۱. روش تحقیق

پژوهش حاضر سعی دارد با بهره‌گیری از رویکرد آینده‌نگاری گام طبیعی، در چارچوب شاخص‌های محیط زیست شهری به تحلیل تحولات فضایی در مقیاس زیست محیطی در کلان‌شهر مشهد بپردازد. بنابراین، روش تحقیق به کار گرفته شده به لحاظ ماهیت تحلیلی و از نظر نتیجه کاربردی است. در گام نخست، در چارچوب مدل دلفی پس از برگزاری جلسات حضوری انفرادی و گروهی با افراد نمونه به منظور تبیین ابعاد مختلف موضوع، تعداد ۵۰ پرسش‌نامه بر مبنای آرای جمع‌آوری شده و دیدگاه‌های اولیه مدیران اجرایی (۳۰ نفر) و نخبگان دانشگاهی (۲۰ نفر) تدوین شد. (دلیل انتخاب چنین حجم نمونه‌ای را می‌توان به دلیل ماهیت تخصصی بودن مطالعات استراتژیک و سناریونگاری در موضوع محیط زیست شهری دانست که در چارچوب بررسی چشم‌اندازها قابل بررسی است). سپس، از افراد نمونه انتخابی خواسته شد تا در چارچوب ماتریس اثرات متقاطع^۱، متغیرها را بر مبنای میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری آن‌ها (مستقیم و غیرمستقیم) با اعدادی در طیف ۰ تا ۳ که در آن عدد صفر به منزله بدون تأثیر، عدد یک به منزله تأثیر ضعیف، عدد دو به منزله تأثیر متوسط، عدد سه به معنی تأثیر زیاد و P به معنای اثرگذاری

1. Cross Impact Matrix

مستقیم و غیرمستقیم به صورت بالقوه می‌باشند، بسنجند. سپس با تشکیل ماتریس اثرات متقاطع، امتیازدهی به شاخص‌ها بر حسب میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری آن‌ها انجام شد. با محاسبه میزان ضریب پُرشدگی داده‌ها، صحت ابزار گردآوری داده‌ها سنجیده شده و با توجه به ماتریس به دست آمده متغیرهای کلیدی پژوهش شناسایی شدند. در این راستا، با تحلیل اثر وابستگی مستقیم و غیرمستقیم بالقوه، به سنجش وضعیت نیروهای پیشران کلیدی در حالت‌های مختلف سناریو اقدام شد و در نهایت با توجه به تحلیل‌های صورت گرفته سناریوهای مطلوب، میانه و فاجعه ارائه شد. در ادامه شکل (۱)، نمودار مفهومی تحقیق را نشان می‌دهد.

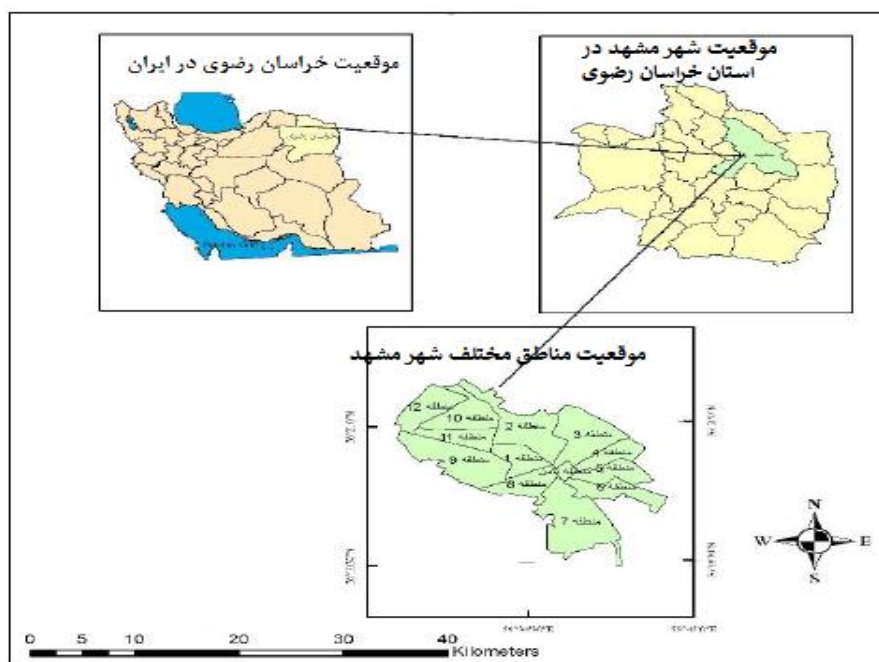


شکل ۱- نمودار مفهومی تحقیق

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۵

۲.۳. معرفی منطقه مطالعه شده

شهر مشهد مرکز استان خراسان رضوی، در شمال شرقی ایران و در طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۲ دقیقه تا ۶۰ درجه و ۳۸ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۳ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۷ دقیقه و در حوضه آبریز کشف رود، بین رشته کوه‌های بینالود و هزار مسجد واقع شده است. ارتفاع شهر مشهد از سطح دریا ۹۹۹ متر و فاصله آن از تهران ۹۶۶ کیلومتر است (بیرامی، ۱۳۹۴، ص. ۱۱۰). مشهد به‌عنوان اولین کلان‌شهر مذهبی ایران از جایگاهی ویژه به لحاظ وسعت، جمعیت و اهمیت در مقیاس جغرافیایی و اداری برخوردار است. این شهر دارای سیزده منطقه شهرداری است. شهر مشهد از آب و هوای معتدل و متمایل به سرد و خشک با مقدار حرارت سالانه ۱۳/۷ درجه برخوردار است. شیب عمومی دشت مشهد بسیار ملایم و کمی بیش از ۵ در هزار است. علاوه بر کشف رود که از شمال شهر مشهد عبور می‌کند، چند رود دیگر نیز در این حوضه جاری است که از جمله آن‌ها می‌توان به رودهای کارده، طرق، شاندیز و جاغرق اشاره کرد (محمودی، ۱۳۹۲، ص. ۱۸۴) (شکل ۲).



شکل ۲- موقعیت محدوده مطالعه شده

مأخذ: رهنما و شاددل، ۱۳۹۵

۴. یافته‌های تحقیق

۴.۱. شناسایی شاخص‌های اولیه و تشکیل ماتریس اثرات متقاطع

به منظور تحلیل میزان پایداری یا ناپایداری سیستم محیط زیست شهری در کلان‌شهر مشهد در چارچوب مطالعات آینده‌نگرانه و سناریومبنا، یافته‌های پژوهش در مراحل مختلفی تهیه و تحلیل شد، به گونه‌ای که انجام صحیح قسمت‌های بعدی در گروی تحلیل درست یافته‌های قبل از آن بود. به این منظور، در چارچوب رویکردهای به‌کار گرفته شده در این مقاله، اقدام به فازبندی یافته‌های پژوهش شد.

در گام اول، الگوی استراتژیک میک مک^۱ که به منظور انجام محاسبات پیچیده کاربرد فراوانی دارد انتخاب شد و در چارچوب رویکرد نرم‌افزار اقدام به تحلیل مرحله به مرحله داده‌ها (شناسایی و طبقه‌بندی متغیرها، تحلیل محیط سیستم، توصیف ارتباط، اثرگذاری و اثرپذیری میان متغیرها، تبیین اشکال گوناگون متغیرها و شناسایی نیروهای کلیدی) شد.

در این راستا، پس از تهیه لیستی اولیه از سوی محقق و به گفتگو گذاشتن آن با افراد نمونه، در نهایت لیست همگنی از متغیرهای داخلی و خارجی سیستم بر اساس مطالعات و پرسش‌نامه‌های توزیع شده به همراه زیرمجموعه‌های آنها به صورت جدول (۲) و در چارچوب ماتریسی با ابعاد ۷۸×۷۸ تهیه شد. در این راستا، ۱۶ متغیر اصلی در قالب ۷۸ شاخص زیر مجموعه شناسایی و طبقه‌بندی شد.

سپس هر کدام از این متغیرها برای ورود به نرم‌افزار میک مک (امتیازدهی از ۰ تا P) در چارچوب کدگذاری خاص به سیستم معرفی و زیرمجموعه‌های هر کدام نیز در محیط نرم‌افزار تعریف شدند. در نهایت نیز با شناسایی نیروهای پیشران و ورود آنها به محیط نرم‌افزار سناریو ویزارد^۲ (ارزش‌گذاری توسط نخبگان از ۳- تا ۳+)، و مقایسه دو دویی شاخص‌ها، وزن نهایی هر کدام محاسبه و ضریب سازگاری آنها با هم بر حسب سناریوهایی با میزان سازگاری و مطلوبیت بالا، میانه، ضعیف و غیر ممکن بررسی شد و سناریوهای نهایی به دست آمد.

1. Mic Mac Strategic Approach.

2. Scenariowizard Software.

بر این اساس، با اتکاء به یافته‌های به دست آمده از جدول (۱) می‌توان گفت که شاخص پُرشدگی به دست آمده برای متغیرها با ۲ بار تکرار چرخش داده‌ای، عدد ۹۵,۷۹٪ را نشان می‌دهد که این امر مبین ضریب بالای تأثیرگذاری متغیرها و عوامل انتخاب شده بر یکدیگر است. این وضعیت نشان‌دهنده کارایی ابزار تحقیق و تأیید اطلاعات جمع‌آوری شده به وسیله پرسش‌نامه‌های توزیع شده در سطح بسیار مطلوب است و صحت اطلاعات به دست آمده را تأیید می‌کند (جدول ۱).

جدول ۱- ویژگی‌های ماتریس اولیه

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۵

۷۸×۷۸	اندازه ماتریس
۲	تعداد تکرار داده‌ای
۲۵۶	تعداد صفرها (بدون تأثیر)
۷۹۷	تعداد یک‌ها (اثرگذاری ضعیف)
۲۹۳۷	تعداد دوها (اثرگذاری متوسط)
۱۹۳۹	تعداد سه‌ها (اثرگذاری بسیار زیاد)
۱۵۵	تعداد Pها (اثرگذاری بالقوه)
۵۸۲۸	جمع
۹۵,۷۹۲۴ ٪	شاخص پُرشدگی

باید اشاره کرد که با توجه به گستردگی بالای ابعاد ماتریس به دست آمده و نیز از آنجا که ارزش‌گذاری شاخص‌های پژوهش از سوی نخبگان در چارچوب ماتریس اثرگذاری متقاطع انجام شده است (۷۸×۷۸)، امکان بیان همه متغیرهای به دست آمده از پرسش‌نامه در این مقاله وجود نداشته است. بنابراین، در چارچوب شکل (۳) تنها با آوردن قسمتی از شیوه و چگونگی ارزش‌گذاری متغیرها و مقایسه آن‌ها با یکدیگر می‌توان دریافت که چگونه جدول (۲) به دست آمده است.

	78:FB2	77:FB1	76:FB5	75:FB4	74:FB3	73:FB2	72:FB1	71:NT2	70:NT1	69:CS7	68:CS6	67:CS5	66:CS4	65:CS3	64:CS2	63:CS1	62:PS2	61:PS5	60:PS5	59:PS4	58:PS3	57:PS2	56:PS1	55:OT5	54:OT4	53:OT3	
1	ME1																										
2	ME2																										
3	ME3																										
4	ME4																										
5	ME5																										
6	ME6																										
7	ME7																										
8	ME8																										
9	ME9																										
10	CE1																										
11	CE2																										
12	CE3																										
13	CE4																										
14	CE5																										
15	CE6																										
16	CE7																										
17	CE8																										
18	CE9																										
19	CE10																										
20	CE11																										
21	CE12																										
22	CE13																										
23	CE14																										
24	CE15																										
25	CE16																										
26	CE17																										
27	CE18																										
28	CE19																										
29	CE20																										
30	LR1																										
31	LR2																										
32	LR3																										
33	LR4																										
34	LR5																										
35	UL1																										
36	UL2																										
37	UL3																										
38	UL4																										
39	UL5																										

شکل ۳- قسمتی از شاخص‌های ارزیابی شده از سوی نخبگان دانشگاهی و اجرایی

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۵

در این راستا، بر مبنای یافته‌های حاصل از جدول (۲)، می‌توان گفت که تدوین طرح‌های دیپلماسی زیست‌محیطی (ME5) با امتیاز ۱۹۷ دارای بیشترین ضریب تأثیرگذاری بر دیگر متغیرها بوده است. همچنین، شاخص‌های تدوین و ارتقای مقررات بازیافت شهری (RY4) با امتیاز ۱۹۶، توجه به ارزش‌های اقتصادی بازیافت (RY5) با ۱۹۳، سرمایه‌گذاری برای توسعه کاربری‌های زیست‌محیطی (UL7) با ۱۹۲، عدم امکان استقرار پارک‌ها و فضاهای باز و سبز شهری (OT2) و متغیر جمعیت و تولید زباله (PM4) هر کدام با امتیاز ۱۹۱ و به‌کارگیری فناوری‌های اطلاعات در حفاظت محیط زیست شهری (NT2) با ۱۸۹ در رتبه‌های بعدی میزان تأثیرگذاری قرار گرفته‌اند. در این میان، کمترین میزان تأثیرگذاری مربوط به متغیرهای مذهبی و زیر مجموعه‌های آن‌ها با ۳۷ (RE2)، ۳۲ (RE3) و ۲۵ (RE1) است. بر همین اساس، متغیرهای مدیریت یکپارچه زیست محیط شهری (ME4)، به‌کارگیری فناوری‌های اطلاعات در حفاظت محیط زیست شهری (NT2)، انطباق قوانین زیست محیطی با چشم‌انداز ۱۴۰۴ در مشهد (ME3)، تدوین و ارتقای مقررات بازیافت شهری (RY4) به ترتیب با

امتیازهای ۱۸۸، ۱۸۵، ۱۸۵ و ۱۸۵ دارای بیشترین میزان اثرپذیری از دیگر متغیرها بوده‌اند. حال آن‌که این ارقام برای شاخص‌های RE3 (۷۷)، RE2 (۸۶)، RE4 (۹۲) و RE1 (۹۱) است.

جدول ۲- طبقه‌بندی اولیه متغیرهای محیط زیست شهری در کلان شهر مشهد

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۵

ردیف	متغیر	جمع ارزش مقادیر هر سطر	جمع ارزش مقادیر هر ستون	جمع ارزش‌های سطری و ستونی
۱	ME1	۱۹۱	۱۷۳	۳۶۴
۲	ME2	۱۸۰	۱۷۱	۳۵۱
۳	ME3	۱۸۲	۱۸۵	۳۶۷
۴	ME4	۱۷۶	۱۸۸	۳۶۴
۵	ME5	۱۹۷	۱۸۳	۳۸۰
۶	EE1	۱۸۳	۱۶۳	۳۴۶
۷	EE2	۱۸۸	۱۶۰	۳۴۸
۸	EE3	۱۸۰	۱۶۲	۳۴۲
۹	CP1	۱۷۷	۱۳۹	۳۱۶
۱۰	CP2	۱۸۴	۱۳۸	۳۲۲
۱۱	CP3	۱۷۰	۱۴۱	۳۱۱
۱۲	CP4	۱۶۷	۱۳۸	۳۰۵
۱۳	CP5	۱۷۴	۱۴۰	۳۱۴
۱۴	UD1	۱۵۷	۱۵۱	۳۰۸
۱۵	UD2	۱۷۵	۱۷۵	۳۵۰
۱۶	UD3	۱۶۸	۱۶۸	۳۳۶
۱۷	UD4	۱۷۳	۱۷۳	۳۴۶
۱۸	UD5	۱۶۱	۱۶۱	۳۲۲
۱۹	UD6	۱۷۸	۱۷۸	۳۵۶
۲۰	EP1	۱۷۰	۱۶۹	۳۳۹
۲۱	EP2	۱۳۰	۱۶۸	۲۹۸

ادامه جدول ۲

ردیف	متغیر	جمع ارزش مقادیر هر سطر	جمع ارزش مقادیر هر ستون	جمع ارزش‌های سطری و ستونی
۲۲	EP3	۱۵۷	۱۶۷	۳۲۴
۲۳	EP4	۱۶۷	۱۷۳	۳۴۰
۲۴	EP5	۱۶۲	۱۶۸	۳۳۰
۲۵	EP6	۱۷۳	۱۷۰	۳۴۳
۲۶	RE1	۳۵	۹۱	۱۲۶
۲۷	RE2	۳۷	۸۶	۱۲۳
۲۸	RE3	۳۲	۷۷	۱۰۹
۲۹	RE4	۵۵	۹۲	۱۵۴
۳۰	LR1	۱۵۸	۱۷۰	۳۲۸
۳۱	LR2	۱۵۴	۱۸۰	۳۳۴
۳۲	LR3	۱۵۱	۱۷۲	۳۲۳
۳۳	LR4	۱۴۸	۱۸۱	۳۲۹
۳۴	LR5	۱۵۹	۱۶۸	۳۲۷
۳۵	UL1	۱۵۵	۱۷۳	۳۲۸
۳۶	UL2	۱۴۹	۱۶۹	۳۱۸
۳۷	UL3	۱۷۶	۱۷۲	۳۴۸
۳۸	UL4	۱۷۵	۱۶۴	۳۳۹
۳۹	UL5	۱۸۳	۱۷۰	۳۵۳
۴۰	UL6	۱۸۹	۱۶۰	۳۴۹
۴۱	UL7	۱۹۲	۱۶۲	۳۵۴
۴۲	PM1	۱۸۰	۱۶۷	۳۴۷
۴۳	PM2	۱۷۹	۱۵۸	۳۳۷
۴۴	PM3	۱۴۷	۱۶۰	۳۰۷
۴۵	PM4	۱۹۱	۱۵۹	۳۵۰
۴۶	MP1	۱۸۱	۱۵۸	۳۳۹
۴۷	MP2	۱۸۳	۱۶۶	۳۴۹

ادامه جدول ۲

ردیف	متغیر	جمع ارزش مقادیر هر سطر	جمع ارزش مقادیر هر ستون	جمع ارزش های سطری و ستونی
۴۸	MP	MP3	۱۷۵	۳۴۲
۴۹		MP4	۱۷۲	۳۴۸
۵۰		MP5	۱۷۲	۳۳۸
۵۱	OT	OT1	۱۶۶	۳۱۵
۵۲		OT2	۱۹۱	۳۲۳
۵۳		OT3	۱۷۱	۳۰۶
۵۴		OT4	۱۶۹	۳۰۴
۵۵		OT5	۱۶۳	۳۰۵
۵۶	PS	PS1	۱۷۱	۳۳۰
۵۷		PS2	۱۵۰	۳۰۳
۵۸		PS3	۱۴۹	۳۰۸
۵۹		PS4	۱۴۹	۳۰۸
۶۰		PS5	۱۲۵	۲۷۹
۶۱		PS6	۱۱۴	۲۷۲
۶۲		PS7	۱۵۲	۳۱۴
۶۳	CS	CS1	۱۳۱	۳۰۲
۶۴		CS2	۱۲۸	۲۹۵
۶۵		CS3	۱۴۱	۳۰۶
۶۶		CS4	۱۴۱	۳۰۷
۶۷		CS5	۱۱۷	۲۸۶
۶۸		CS6	۱۱۰	۲۷۰
۶۹		CS7	۱۵۳	۳۲۱
۷۰	NT	NT1	۱۸۷	۳۶۰
۷۱		NT2	۱۸۹	۳۷۴
۷۲	RY	RY1	۱۸۵	۳۷۱
۷۳		RY2	۱۸۴	۳۶۴

ادامه جدول ۲

ردیف	متغیر	جمع ارزش مقادیر هر سطر	جمع ارزش مقادیر هر ستون	جمع ارزش‌های سطری و ستونی
۷۴	RY3	۱۹۰	۱۷۹	۳۶۹
۷۵	RY4	۱۹۶	۱۸۵	۳۸۱
۷۶	RY5	۱۹۳	۱۸۴	۳۷۷
۷۷	EV1	۱۴۵	۱۸۲	۳۲۷
۷۸	EV2	۱۵۱	۱۷۱	۳۲۲
جمع	---	۱۲۴۶۳	۱۲۴۶۳	---

در توضیح جایگاه شاخص‌های مذهبی باید اشاره کرد که شهر مشهد مقدس که میزبان حرم امام مهربانان امام رضا (ع) است، دارای پتانسیل‌های گسترده‌ای به لحاظ بهره‌گیری از آموزه‌های غنی مذهبی در عرصه برنامه‌ریزی محیط زیست شهری است که متأسفانه به دلیل اهمال و کوتاهی مدیران شهری، تاکنون استفاده صحیح و هدفمند در سطح بالایی از آموزه‌های اسلامی (همچون: بهره‌گیری از آموزه‌های مشارکتی در اسلام به منظور احیای محیط زیست شهری و غیره) نشده است و فقط به بهره‌گیری بسیار سطحی از این عناصر بسنده شده است. بنابراین، بنا بر نتایج به دست آمده از این پژوهش، باید با بهره‌گیری از تمامیت ظرفیت شاخص‌های مذهبی زمینه استفاده از این سرمایه بالقوه در عرصه حفاظت از محیط زیست شهری فراهم شود. بر همین اساس، توجه به این موضوع در چارچوب پیشنهادهای پژوهش انعکاس یافته است.

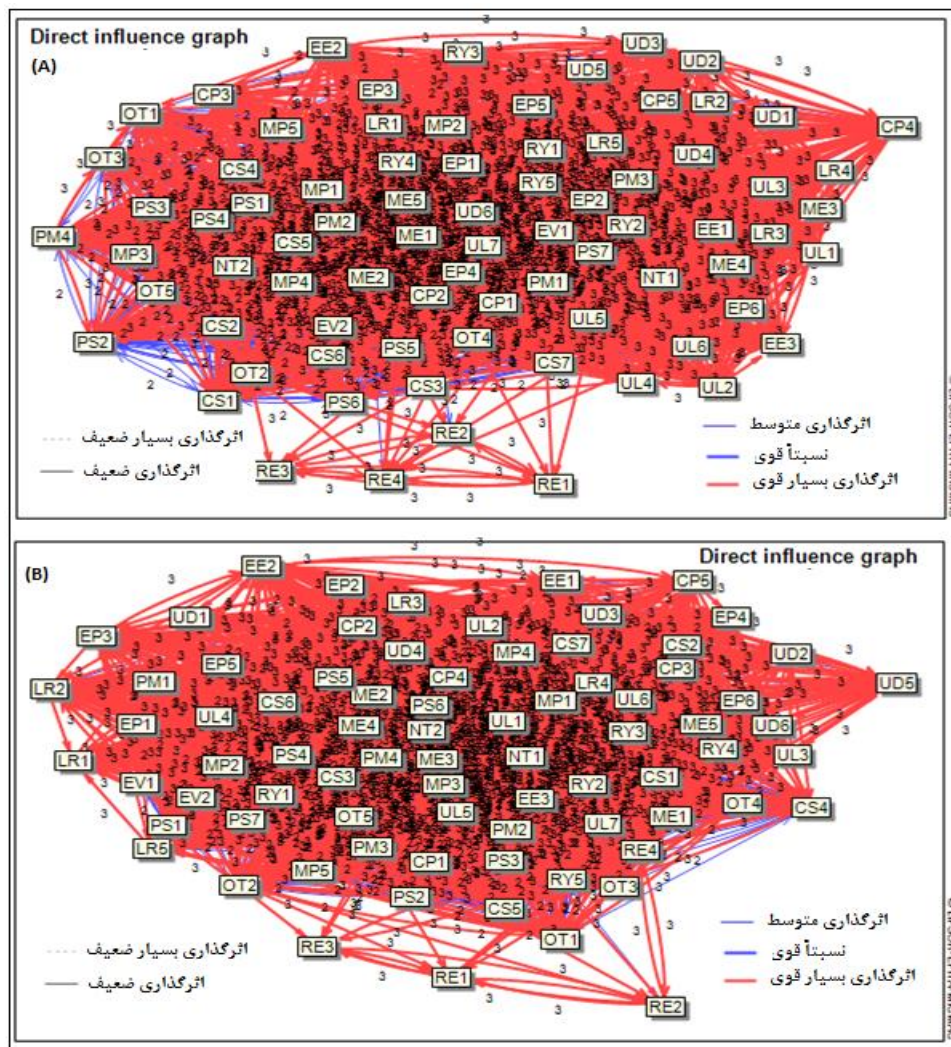
۴. وضعیت کلی سیستم محیط زیست شهری در مشهد

در سیستم‌های پایدار زیست محیطی و شهری، توزیع متغیرها با دارا بودن تعدادی ضریب اثرگذاری و تأثیرپذیری بالا به صورت تقریباً مساوی در نقاط مختلف نمودار به صورت L انگلیسی خواهد بود، در حالی که در سیستم‌های ناپایدار این امر به صورت توزیع نامتوازن ضرایب حول خط قطری در جهت‌های شمال شرقی و جنوب غربی نمودار خواهد بود و علاوه بر این نمی‌توان الگوی واحدی در توزیع متغیرها نیز در صفحه نمودار ارائه داد. با توجه به مجموعه ارزش‌های محاسبه‌شده و همچنین آنچه در قسمت‌های بعدی خواهد آمد، می‌توان

گفت که سیستم محیط زیست شهری در کلان شهر مشهد از ناپایداری بسیار شدیدی رنج می برد به گونه ای که داده ها و توزیع آن ها ضمن عدم برخورداری از روندی یکسان، دارای حدهای متفاوت بهره مندی در توزیع است، به گونه ای که پس از امتیازهای بالای ۱۹۷، ۱۹۶، ۱۹۳ و غیره مطابق ماتریس اثرات متقاطع و اثرگذاری های مستقیم و غیرمستقیم، دیگر حد میانه ای از ارزش های محاسبه شده برای متغیرها وجود ندارد و به صورت آنی با ضرایب بسیار پایین تری مواجه می شویم که این روند معمولی و استاندارد در توزیع شاخص ها نیست. به گونه ای که در پاره ای از شاخص های نظیر عناصر مذهبی و آموزه های آن، این امر بسیار شدید بوده است. به طور کلی هر سیستم پایدار دارای متغیرهای مستقل، کلیدی و نتیجه است که در سیستم های ناپایدار تفکیک این عناصر بسیار سخت است؛ زیرا اکثر شاخص ها دارای ارزش های عددی نزدیک به هم بوده و اثرگذاری و تأثیرپذیری آن ها نیز از دیگر متغیرها و از همدیگر به صورت میانه های نزدیک به هم و بینابینی است.

۴.۳.۴. ماتریس اثر- وابستگی مستقیم و پراکنندگی شاخص ها

در چارچوب شکل (۳) و جدول (۲) مقادیر ارزش گذاری شده در سطرها و ستون های ماتریس اثرات متقاطع به ازای هر متغیر بیان شده است. پیرامون درک اعداد به دست آمده باید اشاره کرد که جمع مقادیر هر سطر بیانگر میزان تأثیرگذاری و مقادیر هر ستون نشان دهنده میزان تأثیرپذیری آن ها از دیگر شاخص است. بر همین اساس، همان گونه که به آن اشاره شد متغیرهای مدیریت محیطی (ME)، بازیافت شهری (RY) و کاربری اراضی (UL) دارای بالاترین سطح اثرگذاری مستقیم بر دیگر متغیرها بوده اند. همچنین، در میان شاخص های اقتصادی (EE)، تخصیص منابع و ایجاد ظرفیت های جدید زیستی (EE2) با امتیاز ۱۸۸، بهره گیری از تکنولوژی های دوستدار محیط زیست (NT1) با امتیاز ۱۸۷، متغیرهای افزایش کاربری های سبز محله ای (UL5)، سرمایه گذاری و بهبود زیرساخت های محیطی (EE1) و استقرار صنایع ناسازگار در حاشیه های شهری به واسطه فقر شهروندان (MP2) هر کدام با امتیاز ۱۸۳ در رده های بعدی اثرگذاری به صورت مستقیم قرار دارند. بر همین اساس، با توجه به مجموعه مباحثی که پیرامون متغیرهای به کارگرفته شده در پژوهش بیان شد، در ادامه با استفاده از نمودارهای اثرگذاری و وابستگی مستقیم به تحلیل وضعیت متغیرها با توجه به ماهیت دو



شکل ۵- پراکندگی متغیرها بر اساس میزان اثرگذاری- وابستگی مستقیم با پوشش ۵۰٪ داده‌ها در قسمت-

های (A و B)

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۵

با توجه به شکل‌های (۴) و (۵) می‌توان دریافت که در یک رویکرد کل‌نگر بی‌ثباتی در سیستم زیست‌محیطی شهر مشهد مشهود است. این امر به راحتی در توزیع نامطلوب عناصر تعیین‌کننده سیستم قابل دریافت است.

۴.۴. تحلیل اثر- وابستگی غیرمستقیم

برای درک بهتر اثر- وابستگی غیرمستقیم متغیرها در سیستم زیست‌محیطی کلان‌شهر مشهد، داده‌های حاصل از تحلیل مستقیم متغیرها، به توان‌های ۲، ۴، ۶، ۸ و غیره رسانده شدند و به این صورت امکان مطالعه اثرات غیرمستقیم متغیرها که به وسیله مسیرها و حلقه‌های بازخورد در سیستم محیط زیست شهری در مشهد انتشار یافته‌اند، به صورت جدول (۳) فراهم شد.

جدول ۳- تحلیل تأثیر- وابستگی غیرمستقیم محیط زیست شهری در مشهد

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۵

ردیف	متغیر	جمع ارزش مقادیر هر سطر	جمع ارزش مقادیر هر ستون
۱	ME1	۵۰۷۱۰۴۴	۴۶۶۱۱۷۵
۲	ME2	۴۸۲۰۱۷۲	۴۵۸۲۷۷۷
۳	ME3	۴۸۰۲۰۳۴	۴۹۶۵۹۸۲
۴	ME4	۴۷۴۷۸۷۵	۵۰۲۰۶۵۱
۵	ME5	۵۱۶۵۳۲۰	۴۸۸۷۸۲۹
۶	EE1	۴۷۸۳۱۴۱	۴۴۴۲۸۵۶
۷	EE2	۵۰۵۷۶۸۲	۴۳۶۵۸۲۶
۸	EE3	۴۷۸۱۶۳۵	۴۳۳۴۹۶۰
۹	CP1	۴۷۱۸۰۲۴	۳۸۳۶۴۰۱
۱۰	CP2	۴۸۸۳۹۵۴	۳۷۹۲۱۷۹
۱۱	CP3	۴۵۰۲۲۹۶	۳۸۹۰۳۳۲
۱۲	CP4	۴۵۳۹۴۵۱	۳۸۰۹۱۹۳
۱۳	CP5	۴۶۶۹۳۸۶	۳۷۷۵۲۳۰
۱۴	UD1	۴۲۶۲۳۳۴	۴۰۳۹۴۹۵
۱۵	UD2	۴۷۰۳۰۸۳	۴۰۹۶۳۶۲
۱۶	UD3	۴۵۱۸۰۶۶	۴۱۰۱۳۸۳
۱۷	UD4	۴۶۸۳۸۱۴	۴۱۶۵۳۶۱
۱۸	UD5	۴۲۹۷۳۲۸	۴۲۲۲۱۲۰
۱۹	UD6	۴۷۷۵۵۱۷	۴۵۰۲۶۵۹
۲۰	EPI	۴۶۰۲۶۷۸	۴۵۳۵۱۷۶

ادامه جدول ۳

ردیف	متغیر	جمع ارزش مقادیر هر سطر	جمع ارزش مقادیر هر ستون
۲۱	EP2	۳۶۰۹۸۶۴	۴۵۲۳۳۴۰
۲۲	EP3	۴۲۰۲۴۱۷	۴۴۸۱۲۵۷
۲۳	EP4	۴۵۵۲۹۱۷	۴۶۲۸۵۶۱
۲۴	EP5	۴۴۱۲۱۷۵	۴۴۷۵۳۹۲
۲۵	EP6	۴۶۹۸۷۰۰	۴۵۲۰۴۴۶
۲۶	RE1	۷۶۴۸۲۱	۲۲۸۸۲۰۱
۲۷	RE2	۸۲۰۲۳۵	۲۱۷۵۹۷۷
۲۸	RE3	۷۱۴۶۶۱	۱۹۳۴۶۹۹
۲۹	RE4	۱۳۰۹۰۳۸	۲۳۴۳۱۳۶
۳۰	LR1	۴۲۹۳۲۱۸	۴۵۶۶۰۰۲
۳۱	LR2	۴۱۹۱۶۹۷	۴۸۱۸۸۳۴
۳۲	LR3	۴۱۷۴۴۷۲	۴۶۲۱۱۴۸
۳۳	LR4	۴۰۱۶۶۴۹	۴۸۴۵۶۳۳
۳۴	LR5	۴۳۶۱۴۵۳	۴۵۰۳۶۹۳
۳۵	UL1	۴۱۹۸۳۶۸	۴۶۲۹۳۸۳
۳۶	UL2	۳۹۸۶۸۴۶	۴۵۲۴۷۶۵
۳۷	UL3	۴۷۰۲۳۵۸	۴۵۸۷۸۳۴
۳۸	UL4	۴۶۱۷۸۳۹	۴۳۸۸۹۳۴
۳۹	UL5	۴۹۴۵۶۸۵	۴۵۵۲۲۲۲
۴۰	UL6	۵۰۹۹۶۵۱	۴۲۵۲۱۲۵
۴۱	UL7	۵۱۹۴۷۴۱	۴۳۵۵۰۲۷
۴۲	PM1	۴۷۳۵۰۵۴	۴۴۶۶۱۸۲
۴۳	PM2	۴۶۷۳۹۳۸	۴۲۲۸۲۸۷
۴۴	PM3	۳۷۵۵۴۹۳	۴۲۶۷۱۰۰
۴۵	PM4	۵۰۲۸۷۸۲	۴۲۲۳۹۳۱
۴۶	MP1	۴۸۱۶۲۴۰	۴۲۴۷۴۷۹

ادامه جدول ۳

ردیف	متغیر	جمع ارزش مقادیر هر سطر	جمع ارزش مقادیر هر ستون
۴۷	MP2	۴۹۱۶۹۱۶	۴۴۲۶۴۶۶
۴۸	MP3	۴۶۷۱۲۹۵	۴۴۵۰۰۲۵
۴۹	MP4	۴۶۹۱۲۱۲	۴۴۰۳۵۹۸
۵۰	MP5	۴۵۵۰۶۶۵	۴۴۰۳۵۹۸
۵۱	OT1	۴۴۱۰۹۲۹	۳۹۳۴۳۲۶
۵۲	OT2	۴۹۵۹۶۹۹	۳۴۷۷۷۴۳
۵۳	OT3	۴۵۶۴۲۵۲	۳۵۵۸۴۷۲
۵۴	OT4	۴۴۶۸۶۸۳	۳۵۷۲۷۰۲
۵۵	OT5	۴۴۱۴۰۸۶	۳۷۴۴۵۲۴
۵۶	PS1	۴۵۵۵۵۴۳	۴۱۷۸۹۵۸
۵۷	PS2	۴۰۱۸۷۰۶	۴۱۲۳۲۵۵
۵۸	PS3	۳۹۸۷۶۷۵	۴۲۵۱۴۳۳
۵۹	PS4	۳۸۴۸۶۴۳	۴۲۴۲۹۲۵
۶۰	PS5	۳۲۹۵۳۰۶	۴۱۲۳۲۳۵
۶۱	PS6	۳۰۲۲۷۳۱	۴۲۱۶۹۷۱
۶۲	PS7	۴۱۲۳۱۳۶	۴۳۲۴۰۸۹
۶۳	CS1	۳۴۸۶۳۷۴	۴۵۳۲۲۴۹
۶۴	CS2	۳۳۷۹۴۵۸	۴۴۶۹۵۴۲
۶۵	CS3	۳۶۴۹۱۲۷	۴۴۱۷۹۰۸
۶۶	CS4	۳۶۸۱۰۸۵	۴۴۵۳۹۱۸
۶۷	CS5	۲۹۹۹۵۸۹	۴۵۰۸۹۳۶
۶۸	CS6	۲۸۱۸۸۴۰	۴۲۷۰۶۶۴
۶۹	CS7	۴۱۸۴۳۵۶	۴۴۸۹۶۱۷
۷۰	NT1	۵۰۰۰۷۲۱	۴۶۶۳۴۴۸
۷۱	NT2	۵۰۵۲۶۴۵	۴۹۵۵۲۱۶
۷۲	RY1	۴۹۹۵۴۳۷	۴۷۰۸۹۳۶
۷۳	RY2	۴۹۹۴۷۳۵	۴۸۰۹۷۵۷

ادامه جدول ۳

ردیف	متغیر	جمع ارزش مقادیر هر سطر	جمع ارزش مقادیر هر ستون
۷۴	RY3	۵۱۷۷۳۷۴	۴۷۷۱۹۳۲
۷۵	RY4	۵۵۸۵۹۴۴	۴۹۱۹۰۵۲
۷۶	RY5	۵۲۵۶۵۷۷	۴۸۷۲۳۹۹
۷۷	EV1	۴۰۲۷۱۶۷	۴۸۳۲۹۷۵
۷۸	EV2	۴۱۲۹۵۹۶	۴۵۲۹۵۰۶

در همین حال، آنچه که در مقایسه میزان اثرگذاری مستقیم و غیرمستقیم قابل توجه به نظر می‌رسد، این نکته است که بر عکس ارزیابی‌های مستقیم که متغیرهای مربوط به بافت فرسوده (OT) دارای کارکرد اصلی و تعیین‌کننده بودند، در تحلیل اثرگذاری غیرمستقیم این متغیرها ارزش سطری محاسبه شده‌ای به صورت میانگین دارند، به گونه‌ای که می‌توان آن‌ها را حلقه اتصال بین عناصر بالایی و پایینی سیستم محیط زیست شهری در مشهد در نظر گرفت. همچنین، کمترین میزان اثرگذاری غیر مستقیم نیز نظیر گونه مستقیم مربوط به عناصر مذهبی (-RE1 RE4) با مقادیر ۷۶۴۸۲۱، ۸۲۰۲۳۵، ۷۱۴۶۶۱ و ۱۳۰۹۰۳۸ بوده است. با اتکاء به یافته‌های جداول (۱)، (۲) و (۳) و شکل‌های (۳)، (۴) و (۵)، نیروهای پیشران در قالب نرم‌افزار میک‌مک به صورت جدول (۴) قابل ارائه است. در این راستا، ۱۶ نیروی پیشران با توجه به ۱۶ طبقه‌بندی کلی متغیرها به دست آمد که به ترتیب از روندی پر اهمیت‌تر به کم اهمیت‌تر حرکت می‌کنند.

جدول ۴- نیروهای پیشران مؤثر بر محیط زیست شهری شهر مشهد با رویکرد آینده‌نگرانه

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۵

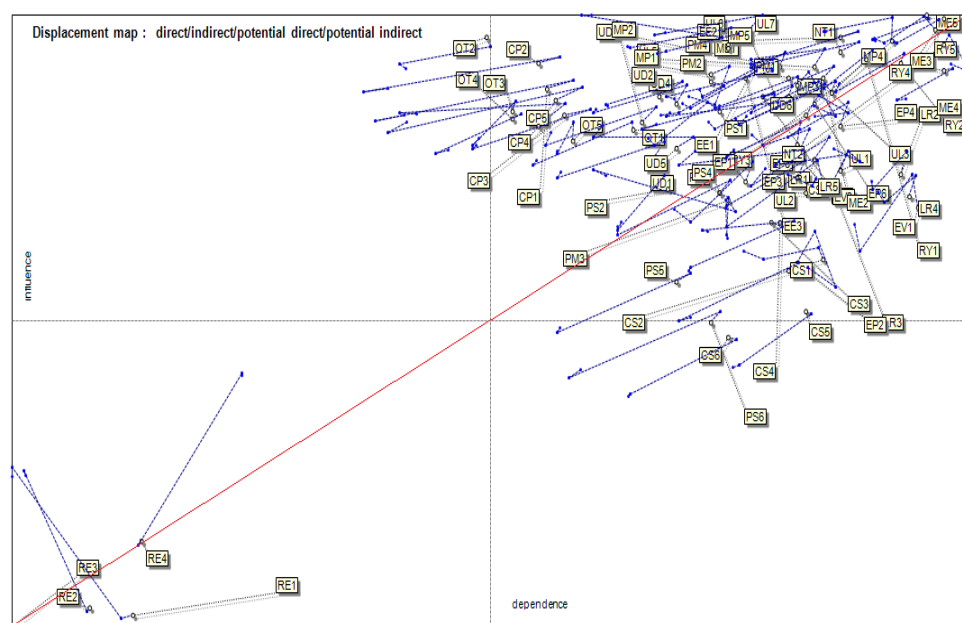
پیشران‌های تأثیرگذاری غیرمستقیم	علامت اختصاری	پیشران‌های تأثیرگذار مستقیم	علامت اختصاری
بازیافت شهری	RY	بازیافت شهری	RY
کاربری اراضی	UL	مدیریت محیطی	ME
مدیریت محیطی	ME	کاربری اراضی	UL
عناصر اقتصادی	EE	عناصر جمعیتی و مهاجرتی	PM

ادامه جدول ۴

پیشران‌های تأثیرگذاری غیرمستقیم	علامت اختصاری	پیشران‌های تأثیرگذار مستقیم	علامت اختصاری
عناصر اقلیمی	CP	بافت فرسوده شهری	OT
تنوع زیستی	UD	تکنولوژی‌های جدید	NT
فقر و حاشیه‌نشینی	MP	آلاینده‌های زیست محیطی	EP
بافت فرسوده شهری	OT	عناصر اقتصادی	EE
عناصر جمعیتی و مهاجرتی	PM	عناصر اقلیمی	CP
آلاینده‌های زیست محیطی	EP	عناصر اکولوژیک	EV
تکنولوژی‌های جدید	NT	تنوع زیستی	UD
کالبدی- فضایی	PS	قوانین و مقررات زیستی	LR
عناصر اکولوژیک	EV	فقر و حاشیه‌نشینی	MP
فرهنگی- اجتماعی	CS	کالبدی- فضایی	PS
قوانین و مقررات زیستی	LR	فرهنگی- اجتماعی	CS
عناصر مذهبی	RE	عناصر مذهبی	RE

با توجه به پیشران‌های کلیدی به دست آمده، اکنون می‌توان ضریب جابجایی متغیرهای پژوهش را در چارچوب اعمال اثرگذاری- وابستگی بالقوه محاسبه کرد. بر همین اساس، می‌توان گفت که توزیع متغیرها در وضعیت کلی تغییر چندانی نسبت به شیوه اثرگذاری مستقیم و غیرمستقیم نداشته است و تنها بر اساس الگوی پراکندگی بالقوه، برخی از شاخص‌های پژوهش گرایش بیشتری به حرکت و ایفای نقش در قالب دیگر گروه‌های متغیری در سایر قسمت‌های نمودار داشته‌اند، به گونه‌ای که به طور مثال متغیر RE4 با وجود قرارگیری در پایین خطر قطری در قسمت متغیرهای مستثنی، میل به گرایش به سمت متغیرهای تعیین‌کننده و اهرمی ثانویه را دارد؛ یا متغیرهای مربوط به شاخص CP (عناصر اقلیمی) و OT (بافت فرسوده)، با گذر از قسمت مربوط به متغیرهای ریسک و دو وجهی تلاش دارند به‌عنوان عنصری تعیین‌کننده و اصلی در سیستم محیط زیست شهری به ایفای نقش پردازند. همچنین، متغیرهایی نظیر عناصر اجتماعی- فرهنگی (CS)، عناصر فضایی- کالبدی (PS) و آلاینده‌های زیستی (EP)، میل به ایفای نقش دو وجهی (هدف و نتیجه) در سیستم زیست محیطی شهر مشهد دارند که این امر را

می توان با توجه به نحوه پراکندگی و جهت حرکت آنان در صفحه نمودار به راحتی درک کرد. از این رو، تحلیل های بالقوه را می توان ماهیت سنجی متغیرها دانست، امری که در اثر- وابستگی مستقیم و غیرمستقیم نمی توان نمود تأثیرات آن را بر سیستم محیط زیست شهری در مشهد مورد ارزیابی قرار داد (شکل ۶).



شکل ۶- وضعیت جابجایی متغیرها در نمودار پراکندگی شاخص ها در سیستم محیط زیست در مشهد
 مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۵

۴. ۵. تولید سناریوهای زیست محیطی با رویکرد آینده نگرانه

با توجه به رویکرد کلی حاکم بر پژوهش می توان بیان داشت که در چارچوب فرض های کلیدی مدل گام طبیعی با رویکرد آینده نگرانه، پس از شناسایی متغیرها و سنجش ارتباط میان آنها از سوی نخبگان و مدیران اجرایی، ۷۸ متغیر نهایی ارزیابی و امتیازدهی شدند که در نهایت از این مجموع، ۱۶ متغیر به عنوان نیروهای کلیدی مؤثر و اثرگذار (مستقیم و غیرمستقیم) در یک طیف کیفی از بسیار پراهمیت تا نسبتاً پراهمیت و مهم در قالب تحلیل های پژوهش در قسمت های مختلف مقاله ارائه شد. در ادامه، به منظور ارائه سناریوهای

پژوهش، ۱۲ توصیف‌گر در چارچوب ۴۲ وضعیت مختلف به منظور مقایسه، امتیازدهی، استانداردسازی، شناسایی سناریوهای سازگار و ناسازگار و تبیین وضعیت هر کدام از آن‌ها به صورت شکل (۷) در محیط نرم‌افزار سناریو ویزارد^۱ تعریف شد.

Descriptors:	variant [1]	variant [2]	variant [3]	variant [4]
A. Management Method	A1	A2	A3	
B. Urban Recycling	B1	B2	B3	B4
C. New Technolgies	C1	C2	C3	C4
D. Urban Land Use	D1	D2	D3	D4
E. Economic Element	E1	E2	E3	
F. Climate Element	F1	F2	F3	
G. Old Texture	G1	G2	G3	G4
H. Environment Pollution	H1	H2	H3	
I. Physcial & Population	I1	I2	I3	I4
J. Environment Laws	J1	J2	J3	
K. Protect of City Water Supply	K1	K2	K3	
L. Religious & Cultural Elements	L1	L2	L3	L4

شکل ۷- نمایشی از تعریف متغیرها در حالت اختصاری و کامل در نرم‌افزار سناریو ویزارد

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۵

بر همین اساس، پس از شناسایی هدف کلی سیستم زیست‌محیطی در مشهد، بار دیگر همانند مرحله اول با مراجعه به جامعه نخبگان از آن‌ها خواسته شد تا ضمن تبیین متغیرها، وضعیت‌ها و ویژگی‌های هر کدام از آن‌ها، درجه وضعیت را نیز به لحاظ مطلوبیت در صورت تحقق توصیف‌گرها مشخص کنند. سپس، با تشکیل ماتریس تحلیل اثرگذاری متقاطع متعادل^۲ و ورود متغیرها به محیط آن، از افراد نمونه خواسته شد که با مقایسه دو دویی (از ۳- تا ۳+) عوامل و توصیف‌گرهای تعیین شده، ارزش‌های عوامل را مشخص کرده و به این صورت ضمن تدوین سناریوهای سازگار با سیستم، به تحلیل‌های الگویی نیز پردازند. در نهایت، یافته‌ها به منظور اعتبارسنجی بار دیگر در اختیار گروه نخبگان قرار گرفته و برای به‌کارگیری آماده‌سازی شد. در این میان، تعداد توصیف‌گرهای چهاروضعیتی ۶ مورد و تعداد توصیف‌گرهای سه-

1. Scenariowizard Software
2. Cross Impact Balance Analysis Matrix

وضعیتی نیز ۶ مورد از مجموع ۱۲ حالت توصیف‌گرهای پژوهش را به خود اختصاص دادند (با توجه به شکل ۷). بر همین اساس، با توجه به مجموع محاسبات انجام‌شده در چارچوب نرم‌افزار سناریو ویزارد تعداد سه میلیون و پانصد هزار سناریوی ترکیبی بر مبنای امتیازهای داده-شده به توصیف‌گرها محاسبه شد که این امر نشان‌دهنده دقت بالای نرم‌افزار و ماتریس تشکیل-شده در زمینه سنجش ارزش‌گذاری و رتبه‌بندی توصیف‌گرهای پژوهش است که در سطحی بالا داده‌های آن‌ها را تأیید کرد. همچنین، باید اشاره کرد که این تعداد سناریو در قالب ۱۶۱۴ گروه سلول قضاوتی^۱ تحلیل شدند. در این راستا، بر مبنای پروتکل محاسبه‌شده^۲ حاصل از تدوین سناریوها، سهم هر کدام از وضعیت‌های مربوط به توصیف‌گرهای مختلف در سناریوهای پژوهش به صورت جدول (۵) است.

جدول ۵- سهم هر کدام از عناصر تحقیق در تشکیل سناریوهای پژوهش

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۵

وضعیت‌ها / درصد سهم هر وضعیت				توصیف‌گرها
(%)	(%) A3	(%) A2	(%) A1	
---	۵۲,۴	۲۶,۱	۳۴,۱	شیوه مدیریت
B4	B3	B2	B1	بازیافت شهری
۱۶,۷	۶۹,۰	۸,۲	۱۹,۸	
C4	C3	C2	C1	تکنولوژی‌های جدید
۲۱,۱	۲۹,۴	۲۴,۱	۴۲,۱	
D4	D3	D2	D1	کاربری اراضی شهری
۲۶,۰	۲۶,۹	۴۸,۴	۱۲,۲	
---	E3	E2	E1	عناصر اقتصادی
---	۲۹,۴	۱۴,۲	۷۰,۴	
---	F3	F2	F1	عناصر اقلیمی
---	۴۴,۶	۵۶,۵	۷,۵	
G4	G3	G2	G1	بافت فرسوده
۱۱,۸	۶۶,۵	۱۳,۴	۲۰,۲	

1. Cell Judgment Group

2. Portocol Evaluation

ادامه جدول ۵

وضعیت‌ها/ درصد سهم هر وضعیت				توصیف‌گرها
---	H3	H2	H1	آلودگی‌های زیستی
---	۴۰,۴	۵۸,۷	۱۱,۷	
I4	I3	I2	I1	فیزیکی و اجتماعی
۲۷,۰	۴۱,۷	۱۲,۵	۳۰,۳	
---	J3	J2	J1	قوانین زیستی
---	۱۹,۸	۶۳,۷	۲۵,۱	
---	K3	K2	K1	حفاظت از منابع آبی شهر
---	۳۰,۶	۳۰	۵۲,۸	
L4	L3	L2	L1	عناصر مذهبی و فرهنگی
۸۴,۲	۰۰۰,۹	۱۸,۳	۵,۸	

با توجه به جدول (۵) می‌توان پی برد که در توصیف‌گر شیوه مدیریت زیست‌محیطی (A)، وضعیت A3 (بحران‌زائی و مدیریت ناکارآمد محیطی) با ۵۲,۴٪ دارای بیشترین سهم در تدوین سناریوهای مربوط بوده است. حال آن‌که، در بازیافت شهری (B)، B3 (حالت بینابینی در توسعه سیستم‌ها و امکانات بازیافت شهری) با ۶۹٪، در تکنولوژی‌های جدید (C)، C1 (بهره‌گیری بسیار بالا از تکنولوژی‌های پیشرفته) با ۴۲,۱٪، در وضعیت مربوط به کاربری اراضی شهری (D)، D2 (خلق الگوهای کاربری اراضی با رویکرد بینابینی) با ۴۸,۴٪، در عناصر اقتصادی (E)، E1 (سرمایه‌گذاری به منظور ایجاد زیرساخت‌های زیست‌محیطی) با ۷۰,۴٪، در عناصر اقلیمی (F)، F2 (توجه مقطعی و متوسط به عناصر اقلیمی در توسعه زیست‌محیطی) با ۵۶,۵٪، در شاخص بافت فرسوده (G)، G3 (ادامه وضعیت فعلی در عرصه زیست‌محیطی بافت فرسوده) با ۶۶,۵٪، در آلودگی‌های زیستی (H)، H2 (کاستن تدریجی از آلاینده‌های زیستی) با ۵۸,۷٪، در عناصر فرهنگی و اجتماعی (I)، I3 (ادامه وضعیت فعلی در عرصه زیست‌محیطی) با ۴۱,۷٪، در توصیف‌گر قوانین زیست‌محیطی (J) نیز وضعیت J2 (اجرای محدود قوانین زیست‌محیطی) با ۶۳,۷٪، در توصیف‌گر حفاظت از منابع آبی شهر (K)، وضعیت K1 (پایداری منابع آبی) با ۵۲,۸٪ و در توصیف‌گر عناصر مذهبی و فرهنگی (L)، وضعیت L4 (عدم بهره‌گیری از

پتانسیل‌های مذهبی و فرهنگی در عرصه محیط زیست شهری) با ۸۴,۲٪، بیشترین نقش را در تدوین سناریوی مربوط به توصیف‌گر کلی خود و دیگر توصیف‌گرهای سیستم محیط زیست شهری در شهر مشهد داشته‌اند. بنابراین، از آن‌جا که امکان بیان همه سناریوها (سازگار، ناسازگار، ضعیف و غیرممکن) در فرآیند پژوهش وجود ندارد، در ادامه تحلیل‌های پژوهش، به تبیین سناریوهایی با درجه مطلوبیت و ضریب سازگاری بسیار بالا (۱ سناریو) و وضعیت مطلوبیت و سازگاری میانه (۲ سناریو) و با درجه سازگاری غیرممکن و ضعیف (۱ سناریو) در چارچوب جدول (۶) پرداخته شده است.

جدول ۶- تولید سناریوهای زیست‌محیطی با رویکرد آینده‌نگرانه زمین‌یاب

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۵

کیفیت فرض	امتیاز نهایی	سناریوی اول با درجه مطلوبیت و ضریب سازگاری بسیار بالا	علائم اختصاری فرض	توصیف-گر
		توضیح فرض		
خوب	۴۲۰۰	توسعه و سرمایه‌گذاری محدود پیرامون زیرساخت-های محیطی	E2	E
مطلوب	۱۶۸۰	دست‌یابی به شاخص‌های شهر اکولوژیک در سطح متعادل و رو به بالا	EC1	EC
خوب	۸۴۰	توجه مقطعی و متوسط به عناصر اقلیمی در توسعه ساختارهای زیست‌محیطی	F2	F
قابل قبول	۸۴۰	ادامه وضعیت فعلی پیرامون وضعیت سامانه‌های زیستی و بافت فرسوده	G3	G
قابل قبول	۸۴۰	کاستن تدریجی از آلاینده‌های زیست‌محیطی	H2	H
قابل قبول	۸۴۰	ادامه وضعیت فعلی در عرصه محیط زیست شهری و ساختارهای فضایی و کالبدی	I3	I
خوب	۸۴۰	بهره‌گیری محدود از گفت‌وگوهای فرهنگی در عرصه محیط زیست شهری	L2	L
قابل قبول	۸۴۰	ادامه وضعیت فعلی در عرصه محیط زیست شهری و ساختارهای فضایی و کالبدی با امتیاز	J2	J

ادامه جدول ۶

کیفیت فرض	امتیاز نهایی	سناریوی اول با درجه مطلوبیت و ضریب سازگاری بسیار بالا	علائم اختصاری فرض	توصیف-گر
		توضیح فرض		
مطلوب	۶۳۳	مدیریت عاقلانه و هدفمند محیط زیست شهری)	A1	A
خوب	۴۲۰	توسعه محدود سیستم‌ها و امکانات باز یافت	B2	B
مطلوب	۱۶۸	بهره‌گیری متوسط از از تکنولوژی‌های پیشرفته در توسعه و حل مسائل زیست‌محیطی	C2	C
خوب	۱۶۸	خلق و توسعه کاربری‌های زیست‌محیطی با رویکرد بینابینی و ناقص	D2	D
غیر قابل قبول	۱۶۸	عدم سرمایه‌گذاری و توسعه زیرساخت‌های اقتصادی محیط زیست شهری	E3	E
خنثی	۰	بهره‌گیری مثبت از منابع آبی با رویکرد پایداری آن	K2	K
خنثی	۰	توجه به اصل تنوع زیستی به‌ویژه در حاشیه‌های ارگانیک شهری	U1	U
خنثی	۰	عدم سرمایه‌گذاری و توسعه زیرساخت‌های اقتصادی محیط زیست شهری	F3	F
سناریوی دوم با درجه مطلوبیت و سازگاری میانه				
کیفیت فرض	ضریب سازگاری	توضیح فرض	علائم اختصاری فرض	توصیف-گر
قابل قبول	+۲۴	ادامه وضعیت فعلی در عرصه فضایی و جمعیتی	I3	I
مطلوب	+۲۰	مدیریت عاقلانه و هدفمند محیط زیست شهری	A1	A
مطلوب	+۱۶	خلق الگوهای کاربری اراضی پایدار زیست محیطی	D1	D
مطلوب	+۱۶	کاستن از آلاینده‌های زیست محیطی در سطح بالا	H1	H
فاجعه	+۱۲	تهیه و تدوین قوانین ناکارآمد زیست محیطی	J3	J
فاجعه	+۱۲	بی‌برنامگی و بروز بحران در منابع آبی	K3	K
خوب	+۱۲	توسعه محدود سیستم‌ها و امکانات باز یافت	B2	B

ادامه جدول ۶

کیفیت فرض	امتیاز نهایی	سناریوی اول با درجه مطلوبیت و ضریب سازگاری بسیار بالا	علائم اختصاری فرض	توصیف-گر
		توضیح فرض		
بسیار مطلوب	+۶	بهره‌گیری بسیار بالا از تکنولوژی‌های پیشرفته در توسعه و حل مسائل زیست‌محیطی	C1	C
خستگی	۰	سرمایه‌گذاری به منظور ایجاد و توسعه زیرساخت‌های محیط زیست شهری	E1	E
خستگی	۰	عدم توجه به فاکتورهای اقلیمی در توسعه ساختارهای زیست‌محیطی	F3	F
خستگی	۰	بهره‌گیری مثبت و مطلوب از گفتمان‌های مذهبی و فرهنگی در محیط زیست شهری	L1	L
سناریوی سوم با درجه مطلوبیت و سازگاری میانه				
کیفیت فرض	ضریب سازگاری	توضیح فرض	علائم اختصاری فرض	توصیف-گر
خوب	۳۶	توسعه محدود سیستم‌ها و امکانات بازیافت	B2	B
قابل قبول	۳۶	تدوین و اجرای محدود قوانین مطلوب و کاربردی در عرصه محیط زیست شهری	J2	J
میانه	۲۴	بهره‌گیری مثبت از منابع آبی با رویکرد پایداری آن	K2	K
خوب	۲۴	بهره‌گیری محدود از گفتمان‌های فرهنگی در عرصه محیط زیست شهری	L2	L
نامطلوب	۲۴	مدیریت نامناسب محیط زیست شهری	A2	A
بسیار مطلوب	۱۲	بهره‌گیری بسیار بالا از تکنولوژی‌های پیشرفته در توسعه و حل مسائل زیست‌محیطی	C1	C
خوب	۱۲	خلق و توسعه کاربری‌های زیست‌محیطی با رویکرد بینابینی و ناقص	D2	D
خوب	۱۲	توسعه و سرمایه‌گذاری محدود پیرامون زیرساخت‌های محیطی	E2	E

ادامه جدول ۶

کیفیت فرض	امتیاز نهایی	سناریوی اول با درجه مطلوبیت و ضریب سازگاری بسیار بالا	علائم اختصاری فرض	توصیف-گر
		توضیح فرض		
بحرانی	۱۲	عدم توجه به فاکتورهای اقلیمی در توسعه ساختارهای زیست‌محیطی	F3	F
ختی	۰	استقرار سامانه‌های زیست‌محیطی در بافت فرسوده شهری	G1	G
ختی	۰	کاستن از آلاینده‌های زیست‌محیطی در سطح بالا	H1	H
ختی	۰	ادامه وضعیت فعلی در عرصه فضایی و جمعیتی	I3	I
سناریوی چهارم با درجه سازگاری غیرممکن و ضعیف				
نامطلوب	۱	مدیریت عاقلانه و هدفمند محیط زیست شهری	A1	A
نامطلوب	۱	توسعه نامناسب سیستم‌ها و امکانات بازیافت شهری	B4	B
نامطلوب	۱	بهره‌گیری بسیار بالا از تکنولوژی‌های پیشرفته در توسعه و حل مسائل زیست‌محیطی	C1	C
نامطلوب	۱	خلق الگوهای کاربری اراضی پایدار زیست‌محیطی	D1	D
نامطلوب	۱	سرمایه‌گذاری به منظور ایجاد و توسعه زیرساخت‌های محیط زیست شهری	E1	E
نامطلوب	۱	توجه به عناصر اقلیمی در توسعه ساختارهای محیط زیست شهری	F1	F
نامطلوب	۱	استقرار سامانه‌های زیست‌محیطی در بافت فرسوده شهری	G1	G
ختی	۰	کاستن از آلاینده‌های زیست‌محیطی در سطح بالا	H1	H

ادامه جدول ۶

کیفیت فرض	امتیاز نهایی	سناریوی اول با درجه مطلوبیت و ضریب سازگاری بسیار بالا	علائم اختصاری فرض	توصیف-گر
		توضیح فرض		
خنثی	۰	ایجاد تعادل مطلوب زیست محیطی با عناصر جمعیتی، فضایی	I1	I
خنثی	۰	تدوین و اجرای قوانین مطلوب و کاربردی در عرصه محیط زیست شهری	J1	J
خنثی	۰	پایداری منابع آبی	K1	K
خنثی	۰	بهره گیری مثبت و مطلوب از گفتمان های مذهبی و فرهنگی در محیط زیست شهری	L1	L

در ادامه با توجه جدول (۷)، میزان سازگاری مطلق و نرمال شده برای چهار وضعیت سناریوهای مطلوب، خوب، ضعیف و ناسازگار به صورت جدول (۳۱،۵) به دست آمد. آنچه که در این جدول قابل توجه است، این نکته است که رتبه بندی حاصل از تحلیل سناریوها تأییدی بر صحت سناریوهای به دست آمده در مقیاس بالا بود. بر همین اساس، سناریوهای سازگار با ضریب مطلوبیت بالا و با امتیاز مطلق (۱) در رتبه اول اهمیت و تحقق پذیری سناریوهای خوب و میانه به لحاظ میزان سازگاری با ضریب قاطعیت ۲، در رتبه دوم اهمیت قرار گرفتند. در این میان، شانس تحقق سناریوهای ناسازگار با توجه به کسب ضریب قاطعیت ۳ به مراتب بیشتر از سناریوهایی با وضعیت سازگاری ضعیف (ضریب قاطعیت ۴) است.

جدول ۷- ضریب سازگاری مطلق و نرمال شده بر حسب میزان تحقق پذیری سناریوها

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۵

رتبه بندی	جمع		ناسازگاری		سازگاری		سناریو
	ضریب مطلق	ضریب نرمال شده	ضریب مطلق	ضریب نرمال شده	ضریب مطلق	ضریب نرمال شده	
۱	۱	۱,۷۳	۵,۵۵	۱,۱۱	۴	۰,۶۱۹	سازگاری بالا

ادامه جدول ۷

رتبه‌بندی	جمع		ناسازگاری		سازگاری		سناریو
	ضریب مطلق	ضریب نرمال شده	ضریب مطلق	ضریب نرمال شده	ضریب مطلق	ضریب نرمال شده	
۲	۲	۱,۹۰	۶	۱,۱۱	۴	۰,۷۹۶	سازگاری میانه
۴	۴	۲,۰۸	۶,۴	۱,۱۱	۴	۰,۹۷۳	سازگاری ضعیف
۳	۳	۲,۰۲	۶	۰,۸۳۳	۳	۱,۱۹۴	ناسازگار

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به آنچه در مباحث پیشین عنوان شد، الگوی گام طبیعی به‌عنوان رویکردی تکامل یافته و زیست‌محیطی، برای اولین بار در جریان کنفرانس براتلند در سال ۱۹۸۷ به وسیله «رابرت» مطرح گردید. الگوی گام طبیعی، در سال ۱۹۸۹، مفهومی علمی‌تر به خود گرفت و با تکیه بر ابعاد محیط زیست شهری در قالب دیدگاه‌های زیست‌محیطی و طبیعت‌گرا در فضاهای شهری مطرح شد. پژوهش حاضر سعی دارد با استفاده از رویکرد محیط زیست شهری و بهره‌گیری از شاخص‌هایی؛ نظیر «متغیرهای کالبدی-فضایی، اجتماعی و فرهنگی، کیفیت محیط شهری، تنوع اکوسیستم شهری، چرخه‌های اقتصادی-طبیعی در نواحی شهری، عوامل جمعیتی و مهاجرتی، فقر و حاشیه‌نشینی، تغییر اقلیم و غیره» و با بهره‌گیری از الگوی مطالعات آینده‌نگرانه میک و مک و تحلیل اثرات متقاطع و استراتژیک در چارچوب رویکرد گام طبیعی، الگویی مطلوب در تحول محیط زیست شهری در کلان‌شهر مشهد ارائه دهد. از این رو، طبقه‌بندی شاخص‌های موثر زیست‌محیطی در شهر مشهد در چارچوب یک ماتریس $n \times n$ در قالب ۱۶ طبقه‌بندی کلی و ۷۸ متغیر زیرمجموعه انجام شد و سپس با وزن‌دهی به آن‌ها (از صفر تا P)، نتایج ماتریس تحلیل اثرات متقاطع محاسبه شد. بر مبنای ۵۸۲۸ ارزش محاسبه‌شده در ماتریس اولیه اثرات متقاطع از سوی نخبگان، ۲۹۳۷ مورد با بالاترین حجم آماری دارای میزان اثرگذاری متوسط بوده است. در این راستا، بر مبنای یافته‌های حاصل از جدول (۲)، می‌توان گفت که تدوین طرح‌های دیپلماسی زیست‌محیطی (ME5) با امتیاز ۱۹۷ دارای بیشترین

ضریب تأثیرگذاری بر دیگر متغیرها بوده است. همچنین، شاخص‌های تدوین و ارتقای مقررات بازیافت شهری (RY4) با امتیاز ۱۹۶، توجه به ارزش‌های اقتصادی بازیافت (RY5) با ۱۹۳، سرمایه‌گذاری برای توسعه کاربری‌های زیست‌محیطی (UL7) با ۱۹۲، عدم امکان استقرار پارک‌ها و فضاهای باز و سبز شهری (OT2) و متغیر جمعیت و تولید زباله (PM4) هر کدام با امتیاز ۱۹۱ و به‌کارگیری فناوری‌های اطلاعات در حفاظت محیط زیست شهری (NT2) با ۱۸۹ در رتبه‌های بعدی میزان تأثیرگذاری قرار گرفته‌اند. در این میان، کمترین میزان تأثیرگذاری مربوط به متغیرهای مذهبی و زیر مجموعه‌های آن‌ها با ۳۷ (RE2)، ۳۲ (RE3) و ۲۵ (RE1) است. با توجه به مجموعه ارزش‌های محاسبه‌شده در قسمت‌های مختلف مقاله، می‌توان گفت که سیستم محیط زیست شهری در کلان‌شهر مشهد از ناپایداری بسیار شدیدی رنج می‌برد به گونه‌ای که داده‌ها و توزیع آن‌ها ضمن عدم برخورداری از روندی یکسان، دارای حدهای متفاوت بهره‌مندی در توزیع است به گونه‌ای که پس از امتیازهای بالای ۱۹۷، ۱۹۶، ۱۹۳ و غیره، مطابق ماتریس اثرات متقاطع و اثرگذاری‌های مستقیم و غیرمستقیم، دیگر حد میانه‌ای از ارزش‌های محاسبه‌شده برای متغیرها وجود ندارد و به صورت آنی با ضرایب بسیار پایین‌تری مواجه می‌شویم که این روند معمولی و استاندارد در توزیع شاخص‌ها نیست. به گونه‌ای که در پاره‌ای از شاخص‌ها نظیر عناصر مذهبی و آموزه‌های آن، این امر بسیار شدید بوده است. از این-رو، پیشنهادهایی به صورت ذیل قابل ارائه خواهد بود:

۱. تدوین طرح جامع زیست‌محیطی شهر مشهد و مشخص کردن افق‌ها و چشم‌اندازهای آن؛
۲. توجه به اصول مدیریت پسماند و بازیافت و بهره‌گیری از تکنولوژی‌های نوین در زمینه کاهش هزینه‌های محیطی تحمیل‌شده بر ساختار شهری؛
۳. تقویت و ارتقای سیستم‌های مدیریت محیط زیست شهری و ارائه آموزش‌های مختلف به مدیران و شهروندان در سطوح مختلف؛
۴. توجه به سناریوهای تدوین یافته در تدوین طرح‌ها و استراتژی‌های توسعه محیط زیست شهری در مشهد؛

۵. توجه به پتانسیل عظیم شاخص‌ها و آموزه‌های مذهبی در ارتقای میزان مشارکت شهروندان در عرصه حفاظت از محیط زیست شهری با تدوین برنامه‌های هویت‌محور و فرهنگی - مذهبی.

کتاب‌نامه

۱. بهشتی، م. و زالی، ن. (۱۳۹۴). شناسایی عوامل کلیدی برنامه‌ریزی منطقه‌ای با رویکرد برنامه‌ریزی سناریو (مطالعه موردی: آذربایجان شرقی). فصل‌نامه مدرس علوم انسانی، ۱۵، ۶۰-۴۵.
۲. بیرامی، م. (۱۳۹۴). پارادایم برنامه‌ریزی کاربری زمین. فصل‌نامه جستارهای شهرسازی، ۵، (۱۵)، ۱۱۰-۱۱۵.
۳. رزاقیان، ف.، رهنما، م.، توانگر، م. و آقاجانی، ح. (۱۳۹۱). تحلیل اکولوژیکی پارک‌های شهری (مطالعه موردی: مشهد). محیط شناسی، ۳۸ (۴)، ۱۷۰-۱۴۵.
۴. رهنما، م. و شادل، ل. (۱۳۹۵). ارزیابی پایداری و تعیین اندازه بهینه جمعیت شهر مشهد بر اساس وضعیت منابع آبی. فصل‌نامه پژوهش‌های جغرافیایی برنامه‌ریزی شهری، ۲ (۲)، ۱۴۲-۱۲۳.
۵. رهنما، م. و معروفی، ا. (۱۳۹۴). سناریونگاری در مطالعات شهری و منطقه‌ای (مفاهیم، روش‌ها و تجارب). مشهد: مرکز پژوهش‌های شورای اسلامی شهر مشهد.
۶. شوماخر، ا. (۱۹۹۵). هنر آینده‌نگری. برنامه‌ریزی برای آینده در دنیای عدم قطعیت. (ح. انصاری، ترجمه). تهران: مؤسسه تحقیقات دفاعی.
۷. علوی، ک. (۱۳۹۳). جامعه و اقتصاد در شهر. تهران: انتشارات سخن.
۸. فروزنده دهکردی، ل.، شیره پزآرانی، ع. و جندقیان بیدگلی، س. ر. (۱۳۹۰). برنامه ریزی ناحیه ای با استفاده از برنامه ریزی بر مبنای سناریوها (تبیین الگوی چشم انداز ناحیه کاشان). برنامه ریزی منطقه‌ای، ۱ (۳)، ۵۶-۳۹.
۹. کالن، گ. (۱۹۹۳). گزیده منظر شهری. (م. طبیبیان، ترجمه). تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
۱۰. لاهیجانیان، ا. و شیعه‌بیک، ش. (۱۳۹۴). بررسی موانع مشارکت اجتماعی شهروندان در محیط زیست شهری با استفاده از روش سوات و ارائه راهکارهای مناسب جهت ارتقای پایدار محیط زیست. فصل‌نامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۱۷ (۴)، ۱۴۵-۱۳۰.
۱۱. محمودی، ع. (۱۳۹۲). هواشناسی در ایران. تهران: انتشارات ماه‌نو.
۱۲. مظفری، م. (۱۳۸۸). توسعه شهرها جهت برنامه‌ریزی مدیریت مشارکتی در عملکرد. تهران: چاپ آزمون.

۱۳. میرموسوی، م.، منوچهری میاندوآب، ا. و ناصری، م. (۱۳۹۴). فضاهای عمومی در شهر میاندوآب. *مجله آسیب‌های اجتماعی زنان و خانواده*، ۱ (۲)، ۱۸۹-۱۷۰.
۱۴. ناظمی، ا. (۱۳۸۵). *آینده نگاری از مفهوم تا اجرا*. تهران: مرکز علوم دفاعی.

15. Baker, R. J. (2008). CMOS: Circuit design, layout, and simulation. *John Wiley & Sons*, 23(2), 45- 68.
16. Chermack, T., Lynham, S., & Wendy, W. (2001). A review of scenario planning literature. *Futures Research Quarterly*, 17(2), 69- 72.
17. Dikeç, M. (2001). Justice and the spatial imagination. *Environment and Planning A*, 33(10), 54- 63.
18. Eek, G., Yang, T., & Freed, H. (2011). Energy combine in Goteborg, PhD Honor's Thesis in Environment Science. Department of Physical Resource Theory, Goteborg, Sweden: Chalmers University of Technology.
19. Girardet, T. D. (2008). *Efficacy and safety of a paired sedation and ventilator weaning protocol for mechanically ventilated*. England: Lancet University.
20. Harvey, D. (1973). Ephemeral active regions. *Solar Physics*, 32(2), 324-402.
21. Harvey, D. (2015). *Os limites do capital*. (the limits of capital). Franca: Boitempo Presso.
22. Hay, E. D. (1995). An overview of epithelia-mesenchymal transformation. *Cells Tissues Organs*, 154(1), 58-63.
23. Kaberger, T. (2002). Making transport systems sustainable. *Journal of Cleaner Production*, 2(2), 547-574.
24. Martin, G. B. (1995). The tomato gene Pti1 encodes a serine/threonine kinase that is phosphorylated by Pto and is involved in the hypersensitive response. *Cell*, 83(6), 36-93.
25. Mukomo, J. (1996). Development in Sub-Saharan Africa. *Cities*, 13(40), 56-71.
26. Rohe, W. M. (2009). From local to global: One hundred years of neighborhood planning. *Journal of the American Planning Association*, 75(2), 32-46.
27. Shields, R. (1998). *Lefebvre, Henri (1901-91)*. London and New York: Routledge Encyclopedia of Philosophy.
28. Smith, A. (2010). *The theory of moral sentiments*. USA: Penguin.
29. Soja, E. W. (1996). *Future urban planning*. England: Rust Press.
30. Soja, E. W. (2016). Algunas consideraciones sobre el concepto de ciudades región globales. (Some considerations on the concept of global region cities). *Ekonomiaz: Revista Vasca de Economía*, 58, 345-375.
31. Talen, E. (1996). Do plans get implemented? A review of evaluation in planning. *Journal of planning literature*, 10(3), 248-259.
32. Weiner-Jehle, W. (2008). *Generating innovation scenarios using the cross-impact methodology*. London: Discussion Papers Series.
33. World Future Association. (2014). Developing sustainable urban development models. *Cities*, 14, 65-75.

- 34.Zahradníková, L., & Vacík, E. (2014). *Scenarios as a strong support for strategic planning*. Czech Republic: Elsevier