



جغرافیا و روابط انسانی، تابستان ۱۴۰۵، دوره ۹ شماره ۲، صص ۱۲۹۵-۱۲۶۳

تحلیل و بررسی مولفه های پیشران موثر بر توسعه اکولوژیک شهر اردبیل

حبیب فروزنده^۱، محمد تقی مصومی^{۲*}، رسول صمدزاده^۳

۱- گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل، ایران

۲- گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل، ایران

Taqi.masoumi@gmail.com

۳- گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۳۰

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۸/۳۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۲۱

چکیده

شهرها از منسجم ترین و در عین حال حساس ترین اکوسیستم های روی زمین می باشند و در حال حاضر بیش از ۷۵ درصد جمعیت جهان در این نوع سکونتگاه ها زندگی میکنند. با لحاظ این موارد شهر و محیط طبیعی آنها فرصت های مناسبی را جهت توسعه و برنامه ریزی مهیا می نمایند. توجه به توسعه اکولوژیکی سابقه طولانی داشته و بویژه بعد از انقلاب صنعتی در غرب توجه به توسعه اکولوژیکی شهرها اهمیت بسیاری پیدا نمود.

شهر اردبیل به عنوان شهر مرکز استان در سالهای اخیر با رشد فزاینده ای روبرو بوده و به تبع آن دچار مشکلات اکولوژیکی شده و توسعه شهر را تحت تاثیر قرار داده است. پژوهش حاضر با روش توصیفی تحلیلی و با استفاده از نرم افزار میک مک و سناریو ویزارد یا تشکیل ماتریس 32×32 و در کل با احتساب 932 تاثیر متقابل به طوریکه 297 تاثیر قوی، 408 تاثیر متوسط، 227 تاثیر ضعیف و 92 تا بدون تاثیر با درجه پرشدگی $91/01$ بدنبال تعیین پیشرانهای موثر بر توسعه اکولوژیک شهر اردبیل بوده و به این نتیجه رسیده است که عواملی مانند اقتصاد، بازار مسکن، اشتغال، زیرساخت ها، رشد شهر، طرح شهری، بازار مسکن، مدیریت شهری به عنوان عوامل پیشران و موثر بر توسعه اکولوژیک شهر اردبیل می باشند. گراف های اثرگذاری مستقیم و غیر مستقیم از اثرگذاری مولفه های ذکر شده با کمترین جابجایی و بیشترین تاثیر (تاثیر قوی) و عواملی مانند توپوگرافی ضعیف ترین تاثیر را بر توسعه اکولوژیک داشته اند.

واژگان کلیدی: مولفه های پیشران، توسعه اکولوژیک، شهر اردبیل

مقدمه

توجه به مسائل زیست محیطی سابقه طولانی دارد. از دهه ۱۹۶۰ بدنبال شکل گیری نهضت های زیست محیطی، همایش های مختلفی با محوریت محیط زیست و توسعه در مناطق مختلف جهان از جمله کنفرانس یونسکو در پاریس (۱۹۶۸)، کنفرانس جنبه های اکولوژیکی در واشنگتن (۱۹۶۸)، کنفرانس استکهلم (۱۹۷۲) همچنین اعلامیه کوکویوک با رویکرد توسعه اکولوژیک (۱۹۷۴) برگزار شد که منجر به شکل گیری کمیسیون جهانی محیط زیست و توسعه (۱۹۸۳) با ریاست برانت لند گردید (موسی کاظمی، ۱۳۷۸:۳۳). با برگزاری کنفرانس ریودوژانیرو در سال ۱۹۹۲، مباحث تدوین و اندازه گیری شاخص های توسعه پایدار جهت ارزیابی کیفیت محیط های شهری بعد تازه ای به خود گرفت (باقری کشکولی و همکاران، ۱۳۹۸:۲۴). طی ۵۰ سال گذشته بشر به شدت چهره زمین را تغییر داده است و یکی از علل اصلی دگرگونی گسترش شهرنشینی بوده است (Albart et al, 2003). طبق گزارش بانک جهانی، نرخ رشد شهری با سرعتی بیش از نرخ مطلق جمعیت در حال افزایش است و این رشد و توسعه شهری اگر بدون توجه به پایداری اکولوژیکی بستر شهر صورت پذیرد، موجب بروز بحران های محیط زیستی در سطوح مختلف (جهانی، ملی و محلی) خواهد شد و جمعیت شهری ایران طی ۳۰ سال اخیر بیش از سه برابر شده است و پیش بینی می شود تا سال ۲۰۲۵ میلادی بیش از ۷۶ درصد جمعیت ایران شهرنشین خواهند بود (سیاح نیا و همکاران، ۱۳۹۶:۷۷). این رشد برق آسا باعث شده توازن یا تعادل بین شبکه های شهری و الگوهای طبیعی از بین رفته و شبکه های شهری بر شبکه های اکولوژیکی آسیب پذیر تسلط یابند و موجب افت کیفیت و سلامت سیستم های اکولوژیکی شوند که حیات خود شهرها نیز بدان وابسته است (sotoudeh, 2010).

اثرات زیست محیطی شهرها بسیار فراتر از مرزهای اداری آنهاست و با خدمات تولیدی و مشابه اکوسیستمی که موجب تسهیل جریان انرژی و مواد می شود، همسو است. منابع پایه ای که بوسیله جمعیت شهری مورد استفاده قرار می گیرد، از محل مصرف آن فراتر می رود؛ بنابراین پیامتهای بیوفیزیکی شهرنشینی سریع و غیرقابل کنترل در جاهای دیگر احساس می شود (verma & Raghubanshi, 2018: 282). زمانی که کل سیستم شهری جهان با اختلال روبرو می شود یا ناپایدار گردد، این ناپایداری به همه سطوح محلی، ملی و جهانی سرایت خواهد کرد (قرخلو و حسینی، ۱۳۸۵: ۱۶۳). با این تفاسیر می توان گفت اگر شهری در مسیر پایداری شهری حرکت نکند، زوان آن در آینده چندان دور از انتظار نخواهد بود و قابلیت سکونت را نه تنها برای خود بلکه برای حوزه های اطراف را نیز از دست خواهد داد. در این بین توسل به برنامه های پایداری اکولوژیکی شهری می تواند این تهدید را تا حدی مرتفع نماید (محمودزاده و هریسچیان، ۱۳۹۷: ۱۴۸).

پایداری اکولوژیک را می توان در تداوم و ارتقای سلامت و کارکردهای اصلی محیط زیست تعریف نمود (جعفریان و عبدالحسین پور، ۱۳۸۵: ۵). از اینرو یکی از راهکارهای دستیابی به شهر سالم، پایداری اکولوژیک است که می توان با اهرم هایی مانند کاهش آلودگی ها، تغییر در الگوی مصرف و تعیین قوانین و نظام قانونی مناسب تقویت نمود (آزاد ارمکی و افتخاری، ۱۳۷۹: ۲۸).

شهر پایدار فقط شهر تمیز نیست؛ بلکه شهری است که ساکنان آن به درآمد عادلانه دسترسی داشته، دارای سرپناه مناسب بوده و تلاش خود را وقف حفاظت از تصویر شهر کنند (محمودزاده و هریسچیان، ۱۳۹۷: ۱۵۳). شهر پایدار محصول توسعه ای است که در آن ذهنیت و امکان ارتقای همیشگی سلامت اجتماعی - اقتصادی بوم شناختی شهر و منطقه را فراهم کند و این ذهنیت و امکان را به عینیت و اقدام مبدل سازد (ساسان پور، ۱۳۹۰: ۱۰۳-۱۰۱). شهر اکولوژیک شهری است پایدار که می تواند به ساکنان یک زندگی معنادار بدهد بدون اینکه پایگاه اکولوژیکی را که بر روی آن اتکا دارد، تخریب کند (روزلند، ۱۳۷۸: ۴۱). پایداری اکولوژیکی را می توان در تداوم و ارتقای سلامت و کارکردهای اصلی محیط زیست تعریف کرد. اصل مهم در تفکر پایداری، نگرش چند مقیاسی و فرامقیاسی نسبت به محیط زیست و مدیریت فعالیت های انسانی در چارچوب چنین چشم اندازی از محیط است. بر مبنای تعریف هر فعالیت انسانی در حیطه یک یا چند بوم سامانه اصلی اتفاق می افتد. لازمه برقرار یا تداوم حالت پایدار در یک بوم سامانه، همزیستی و ارتباط متعادل تمام عناصر و ارکان با یکدیگر و با محیط فراتر است (جعفریان و عبدالحسین پور، ۱۳۸۵: ۵). الزامات پایداری اکولوژیکی (بوم شناختی) شهری عبارتند از: امنیت اکولوژیکی، سلامت اکولوژیکی کارآمد، متابولیسم اکولوژیکی صنعتی، یکپارچگی چشم انداز اکولوژیکی و آگاهی اکولوژیکی (صرافی و همکاران، ۱۳۹۳: ۶۶).

شهر یا ساخت اکولوژی شهر تحت تأثیر عواملی چون ویژگی های محیط طبیعی، ساختار جمعیت، ساختار تکنولوژی، نظام مدیریت شهری، شرایط اجتماعی رفتاری مردم شکل می گیرد (حنایی و همکاران، ۱۳۹۹: ۳۴۱).

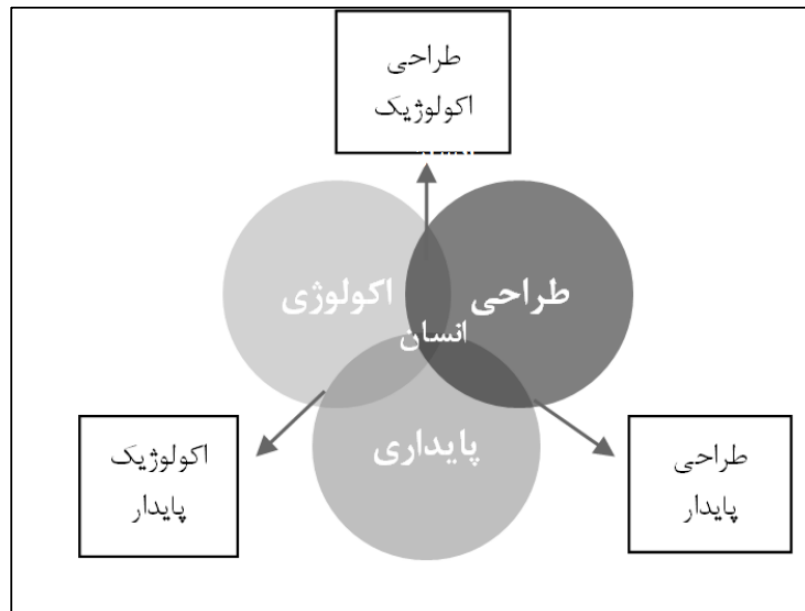
واژه در اصطلاح، از واژه یونانی اکو « *oikkos* » به معنای خانه می باشد (آکو، ۱۳۸۹: ۱۲۰). نخستین بار هکل (۱۸۸۶) اکولوژی را ارتباط متقابل میان موجودات زنده و غیرزنده بیان نمود، تحقیقات او که بر پایه نظریات داروین شکل گرفت، سبب ایجاد زیرمجموعه هایی از علم اکولوژی در جهان شد (Roots of ecology, 2012: x1). سپس پاتریک گدس (۱۹۱۵) نظریه زیست منطقه و تکامل تدریجی شهرها را بیان کرد که طرفدار برنامه ریزی ارگانیک شهر بود؛ به گونه ای که شهر و حومه آن را به عنوان یک کل ارگانیک در حال رشد نگاه می کرد که اعتقاد داشت طرح آینده شهر باید بر اساس شناخت پیشینه طبیعی و فرهنگی (روابط انسانی) قرار گیرد (Geddes, 1915: 216). پس از آن لوئیس مامفورد (۱۹۶۸) که از نخستین کسانی است که فرهنگ شهرنشینی اکولوژیک را بیان می دارد، در کتاب فرهنگ شهرها از شهرها به عنوان محصول زمین و حادثه طبیعت یاد می کند و بیان می دارد: گسترش افقی و پراکنده شهر موجب گسترش حومه نشینی و مشکلات اجتماعی شده است (Mumford, 2010: 3).

در واقع نقطه عطف برنامه ریزی و طراحی شهری با پیش نیاز طبیعت، از نظریه برنامه ریزی اکولوژیک ایان مک هارگ (۱۹۶۸) نشأت می گیرد. مک هارگ لازمه تکامل شهری را سلامتی عنوان می دارد که توسط پیچیدگی، گوناگونی، وابستگی، پایداری، گونه های متعدد و آنتروپی کم، بیان می گردد (McHarg, 1967: 97). اسپیرن (۱۹۸۴) نیز در تکامل هارگ بیان می دارد که شهرها بخشی از جهان طبیعی هستند که در نهایت می توانند با فرایندهای طبیعی هماهنگ

شوند (Whiston Spirn, 1984:114). بدین گونه با بررسی پیشینه اکولوژی در شهر، می توان عنوان کرد که اکولوژی شهری اصطلاح جدیدی است که بنیانش بر مفاهیمی استوار است که سابقه طولانی دارند.

معیارهای اصلی اکولوژی شهری

به طورکل با مطالعه نظریه پردازان و پژوهش های انجام شده، از جمله پژوهش مرسل (Mersal, 2016:55)، و نظر بر کنفرانس های برگزارشده اکوسیستی از ابتدا تاکنون و کنفرانس اکوسیستی ۲۰۱۹ (Moore et al, 2019: 13) مشخص شد که اکوسیستی می تواند از ۳ مؤلفه اصلی که بر پایه اکولوژی است و بر یکدیگر همواره هم پوشانی دارند تشکیل شود:



شکل شماره ۱ ارتباط میان اکولوژی، پایداری و طراحی

نظریه شهر اکولوژیک

رشد روزافزون ساخت و ساز و غلبه ی معماری مدرن در جهان باعث گردید در آغاز قرن ۲۱ مشکلات پیچیده ای عرصه محیط زیست به وجود آید و وضعیت جهان به یک توسعه ی ناپایدار گواهی دهد. دراینبین، نظریات متعددی در جهت مقابله با مشکل حاضر به منصه ی ظهور رسید که نظریه ی شهر اکولوژیک یکی از آنهاست و اولین بار اصطلاح شهر اکولوژیک (ECO CTY) توسط ریچارد رجیستر در کتاب ساخت شهرها برای آیندهای سالم (۱۹۸۷) بیان شده است. دیدگاه رجیستر در مورد شهر اکولوژیک، پیشنهادی است در مورد ساخت شهر که مانند سیستم زندگی به وسیلهی الگوی کاربری زمین، کالبد سالم کل شهر را حمایت کند، تنوع زیستی را افزایش دهد و با به کارگیری الگوهای تکامل و پایداری در نقشهای شهر تنوع ایجاد کند. راهبردهایی به منظور مدیریت این تعادل که شامل بلندمرتبهسازی به جای گسترش شهر به بیرون، ارائه ی انگیزه های قوی در جهت کاهش استفاده از اتومبیل، بهکارگیری انرژی تجدیدپذیر و ابزارهای سبز در

جهت ایجاد شهر خودکفاست، به کار گرفته شده است. شهر اکولوژیک، معمولا دارای بافتی فشرده است، عابر پیاده در اولویت قرار دارد و بر استفاده مختلط همسایگی که بر استفاده ی مجدد از زمین و حملونقل عمومی تأکید دارد، مبتنی است (وونگ و یوئن، ۲۰۱۱: ۵۸).

از نمونه شهرهای اکولوژیک میتوان به شهرهای سینو سنگاپور، شنزن و تیانشین در چین اشاره کرد (کریم زاده و شهریاری، ۱۳۹۰: ۳۸).

از ابعاد و ویژگیهای مهمی که برای توسعه شهر اکولوژیک و پایدار در جهان سوم بیان شده است، میتوان به مواردی مانند شهر فشرده، تنوع زیستی، تولید محصولات کشاورزی، توسعه حملونقل ریلی، تأکید بر حمل و نقل پیاده و دوچرخه، مدیریت آب، زباله، فاضلاب، انرژی، آلودگی، تبدیل شهر به سیستمهای بسته و متابولیسم گردش (Moughtin & Shirley, 2007) کیفیت بالای فرهنگ عمومی و اجتماعی، حکمروایی خوب شهری، طراحی نفوذپذیر، قدرتمند، متنوع و سبز، فضاهای عمومی و ساختمانهای شهری، کارایی اقتصادی بالا، فرایندهای کامپیوتری تصمیمگیریهای پایدار محیطی، اجتماعی و اقتصادی اشاره کرد (Kenworthy, 2006) بنابراین ایده ی شهر فشرده که از الزامات شهر اکولوژیک است، مستلزم ساخت در ارتفاع و تغییر الگوی ساختوساز شهری است (عادلی و سرده، ۱۳۹۰: ۵۱). با توجه به این اصول در بحث ساختمانسازی، ساخت بلندمرتبه ها با تأکید بر اصول اکولوژیک و به صورت کاربریهای ترکیبی توجیه می شود. لذا با توجه به مزایای طراحی ساختمانهای فشرده و متراکم به صورت بلندمرتبه و همچنین دستیابی دانش امروزی بشر به ساخت سازه های مقاوم برای اینگونه ساختمانها، طراحی شهری پیوسته در حال گرایش به الگوهای جدید شهرسازی فشرده در ساختمانهای بلندمرتبه به صورت کاربریهای ترکیبی و اکولوژیک است (رهنما و رزاقیان، ۱۳۹۲: ۴۸). اکوسیستی، شهری در تعادل با طبیعت برای به حداقل رساندن مواد ورودی مورد نیاز مثل انرژی، نب و غذا و همچنین خروج پسماندهای ن شامل گرما، هوا، نب و گازهای نلوده است. به عبارت دیگر، چنین شهری باید در جهت حفظ رد پای اکولوژیکی حرکت کند (Gunawansa, 2011: 383). درواقع بوم شهر، شهری ساخته شده براساس اصول زندگی در محیط زیست، و هدف نهایی بسیاری از بوم شهرها، از بین بردن پسماندهای کربن، تولید انرژی از منابع تجدیدپذیر و ایجاد محیط زیست در شهر است. بوم شهرها به قصد برانگیختن رشد اقتصادی، کاهش فقر، سازمان دهی شهرها برای تراکم های جمعیتی بالاتر و همچنین کارایی بیشتر و بهبود سلامتی ایجاد می شوند (An, 2016: 2). با وجود جهانی شدن مفهوم اکوسیستی، هیچ تعریف قطعی ای از آن وجود ندارد. ریچارد رجیستر و تیم او، تعریفی ساده را در وب سایت سازندگان اکوسیستی ارائه می دهند: یک سروتگاه انسانی سالم زیست محیطی ساختاریافته براساس ساختاری انعطاف پذیر و عملکرد اکوسیستم های طبیعی و موجودات زنده، یک نهاد شامل ساکنان و اثرات زیست محیطی آن ها، یک زیرسیستم از اکوسیستم هایی که بخشی از حوزه نبخیز، پهنه زیستی و در نهایت یک سیاره است و یک زیرسیستم از سیستم اقتصادی جهانی، ملی و منطقه ای (Stoltz et al., 2014: 2193). روزلند (۱۹۹۷) نیز معتقد است که مفهوم بوم شهر که توسط طراحان، شاغلان و فعالان به گونه های مختلفی دسته بندی می شود، دارای رویکردها و مفاهیم متفاوت است. او معتقد

است که موضوع اکوسیستم، نه تنها مستقل و منحصر به فرد نیست، بلکه با مجموعه ای پیچیده از مفاهیم که ظاهراً غیر مرتبط با یردیگرند، در ارتباط است، از جمله برنامه ریزی شهری، حمل و نقل، سلامتی، مصرف انرژی، توسعه اقتصادی، زیستگاه طبیعی، مشارکت عمومی و عدالت اجتماعی. همه این مفاهیم در چارچوب اکوسیستی قرار می گیرند که بیشتر از اینکه یک هدف عینی باشد، یک راهنمای عملی و تجربی است (Datta, 2012: 985).

براساس نظر رجیستر، ساخت بوم شهرها براساس اصولی است که سکونتگاه های انسانی می توانند از نظر زیست محیطی پایدار و زیست پذیر باشند این شهرها باید فشرده، حامی زندگی شهری، سازگار با پهنه زیستی و بهبود زیست بوم باشند. بدین ترتیب کاهش مصرف انرژی، ارتقای جوامع زیستی، سلامتی و عدالت اجتماعی، اولویت دهی به حمل و نقل غیرموتوری و کمک به اقتصاد در این شهرها مورد توجه است (Chang et al., 2016: 935).

همان طور که مشاهده می شود، تعاریف شهر اکولوژیک به ابعاد مختلف شهر به و بیه ابعاد محیطی اجتماعی اشاره دارد. در حقیقت رویررد شهر اکولوژیک، رویرردی است که نگاه کالبدی صرف به شهر ندارد و مجموعه ای از ابعاد و ویژگی های شهر را در جهت تحقق پایداری دربرمی گیرد.

جدول شماره ۱: جمع بندی تعاریف شهر اکولوژیک

نظریه پرداز	تعریف شهر اکولوژیک
ریچارد ریجستر	یک سیستم زیست محیطی شهری که در آن، ورودی (منابع) و خروجی (پسماند و ضایعات) به حداقل می رسد. شهری است که سلامتی و محیط زیست در آن تلفیق شده و به دنبال سلامت و حیات انسان و طبیعت است (Sandoval Hamón et al., 2017).
آتکینسون	جامعه در شرایط ارگانیک قرار دارد و در آن، طبیعت کاملاً شرایط محدودکننده خود را بر رفتارهای انسانی تحمیل می کند
گاناوانسا	شهری در تعادل با طبیعت برای به حداقل رساندن مواد و ورودی مورد نیاز مثل نب، انرژی و غذا و خروج پسماندهای آن شامل گرما، هوا، آب و گازهای آلوده. چنین شهری باید در جهت حفظ ردپای اکولوژیکی حرکت کند
آن	شهری ساخته شده براساس اصول زندگی در محیط زیست
روزلند	موضوع اکوسیستم با مجموعه پیچیده ای از مفاهیم ظاهراً غیرمرتبط، در ارتباط است، مثل برنامه ریزی شهری، حمل و نقل، سلامتی، مسرن، انرژی، توسعه اقتصادی، زیستگاه طبیعی، مشارکت عمومی و عدالت اجتماعی
هانگ و یانگ	اکوسیستی یک زیرسیستم پایدار است که سهمیه عادلانه ای از ظرفیت حمل و نقل را در اکوسیستم های جهانی و منطقه ای به اشتراک می گذارد. بوم شهرها سیستم های پیچیده ای هستند که محیط زیستی منظم و با هماهنگی طبیعی دارند و جوامع و اقتصاد کارا برای آن ها براساس اصول اکولوژی

و محیط زندگی ایدئولوژیک شامل هماهنگی انسانی منحصربه فرد بین انسان و طبیعت و هماهنگی بین مردم است	
اکوسیستی ها به شهرهای سالم از نظر اکولوژی اشاره دارند که در آن ها سیستم های اقتصادی، اجتماعی و طبیعی یکپارچه شده اند تا ساکنان بتوانند زندگی باکیفیت داشته باشند	لیانو و چرن
اکوسیستی مدلی ضروری برای دستیابی به توسعه پایدار است و ارزیابی آن مبنای کمی برنامه ریزی اکوسیستی و مدیریت اثربخش می باشد	وانگ و همکاران

ماخذ: نگارنده

مفهوم شهر اکولوژیک

شهر اکولوژیک یک مدل سکونت گاهی انسانی است که از لحاظ اکولوژیکی سالم، خود کفا و انعطاف پذیر است و عملکرد آن با اکوسیستم های طبیعی سازگار می باشد. ساختار آن به دنبال فراهم کردن سلامت بدون مصرف زیاد انرژی از منابع تجدید ناپذیر و جایگزینی آن با منابع تجدید پذیر در منطقه زیستی می باشد. اثرات اکولوژیکی ساکنان چنین شهری منعکس کننده اصول بنیادی عدالت، مسئولیت پذیری، انعطاف و سطح کافی شادی است. در واقع راه حل های طراحی شهری جامع نگر می باشد که به بهبود زندگی ساکنان و شهر از طریق مدیریت و برنامه ریزی یکپارچه می پردازد و سبب می شود منافع اکولوژیکی شهر به کنترل مدیران درآید. شهر اکولوژیک یک بستر مناسب برای تمدن فراتر از صنعت می باشد" (Aminzadeh, Behnaz, Ariaman, Pouyeh, 2004:39). شهر اکولوژیک در واقع مکان جذابی برای کار و زندگی است و یک ساختار کاملاً پایدار برای زندگی همراه با بهداشت، ایمنی، رفاه ساکنان و حفظ هویت شهرو ساکنان تعریف می شود.

کولین فورنیه تعریفی برای شهر اکولوژیک متراکم ارایه می دهد. او شهر اکولوژیک را، "شهری متعادل با طبیعت عنوان می کند که دارای مرزهای مشخص، نسبت مناسب تراکم، فضاهای عمومی باز، و بلوک های شهری با کاربری های مختلط دارد. تراکم بهینه امکان حضور مغازه ها و دسترسی گسترده مردم به حمل و نقل عمومی و تامین نیازهای اولیه شان را در محدوده زندگی فراهم می کند، در نتیجه استفاده از اتومبیل کاهش می یابد" (Rapaport, Elizabeth, 2009:4).

بانتاگار شهر اکولوژیک را "شهری در دسترس برای همه، هم سو با مناطق اطراف، متعادل با طبیعت، استفاده مجدد از ضایعات و چرخه بسته آب تعریف می کند" (Moeinifar, Maryam, 2001: 24). از دیدگاه ون دیک و کن ورتی "شهر اکولوژیک شهری با چارچوب یکپارچه مدیریت شهری، توجه به منابع ذی نفعان، و در نظر داشتن اهداف برابری و عدالت می باشد. شهر اکولوژیک باید سیاست های جامع حمل و نقل را مد نظر قرار داده و در جهت مدیریت

انرژی تلاش کنند. این شهر به بحث مدیریت زباله و ضایعات و همینطور چرخه های آب و منابع آبی توجه لازم را دارد" (Gafforn Philine, Huisman & et al, 2005: 13).

دارکورا دوویچ "شهرسازی اکولوژیک و شهر اکولوژیک را طراحی و برنامه ریزی شهری در مقیاس های مختلف می داند به گونه ای که از لحاظ محیطی و فرهنگی مسئول و پاسخ گو با شرایط بستر خود باشد و عقیده دارد سه ویژگی اصلی یعنی پایداری اکولوژیکی به معنای قابلیت اجتماع و اکو سیستم برای ارایه فعالیت در مراحل آینده بدون هرگونه فشار بر منابع کلیدی آن سیستم و همینطور پایداری فرهنگی یعنی بهبود افزایش کیفیت زندگی در حدی که قابل تحمل اکو سیستم باشد و در نهایت پایداری اقتصادی به معنای همراهی با حفاظت از محیط زیست در شهر اکولوژیک به ظهور می رسد" (Gafforn Philine, Huisman & et al, 2005: 18). در ادامه مجموع نظریات اندیشمندان در جدول (۱) ارایه شده است.

جدول ۲: جمع بندی نظریه پردازان در ارتباط با مولفه های شهر اکولوژیک با تأکید بر اکولوژی شهری

نظریه پرداز	سال	اقدامات مؤثر	مؤلفه های کلیدی
هکل	۱۸۸۶	شناخت رابطه متقابل میان موجودات زنده و محیط آن ها (Erlhoff & Marshall, 2008: 148)	ارتباط طبیعی
پاتریک گدس	۱۹۱۵	نظریه زیست منطقه ای (Geddes, 1915: 216)	بازآفرینی اجتماعی و کالبدی، طراحی ارگانیک، تعادل منطقه ای
لوئیس مامفورد	۱۹۶۸	کتاب فرهنگ شهرها (Mumford, 2010: 3)	تراکم بالا، فشردگی محلی، شکل گیری ارگانیک طبیعت
ایان مک هارگ	۱۹۶۷	کتاب طراحی با طبیعت (McHarg, 1967: 97)	سلامت، درآمد، ترکیب سنی جمعیت، تراکم، قومیت، کیفیت محیط طبیعی
ریچارد ریجستر	۱۹۷۵	کتاب اکولوژی شهری، ساخت شهر ها برای آینده ای سالم (Register, Ecocity) (Berkeley, 1987: 27)	انرژی پاک، تراکم بالا، فشردگی محله، تمرکزگرایی فعالیت، پیاده مداری، حمل و نقل عمومی
کولین فورنیه	۱۹۸۶	اکوسیستی فشرده (مسعود و جهان زمین)، ۱۳۹۰: ۴	تراکم بالا، فشردگی محله، شبکه فضاهای باز عمومی، کاربری مختلط، پیاده مداری
گواتاری	۲۰۰۰	نظریه ۳ اکولوژی: اکولوژی محیطی، اکولوژی اجتماعی،	امنیت اکولوژیک، بهداشت اکولوژیک، منظر اکولوژیک، آگاهی اکولوژیک

	اکولوژی ذهنی (Dale C. & Fitzgerald ,2013: 213)		
تنوع زیستی، پیاده مداری، بازاستقرار سکونتگاه های طبیعی و حیات وحش، اختلاط کاربری و فعالیت، حفاظت از بستر رودخانه ها و نهرا و یکپارچگی آبراه ها، حمل و نقل عمومی سبز، هویت بومی، ساختار شبکه ای عرصه های اکولوژیک، انتقال تدریجی توده گذاری، منظر سبز، خوداتکایی محلی، حفاظت از منابع، انرژی های تجدیدپذیر، ازبین بردن آلودگی های زیست محیطی، مدیریت بهینه اکوسیستم های طبیعی	نتیجه گیری اصول طراحی اکولوژیک در مقاله (مسعود و جهان زمین، ۱۳۹۰: ۴)	۲۰۰۱	مسعود و جهانزمین
حفاظت اکولوژیک متقابل، ارتباط یکپارچه انسان-طبیعت به صورت چرخه ای، رفاه و سلامت انسانی، عملکردهای چندمنظوره و انعطاف پذیر، خودبازسازی کننده، مدولارسازی، تنوع و ارتباط زیستی و گونه ها، منظر یکپارچه از طریق ارتباط باغ های خانگی، بام سبز، دیوار سبز، شبکه های سبز چندعملکردی، آگاهی اکولوژیک	ارائه تم های اکولوژیک: خدمات اکوسیستمی، سیستم های اکولوژیک-اجتماعی، انعطاف پذیری، تنوع زیستی، منظر، زیرساخت های سبز، یکپارچگی (Heymans, et al, 2019: 8-14)	۲۰۱۹	هیمنز، بردسل، موریسون، برن، ارون
۱- دسترسی نزدیک، مسکن امن و قابل استطاعت، ساختمان سبز، حمل و نقل دوستدار طبیعت ۲- هوای پاک، آب پاک، سوخت سالم، متریا و منابع معتبر، انرژی پاک و تجدیدپذیر، غذای سالم و قابل دسترس ۳- فرهنگ سالم، ظرفیت اجتماعی و دولتی، اقتصاد سالم و متساوی، تحصیلات مادام العمر، کیفیت زندگی	بیان مؤلفه های اساسی اکوسیستی در شهرسازی: ۱- طراحی شهری ۲- زیست-زمین شناختی ۳- اجتماعی- فرهنگی ۴- بوم شناسی (Moore, Attia, Abdel-Kader, & Narasimhan, 2019: 13)	۲۰۱۹	کنفرانس اکوسیستی، ۲۰۱۹

۴- تنوع زیستی سالم، ظرفیت تحمل زمین، یکپارچگی بوم شناختی			
--	--	--	--

جدول ۳: جمع بندی تجارب جهانی اکولوژیک

مقیاس	پروژه	زمینه	اهداف پایداری
ساختمان	Germany: Commerzbank Headquarters	آسمان خراش اکولوژیک	- فراهم کردن روشنایی طبیعی روز و تهویه از طریق باغ های آسمانی و پنجره های قابل دستکاری - بهره وری انرژی را از طریق نمای دوجداره و استفاده از سقف های پرشده از آب برای سرمایش، بهره وری آب از طریق بازیافت آب خاکستری.
محله	Australia: Adelaide Christie Walk Eco-Village Project	محله دوستدار محیط زیست	کاهش مصرف انرژی از طریق طراحی غیرفعال (passive design) و استفاده از متریال گرمایی و پوشش گیاهی مؤثر، نزدیکی به خدمات و حمل و نقل عمومی، کاهش زباله و بازیافت، بهبود مصرف آب از طریق مدیریت فاضلاب های سطحی پایدار، تأمین تولید غذای محلی با ایجاد باغ های اشتراکی.
محله	Germany: Emscher Park Brownfield Redevelopment	تبدیل یک منطقه صنعتی تخریب شده به شبکه منطقه ای فضاهای باز	سلامت اکولوژیک رودخانه، احیاء چشم انداز مخدوش، فراهم کردن فعالیت های اجتماعی- فرهنگی، حفظ میراث باستانی، ایجاد اشتغال محلی. - استفاده از زیرساخت سبز مانند کمر بند سبز، باغ های عمومی. « مسیر فرهنگ صنعتی » مسیر گردشگری موضوعی رانندگی و دوچرخه سواری به نام (route of industrial). - استفاده چند منظوره از مکان های شهری، از جمله دفاتر مدیریت انرژی، تغییر کاربری تطبیقی و

انعطاف پذیر ساختمان های صنعتی بازیافت و استفاده مجدد از پسماندهای صنعتی در طراحی پارک، دیواره ای سنگی برای صعود به صخره.			
کاهش ترافیک جاده ای، سیستم زهکشی طبیعی، جلوگیری از خطر سیل ناشی از عدم نفوذپذیری، بهبود کیفیت آب و تغذیه حیات وحش از طریق برنامه ریزی مناظر، اسکله تفریحی برای ساکنان. - طراحی جریان (آبرسانی و مدیریت) و طراحی منظر کناره آب های دوستدار محیط زیست. - سیستم حمل و نقل دوستدار طبیعت و منازل مدرن با کیفیت بالا، احیاء آثار تاریخی.	ایجاد یک بزرگراه به داخل یک رودخانه و پارک عمومی	South Korea: The Cheonggye River Restoration Project	شهر
میکرواقلیم ها و شرایط محیط زیست بهتر، یک زیستگاه شهری برای حیات وحش و مردم، بازآفرینی شهری و استفاده مجدد، محله مولد اقتصادی. - حفاظت از طراحی منظر بومی، بام سبز و فناوری های زه کشی آب، فضاهای باز، کارایی انرژی نور، نیمکت ها و دیگر سازه های ساخته شده از چوب از جنگل های پایدار تأیید شده.	تبدیل یک راه آهن مرتفع قدیمی به یک راه سبز	USA: New York High Line Park	شهر
کاهش انتشار گازهای گلخانه ای، حفاظت از انرژی، مدیریت پسماند با تبدیل زباله به مواد خام دیگر.	پسماند صفر اکوسیستم صنعتی	Japan: Kawasaki Eco Town Program	شهر
ارائه یک نمایش محیط زیستی و مرکز آموزشی برای شهروندان از طریق باغ های اجتماعی کوچک. - افزایش کیفیت زندگی جامعه از طریق فراهم کردن زندگی پایدار مانند کشاورزی ارگانیک، گیاهان دارویی و باغبانی.	مشارکت اجتماعی و آموزش با باغبانی شهری و اصول ساختمان سبز	South Africa: Johannesburg Green House People's Environmental Centre Project	شهر

- اقتصاد پایدار (صنعت محیط زیست و تحقیقات، صنعت اکوتوریسم). - تحرک پایدار (از نظر محیط زیست حالت های حمل و نقل پایدار). - سرمایه منابع شهری: طبیعت (پارک ها و مناطق حفاظت شده طبیعی، کنترل انتشار، حفاظت از خاک، آب با کیفیت ویژه). - توسعه شهری پایدار (برنامه ریزی دوردست و مشارکت شهروندان) و تعهد شهروندی (آموزش محیط).	پایتخت سبز و خورشیدی آلمان	Germany: Freiburg Green City	شهر
افزایش تنوع زیستی، مدیریت آب های سطحی. - استفاده از منابع تجدیدپذیر، حمل و نقل سبز، مدیریت زباله، حفاظت از انرژی، معماری سبز، زیبایی شناسی اکولوژی محیط زیست شهری، فضاهای باز شهری برای فعالیت های تفریحی. - ساختمان های کارای انرژی، پارک های بادی که الکتریسیته منطقه را تأمین می کنند، بازیافت زباله مواد غذایی به عنوان بیوگاز برای تولید الکتریسیته و تولید گرما، مدیریت آب و هوا از طریق بام سبز، تالاب ها، استخرها و کانال های آب باران، فضاهای سبز مانند پارک ها، جنگل ها، باغ های گل و پشت بام های سبز، جعبه های آشیانه برای پرندگان، اولویت بالای طراحی مسیرهای پیاده و دوچرخه سواری.	توسعه مسکن سازگار با محیط زیست	Sweden: Malmö Bo01 Ecological District	شهر
کربن صفر، زباله صفر، حمل و نقل پایدار، متریال پایدار، غذای محلی و پایدار، آب پایدار، کاربری زمین و حیات وحش، فرهنگ و میراث فرهنگی، عدالت اقتصادی و اقتصاد محلی، سلامتی و شادی.	چشم انداز جهان پایدار	The One Planet Living Framework by BioRegional Development Group and World Wildlife Fund	جهانی

چشم انداز بلندمدت پایداری و امنیت اقتصادی و اجتماعی.	ایجاد شهرهای سالم، سرزنده و پایدار.	The Melbourne Principles for Sustainable Cities by the United Nations Environment Programme	جهانی
- تنوع زیستی و حفاظت از اکوسیستم و تخریب اثرات مخرب زیست محیطی شهرها، شهرها به عنوانی مدلی از اکوسیستم، ایجاد حس مکان.			
- توانمندسازی افراد و ترویج مشارکت، تولید و مصرف پایدار.			

ماخذ: (Yigitcanlar & Dizdaroglu, 2015: 165-169)

اهداف کلی شهر اکولوژیک

به طور کلی اهداف شهر اکولوژیک در سه بعد اکولوژیکی، اجتماعی فرهنگی و اقتصادی نمایان می گردد که مطابق جدول شماره ۳-۲- آورده شده است.

جدول شماره ۴: اهداف کلی شهر اکولوژیکی

ابعاد	اهداف کلی شهر اکولوژیک
ابعاد اکولوژیکی	به حداقل رساندن تقاضا برای زمین (به خصوص از محوطه های سبز) و حمل و نقل به حداقل رساندن مواد اولیه و انرژی مصرفی اولیه و به حداقل رساندن اختلال در محیط طبیعی تعامل مطلوب با جریان شهری و منطقه ای مواد
ابعاد اجتماعی فرهنگی	تامین نیازهای اولیه و تحقق رفتارها برای حمایت انسانی افزایش رفاه روانی و احساس اجتماعی و افزایش احترام به محیط های انسانی ایجاد چارچوب ها برای حکم رانی و ایجاد دولت خوب، افزایش آگاهی از توسعه پایدار
ابعاد اقتصادی	تحقق اقتصاد محلی متنوع، مقاوم در برابر بحران و نوآور و جدید، کاهش هزینه های کل زندگی

مؤلفه های شهر اکولوژیک

اکولوژی شهری امروزه بیش از ۴۰ سال دارد و بیان می کند که مأموریت آن خلق شهرهای اکولوژیک با پیروی از ۱۰ اصل زیر است: (Urban Ecology, 1996)

- بازنگری اولویت های کاربری سرزمین برای ایجاد استفاده های فشرده، متنوع، سبز، ایمن، خوشایند و حیاتی در نزدیکی گره های عبور و مرور و سایر تسهیلات حمل و نقل.

- بازنگری و اصلاح اولویت‌های حمل‌ونقل به‌سوی پیاده‌روی، دوچرخه رانی، درشکه . گاری و ...
 - احیای محیط زیست های تخریب‌شده شهری به‌ویژه خطوط جزر و مدی و خط‌های ساحلی و تالاب‌ها.
 - ایجاد سکونتگاه‌های مخلوط نژادی و اقتصادی پایدار و تاب آور، ایمن، مناسب و راحت .
 - به ثمر رساندن عدالت اجتماعی و ایجاد و ارتقای فرصت‌های بهتر رشد برای زنان، رنگین‌پوستان و معلولان.
 - حمایت از کشت و کارهای محلی، پروژه‌های سبز شهری و باغداری شهری.
 - بهبود وضعیت بازیافت، تکنولوژی‌های مناسب و خلاق، حفاظت از منابع درعین حال کاهش آلودگی و مواد زائد خطرناک.
 - کار و هماهنگی با تجارت‌هایی که فعالیت‌های اقتصادی صحیح اکولوژیکی را موردحمایت قرار می‌دهند، همراه با ممانعت از آلودگی توسط زباله‌ها و مواد زائد خطرناک.
 - تشویق سادگی‌های داوطلبانه در مصالح و مواد ساختمان‌سازی و ممانعت از مصرف فزاینده مواد و کالاها.
 - افزایش آگاهی در مورد محیط‌زیست محلی و مناطق زیستی از طریق فعالان و پروژه‌های آموزشی که آگاهی‌های عمومی و پایداری اکولوژیکی را افزایش می‌دهد.
- بررسی پارادایم‌ها و حرکت‌هایی که در طی ۳۰ و ۴۰ سال اخیر در جریان بوده‌اند به ما کمک می‌کند تا درک بهتری از ابعاد مختلف شهر اکولوژیک داشته باشد. این پارادایم‌ها شامل تکنولوژی‌های مناسب، توسعه اقتصادی جامعه، اکولوژی اجتماعی، جریان‌ات سبز، توسعه پایدار و توسعه براساس سیستم مناطق زیستی (**Bioregionalism**) است (یزدانی پرای، زهرا، یزدانی پرای، زهره، ۱۳۹۵).

جدول شماره ۵: خلاصه اصول و مولفه های شهر اکولوژیک

زمینه	مولفه ها
محیطی	بهره گیری از فناوری های روز برای ترویج بازیافت پسماند و کاهش انواع آلودگی، بهره گیری از کشاورزی محلی و طرح های ایجاد فضای سبز شهری، بررسی و کنترل عوامل آلودگی هوا در شهر، مدیریت فضای سبز، توسعه باغ های خصوصی، پارک ها و جنگل های موجود شهری، مدیریت مصرف انرژی مدیریت جمع آوری زباله (رضویان و همکاران، ۱۳۹۵). بهره گیری از انرژی های تجدیدپذیر مثل خورشید و باد، تأمین کریدورهای زیستی و طبیعی در جهت تقویت تنوع زیستی و دسترسی ساکنان به طبیعت، ترویج استفاده از انواع انرژی های تجدیدپذیر و کاهش مصرف آب، ارتقای کیفیت زیست محیطی، محافظت از منابع زیست محیطی و منابع پایه، تشویق ساکنان و بازدیدکنندگان شهری به زندگی کردن در سبک زندگی کم کربن، جذب صنایع کم کربن (Flynn et al., 2016) مصرف و تولید انرژی تجدیدپذیر (Bibri and Krogstie, 2020)

بازنگری اولویت کاربری اراضی به منظور ایجاد محله های فشرده، متنوع و سبز، بازنگری در اولویت های حمل و نقل عمومی با اولویت دهی به پیاده روی، دوچرخه سواری، حمل و نقل عمومی و دسترسی های نزدیک، احیای محیط های شهری صدمه دیده به ویژه نواحی ساحلی و رودخانه ای، فرم شهری فشرده همراه با کاربری مختلط و تنوع زیستی، دربرگرفتن شهر توسط محیط طبیعی، اولویت دهی به حمل و نقل عمومی و محدودسازی استفاده از وسایل حمل و نقل موتوری، ساختار فیزیکی و طراحی شهری خوانا، متنوع و انسان مدار، تأمین طرح منظم شهری و تحقق سیستم حمل و نقل عمومی و اولویت دهی به پیاده روی و دوچرخه سواری، بازیابی و بهبود مناطق زیستی، کنترل اسپرال شهری، استفاده مجدد از اراضی قهوه ای و ساختمان های موجود (Ma, 2018)	کالبدی
ترویج ساده زیستی و کاهش مصرف بی اندازه کالاهای مادی، حمایت از فعالیت های اقتصادی در راستای تحقق پایداری اکولوژیکی، ارتقا و تأمین اقتصاد پویا و ایجاد اشتغال با بهره گیری از نوآوری، خلاقیت و یرتایی فرهنگ، محیط زیست و تاریخ بومی، کاهش هزینه حمل و نقل از طریق تأمین مواد غذایی و کالا از داخل محدوده یا نزدیکی شهر، تحقق اقتصاد مستقل و پویا و تأمین منابع در سطح محلی، تأمین فرصت های شغلی برای گروه های محروم، زنان، معلولان، حمایت از تولید و کشاورزی بومی، ترویج ساده زیستی و کاهش مصرف منابع، بهبود فرصت های شغلی برای گروه های محروم (Bibri and Krogstie, 2020)	اقتصادی
تحقق عدالت اجتماعی و جنسیتی و ایجاد فرصت های برابر برای همه اقشار جامعه، افزایش نگاهی عمومی در زمینه حفاظت از محیط زیست و مباحث اکولوژیکی و پایداری، افزایش اطلاعات عمومی مردم در خصوص محیط زیست و چگونگی حفاظت اکوسیستم شهری، تأمین مسکن مناسب و مقرون به صرفه برای همه گروه های اجتماعی، افزایش نگاه عمومی در زمینه پایداری زیست محیطی و مسائل آن، ترویج یکپارچگی و اختلاط اجتماعی از طریق ساختمان های مسکونی پایدار برای طیف وسیعی از گروه های اجتماعی	اجتماعی
تأمین مسرن امن، ارزان و راحت، مدیریت جمع نوری زباله، مدیریت منابع نب، ایجاد قوانین لازم در خصاوص نلاودگی های محیطی، مدیریت مصرف منابع، نب، انرژی و تولید پسماند، برنامه ریزی شهری براساس رویبردهای مناظره و تصامیم گیاری، بهاره گیاری از نیروی کار مؤثر و پرقدرت به جای مصرف منابع، انرژی و مواد، بازیافت و استفاده مجدد از کالاهای مصارفی، بهاره گیاری از سیستم های بادون پسماند و بازیافت پسماند و استفاده مجدد	مدیریتی

سنجش پیشرفت در راستای پایداری یا ناپایداری شهری به شاخص های پایداری مناسب نیاز دارد. سنجه شاخص پایداری و یا ناپایداری در شهرها که بر اساس شاخص های ارزیابی کیفیت محیط شهری تهیه شده، سه دسته عامل اساسی

هستند که بر پایه سه دسته نیاز اساسی انسان قرار گرفته اند و این نیازها عبارتند از نیازهای اساسی (بیولوژیکی و فیزیولوژیکی)، نیازهای اجتماعی و اقتصادی و نیازهای فرهنگی هنری. نیازهای اساسی خود به سه دسته محیط طبیعی، رفاه و بهداشت و ایمنی و امنیت؛ نیازهای اجتماعی و اقتصادی به هفت دسته مسکن، اشتغال و اقتصاد، آموزش، محیط اجتماعی، تاسیسات و تجهیزات شهری، انرژی و حمل و نقل و بالاخره نیازهای فرهنگی به دو دسته محیط مصنوع و هنر و میراث فرهنگی تقسیم می شود (بحرینی و مکنون، ۱۳۸۰: ۵۲). در حالت کلی شاخص های پایداری اکولوژیک عبارتند از شاخص های محیط زیستی، اجتماعی فرهنگی، اقتصادی و کالبدی است (محمودزاده و هریسچیان، ۱۳۹۷: ۱۵۶).

شهر اردبیل به نحوی بی سابقه مراحل تحول و توسعه شهری را در طول سالهای اخیر گذرانده به طوریکه از یک شهر سنتی و متعارف به شهر بزرگ اندام تبدیل شده است که این امر به موضوع دوجبهی تبدیل شده که یکی رفاه حاصل از توسعه و دیگری اثرات مخرب زیست محیطی در اثر توسعه شتابزده می باشد. رشد سریع جمعیت، گسترش شهرنشینی و در نتیجه تغییرات زیاد کاربری ها و پوشش اراضی سبب تخریب بنیان های اکولوژیکی محیط زیست شهری شده و از طرف دیگر کاهش ظرفیت جذب آلودگی ها، کمبود فضاهای سبز نسبت به فضاهای ساخته شده منجر به کاهش پایداری اکولوژیکی شهر گردیده است با در نظر گرفتن موارد فوق پژوهش حاضر با هدف آینده پژوهی الگوی توسعه شهری اکولوژیک شهری انجام خواهد شد تا با مشخص کردن شاخص های توسعه اکولوژیک در راستای پایداری شهری اردبیل بتوان تصویری دقیق از میزان پایداری اکولوژیکی شهری را بدست آورد و راهکارهای عملی برای افزایش پایداری اکولوژیکی شهر اردبیل ارائه داد.

اهمیت و ضرورت انجام تحقیق

سرزمین و محیط طبیعی از یک طرف بستر توسعه شهری است و از طرف دیگر منبع غیرقابل جایگزینی است که در صورت استفاده نابجا و تخریب در آن در بسیاری از موارد حتی با صرف بودجه های کلان تجدید حیات آن امکان پذیر نمی باشد؛ بنابراین ضرورت دارد که استفاده از آن همراه با اندیشه و برنامه ریزی باشد. اثرات سوء هر نوع فعالیت و برنامه ریزی نادرست و استفاده نامعقول از سرزمین معمولا حیات کل شهر را برای یک دوره طولانی تحت تاثیر قرار می دهد که در پاره ای از موارد حتی امید بازگشت به آستانه های قابل قبول ظرفیت برد محیط زیست دیگر مهیا نیست. در بیشتر طرح های توسعه شهری کشورمان در دهه های گذشته به این مهم یعنی تخصیص بهینه منابع سرزمین و به طور کلی درک اهمیت اکولوژیکی و سلامت بستر جامعه توجه کمتری مبذول شده است (سیاح نیا و همکاران، ۱۳۹۶: ۷۸).

شهر اردبیل به عنوان بزرگترین شهر استان اردبیل در چند دهه اخیر شاهد گسترش شتابگرانه و فزاینده ای بوده است. گسترش سریع و بی رویه شهر اردبیل و ترکیب ناموزون آن گرچه محصول مجموعه ای از عوامل سیاسی، تاریخی و اجتماعی و اقتصادی است ولی سرچشمه مسائل و مشکلات زیست محیطی می باشد. شهر اردبیل با مسائلی مانند رشد شتابان جمعیت شهری، گسترش فیزیکی ناموزون، تخریب سامانه های زیستی، کاربریهای برنامه ریزی نشده، بافت های

فرسوده و غیررسمی، نابرابری و پایین آمدن کیفیت زندگی مواجه است و لذا ایجاد تعادل اکولوژیکی و ارائه سناریویی آینده پژوهانه در الگوی توسعه شهری اردبیل برای دستیابی به پایداری شهری ضروری به نظر می رسد.

پیشینه داخلی

اثر علمی بر شالوده آثار دیگران آفریده می شود تا با مطالعه آثار دیگران بتواند دامنه مسئله تحقیق را محدود و صورت بندی جدیدی نماید و متغیرهای مهم را درجه بندی نماید. لذا به صورت مختصر به بیان چند پیشینه کار شده در زمینه موضوع مورد نظر در ذیل پرداخته می شود و در انتها نیز وجه تمایز پژوهش حاضر با پژوهش های فوق نیز مشخص خواهد شد. افروز (۱۳۹۵)، در پژوهشی تحت عنوان بررسی پایداری توسعه شهری با روش جای پای اکولوژیک (مطالعه موردی: شهرستان پاکدشت)، به این نتیجه دست یافته است که ردپای بوم شناختی مصرف در شهرستان پاکدشت ۳/۲ به ازای هر نفر می باشد. همچنین ظرفیت زیستی ۰/۱۳ هکتار برای هر فرد محاسبه شده است. با مقایسه ظرفیت زیستی و ردپای بوم شناختی می توانیم محاسبه کنیم که شهرستان از کسری بوم شناختی رنج می برد. همچنین در تحلیل نتایج به دست آمده مشاهده می شود که شهرستان از دیدگاه بوم شناختی ناپایدار است.

نظم فر و همکاران، (۱۳۹۶)، در پژوهش ارزیابی توسعه بوم شهر در سکونتگاه های شهری استان آذربایجان شرقی با تأکید بر الگوی نظری توسعه پایدار، نتایج حاصل از پژوهش نشان می دهد که از مجموعه شهرهای استان آذربایجان شرقی به لحاظ برخورداری از شاخص های بوم شهری، شهرهای میانه، سراب و تبریز به ترتیب باکسب پی.آی ۰/۳۶۹، ۰/۳۳۸ و ۰/۲۵۸ در رتبه اول تا سوم و شهر خداآفرین باکسب پی.آی ۰/۴۴۸ - محروم ترین شهر استان است. همچنین توزیع فضایی شهرها در صفحه گایا حاکی از آن است که شهرهای میانه، سراب و تبریز، نزدیکترین شهرها به جریان شاخص هستند که از پایداری مطلوب و شهرهای هشتروند، ملکان، هریس، کلبر، عجبشیر، اسکو، چاراویماق، ورزقان، جلفا و آذرشهر و به ویژه خداآفرین دورترین شهرها از جریان شاخص هستند که از پایداری نامطلوبی برخوردارند و بایستی در اولویت برنامه ریزی های آتی قرار گیرد.

محمودزاده و هریسچیان (۱۳۹۷)، در مقاله ای تحت عنوان سنجش سطح پایداری اکولوژیکی شهری (منطقه یک کلانشهر تبریز)، به این نتایج دست یافته اند که همه قسمت های منطقه یک کلان شهر تبریز پایدار نیست؛ به طوری که محله های شمالی در سطوح پایین پایداری اکولوژیکی شهری و محله های میانی در سطوح متوسط و محله های جنوبی و جنوب شرقی در سطوح بالایی پایداری قرار دارند؛ بنابراین، عوامل موثر در این سطوح پایداری ناموزون در سطح منطقه یک به ترتیب اهمیت اولویت بندی شده اند، به طوری که شاخص محیط زیستی با ۴۶/۲ درصد، شاخص اجتماعی با ۳۰/۱ درصد، شاخص اقتصادی با ۱۹/۷ درصد و شاخص کالبدی با ۴ درصد به ترتیب اولویت، در این پایداری نامتوازن سهمیم بوده اند که با ارائه پیشنهادهایی، بر تقویت شاخص های مؤثر بر اساس اولویت آنها تأکید شده است.

آقاشاهی (۱۳۹۷)، در پژوهشی تحت عنوان ارزیابی پتانسیل اکولوژیک شهر تهران با استفاده از معیارهای شهر پایدار، به این نتیجه دست یافته است که تهران دارای موقعیت جغرافیایی متفاوت در شمال و جنوب، و شرق و غرب خود است.

بر اساس شاخص های ناسازگاری، مشخص میشود که فرضیه ی هزینه ی بالا برای حرکت به سمت پایداری فرضیه ی نادرست، و تعدد و ارزشگذاری های مختلف معیارها صحیح می باشد. تحلیل وزن های بدست آمده در بخش سوم نشان از تمرکز افراد بر مشکلات کنونی شهر همانند جمعیت بالا، آلودگی های آب و هوا دارد؛ به طوریکه علیرغم اهمیت بالای آموزش و امنیت، کمترین وزن ها را در بین معیارهای دیگر به دست آورده اند.

نگاهداری و شمس (۱۳۹۸)، در مقاله ارزیابی توان اکولوژیک شهر همدان به منظور توسعه پایداری شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، از یک مدل تحلیلی بر پایه سیستم اطلاعات جغرافیایی و فرایند تحلیل سلسله مراتبی استفاده کرده اند. با تلفیق معیارها در محیط نرم افزار ARC GIS، نقشه توسعه شهری شهرستان همدان در چهار کلاس بسیار مناسب، مناسب، نامناسب و بسیار نامناسب تولید شده است. نتایج نشان می دهد که ۸/۴۳ درصد حدود ۱۸۰۴۰ هکتار از مساحت کل شهر همدان در طبقه بسیر مناسب جهت توسعه شهری قرار دارد.

فانگ و همکاران (۲۰۱۷)، در بررسی توسعه اقتصاد شهری و ظرفیت حمل و نقل اکولوژیکی: نمونه موری شهر پکن، با توجه به اینکه اکوسیستم شهری یک سیستم پویا با بازخوردهای پیچیده است، یک مدل سیستمی پویا شامل سه زیر سیستم برای اندازه گیری ظرفیت حمل و نقل اکولوژیک شهری تنظیم شده است. سرانجام، رابطه بین ظرفیت حمل و نقل اکولوژیک و توسعه اقتصادی در شهر پکن از سال ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۲ مورد بررسی قرار گرفته است.

لی و لی (۲۰۱۷) ارزیابی پایداری شهری با استفاده از چند معیاری، چارچوب شاخص مبتنی بر موضوع مطالعه موردی: منطقه دلتای رودخانه یانگ تسه، چین با توجه به دیدگاه پایداری پیشرفته، شهرهای YRD دارای پایداری کمتر و ناپایدار بودند؛ زیرا از لحاظ اجتماعی و اقتصادی به زیان محیط زیست توسعه یافته اند. پایداری شهری در سطح استانی پایین تر از سطح اولیه بود و این بدان معنی است که مشکلات ناپایداری در سطح استان بیشتر از سطح اولیه در منطقه YRD است.

لو و کی (۲۰۱۸) با ارزیابی تاثیر کاربری اراضی شهری پایدار در چین از منظر شهرنشینی پایدار به این نتیجه رسیده اند که سیاست کاربری اراضی شهری پایدار تاثیر مثبتی بر شهرنشینی پایدار چین دارد و تاثیر آن پس از سال ۲۰۰۸ بیشتر شده است. از جنبه مکانیسم، تاثیر این سیاست در توسعه شهرنشینی پایدار، ارتقاء رشد اقتصادی و بهبود رفاه اجتماعی بوده است. در مقابل، نقش ارتقای پتانسیل توسعه شهری و کاهش مصرف منابع شهری، مهم نبوده است.

مک گاریگال و همکاران (۲۰۱۸)، در بررسی مدل سازی رشد شهری غیر ثابت: مدل اسپرال و اثرات اکولوژیکی توسعه، اثرات زیست محیطی چهار سناریو رشد جایگزین شهری متفاوت در تقاضای کل برای توسعه جدید و گسترش توسعه جدید نسبت به الگوهای تاریخی با استفاده از شاخص تمامیت اکولوژیکی را ارزیابی کرده اند. نتایج مطابق با انتظارات بود و پتانسیل رشد اسپرال را برای تجزیه و تحلیل سناریو نشان داد.

وو و همکاران (۲۰۱۹) در مقاله ای با عنوان آیا توسعه شهری از نظر اکولوژیکی پایدار است؟ تحلیل و پیش بینی اثرات محیط زیست بر اساس مدل شبکه عصبی مصنوعی اصلاح شده: مطالعه موردی تیآنچین در چین، پیش بینی های مدل

های شبکه عصبی به طور متوسط حرکت متحرک و تکثیر خودکار حرکت خود را نشان می دهد. وخامت تعادل اکولوژیکی تیانجین در کوتاه مدت و میان مدت ادامه خواهد یافت مگر اینکه اقدامات مؤثر انجام شود.

هانگ و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهشی با عنوان واکنش اکولوژیکی به توسعه شهری در شرایط متغیر اقتصادی و اجتماعی: متغیرهای سیاسی برای متعادل سازی توسعه منطقه ای و حفاظت از محیط زیست، به این نتیجه رسیده اند که سرمایه گذاری دارایی های ثابت و نوآوری در فناوری نقش مهمی در کاهش تأثیرات منفی توسعه شهری و اقتصادی و اجتماعی بر کیفیت محیط زیست دارد. این مطالعه باید یک رویکرد مفید برای تصمیم گیرندگان برای طراحی سناریوهای توسعه جایگزین و ایجاد تعادل بین توسعه منطقه ای و حفاظت از محیط زیست فراهم کند.

همانطور که ملاحظه گردید در خصوص موضوع مورد مطالعه پژوهش های زیادی صورت گرفته است که هر کدام از این پژوهش ها از یک جنبه به موضوع نگاه کرده اند، اما مهمترین عاملی که پژوهش حاضر را از پژوهش های دیگر در این حوزه متمایز خواهد کرد بحث بررسی موضوع از دیدگاه آینده پژوهی می باشد، که در پژوهش های دیگر به این موضوع در خصوص دیدگاه توسعه شهری اکولوژیک نسبت به شهر پرداخته نشده است. در واقع در این دیدگاه یکسری از نیروهای پیشران تاثیر گذار در توسعه شهری اکولوژیک در جهت پایداری شهری در شهر اردبیل مشخص خواهد شد و از این نیروها می توان در جهت هدایت شهر در راستای اهداف توسعه اکولوژیک در شهر اردبیل بهره جست. در واقع پژوهش حاضر با دید وسیع تر و کل نگر به موضوع در راستای دسترسی به سطحی از پایداری شهری با استفاده از روش رویکرد نوین آینده پژوهی و اصول پارادایم هنجاری، وجه تمایز پژوهش حاضر با دیگر پژوهش ها تلقی می شود.

روش پژوهش

این پژوهش از لحاظ هدف توسعه ای - کاربردی و به لحاظ ماهیت توصیفی - تحلیلی می باشد و براساس رویکرد نوین آینده پژوهی و اصول پارادایم هنجاری به بحث و بررسی وضعیت آینده توسعه شهری اکولوژیک در قالب پایداری شهری در شهر اردبیل می پردازد.

در پژوهش حاضر، برای شناسایی متغیرهای اولیه تأثیرگذار بر وضعیت توسعه شهری اکولوژیک و پایداری شهر اردبیل از دلفی متخصصین استفاده شده است. در این مرحله متخصصین و کارشناسان خبره در حوزه برنامه ریزی شهری با استفاده از روش هایی همچون مصاحبه، پرسشنامه تشریحی مورد پرسشگری قرار خواهند گرفت. نظرات آنها در مورد عوامل تأثیرگذار بر وضعیت آینده سیستم، مورد تحلیل قرار گرفته و در نهایت متغیرهای پژوهش (توسعه شهری اکولوژیک و پایداری شهری)، با ۴ شاخص اصلی (عوامل اقتصادی، عوامل اجتماعی، عوامل زیست محیطی، عوامل کالبدی) هر کدام از شاخص ها با مولفه های مربوطه استخراج و مورد بررسی و تحلیل قرار خواهند گرفت.

تجزیه و تحلیل و پردازش داده ها نیز با بکارگیری نرم افزارهای ARC GIS، MICMAC و scenario wizard انجام خواهد گرفت. فرایند پژوهش بگونه ای است که پس از بررسی مبانی و پایه های نظری و همچنین شناخت محدوده مطالعاتی و با استفاده از روشهای فوق الگوها و سناریوهای منعطف توسعه اکولوژیک شهر اردبیل با رویکرد آینده پژوهی

ارائه خواهد شد همچنین استفاده از روشهای دلفی، تحلیل تأثیرات متقاطع و MICMAC ترکیبی جامع و مناسب برای مطالعه وضعیت آینده سیستم ارائه خواهد داد.

نرم افزار میک مک

این نرم افزار برای انجام محاسبات سنگین اثرات متقاطع طراحی گردیده است. برای بهره مندی از این نرم افزار در وهله نخست متغیرهای مهم در حوزه مورد مطالعه شناسایی و سپس در ماتریسی مانند تحلیل اثرات وارد میشوند. متغیرهای موجود در سطرها بر متغیرهای موجود در ستونها تأثیر می گذارند و با شناسایی عوامل کلیدی از طریق این نرم افزار می توان به تهیه سناریو برای آینده پرداخت (واعظی و همکاران، ۱۴۰۲: ۸۱۳).

نرم افزار سناریو ویزارد

به دلیل اینکه هدف اصلی پژوهش تعیین پیشرانه های اساسی موثر بر توسعه اکولوژیک شهر اردبیل می باشد و ابتدا از طریق مطالعات کتابخانه ای به شناسایی متغیرهای موثر پرداخته شد و سپس این متغیرها در یک ماتریس 32×32 وارد شد و وارد نرم افزار میک مک شد و از کارشناسان خواسته شد نظرات خود درباره میزان اثر این متغیرها بر همدیگر را با اعداد صفر (بی تأثیر)، یک (تأثیر ضعیف)، دو (تأثیر متوسط)، سه (تأثیر زیاد) و P (تأثیر بالقوه) ارزیابی و وارد ماتریس کنند.

هدف اصلی این روش به دست آوردن قابل اطمینان ترین توافق نظر از یک گروه کارشناسان توسط مجموعه ای از پرسشنامه های فشرده همراه با بازخورد نظرات کنترل شده است و در پژوهش حاضر، برای شناسایی متغیرهای اولیه تأثیرگذار بر وضعیت آینده توسعه شهری اردبیل از دلفی متخصصین استفاده شده است. در این مرحله متخصصین و کارشناسان خبره در حوزه تبیین الگوهای توسعه اکولوژیک شهر با استفاده از روشهایی همچون مصاحبه، پرسشنامه تشریحی مورد پرسشگری قرار گرفتند. نظرات آنها در مورد عوامل تأثیرگذار بر وضعیت آینده سیستم، مورد تحلیل قرار گرفته و در نهایت تعداد ۳۲ متغیر در حوزه مختلف به شرح زیر استخراج شد.

جدول شماره ۶: مولفه های موثر بر سیستم توسعه شهری اردبیل در آینده

طبقه بندی	مولفه
اقتصادی	نقش اقتصادی غالب شهر
	قیمت زمین
	بازساخت اقتصادی
	فقر
	درآمد سرانه

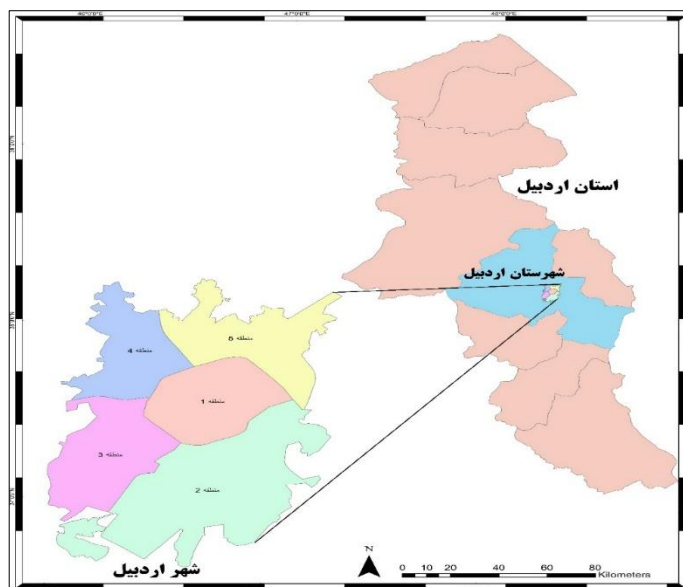
اشتغال	
گسترش بازار مسکن	
روابط تولید حاکم	
وابستگی اقتصادی	
جدایی گزینی اکولوژیک	اجتماعی
مهاجرت	
نرخ رشد	
شهرنشینی	
کیفیت زندگی	
رفاه اجتماعی	
نظریات اجتماعی	
تغییر عملکرد شهری	کالبدی
توپوگرافی	
فضای سبز شهری	
زیرساخت ها	
توسعه سیستم حمل و نقل	
رشد و توسعه شهر	
عدم تعادل ناحیه ای	
منابع	مدیریتی
پسماند	
آلودگی ها	
توانمندسازی	
خدمات شهری	
مدیریت یکپارچه	
برنامه ریزی منعطف	
تمرکززدایی	
کیفیت زندگی	

ماخذ: یافته های تحقیق

محدوده مورد مطالعه و جامعه آماری در محدوده

شهر اردبیل در مختصات جغرافیایی ۴۸ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۱۹ دقیقه طول شرقی و ۳۸ درجه و ۱۱ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۱۷ دقیقه عرض شمالی قرار گرفته است (یاری حصار و محمدی، ۱۴۰۲: ۲۹۲) جمعیت آن با توجه به نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵ به تعداد ۵۲۹۳۷۴ نفر بوده است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵). بر اساس تقسیمات کالبدی شهر اردبیل دارای ۵ منطقه، ۱۵ ناحیه شهری و ۵۱ محله می باشد.

شکل شماره ۲: موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه



تجزیه و تحلیل

بر اساس روش دلفی، ۳۲ عامل در ۴ حوزه مختلف به عنوان عوامل مؤثر بر وضعیت آینده تبیین الگوهای توسعه اکولوژیک شهر اردبیل توسط کارشناسان خبره شناسایی و این عوامل در ماتریس تحلیل تأثیرات وارد شدند. سپس میزان تأثیر هریک از این عوامل بر سایر عوامل تأثیرگذار در وضعیت آینده سیستم، توسط خبرگان سنجیده می شود. میزان این تأثیر با اعداد بین صفر تا سه سنجیده میشود. عدد صفر به منزله بدون تأثیر، عدد یک به منزله تأثیر ضعیف، عدد دو به مانند تأثیر متوسط و عدد سه تأثیر قوی و زیاد هست.

متغیرهای موجود سطرها بر متغیرهای موجود در ستونها تأثیر میگذارند. مجموع امتیاز متغیرهای واقع در سطرها، میزان تأثیرگذاری و مجموع امتیاز متغیرهای واقع در ستونها، میزان تأثیرپذیری متغیرها را نشان میدهد. پس از مشخص شدن میزان تأثیرگذاری عوامل بر یکدیگر با بهره گیری از روش تحلیل تأثیرات متقابل تحت نرم افزار MICMAC عوامل کلیدی تأثیرگذار بر وضعیت آینده سیستم، استخراج و مورد تحلیل و بررسی قرار گرفتند.

ابعاد ماتریس 32×32 بوده و متغیرها در ۴ بخش مختلف تنظیم شده اند. درجه پرشدگی ماتریس $91/01$ درصد است که نشان می دهد بیش از ۹۰ درصد عوامل بر هم موثر بوده اند. از مجموع ۹۳۲ رابطه قابل ارزیابی در این ماتریس، ۹۲ رابطه صفر (بدون رابطه)، ۲۲۷ رابطه عدد یک (رابطه تاثیر ضعیف)، ۴۰۸ رابطه عدد ۲ (تاثیر متوسط) و ۲۹۷ رابطه عدد ۳ (رابطه تاثیر زیاد) بوده است. ماتریس بر اساس شاخصهای آماری با ۲ بار چرخش داده ای از مطلوبیت و بهینه شدگی ۱۰۰ درصدی برخوردار بوده که حاکی از روایی بالای پرسشنامه است.

جدول شماره ۷: ویژگی های تاثیرات مستقیم (MDI)

شاخص	مقدار
اندازه ماتریس	۳۲
تعداد تکرار	۲
تعداد صفر (بدون تاثیر)	۹۲
تعداد یک (تاثیر ضعیف)	۲۲۷
تعداد دو (تاثیر متوسط)	۴۰۸
تعداد سه (تاثیر قوی)	۲۹۷
مجموع	۹۳۲
درجه پرشدگی	۹۱/۰۱

در روش تحلیل اثرات متقاطع، اگر پراکنش متغیرها به صورت L باشد نشان دهنده پایداری سیستم است، این به آن معنی است که برخی از متغیرها از میزان تاثیرگذاری بالا و برخی دیگر نیز از میزان تاثیرپذیری بالا برخوردار هستند. در این سیستم، جایگاه و نقش هر یک از این عوامل کاملاً مشخص و قابل بیان است؛ اما اگر پراکنش متغیرها، حول محور قطری پلان باشد نشان دهنده ناپایداری سیستم است. این سیستمها به مراتب پیچیده تر از سیستمهای پایدار هستند و متغیرها در اکثر مواقع حالت بینابینی از تاثیرگذاری و تاثیرپذیری را نشان میدهند که ارزیابی و شناسایی عوامل کلیدی را با مشکل مواجه می سازد. در واقع میتوان گفت نحوه پراکنش متغیرها در صفحه پراکندگی، پایداری و ناپایداری سیستم را بیان می کنند. در سیستمهای پایدار و ناپایدار، متغیرها به صورت زیر دسته بندی میشوند:

سیستمهای پایدار:

الف. متغیرهای بسیار تاثیرگذار بر سیستم (عوامل کلیدی)

ب. متغیرهای مستقل

ج. متغیرهای خروجی سیستم (متغیرهای نتیجه)

سیستمهای ناپایدار:

الف. متغیرهای تعیین کننده یا تأثیرگذار

ب. متغیرهای دو وجهی (متغیرهای ریسک و متغیرهای هدف)

ج. متغیرهای تأثیرپذیر

د. متغیرهای مستقل

ه. متغیرهای تنظیمی

ناحیه اول: متغیرهای حد واسطه؛ این ناحیه در محل شمالشرقی صفحه پراکندگی پیشرانها قرار دارد. متغیرهایی که در این ناحیه قرار دارند، از قدرت تأثیرگذاری و تأثیرپذیری بالایی برخوردار هستند و به متغیرهای دووجهی معروفند. این متغیرها را میتوان به دو دسته متغیرهای هدف و متغیرهای ریسک تقسیم کرد:

متغیرهای هدف: این متغیرها در زیر ناحیه قطری شمال شرقی صفحه قرار دارند و در واقع نتایج تکاملی سیستم بوده و نمایانگر اهداف ممکن در یک سیستم هستند که شامل نقش اقتصاد، بازار مسکن، قیمت زمین، حمل و نقل، میباشد. متغیرهای ریسک: این متغیرها در حوالی خط قطری ناحیه شمالشرقی نمودار قرار دارند و ظرفیت بالایی برای تبدیل شدن به بازیگران کلیدی سیستم را دارا میباشند که عبارتند از: مدیریت، شهرنشینی، جدایی گزینی، پسماند، توانمندسازی، برنامه ریزی، عدم تعادل، طرح شهری، رشد شهر، فقر، نظریات اجتماعی، عملکرد شهر، منابع، نرخ رشد جمعیت، درآمد سرانه، اشتغال، بازساخت، روابط تولید.

ناحیه دوم: متغیرهای ورودی؛ این ناحیه که در محل شمالغربی صفحه پراکندگی پیشرانها قرار دارد؛ نشانگر توان تأثیرگذاری بالای متغیرها بر کل سیستم میباشد که عبارتند از: خدمات شهری، فضای سبز و زیرساخت ناحیه سوم: متغیرهای مستقل؛ این متغیرها در قسمت جنوب غربی نمودار قرار دارند و دارای تأثیرگذاری و تأثیرپذیری پایینی هستند؛ از این رو میتوان از آنها با عنوان متغیرهای قابل چشمپوشی نیز نام برد. این متغیرها را میتوان به سه نوع متغیر دسته بندی کرد:

متغیرهای گسسته: ارتباطی به پویایی و تغییرات کنونی سیستم ندارند و در نزدیکی مبدأ مختصات قرار دارند که در اینجا شامل هیچ متغیری نمی گردد.

متغیرهای اهرمی ثانویه: این متغیرها با وجود اینکه کاملاً مستقل هستند، بیشتر از آنکه تأثیرپذیر باشند، تأثیرگذارند و در بالای خط قطری واقع شده اند و همچنین به عنوان نقاط معیار یا سنجش قابل استفاده هستند. متغیرهایی که در این ناحیه قرار دارند شامل توپوگرافی می باشد.

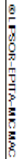
متغیرهای تنظیمی: این متغیرها در نزدیکی مرکز ثقل نمودار قرار دارند و میتوانند به عنوان اهرم ثانویه، هدفهای ضعیف و متغیرهای ریسک ثانویه عمل کنند. این متغیرها شامل موارد زیر میباشند: تمرکززدایی، آلودگی

ناحیه چهارم: متغیرهای خروجی؛ این متغیرها در ناحیه جنوبشرقی نمودار قرار دارند و دارای تأثیرپذیری بسیار بالا هستند و میتوان از آنها به عنوان متغیرهای نتیجه نیز یاد کرد. متغیرهایی که در این ناحیه قرار دارند شامل: رفاه اجتماعی و وابستگی اقتصادی می باشد.

با مشاهده صفحه پراکنش متغیرهای تأثیرگذار بر وضعیت آینده تبیین الگوهای توسعه اکولوژیک شهر اردبیل، میتوان دریافت که اکثر این متغیرها حول محور قطری پلان هستند و به غیر از چند متغیر با میزان تأثیرگذاری بالا، بقیه متغیرها تفاوت فاحشی با یکدیگر ندارند. این امر بیانگر وضعیت ناپایدار سیستم است. نرم افزار MICMAC در مجموع برای متغیرها دو نوع گراف و تحلیل ارائه میدهد، یکی اثرات مستقیم و دیگری اثرات غیرمستقیم که در ادامه در مورد هر کدام از آنها در ارتباط با متغیرها توضیحاتی ارائه خواهد شد. در تحلیل صفحه پراکندگی متغیرهای مؤثر بر وضعیت آینده تبیین الگوهای توسعه اکولوژیک شهر اردبیل، با توجه به ناپایداری سیستم، میتوان ۲ دسته از متغیرها را شناسایی کرد. پراکندگی متغیرها در نواحی تعریف شده بر اساس میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری آنها، جایگاه و نقش هر کدام از این متغیرها را بیان میکند که در زیر به هر کدام از آنها اشاره شده است.

تأثیرات مستقیم متغیرها

این متغیرها به عنوان متغیرهای ورودی یا اصلی، نشان دهنده با ارزش ترین و اصلیتترین متغیرهای تأثیرگذارند که میزان تأثیرپذیری آنها به نسبت تأثیرگذاریشان بسیار کمتر است. آنها در ناحیه شمال غرب صفحه پراکندگی قرار دارند و پایداری سیستم نیز به شدت به آنها وابسته است. آنها به عنوان متغیرهای کلیدی و تعیین کننده رفتار سیستم محسوب میشوند. از آنجایی که الگوی پراکندگی متغیرهای مؤثر بر وضعیت آینده تبیین الگوهای توسعه اکولوژیک شهر اردبیل حاکی از ناپایداری سیستم دارد، بنابراین وجود عوامل تأثیرگذار با درجه بالا در این ناحیه بعید به نظر میرسد چراکه وجود متغیرها در این ناحیه حکایت از پایداری سیستمها دارد.

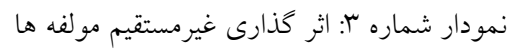


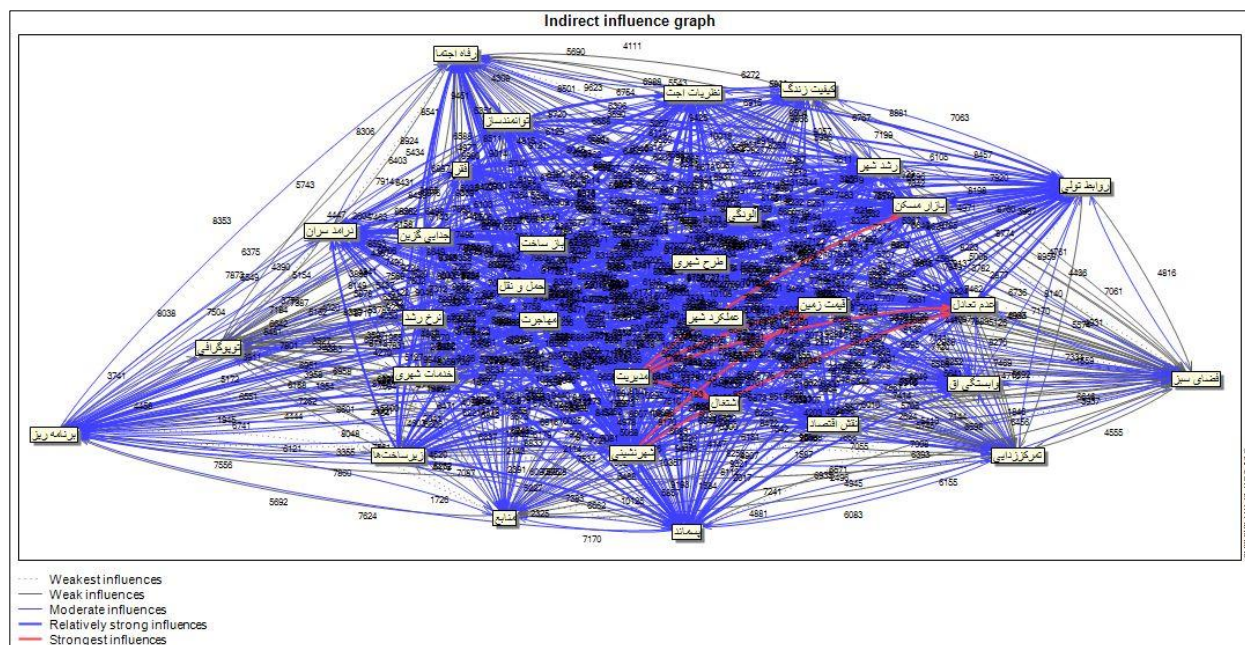
همانطور که در نمودار شماره دو نیز دیده می شود، متغیرهایی همانند درآمد سرانه، اشتغال، اقتصاد، بازار زمین، نرخ رشد، مدیریت، طرح شهری، زیرساختها و عدم تعادل دارای تاثیرگذاری قوی بر روی دیگر مولفه ها در اثر گذاری مستقیم می باشند.



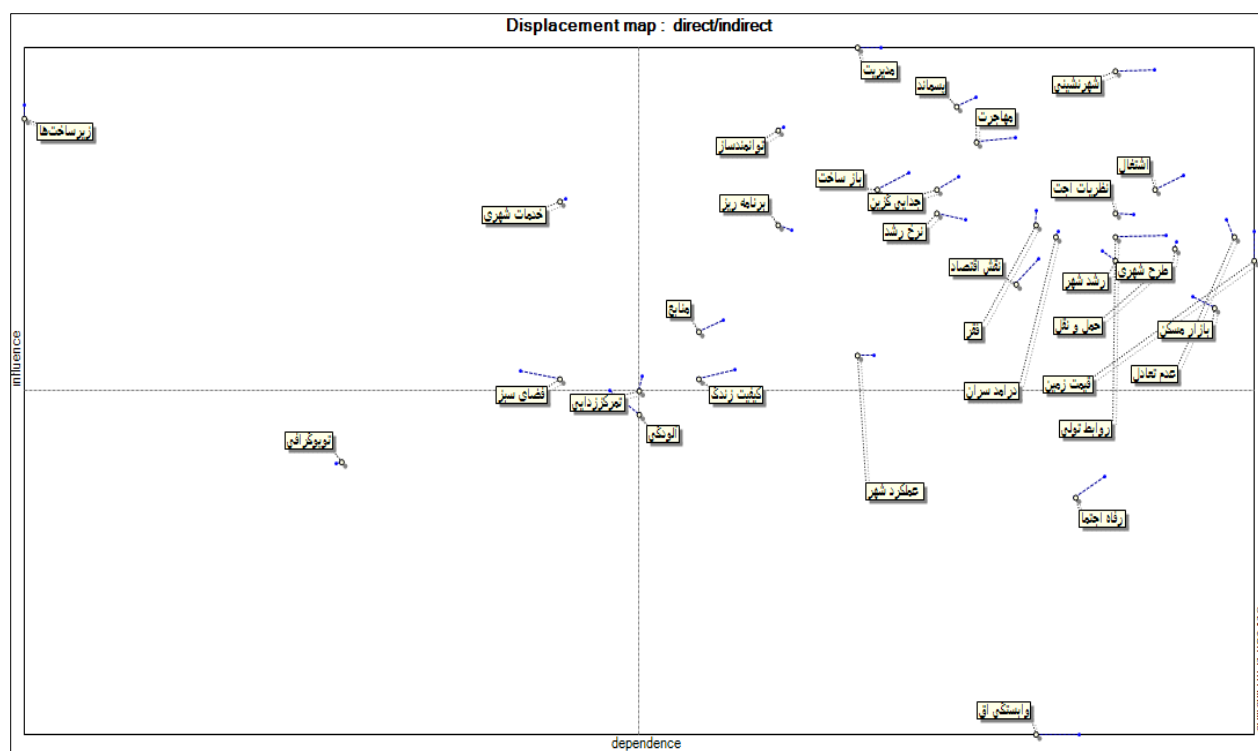
نمودار شماره ۲: گراف اثرگذاری مستقیم مولفه ها

همانطور که در مطالب قبلی گفته شد، نرم افزار MICMAC در مجموع دو نوع تحلیل و نمودار را نشان میدهد؛ یکی اثرات مستقیم و دیگری اثرات غیرمستقیم. تحلیل اثرات مستقیم در واقع نتیجه برهم کنش داده های ماتریس اولیه است و تحلیل اثرات غیرمستقیم نتیجه محاسبه توانهای بالاتر و تکرار ماتریس اولیه است. در واقع در این روش هر کدام از روابط متغیرها توسط نرمافزار به توانهای ۲،۷،۹،۵ و ... رسانده شده و بر این اساس تأثیرات غیرمستقیم متغیرها سنجیده میشود. با این حال، متغیرها در هر دو اثرات مستقیم و غیرمستقیم، کمترین میزان جا به جایی و تغییرات را داشته اند و مجموعه عوامل کلیدی هم در اثرات مستقیم و هم در اثرات غیرمستقیم تفاوت چندانی با یکدیگر ندارند. همچنان که از گراف های مربوط به اثرات غیرمستقیم قابل مشاهده است، مولفه های موثر بر توسعه اکولوژیک شهر اردبیل با تغییر بسیار اندک نسبت به اثرگذاری مستقیم بازهم در مولفه های اقتصاد، طرح شهری، بازار مسکن و مدیریت بیشترین اثرگذاری را داشته و مولفه های بیشترین موثر بر رشد اکولوژیک شهر اردبیل می باشند.





نمودار شماره ۴: گراف اثرگذاری غیرمستقیم مولفه ها



نمودار شماره ۵: نحوه و میزان جابجایی مولفه ها در اثرگذاری مستقیم و غیرمستقیم

نتیجه گیری و پیشنهادات

شهرها همانند موجودات زنده از پویایی، ارتباطات و وابستگی های قدرتمندی برخوردار بوده و به عنوان یک سیستم دارای عناصر ورودی و خروجی هستند و کوچکترین نقصی در این سیستم منجر به از هم پاشیده شدن نظم و ارتباطات درونی و بیرونی سیستم شده و کل شهر و منطقه شهری انسجام خود در ابعاد مختلف را از دست می دهد. توسعه اکولوژیک شهر یکی از استانداردهای توسعه پایدار شهری بوده و با محیط، اقتصاد، اجتماع مردمی و مولیفه های بسیار دیگری در ارتباط می باشد.

پژوهش حاضر با استفاده از روش توصیفی و تحلیلی به بررسی و تحلیل مولفه های پیشران در توسعه اکولوژیک شهر اردبیل پرداخته و عوامل ۳۲ گانه در چهار شاخص اصلی (اقتصادی، اجتماعی، کالبدی و مدیریتی) را با استفاده از روش دلفی استخراج و در نرم افزار میک مک و سناریو ویزارد مورد ارزیابی قرار داده و نتایج نشان می دهد عواملی مانند اقتصاد شهری، بازار مسکن، رخ رشد، مدیریت شهری، زیرساخت، روابط تولید، مدیریت شهری، درآمد سرانه، قیمت زمین، منابع، برنامه ریزی منعطف، مهاجرت دارای بیشترین تاثیر در ارزیابی های تاثیر مستقیم و غیر مستقیم بوده و به عنوان پیشران های توسعه اکولوژیک شهر اردبیل بوده فاکتورهایی همانند توپوگرافی دارای کمترین اثر در توسعه اکولوژیک شهر اردبیل می باشند و همچنین نتایج نشانگر بارز بودن مولفه های اقتصادی در تعیین پیشران های توسعه اکولوژیک می باشند.

پیشنهادهای پژوهش برای تحقیقات بعدی بررسی ابعاد روابط اقتصادی در منطقه شهری که تاثیر زیادی بر توسعه پایدار و اکولوژیک شهر دارند و همچنین نحوه استفاده از اراضی و مهاجرت های درون منطقه شهری و فاکتور تاثیر تفکر مدیریت شهری بر توسعه اکولوژیک را مورد بررسی قرار دهند.

محدودیت های پژوهش بیشتر مربوط به محدودیت های زمانی از حیث تاکید بر مولفه های بیشتر موثر بر توسعه اکولوژیک و محدودیت در دسترسی به منابع موجود در مدیریت شهری و شهرداری اردبیل بوده است.

منابع و مآخذ

۱. آزادارمکی، غلامرضا، افتخاری، رکن الدین (۱۳۷۹)، اقتصاد توسعه پایدار، شرکت چاپ و نشر بازرگانی، چاپ اول، تهران.
۲. باقری کشکولی، علی، ضرابی، اصغر و میرنجف موسوی (۱۳۹۸)، اولویت بندی عوامل موثر در تحقق پذیری شهر خلاق با رویکرد ارزیابی شاخص های توسعه پایدار مطالعه موردی شهرهای استان یزد، مجله جغرافیا و توسعه ناحیه ای، سال هفدهم، شماره ۱، صص ۵۱-۲۳.
۳. روزلند، مارک (۱۳۷۸)، ابعاد شهر اکولوژیک، ترجمه سید مهدی موسی کاظمی محمدی، رشد آموزش جغرافیا، تهران.

۴. رهنما، محمدرحیم؛ فرزانه رزاقیان (۱۳۹۲)، مکانیابی ساختمانهای بلندمرتبه با تأکید بر نظریهی رشد هوشمند شهری در منطقه ۹ شهرداری مشهد، مجله آمایش جغرافیایی فضا، سال سوم، شمارهی مسلسل نهم، صص ۶۳-۴۵.
۵. ساسان پور، فرزانه (۱۳۹۰)، مبانی توسعه پایدار کلان شهرها با تأکید بر تهران، مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران، چاپ اول، تهران.
۶. سیاح نیا، مینا، مخدوم، مجید و شهرزاد فریادی (۱۳۹۶)، نمایه های اکولوژیکی در ارزیابی توان رشد و توسعه شهری بررسی موردی کلان شهر تهران، فصلنامه علوم محیطی، دوره ۱۵، صص ۷۷-۸۸.
۷. عادل، زینب و سردره، علی اکبر (۱۳۹۰)، مکانیابی ساختمانهای بلند مسکونی در قزوین با استفاده از فرآیند سلسله مراتبی، سومین کنفرانس برنامه ریزی و مدیریت شهری.
۸. محمودزاده، حسن؛ هریسچیان، مهدی، (۱۳۹۷)، سنجش سطح پایداری اکولوژیکی شهری (منطقه یک کلانشهر تبریز)، جغرافیا و آمایش شهری - منطقه ای، شماره ۲۸، پاییز ۱۳۹۷، ۱۶۶-۱۴۷.
۹. موسی کاظمی محمدی (۱۳۷۸)، ارزیابی توسعه پایدار در توسعه شهری پژوهش موردی شهرقم، رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس تهران، ایران.
۱۰. وونگ، تای-چی، یوئن، بلیند (۲۰۱۱). برنامه ریزی شهر اکولوژیک، ترجمهی رهنما، محمدرحیم و کریمی، الهه، مشهد: انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
۱۱. یاری حصار، ارسطو و محمدی، چنور (۱۴۰۲). سنجش و اولویت بندی مناطق پنجگانه شهر اردبیل بر اساس شهرهای خلاق. جغرافیا و روابط انسانی، شماره ۳، صص ۲۸۴-۳۰۳.
۱۲. مرکز آمار ایران (۱۳۹۵) سرشماری نفوس و مسکن.
۱۳. یزدانی پرای، زهرا، یزدانی پرای، زهره، ۱۳۹۵، سکونت گاههای سستی ایران: سازگاری بین انسان و محیط زیست از دیدگاه شهر اکولوژیک، مجموعه مقالات دومین کنفرانس ملی مدیریت کلان شهرها با رویکرد محیط زیست.
14. T Aminzadeh, Behnaz, Ariaman, Pouyeh, (2004), Principles and Strategies of Post-Industrial Landscape Design, Journal of Fine Arts, No. 20, p.39. (In Persian).
15. An, S. (2016). Eco-Innovations in Designing Ecocity, Ecotown and Aerotropolis. Journal of Architectural Engineering Technology, 5, 1-15.
16. Bibri, S. E., & Krogstie, J. (2020). Smart Eco-City Strategies and Solutions for Sustainability: The Cases of Royal Seaport, Stockholm, and Western Harbor, Malmö, Sweden. Urban Science, 4(11), 1-42.

17. Chang, C. C., Leitner, H., & Sheppard, E. (2016). A Green Leap Forward? Eco-State Restructuring and the Tianjin– Binhai Eco-City Model. *Regional Studies*, 50(6), 929–943.
18. Datta, A. (2012). India's Ecocity? Environment, Urbanisation and Mobility in the Making of Lavasa. *Environment and Policy: Government and Policy*, 30, 982–996.
19. Gafforn Philine, Huisman, Ge, Skala, Franz, (2005), *Ecocity Book I: A Better Place to Live*, Humburg Utrecht, Vienna, P13.
20. Geddes, patrick (1915). *Cities in evolution; an introduction to the town planning movement and to the study of civics*. London: williams and norgate.
21. Gunawansa, A. (2011). Contractual and Policy Challenges to Developing Ecocities. *Sustainable Development*, 19, 382–390.
22. Kenworthy, J. (2006). The Eco City: Ten Key Transport and Planning Dimensions for Sustainable City Development, *Environment and urbanization*, 18(1), 67–85.
23. Kenworthy, J.R. (2006). Dimensions for Sustainable City Development in The Third World. *Environment Urbanization*, 67-84.
24. Ma, L. (2018). Eco-city Objectives: A Framework for Formulation and Examination Based on the Planning Perspective. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 176, 1024–1211.
25. McHarg, Ian L (1967). "An Ecological Method for Landscape Architecture." *Landscape Architecture (Island Press)* (57): 341-347.
26. Mersal, amira. 2016. "Sustainable Urban Futures: Environmental Planning For Sustainable Urban Development (improving sustainability concept in developing countries)." *procedia environmental sciences* 34: 49-61.
27. Moeinifar, Maryam, (2001), *Development of Urban Landscape Design Principles Focusing on Landscape Ecology (Case Study: Ecological Design of Kish Island Green Space)*, PhD Thesis, Department of Urban Development, Science and Research Branch, Tehran, Islamic Azad University, p. 24. (In Persian)

28. Moore, Jennie, Sahar Attia, Adel Abdel-Kader, and Aparajithan Narasimhan. 2019. "Build the Bridge to Socially Just and Ecologically Sustainable Cities." Ecocity World Summit 2019. Vancouver-Canada: Ecocity Builders
29. Moughtin, Clif, Shirley Peter. (2007), Urban Design: Green Dimensions, pp.120-181.
30. Mumford, Lewis. (2010). Technics and Civilization. Chicago and London: the university of chicago press.
31. Sotoudeh, A., 2010. Identification of ecological health indicator to select the suitable alternative for urban development in Irananoturanian biom. Ph.D. Thesis. University of Tehran. Iran.
32. Verma, P. Raghubanshi, A.S. (2018), Urban sustainability indicators: Challenges and opportunities. Ecological Indicators, volume 93.