

بررسی سناریوهای تحقق‌پذیری شهر اکولوژیک در شهرهای میانی (نمونه موری شهر کاشمر)

محمد اجزاء شکوهی (دانشیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران)

shokouhim@um.ac.ir

محمد رضا عرب (دانشجوی جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران نویسنده مسئول)

m.rezaarab@mail.um.ac.ir

مونا محمدی (کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی روستایی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران)

monamohamadi22mona@gmail.com

زهرا ساکی (دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی گردشگری، دانشگاه تهران، تهران، ایران)

zahra.sakii1398@ut.ac.ir

چکیده

در دهه‌های اخیر، شاهد رشد چشمگیر شهرنشینی و به تبع آن، بروز مشکلات متعددی در حوزه محیط زیست شهری می‌باشیم. این امر، ضرورت اتخاذ رویکردهای نوین در برنامه‌ریزی شهری را بیش از پیش نمایان کرده‌است. در این میان، "شهر اکولوژیک" به عنوان الگویی نوین، به دنبال برقراری تعادل و پایداری در شهرها از طریق توجه به ملاحظات زیست‌محیطی، عدالت اجتماعی و پویایی اقتصادی است. در این بین بسیاری از شهرها اگرچه ظرفیت‌های اکولوژیکی و پتانسیل‌های بوم‌شناختی فراوانی دارند؛ ولی به دلیل رشد ناگهانی جمعیت از مسیر پایداری و تعادل اکولوژیک دور شده‌اند. شهر کاشمر نمونه خوبی در این موضوع است. این شهر با اینکه ظرفیت‌های طبیعی و انسانی مطلوبی دارد اما از این رویکرد غافل مانده است؛ لذا پژوهش حاضر به دنبال آن است با تکنیک آینده‌پژوهی و روش‌های تحلیلی - توصیفی سناریوهای دستیابی به شهر اکولوژیک در شهر کاشمر را نشان دهد. یافته‌های این پژوهش در قالب سه بخش است؛ ۱- شناسایی عوامل اصلی تحقق‌پذیری شهر اکولوژیک در شهر کاشمر ۲- شناسایی پیشران‌های کلیدی مؤثر بر تحقق‌پذیری شهر اکولوژیک در شهر کاشمر با استفاده از روش تحلیل اثرات متقاطع (MICMAC) ۳- بررسی وضعیت‌های احتمالی پیشران‌های کلیدی و مشخص کردن سناریو مطلوب با استفاده از روش تحلیل اثرات متقابل (Scenario Wizard). نتایج پژوهش

بیانگر آن است از بین ۳۶ متغیر بررسی شده در شهر کاشمر در صورت افزایش احترام به طبیعت، ارتقای حس تعلق مکانی بین شهروندان، افزایش تهیه طرح‌های توسعه شهری با محوریت اکولوژیک، توجه ویژه به آداب و رسوم بومی، تقویت و توجه حداکثری به سازگاری شهر با تغییرات اقلیمی و افزایش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر سناریوی مطلوب تحقق می‌یابد و شهر در مسیر دستیابی به شهر اکولوژیک قرار می‌گیرد.

کلیدواژگان: شهر اکولوژیک، پیشران، سناریو، کاشمر

۱. مقدمه

با شروع انقلاب صنعتی و پیشرفت‌های فنی - تکنولوژی در عرصه‌های اجتماعی و اقتصادی، جوامع شهری رشد لجام گسیخته‌ای تجربه کرده‌اند (زردی و همکاران، ۱۳۹۸: ۶۸). این امر باعث شده در عصر حاضر بیش از نیمی از جمعیت کره زمین در شهرها زندگی کنند (غفوری و وبر^۱، ۲۰۲۰: ۳۴). آهنگ رشد جمعیت شهری به حدی است که بر اساس پیش‌بینی‌های سازمان ملل متحد تا سال ۲۰۵۰ دو سوم جمعیت جهان در مناطق شهری زندگی خواهند کرد (یانگ^۲ و همکاران، ۲۰۱۹). این مناطق اگرچه تنها دو درصد از مساحت کره زمین را به خود اختصاص می‌دهند (سدیق و همکاران^۳، ۲۰۱۹) ولی باعث انتشار ۷۰ درصد CO₂ منتشر شده در جهان می‌باشند (آمن و همکاران، ۲۰۱۵) و ساکنان آن‌ها ۶۰ تا ۸۰ درصد انرژی موجود در جهان را مصرف می‌کنند (گرابلر^۴ و همکاران، ۲۰۲۲). در واقع با توجه به جمعیتی که این مناطق دارند از اصلی‌ترین مصرف کنندگان منابع و تولید کنندگان زباله به شمار می‌آیند (رودریگز و فرانکو^۵، ۲۰۲۳) و سه چهارم مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای را به خود اختصاص می‌دهند (دونگ^۶ و همکاران، ۲۰۱۶) اثرات زیان‌بار بیش از حد مصرف منابع در شهرها و پیامدهای مصرف بی‌رویه سوخت‌های فسیلی بر محیط‌زیست، مصیبت برانگیز است (منصوری و ضرغامی، ۱۴۰۰، ۲۸۴). به‌گونه‌ای که اگر این روند ادامه پیدا کند بر اثر مشکلات به وجود آمده، محیط‌زیست به ورطه نابودی کشیده خواهد شد (محمود زاده و هریسپیان، ۱۳۹۷: ۱۴۸) از جمله‌ی این مشکلات می‌توان به

1. Ghafouri and Weber

2. Yang

3. Sodiq

4. Grubler

5. Rodrigues & Franco

6. Dong

سوراخ شدن لایه ازن، وارونگی دما در شهرها، جزایر حرارتی، گرم شدن کره زمین، نابودی تنوع زیستی، بحران انرژی، تخریب جنگل‌ها، فرسایش خاک، آلودگی (هوا، صوتی، آب، خاک) و باران‌های اسیدی اشاره کرد (مرصوصی و بهرامی پناه، ۱۳۹۰ و لی^۷ و همکاران، ۲۰۱۶). در همین حال رشد فیزیکی شهر به سمت محدوده پیرامونی، سبب تغییر در کاربری اراضی پیرامون شده (بکائیان و همکاران، ۱۳۹۹: ۶۳) و زمین‌های کشاورزی زیادی را از این طریق نابود کرده‌است (احمدی فرد و همکاران، ۱۳۹۹: ۱۲۷). استفاده از زمین و تغییر کاربری در ارتباط با توسعه شهری یکی از نگرانی‌های عمده اندیشمندان است (رهنما و سپهری، ۱۳۹۸) زیرا این روند باعث تغییرات چشمگیری در منابع موجود، چرخه طبیعی اکو سیستم‌ها و اثرات گسترده بر الگوهای آب و هوایی بزرگ مقیاس، وضعیت آب و هوای محلی، تنوع زیستی، و منابع آب شده است (آلبرتی^۸، ۲۰۰۵). از طرفی پیامدهای تغییرات اقلیمی مانند خشک سالی، امواج گرما، افزایش فراوانی شدت بارش‌های سنگین و سیل باعث ایجاد فشار بیش از حد بر کیفیت و کمیت منابع آب شهری در کشورهای جهان شده است (محمدی ده چشمی و گنخکی، ۱۴۰۱: ۱۲). به گونه‌ای که بر حسب پیش‌بینی‌های مجمع جهانی اقتصاد تا سال ۲۰۳۰ بیش از ۷۰ درصد شهرهای کنونی با بحران کم آبی رو به رو خواهند شد و در صورت تداوم وضعیت کنونی تا سال ۲۰۵۰ بیش از یک میلیارد نفر از جمعیت جهان با بحران شدید کم آبی دست و پنجه نرم خواهند کرد (هی^۹ و همکاران، ۲۰۲۱). علاوه بر این در نتیجه جهانی شدن اقتصاد، رشد شهرنشینی و تغییر کاربری اراضی در شهرها این سکونتگاه‌ها به عنوان مصرف‌کننده اصلی و در عین حال آلوده‌کننده ترین منابع آب به شمار می‌آیند (رشید^{۱۰}، ۲۰۱۸). به صورت کلی می‌توان بیان کرد؛ دوراندیشی به ملاحظات زیست‌محیطی در شهرها، مشکلات فروانی را پیش روی توسعه شهری قرار داده‌است (آلام^{۱۱} و همکاران، ۲۰۲۲). در چنین شرایطی با توجه به مشکلات پیش آمده، شهرها به محفل داغی برای پرداختن به سیاست‌ها و رویکردهای نوآورانه تبدیل شدند (حمیم و گوران، ۲۰۰۹). یکی از این رویکردها که از بطن این محافل پدیدار گشت، شهر اکولوژیک می‌باشد. برنامه ریزی شهری اکولوژیک در پاسخ به دو چالش مهم جهانی یعنی تغییرات آب هوایی و رشد سریع شهرنشینی شکل گرفته است (جاس و همکاران،

7. Li

8. Alberti

9. He

10. Rashid

11. Allam

۲۰۱۳). شهر اکولوژیک یک رویکرد ایده‌آل در برنامه ریزی شهری است که اولین بار توسط ریچستر در سال ۱۹۷۵ مطرح شد (تسولاکیس، ۲۰۱۵). در این نوع از شهرها، اصول زندگی شهروندان بر پایه زندگی در محیط زیست شکل می‌گیرد که هدف نهایی آن تولید انرژی از منابع تجدیدپذیر و از بین بردن پسماندهای کربن بوده (جمعه پور و همکاران، ۱۳۹۹: ۴) و در صدد برانگیختن رشد اقتصادی، کاهش فقر، سازماندهی مناطق شهری برای تراکم بیشتر جمعیت، بهبود سلامتی، کارایی و بهره‌وری بیشتر از منابع می‌باشد (سارکر^{۱۲}، ۲۰۱۶). اما در کشورهای در حال توسعه از جمله ایران عواملی مانند اقتصاد متکی بر نفت، تراکم بیش از حد جمعیت، تمرکز فعالیت‌ها و فراوانی ساخت و سازها، رشد و گسترش فیزیکی کالبد شهر و تخریب اکوسیستم باعث شده شهرها از رویکرد اکولوژیک در برنامه ریزی شهری غافل شوند (براتی و صابری، ۱۴۰۱) ازاینرو کانون‌های شهری به جای ایجاد محیطی هماهنگ با شرایط اکولوژیک همراه با آسایش، حس تعلق به مکان و امنیت و شادابی شهروندان، محیطی خشک و بی‌روح را برای ساکنین فراهم کرده‌اند (ملک مرزبان و مفیدی شمیرانی، ۱۴۰۱: ۲۲۷). این درحالی است که توسعه شهری در ایران با رشد و سرعت زیادی همراه بوده و در حال حاضر یکی از چالش‌های گسترده پیش روی توسعه شهری در ایران مسائل اکولوژیکی و محیط زیستی آن می‌باشد (فولادی و همکاران، ۱۴۰۱: ۲۷۳) اما علی‌رغم وجود این چالش‌ها شهرهای ایران از نبود یک نقشه راه و راهنمای آینده برای رسیدن به توسعه که از یک سو بر مبنای شاخص‌های اکولوژیکی باشد و از سوی دیگر بر اساس شرایط بومی آن باشد رنج می‌برند (جمعه پور و همکاران، ۱۳۹۹: ۳۹۲)؛ زیرا راهبرد شهر اکولوژیک باید بر اساس ویژگی‌ها و شرایط محیطی و بومی هر منطقه تدوین شود و پیچیدن نسخه واحد این الگو نه تنها در سطح جهانی کار درستی نیست بلکه در سطح ملی، منطقه‌ای و محلی باید از شرایط خاص خود پیروی کند (براتی و همکاران، ۱۴۰۱: ۱۵۱). علاوه بر این، به دلیل قرارگرفتن ایران در کمربند خشک کره زمین، کشور با کمبود طبیعی آب رو به رو شده‌است و با گذشت زمان افزایش جمعیت و افزایش فعالیت‌های کشاورزی، صنعتی و خدماتی مصرف آب افزایش قابل ملاحظه‌ای داشته‌است و در کنار این امر، توزیع نامتعادل فعالیت‌ها و جمعیت در پهنه کشور در اغلب موارد پدیده طبیعی کمبود آب را تبدیل به پدیده انسانی و مدیریتی آب کرده‌است که در نتیجه آن فشار مضاعفی به منابع زیست محیطی کشور وارد شده (مختاری هشی و مرادی، ۱۴۰۰: ۱۱۷) و به‌عنوان یکی از چالش‌های اساسی بر سر راه تحقیقاتی شهر اکولوژیک قرارگرفته‌است. در این بین شهرهای میانی ایران که در

¹².Sarker

اقلیم گرم و خشک قراردارند، شرایط حساس‌تری نسبت به تحقق‌پذیری شاخص‌های شهر اکولوژیک دارند؛ لذا تدوین سناریوهای تحقق‌پذیری شهر اکولوژیک در شهرهای گرم و خشک با در نظر گرفتن مولفه‌های اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، مدیریتی و کالبدی از مقولاتی است که باید در فرایند برنامه ریزی این شهرها مورد توجه قرارگیرد. شهرکاشمر یکی از شهرهای میانی و گرم و خشک در استان خراسان رضوی است که با شرایط نامساعد زیست‌محیطی از جمله گرمای زیاد، فرونشست زمین، آلودگی (آب، خاک، هوا، صوتی) خشکی، کمبود آب و ... دست پنجه نرم می‌کند. براین اساس پژوهش حاضر به دنبال آن است سناریوهای تحقق‌پذیری شهر اکولوژیک در شهر کاشمر را در تدوین کند.

۱. پیشینه پژوهش

در رابطه با شهر اکولوژیک تا کنون مطالعات متعددی انجام گرفته است که در ادامه به برخی از آنها اشاره می‌شود؛ در پژوهش‌های داخلی رهنما و سپهری (۱۳۹۸)، در پژوهشی با استفاده از روش Emergy شاخص‌های شهر اکولوژیک در شهرچناران را بررسی کردند و به این نتیجه دست یافتند در این شهر فشار زیست‌محیطی ناشی از استفاده بیش از حد منابع و سوخت‌های فسیلی بالا بوده است. که این برنایپاداری این شهر تأثیر زیادی داشته است از سویی دیگر گسترش فیزیکی و ساخت و سازهای صورت گرفته در شهرچناران باعث شده از منابع محلی بیشتر استفاده گردد که این کاهش پایداری شهر را رقم زده است. در پژوهشی دیگر جمعه پور و همکاران (۱۳۹۹)، در مقاله ای با عنوان بومی سازی شهر اکولوژیک بر اساس آینده‌پژوهی سناریو مبنا (نمونه موردی: شهر بجنورد پرداختند و به این نتیجه رسیدند مولفه‌های مدیریت هوشمند شهری، حفاظت محیط‌زیست شهری و نیز ارتقا کیفیت حمل و نقل عمومی در کنار کارایی مصرف انرژی در دستیابی به شهر اکولوژیک بجنورد، ضرورت دارد. در همین حال ملک مرزبان و مفیدی شمیرانی (۱۴۰۰) در پژوهشی به بررسی توسعه شهری اکولوژیک با ارایه معیارهای طراحی شهری اکولوژیک در منطقه ۴ شهری تهران پرداختند و به این نتیجه دست یافتند که مهم ترین راهبردهای دستیابی به شهر اکولوژیک کیفیت هوا و صدا، سازگاری کاربری ها و رشد فضای سبز می‌باشد و اصلی ترین حوزه های فرعی دستیابی به شهر اکولوژیک، حمل و نقل، احیای هویت، آسایش شهری، کاربری زمین، تقاضای زمین، آب و انرژی می‌باشند. در تحقیقی دیگر محمدی غفاری و همکاران (۱۴۰۱) با استفاده از معادلات ساختاری به بررسی سنجش و اولیت بندی شاخص‌های شهر اکولوژیک در شهر بندرعباس پرداختند و

به این نتیجه رسیدند شاخص‌های "منظر و چشم‌انداز شهری"، سلامت شهری، نفوذ در طبیعت، حمل و نقل پایدار، حس تعلق به مکان، مشارکت اجتماعی و دسترسی به خدمات شهری به ترتیب بیشترین تأثیر و شاخص آلودگی فضای شهری کمترین اهمیت را بر روی سازه توسعه شهری اکولوژیک دارند.

در پژوهش‌های خارجی هو و همکاران (۲۰۱۶)، در مقاله‌ای تحت عنوان "حرکت به سمت شهر اکولوژیک: نمونه‌هایی از سه شهر اکولوژیک آسیایی" سه شهر در تایوان، کره جنوبی و چین را مقایسه کردند. نتایج آنها حاکی از آن است عواملی مانند حضور یک مقام اجتماعی محلی، بهره‌گیری از یک سیاست و رویکرد ملی، و بهره‌گیری از ظرفیت‌های ملی، قابلیت‌های تجاری و تعامل مداوم شهروندان بومی از مهم‌ترین مولفه‌های مؤثر بر توسعه شهر اکولوژیک در شهرهای آسیایی هستند. در تحقیقی دیگر لی یو (۲۰۱۸)، به بررسی شاخص‌های پایداری شهری به منظور ارزیابی شهرهای اکولوژیک پرداخت و به این نتیجه رسید شهرهایی که نابرابری درآمدی و بی‌عدالتی اجتماعی دارند در دستیابی به شهر اکولوژیک شکست می‌خورند، در مقابل شهرهایی که بر اساس نظر شهروندان شکل می‌گیرند مسیر هموارتری برای دستیابی به شهر اکولوژیک در پیش دارند. همچنین هی و همکاران (۲۰۱۸) در پژوهشی آسیب‌پذیری اکولوژیکی شهری را در چین بررسی کردند و به این نتیجه دست یافتند که عواملی مانند افزایش فشار جمعیت، فرسوده شدن منابع طبیعی، رشد اقتصادی گسترده، آلودگی شدید محیط‌زیست، سرمایه‌گذاری ناکافی برای حفاظت از محیط‌زیست و روند پیری جمعیت در آسیب‌پذیری اکولوژیکی شهرهای چین مؤثر هستند. در پژوهشی دیگر چن و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهشی با عنوان "ارزیابی شهر اکولوژیک و تحلیل عوامل بازدارنده در پس زمینه توسعه با کیفیت زیاد نمونه موردی شهرها در حوضه رودخانه زرد" به این نتیجه رسیدند سطح اکولوژیک شهرها در امتداد رودخانه در حال افزایش می‌باشد و عواملی مانند زیرساخت‌ها، خدمات عمومی، پتانسیل‌های اقتصادی، و نوآوری از عوامل مهم در دستیابی به شهر اکولوژیک به شمار می‌آیند.

اگرچه پژوهش‌های زیادی در رابطه با شهرهای اکولوژیک در سطح جهانی و ملی انجام شده است، ولی تاکنون مطالعه جامعی در رابطه با وضعیت و ظرفیت‌های شهر اکولوژیک با رویکرد آینده‌پژوهی که مسیر دستیابی به شهر اکولوژیک را در آینده نشان دهد مشاهده نشد. در همین حال در منطقه مورد مطالعه یعنی شهرکاشمر، چنین موضوعی یافت نشد. شهر کاشمر به عنوان یکی از شهرهای گرم و خشک ایران، با محدودیت‌های آبی جدی و

چالش‌های زیست‌محیطی متعددی مواجه است. در سال‌های اخیر، افزایش دما، کاهش منابع آبی و تغییرات اقلیمی فشارهای مضاعفی را بر منابع طبیعی و زیست‌محیطی این شهر وارد کرده است. که نتیجه آن را می‌توان در کاهش سطح آب‌های زیرزمینی، افزایش آلودگی‌ها، تخریب پوشش گیاهی، فرو نشست زمین و ... مشاهده کرد. این مسائل، نه تنها بر کیفیت زندگی ساکنان تأثیر منفی خواهد داشت، بلکه توسعه پایدار و اقتصادی این شهر را نیز به مخاطره خواهد انداخت. بنابراین، ضرورت دارد تا با بهره‌گیری از اصول شهرهای اکولوژیک، راهکارهایی جهت مدیریت بهتر منابع و مقابله با چالش‌های زیست‌محیطی این منطقه ارائه شود. که در این پژوهش به آن پرداخته می‌شود که این موارد را می‌توان جز شکاف‌هایی به شمار آورد که در تحقیقات پیشین به آن اشاره نشده است.

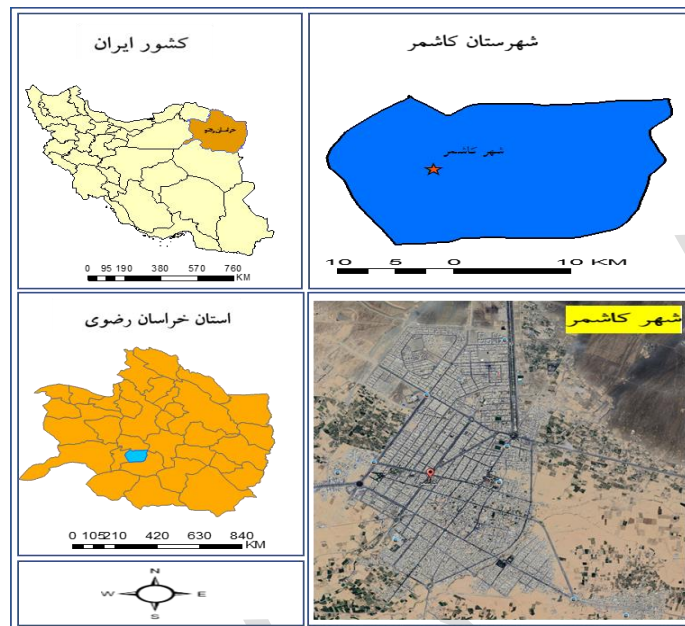
۲. روش‌شناسی تحقیق

پژوهش حاضر به لحاظ هدف کاربردی و از نظر ماهیت تحلیلی و توصیفی و بر اساس روش‌های آینده‌پژوهی صورت‌گرفته است. از این رو بر اساس موضوع اصلی پژوهش (بررسی سناریوهای تحقق‌پذیری شهر اکولوژیک) پس از مرور مؤلفه‌ها و نظریات مرتبط با شهر اکولوژیک، اطلاعات پایه جمع‌آوری و طبقه‌بندی شدند، بدین صورت که متغیرها و مؤلفه‌های تأثیرگذار در دستیابی به شهر اکولوژیک در قالب ۵ بعد و ۳۶ متغیر دسته‌بندی شدند. همچنین به منظور سنجش شاخص‌های شهر اکولوژیک، از پرسشنامه محقق‌ساخته استفاده شده است. علت اصلی انتخاب این روش، ضرورت استخراج شاخص‌های مشترک و جامع شهر اکولوژیک از پژوهش‌های متعدد بوده است. در همین حال شاخص‌های موجود در پرسشنامه‌های استاندارد، به‌طور کامل با شرایط خاص اقلیمی و محیطی شهر کاشمر تطابق ندارند و این پرسشنامه محقق‌ساخته است که امکان تطبیق و تنظیم دقیق‌تر معیارها را فراهم می‌آورد. لذا با وجود پرسشنامه‌های استاندارد در رابطه با شهر اکولوژیک از پرسشنامه محقق‌ساخته استفاده شده است. در مرحله بعد به منظور شناسایی پیشران‌های کلیدی مؤثر در تحقق‌پذیری شهر اکولوژیک، با استفاده از متغیرهای پژوهش پرسشنامه پژوهش تدوین گردید و در اختیار جامعه آماری که شامل ۲۱ نفر از متخصصان برنامه ریزی شهری شامل اساتید دانشگاه، دانشجویان دکتری و کارمندان شهرداری کاشمر قرار گرفت. در این بخش جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار میک مک استفاده است. روش ساختاری در این نرم‌افزار به این شکل است که روابط میان مؤلفه‌ها را به ویژه در سیستم‌های گسترده با ابعاد متعدد را تحلیل می‌کند. به کارگیری داده‌های کیفی در کنار داده‌های کمی این روش را به یکی از مهم‌ترین روش‌های آینده‌پژوهی تبدیل کرده است. در این

روش جهت گردآوری داده‌ها ابتدا تأثیر متغیرها بر یکدیگر با توجه به نظر خبرگان و متخصصین امر در طیف ۱ تا ۳ ارزش گذاری شده است. بدین صورت که عدد صفر عدم تأثیر عدد یک تأثیر ضعیف عدد دو تأثیر متوسط و عدد سه به منزله تأثیر زیاد است. بعد از گردآوری داده‌های مورد نظر، داده‌ها در نرم‌افزار فراخوانی شده و پس از بررسی قدرت نفوذ و میزان وابستگی هر متغیر، پیشران‌های کلیدی شناسایی شدند. در مرحله بعد پرسش‌نامه پیشران‌های کلیدی و حالت‌های مختلف آن به صورت متقاطع طراحی شد و در اختیار جامعه آماری تحقیق قرار گرفت. به طوری که وزن دهی به پرسش‌نامه به صورت مقایسه‌ای زوجی و میزان ارتباط بین متغیرها با اعداد بین ۳+ تا ۳- سنجیده شد. در این بخش جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها و دستیابی به سناریو مطلوب از نرم‌افزار سناریو ویزارد استفاده گردید.

۲. ۱. منطقه مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه شهر کاشمر می‌باشد. این شهر مرکز شهرستان کاشمر، در شمال شرق ایران و جنوب غربی استان خراسان رضوی، در حدود ۲۴۰ کیلومتری شهر مشهد قرار دارد. شهر کاشمر با مساحتی در حدود ۱۱۵۲ کیلومتر از غرب با شهر خلیل‌آباد و بردسکن، از شمال باریش از شرق و شمال شرقی با تربت حیدریه و از جنوب و جنوب شرقی با فیض‌آباد هم‌جوار است. بر پایه آخرین سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵ شهر کاشمر با ۱۰۲،۲۸۲ نفر (در ۳۱،۷۷۵ خانوار) جمعیت پنجمین شهر خراسان رضوی به شمار می‌آید (سرشماری عمومی نفوس و مسکن، ۱۳۹۵). ارتفاع این شهر از سطح دریا ۱۰۶۳ متر است. متوسط بارندگی محاسبه شده در شهر کاشمر ۱۷۰ میلی متر و دارای آب و هوای گرم و خشک می‌باشد.



شکل ۱- نقشه منطقه مورد مطالعه

(منبع: پیوسته گر، ۱۳۹۶)

۳. مبانی نظری

در طول ۱۰۰ سال اخیر، همواره این مسئله که چگونه می‌توان شهرهای خود را با بهره‌وری بالا و قابلیت زندگی بدون هیچگونه آسیبی به محیط‌زیست برنامه‌ریزی کرد، از جمله مسائل مورد توجه برنامه‌ریزان و اندیشمندان بوده است. یکی از رویکردهایی که نظر بسیاری از صاحب‌نظران را برای حل این مسئله به خود جلب کرده، مفهوم شهر اکولوژیک می‌باشد. اصطلاح "شهر اکولوژیک"، از کتاب ریچارد رجیستر "ساخت شهرها برای آینده‌ای سالم" برگرفته شده است. دیدگاه رجیستر در مورد مفهوم شهر اکولوژیک، یک پیشنهاد در مورد ساخت شهر است که مانند سیستم زندگی به وسیله الگوی کاربری زمین کالبد سالم کل شهر را حمایت کند، تنوع زیستی را افزایش و با استفاده از الگوی تکامل و پایداری در نقش شهرها تنوع ایجاد کند (براتی و صابری، ۱۴۰۱: ۱۷۴) آنچه که این شهرها را از شهرهای معمولی متمایز می‌کند کیفیت زیست‌محیطی و زیست‌پذیری شهری است (لی و همکاران، ۲۰۱۶). شهر اکولوژیک شهری است که در تعامل با طبیعت قرارداد و در آن محیط‌زیست و زیستگاه انسان در ارتباط با زندگی سامانه‌های شهری می‌باشند (یزدان پناه ملکی، ۱۴۰۱، ۴۲) در این نوع از شهرها طبیعت و فناوری با یکدیگر ادغام و خلاقیت و بهره‌وری انسان به حداکثر می‌رسد (بیری^{۱۳} و

¹³. Bibri

همکاران، ۲۰۲۳). همچنین سلامت روحی و جسمی ساکنان و کیفیت محیط‌زیست به بیشترین حد ممکن رسیده (ریکن بکر^{۱۴} و همکاران، ۲۰۱۹) و مصرف انرژی و مصرف مادی به صورت کارآمد، محافظت و مدیریت می‌شود (ما^{۱۵}، ۲۰۱۸) در این رویکرد شهر با اکوسیستم خود کار می‌کند تا اثرات زیان‌بار خود را به حداقل و توانایی خود را در حمایت از همه موجودات برای رشد به بیشترین حد ممکن برساند (هس و بوش^{۱۶}، ۲۰۱۸). در واقع شهر اکولوژیک مفهومی است که طیف وسیعی از رویکردها را شامل می‌گردد که هدف آن‌ها متحول کردن شهرهای امروزی و توسعه شهری به نحوی دیگر است که از لحاظ بوم شناختی بسیار قدرتمند و برای رندگی شهروندان شرایط بهتری فراهم می‌کند. این رویکردها به شکل‌گیری تعدادی سیاست‌های زیست‌محیطی، اقتصادی، نهادی و اجتماعی منجر می‌گردد که هدف آنها یافتن راه‌حل‌هایی برای پایداری سکونت‌گاه‌های شهری است. در همین حال این مفهوم به تبلیغ برنامه‌های بوم شناختی می‌پردازد و بر مدیریت محیط‌زیست شهری از طریق ابزارهای سیاست گذاری نهادی تاکید دارد و با رعایت ملاحظات زیست‌محیطی در توسعه پایدار شهر و ادامه حیات شهر نقش آفرینی می‌کند به گونه‌ای که محدودیت‌های اجتماعی متناسب با آنچه که طبیعت خلق کرده، در برابر انسان قرار می‌گیرد. با این وجود شهر اکولوژیک در صدد آن است که کیفیت زندگی شهروندان را از طریق برنامه‌ریزی و مدیریت یکپارچه شهری بهبود بخشد و به طور کامل سرمایه‌های طبیعی را برای نسل آینده حفظ و منافع سیستم‌های اکولوژیکی را کنترل کند (طاهری، ۱۳۹۹: ۷۲). توسعه شهر اکولوژیک نیازمند حفاظت اکولوژیکی، امنیت، هوای پاک، ذخایر آبی قابل اطمینان، مسکن و محل کار سالم، حفاظت در برابر بلایا و خدمات شهری برای همه مردم است بنابراین می‌توان بیان کرد شهر اکولوژیک، تمام جنبه‌های فرهنگی، طبیعی، اقتصادی و اجتماعی زندگی شهروندان را در برمی‌گیرد (جمعه پور، ۱۳۹۸: ۴) از اینرو با توجه به اثرات مهمی که بر پیکره زندگی شهری برجای می‌گذارد ضرورت دارد شهرها در آینده به سمت توسعه اکولوژیک گام بردارند و با استفاده از روش‌های آینده پژوهی در مسیر تحقق یابی شهر اکولوژیک حرکت کنند. آینده‌پژوهی یکی از گرایش‌های عمده در اندیشه و رویکردهای آینده‌نگر است که با ترسیم آینده پیش روی فرد آنچه که در نظر وی بوده، شکل می‌یابد. با آنکه صاحب نظران تعاریف مختلفی از آینده پژوهی ارائه داده‌اند اما وند بل معتقد به کلیت در اهداف آینده‌پژوهی است به گونه‌ای که عمومی‌ترین هدف آینده را حفظ و یا بهبود آزادی و رفاه بشر می‌داند (بل^{۱۷}، ۲۰۰۲). اما برخی دیگر از آینده پژوهان علاوه بر انسان تامین و گسترش رفاه را برای تمام جانداران، گیاهان و حتی جانداران حیاتی می‌دانند. به عنوان مثال ادوارد کورنیش رئیس اسبق انجمن آینده جهان در این باره بیان می‌کند: "هدف نهایی آینده پژوهی آینده‌نگاری بهتر است و سه حوزه اصلی محتمل، ممکن و مرجع را دارا

14. Rickenbacker

15. Ma

16. Hes & bush

17. Bell

می‌باشد (کورنیش^{۱۸}، ۲۰۰۳). آلون تالفرد در این رابطه معتقد است: آینده‌پژوهی رشته‌ای مستقل به شمار می‌رود که هدفش مطالعه منظم آینده است. سهم متمایز آینده پژوهان در اندیشه آینده نگر، به طور خاص کشف یا ابداع آزمون و ارزیابی و پیشنهاد آینده‌های ممکن، محتمل و مرجع (مطلوب) است (بل، ۲۰۰۲) به طور کلی در آینده‌پژوهی و آینده‌های بدیل بر چند نوع هستند، بعضی آینده ممکن است، یعنی آینده‌هایی که احتمال وقوع دارند و محال ذاتی و عقلی نیستند، به عنوان مثال اگر گفته شود زمانی ممکن است انسان بتواند با سرعت ۱۰۰ کیلومتر در ساعت بدود، ممکن است در حال حاضر امکان نداشته باشد، اما محال ذاتی نیست و چه بسا انسان در سایه فناوری زمانی بدان دست یابد. گروه دوم معروف به آینده‌های محتمل می‌باشند که در واقع به آینده‌ای اطلاق می‌شود که گزینه‌های کمتر و ابعاد کوچکتری دارند به نحوی که در آینده احتمال وقوع بیشتری دارند. گروه سوم از انواع آینده، آینده‌ی مرجع مطلوب می‌باشند. در این نوع از آینده هدف رسیدن به آینده دلخواه می‌باشد. آینده‌پژوهی دارای روش‌های اجرایی متفاوتی می‌باشد. این روش‌های شامل انواع مختلفی مانند داده‌های سری زمانی، مقایسه یا تشبیه تاریخی، پیشنویس احتمالی، تکنیک‌های دلفی، الگوهای عملیاتی، الگوهای آماری، طوفان مغزها، سناریونویسی، شبیه‌سازی، الگوهای عملیاتی، تحلیل اثر متقاطع، مدل‌سازی علت و معلولی، تحلیل شبکه درخت‌های مرتبط، قوانین بازی و ... می‌باشد (سلاتر^{۱۹}، ۲۰۰۳) یکی از مهم‌ترین این روش‌ها سناریونویسی می‌باشد. سناریو نویسی فرایندی از موقعیت‌یابی چندین آینده بدیل به گونه‌ای باور کردنی، قابل تصور و آگاه است که طی آن می‌توان تصمیم‌های مربوط به آینده را در پیش گرفت. تاریخ استفاده از واژه «سناریو» به دهه ی ۱۹۴۰ و زمان جنگ جهانی دوم برمی‌گردد اگر چه در آن زمان از واژه سناریو در ادبیات سیاسی استفاده می‌شد اما به عنوان روشی نظام مند و سیستماتیک شناخته نمی‌شد (دام^{۲۰}، ۲۰۰۱). واژه سناریو از دنیای تئاتر و سینما گرفته شده و به روایت داستان و نیز نقش‌های بازیگران دلالت دارد. سناریوها، شبیه آنچه که در سینما صورت می‌گیرد به این خاطر مورد استفاده قرار می‌گیرد تا داستانی را به صورت کاملاً قابل درک تصویر سازی نمایند در مبحث سناریو نگاری می‌توان آن را به صورت داستان‌های مربوط به آینده های باور نکردنی متعدد که یک دولت سازمان یا شرکت احتمالاً با آنها مواجه خواهند بود تعریف کرد. سناریوها به صورت نموداری و به صورت پویا و متحرک جریان تحول و پیدایش دنیای آینده را نمایش می‌دهند. سناریوها موجب تمرکز توجه ما به روی نقاط انشعاب مسیر آینده و رویدادهای بالقوه در این مسیر می‌شوند. به صورت کلی سناریوها کمک می‌کنند تا با استفاده از تصمیم‌گیری بر پایه آینده های بدیل و آزمون استراتژی‌ها در مواجهه با عدم قطعیت های آینده آمادگی بیشتری به دست آوریم (طاهری، ۱۳۹۹: ۱۳۳).

18. Cornish

19. Slaughter

20. dam

۵. یافته‌های تحقیق

۱,۵. شناسایی عوامل مؤثر بر تحقق‌پذیری شهر اکولوژیک در شهر کاشمر

به‌صورت کلی برآیند مطالعه پیشینه پژوهش و نظریات مختلفی که در مورد متغیرهای شهر اکولوژیک بیان شده است. شاخص‌هایی است که در جدول (۱) مشاهده می‌شود. این شاخص‌ها در ۵ بعد (شامل اقتصادی، اجتماعی، کالبدی، زیست‌محیطی و مدیریتی) و ۳۶ متغیر تنظیم شده است.

جدول ۱- عوامل مؤثر بر تحقق‌پذیری شهر اکولوژیک در شهر کاشمر

منبع: یافته‌های پژوهش

شاخص	نام اختصاری	ردیف	منبع
اقتصادی	A1	وجود بازارهای محلی برای کشاورزان	(Register, 2006)، (Downton, 2008)، (طاهری، ۱۳۹۶)، (براتی و همکاران، ۱۴۰۰)
	A2	پشتیبانی از هنر و صنایع‌دستی	(Register, 2006)، (Downton, 2008)، (طاهری، ۱۳۹۶)، (زردی و همکاران، ۱۳۹۸)
	A3	تأمین نیازها به‌صورت محلی	(White, 2002)، (ردایی و همکاران، ۱۳۹۹)، (براتی و همکاران، ۱۴۰۰)، (زردی و همکاران، ۱۳۹۸)
	A4	مسکن شایسته و ارزان‌قیمت	(Downton, 2008)، (براتی و همکاران، ۱۴۰۰)، (طاهری، ۱۳۹۶)، (ردایی و همکاران، ۱۳۹۹)
	A5	پایداری گردشگری مذهبی	(براتی و همکاران، ۱۴۰۰)، (ملک مرزبان و مفیدی شمیرانی؛ ۱۴۰۰)، (زردی و همکاران، ۱۳۹۸)، (محمدی غفاری و همکاران، ۱۴۰۱)
	A6	ایجاد مشاغل سبز	(Mitchell, 2000)، (Veenhoven et al., 2004)، (Timmer &

		(Leby et al, 2010) (Seymore, 2005). (براتی و همکاران، ۱۴۰۰)
	A7	نهادهای اقتصادی مردمی (Veenhoven et al., 2004)، (Timmer & Seymore, 2005)، (زردی و همکاران، ۱۳۹۸)، (طاهری، ۱۳۹۶)، (براتی و همکاران، ۱۴۰۰)
زیست‌محیطی	A8	حس تعلق به مکان (Register, 2006)، (Brittne, 2009)، (Gaffron, 2005)، (Van (Kamp et al, 2003)، (ملک مرزبان و مفیدی شمیرانی؛ ۱۴۰۰)
	A9	احیای آداب و رسوم و بومی (Gaffron, 2005)، (Register, 2006)، (Van Kamp et al,) (2003)، (ردایی و همکاران، ۱۳۹۹)
	A10	توانمندسازی جامعه از نظر مشارکت و تصمیم‌گیری (Gaffron, 2005)، (White, 2002)، (محمدی غفاری و همکاران، ۱۴۰۱)، (ردایی و همکاران، ۱۳۹۹)
	A11	دسترسی همگانی به امکانات و خدمات شهری (Gaffron, 2005)، (White, 2002)، (براتی و همکاران، ۱۴۰۰)، (زردی و همکاران، ۱۳۹۸)، (ردایی و همکاران، ۱۳۹۹)
	A12	ارزشمند شمردن احترام به طبیعت (Brittne, 2009)، (براتی و همکاران، ۱۴۰۰)، (ملک مرزبان و مفیدی شمیرانی؛ ۱۴۰۰)، (ردایی و همکاران، ۱۳۹۹)
	A13	عدالت و برابری در شهر (Timmer & Seymore, 2005)، (Brittne, 2009)، (محمدی غفاری و همکاران، ۱۴۰۱)، (زردی و همکاران، ۱۳۹۸)
	A14	حضورپذیری افراد در سطح شهر (Brittne, 2009)، (زردی و همکاران، ۱۳۹۸)، (ملک مرزبان و مفیدی شمیرانی؛ ۱۴۰۰)، (محمدی غفاری و همکاران، ۱۴۰۱)
	A15	بهره‌گیری حمل و نقل عمومی (Downton, 2008)، (Register, 2006)، (جمعه پور و همکاران، ۱۳۹۹)، (براتی و همکاران، ۱۴۰۰)
کالبدی	A16	جلوگیری از رشد بی‌اندازه و بی‌قواره شهری (Downton, 2008)، (Register, 2006)، (جمعه پور و همکاران، ۱۳۹۹)، (براتی و همکاران، ۱۴۰۰)
	A17	توسعه درونی و متراکم شهر (Brittne, 2009)، (Gaffron, 2005)، (Register, 2006)، (جمعه پور و همکاران، ۱۳۹۹)، (براتی و همکاران، ۱۴۰۰)
	A18	کاربری مختلط (Gaffron, 2005)، (Register, 2006)، (Downton, 2008)، (براتی و همکاران، ۱۴۰۰)، (محمدی غفاری و همکاران، ۱۴۰۱)
	A19	ایجاد مسیرهای دوچرخه‌سواری (Register, 2006)، (Downton, 2008)، (Shamsuddin et al.,) (2013)، (Furlan et al., 2017)، (Kashef, 2016)
	A20	استفاده از مصالح ساختمانی محلی (Brittne, 2009)، (Gaffron, 2005)، (Downton, 2008)، (زردی و همکاران، ۱۳۹۸)
	A21	کیفیت بصری بالا (Register, 2006)، (Badland et al., 2014)، (طاهری، ۱۳۹۶)،

		(ملک مرزبان و مفیدی شمیرانی؛ ۱۴۰۰)
	A22	ایجاد شهر قابل پیاده‌روی (Downton, 2008)، (Furlan et al., 2017)، (Badland et al., 2014)، (Kashef, 2016)
زیست محیطی	A23	استفاده از شیوه‌های کاشت گونه‌های گیاهی بومی (Register, 2006)، (زردی و همکاران، ۱۳۹۸) (ملک مرزبان و مفیدی شمیرانی؛ ۱۴۰۰)
	A24	باز یافت و استفاده مجدد از مواد (Register, 2006)، (Gaffron, 2005)، (Downton, 2008)، (محمدی غفاری و همکاران، ۱۴۰۱)
	A25	بهره‌گیری از انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر (Gaffron, 2005)، (Register, 2006)، (زردی و همکاران، ۱۳۹۸)، (محمدی غفاری و همکاران، ۱۴۰۱)
	A26	حفاظت از تنوع زیستی (Register, 2006)، (Badland et al., 2014)، (زردی و همکاران، ۱۳۹۸)، (ملک مرزبان و مفیدی شمیرانی؛ ۱۴۰۰)
	A27	سازگاری با تغییرات اقلیمی (Yang, 2012)، (Furlan et al, 2017) (زردی و همکاران، ۱۳۹۸) (ملک مرزبان و مفیدی شمیرانی؛ ۱۴۰۰)، (محمدی غفاری و همکاران، ۱۴۰۱)
	A28	بازیابی مناظر طبیعی و کشاورزی میان فضا (Downton, 2008)، (Gaffron, 2005)، (محمدی غفاری و همکاران، ۱۴۰۱)
	A29	تهیه و تدوین قوانین و مقررات اکولوژیک (White, 2002)، (Gaffron, 2005)، (جمعه پور و همکاران، ۱۳۹۹)، (براتی و همکاران، ۱۴۰۰)، (ملک مرزبان و مفیدی شمیرانی؛ ۱۴۰۰)
سازماندهی	A30	گسترش و تقویت فضای سبز (Gaffron, 2005)، (Yang, 2012)، (Register, 2006)، (براتی و همکاران، ۱۴۰۰)
	A31	هوشمندسازی شهر با استفاده از ICT و IT (Gaffron, 2005)، (Downton, 2008)، (جمعه پور و همکاران، ۱۳۹۹)، (طاهری، ۱۳۹۶)، (براتی و همکاران، ۱۴۰۰)
	A32	احیای محیط‌زیست آسیب‌دیده و تخریب شده (Downton, 2008)، (جمعه پور و همکاران، ۱۳۹۹)، (ملک مرزبان و مفیدی شمیرانی؛ ۱۴۰۰)، (براتی و همکاران، ۱۴۰۰)
	A33	وجود نیروی انسانی متخصص، دانا و جوان در مدیریت شهری (White, 2002)، (Gaffron, 2005)، (جمعه پور و همکاران، ۱۳۹۹)، (براتی و همکاران، ۱۴۰۰)
	A34	تهیه طرح‌های توسعه شهری با محوریت اکولوژیک (Yang, 2012)، (Gaffron, 2005)، (Register, 2006)، (براتی و همکاران، ۱۴۰۰)
	A35	بهبود وضعیت پسماند و استفاده (Register, 2006)، (Gaffron, 2005)، (Downton, 2008)

(جمعه پور و همکاران، ۱۳۹۹)، (ملک مرزبان و مفیدی شمیرانی؛ ۱۴۰۰)	مجدد از مواد		
(Gaffron, 2005)، (Downton, 2008)، (طاهری، ۱۳۹۶)، (ملک مرزبان و مفیدی شمیرانی؛ ۱۴۰۰)، (محمدی غفاری و همکاران، ۱۴۰۱)	ایجاد برنامه‌های آموزشی، برای ترویج دانش اکولوژیک	A36	

۲.۵. تحلیل کلی محیط سیستم با استفاده از روش اثرات متقاطع (MICMAC)

در این بخش پرسش‌نامه اثرات متقاطع متغیرها در اختیار جامعه آماری که ۲۱ نفر از خبرگان می‌باشد قرار گرفت و آنان با قضاوت در مورد این‌که به طور مثال روند A تا چه حد بر روند B تأثیر خواهد داشت پرسش‌نامه را تکمیل کردند. این تأثیر با عددی در مقیاس صفر تا ۳ مشخص می‌شود. به طوری که عدد صفر بدون تأثیر، عدد ۱ تأثیر کم، عدد ۲ تأثیر متوسط، عدد ۳ تأثیر زیاد و P تأثیر بالقوه را نشان می‌دهد. با توجه به پاسخ‌ها و تحلیل‌های نرم‌افزار میک مک درجه پر شدگی ماتریس ۹۵،۳ است که این حکایت از آن دارد متغیرهای انتخاب شده تأثیر زیاد و پراکنده‌ای بر یکدیگر داشته‌اند و در بیش از ۹۵ درصد بر یکدیگر تأثیرگذار بوده‌اند. از ماتریس ۳۶ در ۳۶ این پژوهش ۱۰۰۳ رابطه ارزیابی شده که از این میزان ارزش ۲۹۳ رابطه عدد ۰ بوده که به معنی عدم تأثیر متغیرها بر یکدیگر می‌باشد، در همین حال ۳۳۱ رابطه با عدد ۱ که به منزله تأثیر ضعیف، ۲۹۱ رابطه با عدد ۲ که به معنی تأثیر متوسط، ۳۲۰ رابطه با عدد ۳ به منزله تأثیر قوی و ۶۱ رابطه با مقدار P که بیانگر تأثیر بالقوه متغیرها بر یکدیگر می‌باشد (جدول ۲).

جدول ۲. تحلیل کلی محیط سیستم

منبع: یافته‌های پژوهش

شاخص‌ها	مقدار
ابعاد ماتریس	۳۶*۳۶
تعداد تکرار	۲
رابطه صفر	۲۹۳
رابطه با عدد ۱	۳۳۱
رابطه با عدد ۲	۲۹۱
رابطه با عدد ۳	۳۲۰
رابطه با عدد P	۶۱

۱۰۰۳	جمع
۹۵,۳	درجه پرشدگی

۳,۵. ارزیابی تأثیرگذاری و تأثیرپذیری متغیرها بر اساس روابط مستقیم آنها

جمع سطرهای ماتریس نشان‌دهنده میزان اثرگذاری و جمع ستون‌ها نشان‌دهنده میزان اثرپذیری یک عامل از سایر عوامل است. بر اساس نتایج تحلیلی روابط مستقیم، به ترتیب متغیرهای تهیه طرح‌های توسعه شهری با محوریت اکولوژیک، تهیه و تدوین قوانین و مقررات اکولوژیک، ارزشمند شمردن احترام به طبیعت، وجود نیروی انسانی متخصص، دانا و جوان در مدیریت شهری، ایجاد برنامه‌های آموزشی، برای ترویج دانش اکولوژیک و... بیش‌ترین اثر را تحقق‌پذیری شهر اکولوژیک در شهر کاشمر دارند و متغیرهای ارزشمند شمردن احترام به طبیعت، حس تعلق به مکان، بهره‌گیری از انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر، احیای محیط‌زیست آسیب‌دیده و تخریب شده، سازگاری با تغییرات اقلیمی و... بیشترین تأثیرپذیری را از تحقق‌پذیری شهر اکولوژیک دارند که در جدول (۳) به طور دقیق امتیاز هریک از متغیرها بر اساس روابط مستقیم و غیرمستقیم و میزان تأثیرپذیری یا تأثیرپذیری آمده است.

جدول ۳. میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری متغیرها بر اساس روابط مستقیم و غیرمستقیم

منبع: یافته‌های پژوهش

رتبه	مستقیم				غیر مستقیم			
	تأثیرگذاری	امتیاز	نام اختصاری	تأثیرپذیری	تأثیرگذاری	امتیاز	نام اختصاری	تأثیرپذیری
۱	A34	۴۷۵	A12	۴۱۱	A34	۴۷۴	A12	۴۱۸
۲	A29	۴۵۳	A8	۳۹۵	A29	۴۵۴	A8	۳۹۴
۳	A12	۴۳۲	A25	۳۴۷	A12	۴۳۴	A26	۳۵۹
۴	A33	۴۲۷	A32	۳۴۷	A33	۴۲۵	A25	۳۵۲
۵	A36	۳۶۳	A26	۳۴۱	A27	۳۶۷	A32	۳۵۲
۶	A17	۳۵۷	A9	۳۳۶	A36	۳۵۵	A9	۳۳۸
۷	A27	۳۵۷	A3	۳۳۱	A17	۳۵۵	A6	۳۳۰
۸	A9	۳۴۱	A30	۳۳۱	A16	۳۴۱	A21	۳۳۰

رتبه	مستقیم				غير مستقیم			
۹	A16	۳۳۶	A6	۳۲۵	A18	۳۳۳	A30	۳۲۵
۱۰	A18	۳۳۶	A1	۳۲۰	A9	۳۳۳	A3	۳۲۳
۱۱	A7	۳۳۱	A21	۳۲۰	A7	۳۲۸	A1	۳۲۳
۱۲	A25	۳۰۴	A27	۳۰۹	A25	۳۱۱	A27	۳۱۳
۱۳	A8	۲۹۸	A2	۲۹۸	A31	۲۹۷	A2	۳۰۷
۱۴	A26	۲۹۳	A14	۲۹۳	A10	۲۹۲	A23	۲۹۷
۱۵	A10	۲۸۸	A7	۲۸۲	A26	۲۸۷	A14	۲۹۶
۱۶	A28	۲۸۸	A23	۲۸۲	A6	۲۸۳	A7	۲۹۳
۱۷	A31	۲۸۸	A24	۲۸۲	A28	۲۸۲	A24	۲۹۱
۱۸	A6	۲۷۷	A35	۲۷۷	A22	۲۷۴	A35	۲۸۹
۱۹	A22	۲۷۷	A4	۲۷۲	A8	۲۷۲	A28	۲۶۵
۲۰	A30	۲۷۲	A22	۲۶۶	A32	۲۶۷	A22	2۶۱
۲۱	A15	۲۵۶	A28	۲۶۶	A30	۲۶۵	A4	۲۵۷
۲۲	A32	۲۵۶	A5	۲۶۱	A15	۲۵۸	A5	۲۵۵
۲۳	A19	۲۴۰	A15	۲۶۱	A35	۲۵۰	A15	۲۵۳
۲۴	A35	۲۳۴	A11	۲۶۰	A19	۲۵۰	A20	۲۴۱
۲۵	A14	۲۲۴	A18	۲۵۰	A14	۲۴۱	A18	۲۴۰
۲۶	A5	۲۱۸	A20	۲۴۰	A24	۲۲۸	A36	۲۳۶
۲۷	A24	۲۱۳	A13	۲۳۴	A1	۲۱۴	A10	۲۳۵
۲۸	A1	۲۰۸	A16	۲۳۴	A13	۲۰۳	A11	۲۳۵
۲۹	A4	۲۰۸	A36	۲۳۴	A23	۲۰۱	A13	۲۳۱
۳۰	A13	۲۰۲	A10	۲۲۹	A5	۱۹۶	A16	۲۲۴
۳۱	A23	۲۰۲	A19	۲۲۴	A4	۱۹۳	A19	۲۱۵
۳۲	A11	۱۸۶	A17	۲۱۸	A2	۱۸۴	A34	۲۱۱
۳۳	A3	۱۸۱	A34	۲۱۳	A3	۱۸۲	A17	۲۰۹
۳۴	A2	۱۷۰	A29	۱۹۷	A11	۱۷۳	A29	۱۹۳
۳۵	A20	۱۴۴	A31	۱۶۵	A20	۱۳۵	A31	۱۵۷
۳۶	A21	۴۸	A33	۱۳۳	A21	۴۴	A33	۱۳۴

۵. ۴. بررسی پایداری - ناپایداری سیستم و معرفی انواع متغیرها

نحوه توزیع و پراکنش متغیرها در صفحه پراکندگی نرم افزار میک مک حاکی از میزان پایداری و یا ناپایداری سیستم است. در حوزه روش تحلیل اثرات متقاطع ساختاری تحت نرم افزار میک مک در مجموع دو نوع پراکنش وجود دارد که با نام سیستم های پایدار و سیستم های ناپایدار معروف هستند. در سیستم های پایدار پراکنش متغیرها به صورت L انگلیسی می باشد که این به معنای این است برخی متغیرها دارای تأثیرگذاری بالا و برخی دیگر دارای تأثیرپذیری بالا هستند. در سوی مقابل سیستم های ناپایدار به همراه متغیرهای اثرگذار و اثرپذیر، تحولات شدیدی در آینده خواهند داشت و وضعیت کنونی آنها پایدار نخواهد ماند. در این حالت پراکنش متغیرها لوزی شکل خواهد بود. در این پژوهش با توجه به شکل (۲) وضعیت سیستم ناپایدار است. بر اساس نمودار و پراکندگی متغیرها بر روی نقشه متغیرهای تحقیق حاضر به پنج دسته متغیرهای تأثیرگذار ورودی، متغیرهای دوجهی ریسک و هدف و متغیرهای وابسته، متغیرهای مستقل و متغیرهای تنظیمی تقسیم می شوند که در ادامه به معرفی هر کدام از این متغیرها پرداخته می شود.

الف) متغیرهای تأثیرگذار

این متغیرها در قسمت شمال غربی نمودار قرار دارند و به عنوان متغیرهای ورودی نمودار یاد می شوند و نشان دهنده کلیدی ترین عوامل و فرایندهای مؤثر بر تحقق پذیری شهر اکولوژیک در شهر کاشمر می باشند. در واقع این متغیرها بیشتر تأثیرگذار بوده و کمتر تأثیرپذیر می باشند، بنابراین سیستم بیشتر به این متغیرها بستگی دارد. متغیرهای تأثیرگذار، بحرانی ترین شاخص های باشند، زیرا تغییرات سیستم وابسته به آنها است و میزان کنترل بر این متغیرها بسیار مهم است. بر اساس نتایج به دست آمده متغیرهای وجود نیروی انسانی متخصص، دانا و جوان در مدیریت شهری، تهیه طرح های توسعه شهری با محوریت اکولوژیک، ایجاد برنامه های آموزشی، برای ترویج دانش اکولوژیک، هوشمندسازی شهر با استفاده از IT و ICT، جلوگیری از رشد بی اندازه و بی قواره، توسعه درونی و متراکم شهر و کاربری مختلط متغیرهای تأثیرگذار یا ورودی به شمار می آیند (شکل ۲).

ب) متغیرهای دوجهی (ریسک و هدف)

این متغیرها در قسمت شمال شرقی نمودار واقع شده‌اند و نشان‌دهنده متغیرهایی هستند که هم تأثیرگذاری و هم تأثیرپذیری بالایی دارند. به این متغیرها اصطلاحاً عوامل حد وسط نیز گفته می‌شود و به همین دلیل این عوامل می‌توانند تا حدودی پویایی و پایداری سیستم را تحت‌الشعاع قرار دهند. هرگونه تغییر و دست‌کاری در این متغیرها در آینده، می‌تواند پایداری سیستم را تحت‌الشعاع قرار دهد، درواقع این متغیرها هم تحت‌تأثیر شدید متغیرهای دیگر هستند و هم خود تأثیرگذاری بالایی بر سایر متغیرها دارند. این متغیرها به دودسته؛ متغیرهای ریسک و متغیرهای هدف تقسیم می‌شوند، متغیرهای دوجهی ریسک، به متغیرهایی گفته می‌شود که بالای خط قطری ناحیه شمال شرقی قرار گرفته‌اند. در تحقیق حاضر متغیرهای سازگاری با تغییرات اقلیمی و ایجاد نهادهای اقتصادی مردمی در ناحیه متغیرهای دوجهی ریسک قرار گرفته‌اند. متغیرهای دوجهی هدف، متغیرهایی هستند که در زیر خط قطری ناحیه شمال شرقی قرار گرفته‌اند. این متغیرها به علت ماهیت ناپایداری که دارند پتانسیل تبدیل شدن به نقطه انفصال سیستم را دارند. درنتیجه از ظرفیت بالایی جهت تبدیل شدن به بازیگران کلیدی سیستم برخوردار می‌باشند. در پژوهش حاضر متغیرهای ارزشمند شمردن احترام به طبیعت، حس تعلق به مکان، بهره‌گیری از انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر، حفاظت از تنوع زیستی، نهادهای اقتصادی مردمی، احیای آداب و رسوم و بومی، گسترش و تقویت فضای سبز، احیای محیط‌زیست آسیب‌دیده و تخریب شده، ایجاد مشاغل سبز، در محدوده متغیرهای دوجهی هدف قرار گرفته‌اند. متغیرهای هدف، بیش از آنکه تأثیرگذار باشند، تأثیرپذیرند، بنابراین آنها را می‌توان با قطعیت قابل‌قبولی، به‌عنوان نتایج تکامل سیستم شناسایی کرد. با تغییر این متغیرها، می‌توان به تغییرات و تکامل سیستم در جهت موردنظر دست‌یافت؛ بنابراین این متغیرها بیش از آنکه نتایج از پیش تعیین شده‌ای را به نمایش بگذارند، نمایانگر اهداف ممکن در سیستم هستند (شکل ۲).

ج) متغیرهای تأثیرپذیر

این متغیرها در قسمت جنوب شرقی نمودار قرار می‌گیرند و نشان‌دهنده عواملی است که دارای میزان تأثیرگذاری پایین و تأثیرپذیری بالایی می‌باشند. این متغیرها نقش راهبردی در تحقیق‌پذیری شهر اکولوژیک در کاشمر دارند، اما وضعیت آنها در گرو تأثیرات سازنده‌ای عوامل دیگر است. از ۳۶ متغیر بررسی شده جهت بررسی شهر

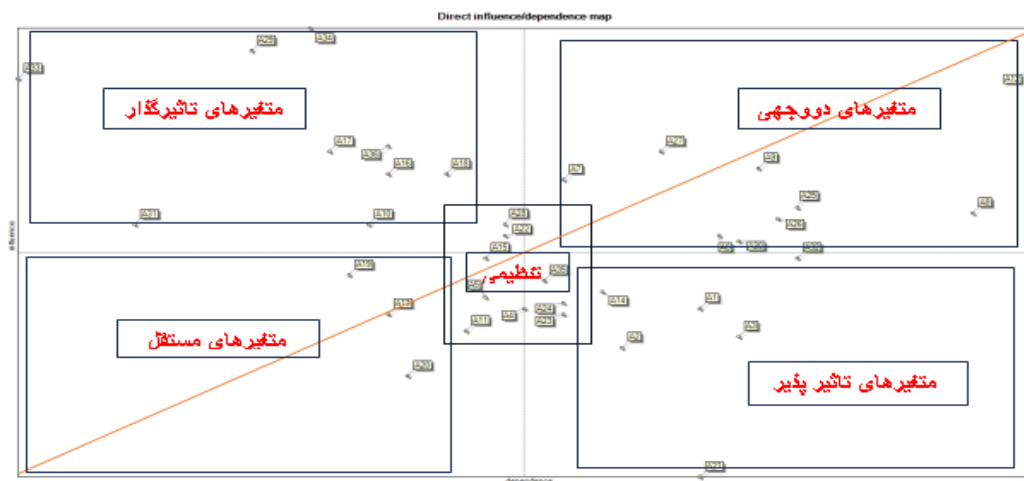
اکولوژیک متغیرهای احیای محیط‌زیست آسیب‌دیده و تخریب شده، حضورپذیری افراد در سطح شهر، کیفیت بصری بالا، وجود بازارهای محلی برای کشاورزان، تأمین نیازها به صورت محلی، تحلیل کلی محیط سیستم در ناحیه متغیرهای تأثیرپذیر قراردارند (شکل ۲).

د) متغیرهای مستقل

این متغیرها در قسمت جنوب غربی نمودار قرار می‌گیرند و نشان‌دهنده متغیرهایی است که هم میزان تأثیرگذاری و هم میزان تأثیرپذیری کمی دارند. این متغیرها حرکت‌ها یا روندهای حاکمی که تغییرات کمی دارند را نشان می‌دهند. درواقع، این دسته متغیرها در قیاس با سایر متغیرها، مستقل عمل می‌کنند؛ درنتیجه تأثیر کمی بر آینده سیستم دارند. همچنان که در نقشه پراکندگی متغیرهای مستقل، نتیجه سیستم مشاهده می‌شود ۳ عامل کلیدی عدالت و برابری در شهر، ایجاد مسیرهای دوچرخه سواری و استفاده از مصالح ساختمانی محلی در این ناحیه قرار دارند (شکل ۲).

ه) متغیرهای تنظیمی

آخرین گروه از متغیرها، متغیرهای تنظیمی هستند که در اطراف مرکز نمودار واقع هستند متغیرهای این ناحیه عمدتاً به یکی از چهار ناحیه دیگر گرایش دارند، اما سیستم توانایی تصمیم‌گیری قطعی ندارد، بنابراین از نظر سیستم آنها وضعیت نامعینی در آینده دارند این متغیرها گاهی به عنوان اهرم ثانویه عمل می‌کنند و بسته به سیاست‌هایی که برنامه‌ریزان و مدیران برای اهداف خود به کار می‌گیرند، این قابلیت را دارند به متغیرهای تأثیرگذار، متغیرهای تعیین‌کننده و متغیرهای ریسک و هدف تبدیل شوند. در این ناحیه ۹ متغیر بهره‌گیری حمل و نقل عمومی عمومی، ایجاد شهر قابل پیاده روی، باز یابی مناظر طبیعی و کشاورزی میان فضا، مسکن شایسته و ارزان قیمت، پایداری گردشگری مذهبی، دسترسی همگانی به امکانات و خدمات شهری، استفاده از شیوه‌های کاشت گونه‌های گیاهی بومی، بازیافت و استفاده مجدد از مواد، بهبود وضعیت پسماند و استفاده مجدد از مواد قرار گرفته است (شکل ۲).



شکل ۲. انواع متغیرها در سیستم ناپایدار

منبع: یافته‌های پژوهش

۵.۵. انتخاب پیشران‌های کلیدی مؤثر بر تحقق‌پذیری شهر اکولوژیک در شهر کاشمر

بر اساس نتایج پژوهش مهم‌ترین پارامترهای تأثیرگذار و تأثیرپذیر در تحقق‌پذیری شهر اکولوژیک در کاشمر عبارت است از؛ ۱- ارزشمند شمردن احترام به طبیعت ۲- حس تعلق به مکان ۳- تهیه طرح‌های توسعه شهری با محوریت اکولوژیک ۴- احیای آداب و رسوم و بومی ۵- سازگاری با تغییرات اقلیمی ۶- بهره‌گیری از انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر به بیانی دیگر مولفه‌های ذکر شده بیشترین تعداد تکرار را در رده بندی مهم‌ترین مولفه‌های تأثیرگذار و تأثیرپذیر مستقیم و غیرمستقیم، تأثیرگذاری و تأثیرپذیری بالقوه مستقیم و غیرمستقیم از نظر امتیازی به دست آورده‌اند. نگاهی گذرا به متغیرهای پر تکرار و با اهمیت نشان می‌دهد مولفه‌های بعد زیست‌محیطی و اجتماعی بیشترین متغیرها را در دسیابی به شهر اکولوژیک داشته‌اند.

جدول ۴. پیشران‌های کلیدی مؤثر در تحقق‌پذیری شهر اکولوژیک در کاشمر

منبع: یافته‌های پژوهش

رتبه	امتیاز	متغیر
۱	۳۳۹۵	ارزشمند شمردن احترام به طبیعت
۲	۲۷۳۶	حس تعلق به مکان
۳	۲۷۰۳	تهیه طرح‌های توسعه شهری با محوریت اکولوژیک
۴	۲۶۹۵	احیای آداب و رسوم و بومی
۵	۲۶۹۰	سازگاری با تغییرات اقلیمی
۶	۲۶۴۵	بهره‌گیری از انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر

۵.۶. بررسی وضعیت‌های احتمالی عوامل کلیدی

در این بخش از پژوهش برای هریک از مولفه‌های کلیدی ۳ وضعیت احتمالی (مطلوب، بینابین و بحرانی)، با نظرخواهی از خبرگان و کارشناسان مربوطه طراحی شد. وضعیت‌های مذکور برای هرعامل با عامل دیگر متفاوت بوده و تنها شاخصه مشترکشان طیف آنها بوده که در سه وضعیت مطلوب، بینابین و بحرانی قرار گرفته‌اند. بدین منظور طی مصاحبه‌ای از نخبگان و متخصصین در رابطه با مولفه‌های کلیدی نظرخواهی شد، این مصاحبه به‌صورت نیمه ساختار یافته طراحی گردید؛ به این شکل که سوالات بر اساس ۶ عامل کلیدی طراحی شد و پاسخگویان آزاد بودند پاسخ خود را به هر طریقی که مایل‌اند ارائه دهند. در پایان با بررسی نظرات متفاوت پاسخگویان و جمع‌بندی نکات مشترک آنان، ۱۸ وضعیت احتمالی برای ۶ عامل کلیدی، مشخص گردید (جدول ۵).

جدول ۵. عوامل کلیدی و وضعیت‌های احتمالی پیش روی آن در آینده

منبع: یافته‌های پژوهش

نام اختصاری	عوامل کلیدی	عدم قطعیت‌ها (حالت‌های ممکن)	علامت	وضعیت مطلوبیت
A	ارزشمند شمردن احترام به طبیعت	افزایش احترام به طبیعت	A1	خوش‌بینانه (مطلوب)
	طبیعت	تداوم وضعیت کنونی احترام	A2	ایستا (بینابین)

		طبیعت		
بدبینانه (بحرانی)	A3	کاهش احترام به طبیعت		
خوش‌بینانه (مطلوب)	B1	ارتقای حس تعلق مکانی بین شهروندان	حس تعلق به مکان	B
ایستا (بینابین)	B2	ادامه روند کنونی حس تعلق مکانی		
بدبینانه (بحرانی)	B3	از بین رفتن حس تعلق مکانی		
خوش‌بینانه (مطلوب)	C1	افزایش تهیه طرح‌های توسعه شهری با محوریت اکولوژیک	تهیه طرح‌های توسعه شهری با محوریت اکولوژیک	C
ایستا (بینابین)	C2	تداوم وضعیت کنونی تهیه طرح‌های توسعه شهری با محوریت اکولوژیک		
بدبینانه (بحرانی)	C3	از بین رفتن حس تعلق مکانی		
خوش‌بینانه (مطلوب)	D1	توجه ویژه به آداب‌ورسوم بومی	احیای آداب‌ورسوم و بومی	D
ایستا (بینابین)	D2	تداوم وضعیت موجود توجه به آداب‌ورسوم بومی		
بدبینانه (بحرانی)	D3	بی‌توجهی به آداب‌ورسوم بومی		
خوش‌بینانه (مطلوب)	E1	تقویت و توجه حداکثری به سازگاری شهر با تغییرات اقلیمی	سازگاری با تغییرات اقلیمی	E
ایستا (بینابین)	E2	ادامه روند کنونی سازگاری با تغییرات اقلیمی		
بدبینانه (بحرانی)	E3	بی‌توجهی به سازگاری با تغییرات اقلیمی		
خوش‌بینانه (مطلوب)	F1	افزایش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر	بهره‌گیری از انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر	F
ایستا (بینابین)	F2	تداوم وضعیت موجود استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر		
بدبینانه (بحرانی)	F3	کاهش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر		

۵. ۷. شناسایی سناریوهای محتمل با سازگاری بالا (باورکردنی)

بعد از طراحی وضعیت‌های احتمالی مولفه‌های کلیدی، یک ماتریس متقاطع ۱۸*۱۸ برای این متغیرها طراحی شد، بدین صورت که به صورت پرسش‌نامه در اختیار خبرگان قرار گرفت. پرسش‌نامه با مطرح کردن این سوال که اگر هر یک از وضعیت‌های پیشروی عوامل کلیدی اتفاق بیفتد چه تأثیری بر وقوع یا عدم وقوع سایر وضعیت‌های پیشروی عوامل دیگر خواهد داشت، تحویل خبرگان داده شد و آنان با درج ارقامی بین -۳ تا +۳ میزان تأثیرگذاری هر کدام از وضعیت‌های پیشروی عوامل کلیدی را مشخص کردند. برای داوری از مقیاس کیفی جدول (۶) استفاده شده است؛

جدول ۶. مقیاس اثرگذاری متغیرها در نرم‌افزار سناریو ویزارد

منبع: یافته‌های پژوهش

اثر	امتیاز	اثر	امتیاز
شدیداً محدودکننده	-۱	اثر تقویت‌کننده ضعیف	۱
اثر محدودکننده متوسط	-۲	اثر تقویت‌کننده متوسط	۲
اثر محدودکننده ضعیف	-۳	اثر تقویت‌کننده شدید	۳
بدون تأثیر *			

بعد از تکمیل پرسش‌نامه، با در نظر گرفتن میانگین ساده از آنها، داده‌ها وارد نرم‌افزار سناریو ویزارد شدند و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. ماهیت نرم‌افزار سناریو ویزارد کاهش ابعاد احتمالی وقوع سناریوها از میان میلیون‌ها سناریو به چند سناریو با احتمال وقوع بالا است. این نرم‌افزار هیچ‌گونه تأکیدی بر وجود سناریوها از طیف‌های مختلف ندارد و تنها بر اساس روابط منفی و مثبت تأثیرگذار اقدام به طراحی سناریوها می‌نماید. نرم‌افزار سناریو ویزارد ۳ دسته سناریو (سناریوهای با احتمال ضعیف، سناریوهای با احتمال سازگاری و سناریوهای قوی) ارائه می‌دهد. در این پژوهش با توجه به نظرات کارشناسان و ابعاد ماتریس، سناریوهای زیر به دست آمده است:

▪ سناریو قوی یا محتمل (سناریوهای با سازگاری صفر): ۳ سناریو

▪ سناریوهای باورکردنی یا با سازگاری بالا (سناریوهای با سازگاری یک): ۸ سناریو

▪ سناریوهای ضعیف (سناریوهای با سازگاری ۲): ۵۹ سناریو

همان‌طور که اشاره شد؛ نرم‌افزار ۵۹ سناریوی ضعیف را گزارش کرده است که به نظر می‌رسد از یک سوء اعتماد به سناریوی ضعیف منطقی و معقول نباشد و از سوی دیگر پرداختن به این تعداد سناریو و برنامه ریزی برای آنها کاری دشوار باشد. در این بین آنچه به نظر منطقی به نظر می‌رسد، سناریوهای با سازگاری ۱ است که مابین سناریوهای محدود قوی و سناریوهای وسیع ضعیف است، که این فاصله در واقع گسترش پهنه سناریوهای قوی به اندازه یک واحد به سمت سناریوهای ضعیف است. بر اساس این شاخصه، امکان افزایش دامنه سناریوهای قوی امکان پذیر می‌گردد و بنابراین با یک واحد افزایش که واحد استاندارد افزایش این دامنه بر اساس نرم‌افزار سناریو ویزارد است، تعداد ۸ سناریو منطقی جهت برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری، برابر جدول شماره (۷) شناسایی گردید. سناریوهای باورکردنی با توجه به قرابت آنها می‌توانند در ۳ گروه مطلوب، بحرانی و بینابین قرارگیرند. این گروه‌ها شامل سناریوهایی با ویژگی‌های تقریباً مشترک و با اندکی تفاوت در فرضیه‌هایی از ۶ عامل کلیدی است (جدول ۷).

جدول ۷. سناریوهای پیش روی توسعه اکولوژیک شهر کاشمر

منبع: یافته‌های تحقیق

سناریو ۱	سناریو ۲	سناریو ۳	سناریو ۴	سناریو ۵	سناریو ۶	سناریو ۷	سناریو ۸
ارزشمند شمردن احترام به طبیعت: افزایش احترام به طبیعت	ارزشمند شمردن احترام به طبیعت: کاهش احترام به طبیعت	ارزشمند شمردن احترام به طبیعت تداوم وضعیت کنونی احترام طبیعت					
حس تعلق به مکان: ارتقای حس تعلق مکانی بین شهروندان	حس تعلق به مکان: از بین رفتن حس تعلق مکانی	حس تعلق به مکان: ادامه روند کنونی حس تعلق مکانی					

تهیه طرح‌های توسعه شهری با محوریت :اکولوژیک افزایش تهیه طرح‌های توسعه شهری با محوریت اکولوژیک	تهیه طرح‌های توسعه شهری با محوریت :اکولوژیک کاهش تهیه طرح‌های توسعه شهری با محوریت اکولوژیک	تهیه طرح‌های توسعه شهری با محوریت :اکولوژیک تداوم وضعیت کنونی تهیه طرح‌های توسعه شهری با محوریت اکولوژیک	تهیه طرح‌های توسعه شهری با محوریت :اکولوژیک کاهش تهیه طرح‌های توسعه شهری با محوریت اکولوژیک	تهیه طرح‌های توسعه شهری با محوریت :اکولوژیک تداوم وضعیت کنونی تهیه طرح‌های توسعه شهری با محوریت اکولوژیک	تهیه طرح‌های توسعه شهری با محوریت :اکولوژیک کاهش تهیه طرح‌های توسعه شهری با محوریت اکولوژیک
احیای آداب و رسوم و :بومی توجه ویژه به آداب و رسوم بومی	احیای آداب و رسوم و :بومی بی‌توجهی به آداب و رسوم بومی	احیای آداب و رسوم و بومی تداوم وضعیت موجود توجه به آداب و رسوم بومی	احیای آداب و رسوم و بومی تداوم وضعیت موجود توجه به آداب و رسوم بومی	احیای آداب و رسوم و بومی تداوم وضعیت موجود توجه به آداب و رسوم بومی	احیای آداب و رسوم و بومی تداوم وضعیت موجود توجه به آداب و رسوم بومی
سازگاری با :تغییرات اقلیمی تقویت و توجه حداکثری به سازگاری شهر با تغییرات اقلیمی	سازگاری با :تغییرات اقلیمی بی‌توجهی به سازگاری با تغییرات اقلیمی	سازگاری با تغییرات اقلیمی ادامه روند کنونی سازگاری با تغییرات اقلیمی	سازگاری با تغییرات اقلیمی ادامه روند کنونی سازگاری با تغییرات اقلیمی	سازگاری با تغییرات اقلیمی ادامه روند کنونی سازگاری با تغییرات اقلیمی	سازگاری با تغییرات اقلیمی ادامه روند کنونی سازگاری با تغییرات اقلیمی
بهره‌گیری از انرژی‌های پاک :و تجدیدپذیر افزایش استفاده	بهره‌گیری از انرژی‌های پاک :و تجدیدپذیر کاهش استفاده	بهره‌گیری از انرژی‌های پاک و :تجدیدپذیر تداوم وضعیت موجود استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر	بهره‌گیری از انرژی‌های پاک و :تجدیدپذیر تداوم وضعیت موجود استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر	بهره‌گیری از انرژی‌های پاک و :تجدیدپذیر تداوم وضعیت موجود استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر	بهره‌گیری از انرژی‌های پاک و :تجدیدپذیر تداوم وضعیت موجود استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر

از انرژی‌های تجدیدپذیر	از انرژی‌های تجدیدپذیر		
------------------------	------------------------	--	--

به صورت کلی ۸ سناریو سازگار و باور کردنی پیش روی تحقق پذیری شهر اکولوژیک در شهر کاشمر وجود دارد. این سناریوها از ارتباط بین وضعیت مولفه‌های کلیدی، توسط نرم افزار سناریو ویزارد پدیدار گشتند. این سناریوها دارای حالت‌های مختلف (مطلوب به رنگ سبز، ایستا به رنگ زرد و مطلوب به رنگ زرد) می‌باشد. همانطور که در جدول (۷) مشاهده می‌شود از مجموع ۲۷ وضعیت موجود در تابلو سناریو، تعداد ۶ وضعیت مطلوب (۲۲ درصد)، تعداد ۱۲ وضعیت بحرانی (۴۴ درصد) و ۹ وضعیت در آستانه بحران (۳۳ درصد) هستند.

۵. ۸. تجزیه و تحلیل سناریوها

بر اساس نتایج جدول (۷) سناریو اول با ۶ فرض مطلوب، بهترین حالت برای رسیدن به شهر اکولوژیک در شهر کاشمر است. در همین حال سناریوی دوم با کسب ۱۰۰ درصد شرایط بحرانی، بدترین حالت ممکن در فرا روی توسعه اکولوژیک در شهر کاشمر می‌باشد. همچنین سناریوهای سوم، چهارم، پنجم، ششم، هفتم و هشتم به دلیل واقع شدن در شرایطی در آستانه بحران، سناریوهای نیمه بحرانی به شمار می‌آیند.

جدول ۸- تجزیه و تحلیل سناریوها

منبع: یافته‌های پژوهش

سناریو	تعداد وضعیت‌ها			ضرایب وضعیت‌ها			وضعیت‌های مطلوب			وضعیت‌های بحرانی		
	مطلوبیت	در آستانه بحران	بحرانی	۳	۱	-۳	میزان مطلوبیت	میزان ایدئال	میزان مطلوبیت	میزان شرایط بحرانی	میزان شرایط بحرانی	درصد شرایط بحرانی
سناریو اول	۶	۰	۰	۱۸	۰	۰	۱۸	۱۸	۱۰۰	۰	-۱۸	۰
سناریو	۰	۰	۶	۰	۰	-۱۸	۰	۱۸	۰	-۱۸	-۱۸	۱۰۰

دوم												
سناریو سوم	۰	۶	۰	۰	۰	۰	۶	۰	۰	۱۸	۰	-۱۸
سناریو چهارم	۰	۵	۱	۰	۰	-۳	۵	۰	-۳	۱۸	۰	-۱۸
سناریو پنجم	۰	۳	۳	۰	۰	-۹	۳	۰	-۹	۱۸	۰	-۱۸
سناریو ششم	۰	۴	۲	۰	۰	-۶	۴	۰	-۶	۱۸	۰	-۱۸
سناریو هفتم	۰	۲	۴	۰	۰	-۱۲	۲	۰	-۱۲	۱۸	۰	-۱۸
سناریو هشتم	۰	۳	۳	۰	۰	-۹	۳	۰	-۹	۱۸	۰	-۱۸

۶. بحث

در سال‌های اخیر تغییرات اقلیمی و خشکسالی‌های پیاپی، منابع آبی کاشمر را به شدت تحت‌الشعاع قرار داده و باعث افزایش دما شده‌است. در همین حال فرونشست زمین، به عنوان پدیده‌ای خاموش، در حال بلعیدن زمین‌های کشاورزی و تهدیدی برای زیرساخت‌های شهری در آینده خواهد بود. که این ناپایداری وضعیت زیست محیطی شهرکاشمر با نتایج رهنما و سپهری (۱۳۹۸) و هی و همکاران (۲۰۱۸) همسو می‌باشد. ازاینرو وجود این مشکلات در شهر کاشمر ضرورت توجه به شهراکولوژیک را در نشان می‌دهد که در این پژوهش بدان پرداخته شد. نتایج نشان می‌دهد، یکی از پیشران‌های مهمی که مسیر دستیابی به شهر اکولوژیک را در شهر کاشمر هموار می‌کند، نهادینه شدن احترام به طبیعت در میان شهروندان و مدیران شهری می‌باشد که این وجه تمایزی با پژوهش‌های پیشین است. یکی دیگر از مولفه‌هایی که به تحقق‌پذیری شهر اکولوژیک در شهر کاشمر کمک می‌کند ارتقای حس تعلق مکان در میان شهروندان می‌باشد که این با بخش از یافته‌های محمدی غفاری و همکاران (محمد غفاری و همکاران (۱۴۰۱) مطابقت دارد. ارتقای حس تعلق مکانی به افزایش مسئولیت‌پذیری شهروندان در قبال محیط زیست و تشویق آنها به اتخاذ سبک زندگی پایدار منجر می‌شود. شهروندانی که به شهر خود تعلق خاطر دارند، کمتر به دنبال تخریب و آلودگی محیط زیست هستند و بیشتر به دنبال حفظ و ارتقای کیفیت زندگی در آن می‌باشند. تهیه طرح‌های توسعه شهری با محوریت اکولوژیک یکی دیگر از پیشران‌هایی

است که دستیابی به شهر اکولوژیک را آسان‌تر می‌کند که این یکی دیگر از تفاوت‌های است که در پژوهش‌های پیشین بدان اشاره نشده است. در همین حال احیای آداب و رسوم بومی از دیگر پیشران‌هایی است که سبب دستیابی به شهر اکولوژیک در آینده می‌شود که این با بخشی از یافته‌های ملک مرزبان و مفیدی (۱۴۰۰) شمیرانی هماهنگی دارد. احیای آداب و رسوم بومی می‌تواند نقش مهمی در دستیابی به شهر اکولوژیک داشته باشد. این فرآیند نه تنها به حفظ هویت فرهنگی و تقویت احساس تعلق شهروندان کمک می‌کند، بلکه موجب استفاده پایدار از منابع طبیعی و ترویج شیوه‌های زندگی سازگار با محیط‌زیست می‌شود. با احیای سنت‌های محلی که معمولاً شامل احترام به طبیعت و مصرف معقول منابع است، جامعه می‌تواند به سمت رفتارهای زیست‌محیطی مسئولانه‌تر حرکت کند و زمینه‌ای مناسب برای توسعه پایدار و شهر اکولوژیک فراهم آورد. سازگاری با تغییرات اقلیمی از دیگر مولفه‌های مهم در نیل به شهر اکولوژیک در کاشمر است که این با پژوهش‌های چن و همکاران (۲۰۲۰) همسو می‌باشد. تغییرات اقلیمی با ایجاد نوسانات دما، تغییر الگوهای بارندگی و افزایش حوادث طبیعی، زندگی شهری را تحت تأثیر قرار می‌دهند. برای مقابله با این چالش‌ها، شهرها باید به سمت استفاده از فناوری‌های پایدار، بهینه‌سازی مصرف انرژی و بهبود مدیریت منابع آب و پسماند حرکت کنند. ایجاد فضاهای سبز و طراحی ساختمان‌های با کارایی انرژی بالا می‌تواند به کاهش اثرات تغییرات اقلیمی کمک کند و کیفیت زندگی شهری را بهبود بخشد و زمینه‌ساز توسعه پایدار و اکولوژیک می‌شود. بهره‌گیری از انرژی‌های پاک و تجدید پذیر از دیگر مولفه‌های مهمی می‌باشد که زمینه‌ساز دستیابی به شهر اکولوژیک را در کاشمر فراهم می‌کند که این با نتایج (جمعه‌پور و همکاران، ۱۳۹۸) همسو می‌باشد. استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی و بادی، می‌تواند به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و کاهش آلودگی‌ها کمک کند. این روش نه تنها به حفظ محیط‌زیست و کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی منجر می‌شود، بلکه زمینه‌ساز توسعه پایدار و بهبود کیفیت زندگی شهروندان نیز خواهد بود. با افزایش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، شهرها می‌توانند به سمت پایداری حرکت کرده و به یک شهر اکولوژیک دست یابند.

۷. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

تا کنون رویکردها و نظریات گوناگونی برای رسیدن به پایداری و تعادل در شهرها ارائه گردیده است یکی از این نظریه‌ها که توجه بسیاری از صاحب‌نظران را به خود جلب کرده، رویکرد شهر اکولوژیک می‌باشد. رویکرد شهر اکولوژیک رویکردی یکپارچه و جامع است که تمامی ابعاد توسعه شهری را با محور قراردادن پایداری محیطی، توسعه اقتصادی و عدالت اجتماعی مطرح می‌سازد. این رویکرد با ارائه سیاست‌های زیست‌محیطی، اجتماعی و نهادی منجر به یافتن راه‌حلی برای تحقق پایداری در شهرها شده و بر اساس محدودیت‌های ایجاد شده

توسط طبیعت برخی محدودیت‌های اجتماعی، در برابر انسان قرار می‌دهد. در همین حال، سطح کیفیت زندگی شهروندان را از طریق مدیریت و برنامه ریزی یکپارچه شهری بهبود می‌بخشد و به طور کامل منافع سیستم‌های اکولوژیکی را کنترل و سرمایه‌های طبیعی را برای نسل آینده حفظ می‌کند؛ لذا هدف اصلی پژوهش حاضر تعیین و شناسایی عوامل کلیدی تأثیرگذار در توسعه اکولوژیک شهر کاشمر با رویکرد آینده‌نگاری و سناریونویسی می‌باشد. در این پژوهش جهت شناسایی پیشران‌های کلیدی مؤثر در تحقق‌پذیری شهر اکولوژیک در شهر کاشمر از روش تحلیل اثرات متقابل با استفاده از نرم‌افزار (MICMAC) استفاده شد و جهت ارائه سناریو مطلوب در فرایند توسعه اکولوژیک شهر کاشمر از نرم‌افزار سناریو ویزارد استفاده گردید. نتایج نشان داد از میان ۳۶ عامل اصلی تأثیرگذار بر توسعه اکولوژیک شهر کاشمر ۶ عامل بیشترین تأثیرگذاری را بر آینده اکولوژیک شهر کاشمر دارند. این متغیرها به ترتیب شامل ارزشمند شمردن احترام به طبیعت، حس تعلق به مکان، تهیه طرح‌های توسعه شهری با محوریت اکولوژیک، احیای آداب و رسوم و بومی، سازگاری با تغییرات اقلیمی، بهره‌گیری از انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر می‌باشد. در ادامه با استفاده از نظرات افراد متخصص وضعیت‌های پیشروی عوامل کلیدی (شامل وضعیت مطلوب، ادامه روند فعلی و وضعیت نامطلوب) مشخص شد. بدین صورت که وقوع هر کدام از این وضعیت‌ها به طور مستقیم با شرایط آینده هر کدام از این پیشران‌ها در ارتباط است. در پایان با استفاده از نظر کارشناسان و خروجی نرم‌افزار سناریو ویزارد، ۸ سناریو سازگار و باورکردنی پیش روی آینده اکولوژیک شهر کاشمر قرار گرفت که در این بین سناریو اول با شش فرض مطلوب به عنوان سناریو برتر انتخاب گردید. متغیرهای این سناریو شامل افزایش احترام به طبیعت، ارتقای حس تعلق مکانی بین شهروندان، افزایش تهیه طرح‌های توسعه شهری با محوریت اکولوژیک، توجه ویژه به آداب و رسوم بومی، تقویت و توجه حداکثری به سازگاری شهر با تغییرات اقلیمی و افزایش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر می‌باشد. به همین منظور جهت دستیابی به شهر اکولوژیک در شهر کاشمر ابتدا باید طبیعت در میان ادارات دولتی، سازمان‌های خصوصی، شهروندان و... ارزشمند شمرده شود. به عبارتی باید احترام به طبیعت در میان تمامی بازیگران فعال در سطح کاشمر نهادینه شود. در ادامه باید به آداب و رسوم بومی شهر کاشمر توجه ویژه‌ای شود. آداب و رسوم بومی شهر کاشمر ریشه در تاریخ و فرهنگ این شهر دارد و هویت اصالت این شهر را نشان می‌دهد. این امر همراه با گردشگری مذهبی می‌تواند جاذبه‌ای قوی برای گردشگران باشد. همچنین باید حس تعلق مکانی شهروندان به شهر کاشمر افزایش یابد. این مهم پیوندی عمیق و ناگسستنی بین شهروندان و شهر کاشمر برقرار می‌کند و با ایجاد احساس امنیت و آرامش

بین شهروندان، سطح رضایت از زندگی را بین آنان افزایش می‌دهد به نحوی که آنان را به مشارکت در فعالیت‌های اجتماعی و بهبود کیفیت جامعه تشویق می‌کند. در همین حال باتوجه به اینکه در سال‌های اخیر شهر کاشمر با یک‌سری چالش‌های زیست‌محیطی مانند خشک‌سالی، کمبود منابع آبی، گرمی هوا، فرونشست زمین و... مواجه شده، باید طرح‌های توسعه شهری با محوریت اکولوژیک تهیه شود تا ضمن دستیابی به شهر اکولوژیک، پایداری و زیست‌پذیری شهر افزایش یابد. از سوی دیگر تغییرات اقلیمی به عنوان یکی از مهم‌ترین چالش‌های جهانی، مشکلاتی را برای شهر کاشمر ایجاد کرده است. افزایش دما، تغییر الگوهای بارندگی، و... ضرورت سازگاری شهر کاشمر با این تغییرات را پیش از پیش آشکار می‌کند. سازگاری شهر با تغییرات اقلیمی، به مجموعه‌ای از اقدامات و برنامه‌ها اطلاق می‌شود که به منظور افزایش تاب‌آوری شهر در برابر مخاطرات مرتبط با تغییرات اقلیمی، ارتقای کیفیت زندگی شهروندان، و حفظ پایداری بلندمدت شهر تدوین و اجرا می‌شود. در پایان افزایش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در شهر کاشمر می‌تواند به تحقق اهداف پایداری و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای کمک کند. این اقدامات نه تنها به محیط‌زیست کمک شایانی می‌کنند بلکه می‌توانند به صرفه‌جویی در مصرف انرژی و کاهش هزینه‌های انرژی برای شهر کاشمر نیز منجر شوند؛ بنابراین، ترویج و پشتیبانی از استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در شهر کاشمر، از اهمیت بسزایی برخوردار است. انرژی‌های تجدیدپذیر به‌ویژه انرژی خورشیدی و بادی به عنوان یک منبع انرژی پاک و پایدار، می‌تواند به طور گسترده در سطح شهر کاشمر برای تأمین نیازهای انرژی مورد استفاده قرار گیرد. استفاده از این انرژی‌ها در شهر کاشمر، می‌تواند به بهبود کیفیت زندگی ساکنان و کاهش آلودگی‌ها کمک کند. در همین راستا به منظور تحقق‌پذیری سناریوهای محتمل مطلوب در شهر کاشمر پیشنهادات زیر ذکر می‌گردد:

- ارائه آموزش‌های محیط زیستی به منظور ارزشمند شمردن احترام به طبیعت در شهر کاشمر
- استفاده از پلتفرم‌ها و شبکه‌های مجازی برای آگاه‌سازی و ترویج احترام به طبیعت در شهر کاشمر
- برگزاری کارگاه‌ها و نمایشگاه‌ها در مورد آداب و رسوم بومی در شهر کاشمر برای آگاهی‌بخشی به شهروندان
- برگزاری نشست‌ها و کنفرانس‌ها با حضور فعالان فرهنگی به منظور بحث و تبادل نظر درباره آداب و رسوم بومی کاشمر

- تشویق به فعالیت‌های ورزشی و بازی‌های گروهی در فضاهای عمومی برای افزایش همبستگی و حس تعلق به شهر.
- اخذ نظرات شهروندان در مورد طرح‌ها و پروژه‌های شهر کاشمر برای تأکید بر مشارکت شهروندان در تصمیم‌گیری‌های شهر.
- ترویج معماری با هویت مانند ساخت‌وسازهای منطبق با فرهنگ و هویت شهر کاشمر
- ایجاد پروژه‌های کاشت درختان و گل‌های بومی در نقاط مختلف شهر کاشمر برای حفظ محیط‌زیست و تقویت بومی‌گرایی
- ترویج استفاده از حمل‌ونقل عمومی، دوچرخه‌سواری و پیاده‌روی به جای خودرو برای کاهش آلاینده‌ها
- ایجاد پروژه‌های انرژی خورشیدی بر روی ساختمان‌ها و فضاهای عمومی برای تأمین انرژی.
- ایجاد سیستم‌های جمع‌آوری آب باران و استفاده مجدد از آن
- اجرای برنامه جامع مدیریت پسماندها و بازیافت در شهر کاشمر برای کاهش آلودگی محیط‌زیست

کتابنامه

۱. احمدی فرد، ن.، ده‌زاده سیلابی، پ.، و جهانگیری، ا. (۱۳۹۸). تأثیر پراکنش افقی شهر تهران بر زمین‌های کشاورزی پیرامون، علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، ۲۱(۸)، ۱۳۴-۱۲۵.
۲. براتی، ا.، و صابری، ح. (۱۴۰۱). ضرورت ایجاد شهرهای اکولوژیک، چالش‌ها و موانع پیش روی آن در ایران، مطالعات توسعه پایدار شهری و منطقه‌ای، ۳(۳)، ۱۹۰-۱۷۰.
۳. براتی، ا.، و صابری، ح.، خادم‌الحسینی، ا.، اذانی، م. (۱۴۰۱). شناسایی و تحلیل عوامل مؤثر در دستیابی به شهر اکولوژیک (مطالعه موردی: شهر دُرجه)، فصلنامه برنامه ریزی توسعه شهری و منطقه‌ای، ۳(۷)، ۳۰-۱.
۴. بکائیان، ف.، شمسی پور، ع.، و علی‌خواه اصل، م. (۱۳۹۹). پایش روند تغییرات کاربری اراضی با تأکید بر توسعه فیزیکی شهر تهران، علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، ۲۲(۱)، ۷۶-۶۱.
۵. پیوسته‌گر، ی. (۱۳۹۶). الگوی انتخاب بهینه پناهگاه‌های اضطراری چند منظوره در شهر کاشمر با استفاده از روش AHP، فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، ۷(۲۷)، ۱۸۰-۱۶۹.
۶. جمعه‌پور، م.، اتحاد، ش.، و نوریان، ف. (۱۳۹۹). بومی‌سازی الگوی شهر اکولوژیک بر اساس آینده پژوهی سناریو مبنا نمونه موردی: شهر بجنورد، فصلنامه برنامه ریزی توسعه شهری و منطقه‌ای، ۳(۷)، ۳۰-۱.

۷. جمعه‌پور، م.، اتحاد، ش.، و نوریان، ف. (۱۳۹۹). تبیین اصول، ابعاد و مؤلفه‌های رویکرد شهر اکولوژیک (مطالعه موردی شهر بجنورد)، پژوهش‌های جغرافیای برنامه ریزی شهری، ۸ (۲) ۴۱۳-۳۹۱.
۸. رهنما، م. ر.، و سپهری، ندا (۱۳۹۸). ارزیابی شاخص‌های شهر اکولوژیک در شهر چناران در راستای توسعه پایدار با روش Energy، جغرافیا و مخاطرات محیطی، ۸ (۱)، ۲۳۶-۲۱۹.
۹. زردی، ف.، علیزاده، ب.، و حسینیان، نگار. (۱۳۹۸). ارزیابی شاخص‌های اکولوژیک محلات شهری در راستای برنامه ریزی پایدار (نمونه موردی: محلات سراب، کوهسنگی و آزادشهر)، مطالعات مدیریت شهری، ۱۱ (۳۹)، ۸۶-۶۸.
۱۰. طاهری، ف. (۱۳۹۶). تبیین چشم انداز شهر شاندیز با تأکید بر نظریه شهر اکولوژیک در افق ۱۴۰۴، رساله جهت اخذ درجه دکتری، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده ادبیات و علوم انسانی دکتر علی شریعتی، گروه جغرافیا.
۱۱. فولادی، ا.، بهبهانی نیا، آ.، آزادبخت، ب.، و مطهری، س. (۱۴۰۱). تدوین مدل برنامه‌ریزی استراتژیک توسعه شهری مناسب در راستای ارتقای امنیت زیست محیطی (مطالعه موردی شهر تهران)، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، ۲۴ (۳) ۲۸۷-۲۷۱.
۱۲. محمدی ده چشمه، م.، و گنچکی، ع. (۱۴۰۱). چالش‌های حکمروایی و مدیریت یکپارچه منابع آب شهرها "مطالعه شهرهای استان بوشهر، آب و توسعه پایدار، ۹ (۱)، ۲۴-۱۱.
۱۳. محمدی غفاری، پ.، المدرسی، ع.، و مرادی، عباس. (۱۴۰۱). سنجش و اولویت بندی شاخصهای شهر اکولوژیک در توسعه شهری با مدلیابی معادلات ساختاری (SEM)، (مورد مطالعه: شهر بندرعباس)، دانش شهرسازی، ۶ (۱)، ۷۰-۵۶.
۱۴. محمودزاده، ح.، و هریسچیان، م. (۱۳۹۷). سنجش پایداری اکولوژیکی شهری (مورد شناسی: منطقه یک کلانشهر تبریز) جغرافیا و آمایش شهری، ۸ (۲۸)، ۱۶۶-۱۴۷.
۱۵. مختاری هشی، ح.، و مرادی، ا. (۱۴۰۰). تبعات زیست‌محیطی بحران آب در ایران: فصلنامه آمایش سیاسی فضا، ۳ (۲)، ۱۳۱-۱۱۷.
۱۶. مرصوصی، ن.، و بهرامی پاوه، ر. (۱۳۹۰). توسعه پایدار شهری، تهران، دانشگاه پیام نور، چاپ اول.
۱۷. ملک مرزبان، آ.، و مفیدی شمیرانی، م. (۱۴۰۰). توسعه شهری اکولوژیک با ارایه معیارهای طراحی شهری اکولوژیک در منطقه ۴ شهری تهران، علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، ۲۳ (۱۱) ۲۴۵-۲۲۷.
۱۸. منصوری، ت.، و ضرغامی، ا. (۱۴۰۰). ارزیابی جای پای بوم شناختی استفاده از سوخت‌های فسیلی شهر اهواز، علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، ۲۳ (۷)، ۲۹۰-۲۸۱.
۱۹. یزدان پناه عبدالملکی، ا.، لطیفی، غ.، و آل سعیدی، ه. (۱۴۰۱). سیاست گذاری تطبیقی با تأکید بر شهر اکولوژیک؛ نمونه موردی رودخانه زاینده رود، سیاست‌گذاری شهری و منطقه‌ای، ۲ (۱) ۶۵-۳۸.

20. Alberti, M. (2005). The effects of urban patterns on ecosystem function. *International regional science review*, 28(2), 168-192.

21. Allam, Z., Sharifi, A., Bibri, S. E., Jones, D. S., & Krogstie, J. (2022). The metaverse as a virtual form of smart cities: Opportunities and challenges for environmental, economic, and social sustainability in urban futures. *Smart Cities*, 5(3), 771-801.
22. Ameen, R. F. M., Mourshed, M., & Li, H. (2015). A critical review of environmental assessment tools for sustainable urban design. *Environmental Impact Assessment Review*, 55, 110-125.
23. Bell, W. (1987). Is the futures field an art form or can it become a science. *Futures Research Quarterly*, 3(1), 27-44.
24. Bibri, E. S., Krogstie, J., Kaboli, A., & Alahi, A. (2023). Smarter eco-cities and their leading-edge artificial intelligence of things solutions for environmental sustainability: A comprehensive systematic review. *Environmental Science and Ecotechnology*, 100330.
25. Cornish, E. (2003). The wild cards in our future. *The Futurist*, 37(4), 18
26. Dong, H., Fujita, T., Geng, Y., Dong, L., Ohnishi, S., Sun, L., ... & Fujii, M. (2016). A review on eco-city evaluation methods and highlights for integration. *Ecological Indicators*, 60, 1184-1191.
27. Ghafouri, A., & Weber, C. (2020). Multifunctional urban spaces a solution to increase the quality of urban life in dense cities. *Manzar, The Iranian Academic Open Access Journal of Landscape*, 12(51), 34-45.
28. Grubler, A., Bai, X., Buettner, T., Dhakal, S., Fisk, D. J., Ichinose, T., ... & Schulz, N. B. (2012). Global Energy Assessment-Toward a Sustainable Future. *International Institute for Applied Systems Analysis and Cambridge University*, 1307-1400.
29. Hamin, E. M., & Gurran, N. (2009). Urban form and climate change: Balancing adaptation and mitigation in the US and Australia. *Habitat international*, 33(3), 238-245.
30. He, C., Liu, Z., Wu, J., Pan, X., Fang, Z., Li, J., & Bryan, B. A. (2021). Future global urban water scarcity and potential solutions. *Nature Communications*, 12(1), 4667.
31. He, L., Shen, J., & Zhang, Y. (2018). Ecological vulnerability assessment for ecological conservation and environmental management. *Journal of environmental management*, 206, 1115-1125.
32. Hes, D., & Bush, J. (Eds.). (2018). *Enabling eco-cities: defining, planning, and creating a thriving future*. Springer.
33. Hu, M. C., Lagerstedt Wadin, J., Lo, H. C., & Huang, J. Y. (2016). Transformation toward an Eco-City: Lessons from Three Asian Cities. *Journal of Calrnda*, 123, 77-87.
34. Joss, S., Cowley, R., & Tomozeiu, D. (2013). Towards the 'ubiquitous eco-city': An analysis of the internationalisation of eco-city policy and practice. *Urban Research & Practice*, 6(1), 54-74.
35. Li, B., Chen, D., Wu, S., Zhou, S., Wang, T., & Chen, H. (2016). Spatio-temporal assessment of urbanization impacts on ecosystem services: Case study of Nanjing City, China. *Ecological Indicators*, 71, 416-427.
36. Liu, L. (2018). A sustainability index with attention to environmental justice for eco-city classification and assessment. *Ecological indicators*, 85, 904-914.

37. Ma, L. (2018, June). Eco-city Objectives: A Framework for Formulation and Examination Based on the Planning Perspective. In *2018 2nd International Conference on Management, Education and Social Science (ICMESS 2018)* (pp. 1204-1211). Atlantis Press.
38. Rashid, H., Manzoor, M. M., & Mukhtar, S. (2018). Urbanization and its effects on water resources: An exploratory analysis. *Asian Journal of Water, Environment and Pollution*, 15(1), 67-74.
39. Rickenbacker, H., Brown, F., & Bilec, M. (2019). Creating environmental consciousness in underserved communities: Implementation and outcomes of community-based environmental justice and air pollution research. *Sustainable cities and society*, 47, 101473.
40. Rodrigues, M., & Franco, M. (2023). The role of citizens and transformation of energy, water, and waste infrastructure for an intelligent, sustainable environment in cities. *Smart and Sustainable Built Environment*, 12(2), 385-406.
41. Sarkar, A. N. (2016). Eco-Innovations in Designing Ecocity, Ecotown and Aerotropolis. *Journal of Architectural Engineering Technology*, March, 30.
42. Slaughter, R. A. (2003). *Futures beyond dystopia: Creating social foresight*. Routledge.
43. Sodiq, A., Baloch, A. A., Khan, S. A., Sezer, N., Mahmoud, S., Jama, M., & Abdelaal, A. (2019). Towards modern sustainable cities: Review of sustainability principles and trends. *Journal of Cleaner Production*, 227, 972-1001.
44. Tsolakis, N., & Anthopoulos, L. (2015). Eco-cities: An integrated system dynamics framework and a concise research taxonomy. *Sustainable Cities and Society*, 17, 1-14.
45. Yang, L., Van Dam, K. H., Majumdar, A., Anvari, B., Ochieng, W. Y., & Zhang, L. (2019). Integrated design of transport infrastructure and public spaces considering human behavior: A review of state-of-the-art methods and tools. *Frontiers of Architectural Research*, 8(4), 429-453.