

تحلیلی بر مکانیابی جهات بهینه توسعه فیزیکی شهر اردبیل با استفاده از مدل AHP

سعید امانپور¹: استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران
هادی علیزاده: کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران
حسن قراری: کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

چکیده

شهر اردبیل به عنوان مرکز استان اردبیل در طی چند دهه‌ی اخیر رشد و گسترش شتابانی را به خود دیده است. رشد 7/5 برابری جمعیت شهر نسبت به اولین دوره سرشماری و حدود 3/5 برابری آن بعد از جدایی استان اردبیل از آذربایجان شرقی همزمان با گسترش کالبدی 3/4 برابری آن نسبت به دوره‌های قبل گواه این مسأله می‌باشد. ادامه بروز این مسأله که در دهه‌ی اخیر دلیل اصلی گرایش به توسعه فیزیکی شهر در قسمت‌های مختلف به خصوص جنوب این شهر بوده، باعث گردیده تا مسأله مکان‌یابی جهات بهینه توسعه فیزیکی برای جمعیت در حال افزایش شهر یک ضرورت جدی تلقی گردد. در پژوهش حاضر که با رویکرد «توصیفی - تحلیلی» به انجام رسیده است، مکان‌یابی جهات مطلوب توسعه فیزیکی شهر به عنوان هدف اصلی پژوهش مد نظر قرار گرفته است. در راستای برآورد هدف و با توجه به شرایط فیزیکی منطقه شهری اردبیل و داده‌های در دسترس اقدام به تهیه و ترسیم نقشه‌های مربوط به شاخص‌های دخیل در امر مکان‌یابی گردیده. در این راستا از مجموعه 14 متغیر در قالب عوامل انسانی و طبیعی مؤثر در مکان‌یابی جهت بهینه توسعه فیزیکی شهر استفاده شده است. جهت تجزیه و تحلیل داده‌های بدست آمده اقدام به ارزش‌گذاری شاخص‌های منتخب پژوهش با استفاده از نظرات 10 نفر از کارشناسان مربوط به حوزه بحث با استفاده از مدل AHP در قالب نرم‌افزار Edrisi شده و نتایج بدست آمده جهت نمایش فضایی آنها در قالب نرم‌افزار Arc GIS تلفیق گردیده است. برابر با نتایج بدست آمده، از دیدگاه کارشناسان و با توجه به وضعیت منطقه، شاخص عوامل طبیعی با کسب 0/527 وزن در مدل AHP دارای اهمیت و وزن بیشتری در بحث مکان‌یابی جهات بهینه توسعه فیزیکی شهر اردبیل گردید که در این بین بیشترین وزن‌های کسب شده از سوی خط گسل موجود در منطقه و توپوگرافی زمین بود. از سوی دیگر تلفیق وزن‌های بدست آمده و ترکیب آنها برای نمایش فضایی و آگاهی از جهت بهینه توسعه فیزیکی برای شهر اردبیل نشان داد که جهات شرقی شهر نسبت به سایر جهات مناسب‌ترین جهت برای توسعه فیزیکی احتمالی شهر خواهد بود. توپوگرافی مناسب، دوری از خط گسل اصلی و شیب مناسب زمین از عوامل اصلی انتخاب جهت شرقی برای توسعه فیزیکی برای شهر اردبیل بودند.

واژه‌های کلیدی: مکانیابی، توسعه فیزیکی، جهت توسعه، مدل AHP، شهر اردبیل.

¹. نویسنده مسوول: amanpour@scu.ac.ir ، 09161149322

بیان مسأله:

شهرنشینی شتابان معاصر به خصوص در شهرهای کشورهای در حال توسعه موجب نابسامانی‌ها و مشکلاتی در شهر از جمله در استفاده از اراضی، توزیع خدمات و امکانات در سطح شهرها شده است (Correa, 1989:11). همانطور که روشن است مظاهر اصلی توسعه و دست آوردهای اعم از منفی و مثبت آن عمدتاً در شهرها اتفاق می‌افتد (Janicke, 2008: 23). چنین مظاهر عالی توسعه به جذب جمعیت در این مکان‌ها چه با رویکرد طبیعی و چه در صورت سرسام آور آن یعنی در شکل مهاجرت‌های گسترده اتفاق می‌افتد (مهدیزاده، 1385: 29). طبق گزارش سازمان ملل برای اولین بار در تاریخ بیش از نیمی از جمعیت جهان یعنی حدود 3/5 میلیارد نفر در شهرها زندگی می‌کنند که این رخداد به 65٪ در سال 2030 و به حدود 70٪ در سال 2050 خواهد رسید (ESA-UN, 2007). این میزان برای کشورهای در حال توسعه بخصوص در آسیا شتاب بیشتری را نشان می‌دهد بطوری‌که جمعیت شهری قاره آسیا از 31٪ در سال 1950 به 60٪ در سال 2009 رسیده است (Population division, 2009). این مقیاس بزرگ شهرنشینی و شهرگرایی خود نیازمند انرژی، مواد و منابع متعدد از جمله زمین کافی برای بسط معیشت و کاربری‌های خاص برای حرکت در مسیر رفاه خود است که در این مسیر مدل‌ها و رهیافت‌های گوناگونی برای امر توسعه و گسترش شهرها جهت پاسخگویی به بحران کمبود امکانات و اراضی در شهرها آزمایش گردیده‌اند (Girardet, 2003: 109).

در حقیقت، گسترش سریع شهرها اکثر کشورهای جهان را با مشکلات متعددی مواجه ساخته است. به طوری‌که نه تنها سیاست‌های شهرسازی بلکه مسایل اقتصادی-اجتماعی و زیست محیطی بسیاری از مناطق شهری تحت تأثیر این پدیده قرار گرفته‌اند. در این بین، هر چند افزایش جمعیت علت اولیه‌ی گسترش سریع شهرها محسوب می‌شود، لیکن پراکندگی نامعقول آن اثرات نامطلوبی بر محیط طبیعی و فرهنگی جوامع می‌گذارد (قربانی و همکاران، 1387: 163). در این بین یکی از اهرم‌های کنترل و مدیریت تحولات شهری، برنامه‌ریزی‌های سنجیده و مناسب جهت کنترل توسعه فیزیکی شهر در شکل غیر برنامه‌ریزی شده آن می‌باشد (پوراحمد و همکاران، 1386: 168). چنین توسعه فضایی برای شهر که خود ناشی از مهاجرت بی‌رویه و افزایش جمعیت شهرنشین می‌باشد، در کشور ما از اواسط دهه‌ی 40 که عامل محرکه آن قانون اصلاحات ارضی بود موجب بسیاری از ناهنجاری‌ها و نابسامانی‌های شهری گشته و در نتیجه تعادل بین انسان و منابع محیطی را در شهرها با توجه به مقیاس محدود امکانات و اراضی بر هم زد. نتایج چنین گسترش‌های بی‌رویه، رشد شهرها، ایجاد حلبی‌آبادها و نواحی حاشیه‌نشین شهری با وضعیت‌های ناسالم بهداشتی و شرایط نامطلوب زیستی در جوار اکثر شهرهای بزرگ کشور می‌باشد. چنین پدیده‌ای که امروزه رویکرد ساماندهی و توانمندسازی آنها در راستای اهداف برنامه‌ریزی شده مد نظر قرار گرفته است، مسئله برنامه‌ریزی رشد و توسعه و مکانیابی‌های صحیح برای گسترش‌های احتمالی و گریزناپذیر شهرها با توجه به تحولات پیچیده‌ی امروزی در این مراکز تجمع انسانی را به یک ضرورت تبدیل کرده است. در بحث مکان‌یابی جهات مطلوب توسعه برای شهرها نیز، توجه به عوامل طبیعی و انسانی از این جهت که این عوامل بستر و جایگاه اصلی شهر را تشکیل داده و خود می‌توانند کلیه اجزا و عناصر طراحی شهری نظیر مکان، شکل، ساخت و بافت شهر را تغییر دهند بسیار حائز اهمیت می‌باشند. این مسئله بطوری است که در بحث توسعه فیزیکی شهری اکثر برنامه‌ریزان نقش در کنار عوامل انسانی، عوامل طبیعی چون زمین‌شناسی، اکولوژیکی و محیطی را تعیین‌کننده می‌دانند (بحرینی، 1377).

شهر اردبیل نیز به تبعیت از چنین رویکرد و مسأله موجود در فضای شهری کشور با افزایش جمعیت خود در طی سال‌های پس از انقلاب مواجه بوده که این مسئله پس از جدایی از استان آذربایجان شرقی با افزایش دو برابری جمعیت تشدید شده است (استانداری اردبیل، 1391). توسعه فیزیکی شهر در جهات جنوبی آن و ایجاد بافت‌های خودرو و غیر برنامه‌ریزی شده‌ای چون سلمان آباد و آراز علی نشان از افزایش جمعیت و مهاجرت‌های بی‌رویه از روستاهای اطراف به شهر بوده است. ایجاد شهرک‌های متعددی چون شهرک کارشناسان، سبلان، حافظ و رجایی که عمدتاً در راستای پاسخگویی به افزایش جمعیت و کمبود امکانات و اراضی بوده است، ضرورت برنامه‌ریزی‌های صحیح برای گسترش و توسعه احتمالی شهر و مکانیابی

و ساماندهی جهات رشد شهر را به یک ضرورت تبدیل کرده است. با توجه به مسأله افزایش جمعیت و گسترش فیزیکی شهر در جهات مختلف به خصوص جهات جنوبی آن و اهمیت مبحث مکان‌یابی بهینه به عنوان یکی از راه‌حل‌های مواجهه با مسأله گسترش فیزیکی شهر، در پژوهش حاضر سعی گردیده این امر به عنوان هدف مطالعه قرار گرفته و با توجه به شرایط موجود در منطقه مبحث مکانیابی جهات بهینه توسعه فیزیکی شهر با توجه به عوامل انسانی و طبیعی موجود در منطقه در قالب شاخص‌های ارزیابی مورد تحلیل قرار گیرد. بدیهی است نتایج پژوهش می‌تواند در راستای برنامه‌ریزی بهتر برای مکان‌یابی بهینه و توسعه فیزیکی احتمالی شهر در آینده راهگشا باشد.

پیشینه تحقیق:

در رابطه با مبحث مکانیابی جهات بهینه برای توسعه فیزیکی شهرها مطالعات و پژوهش‌های متعددی صورت یافته است که نگاه برنامه‌ریزی شده و توجه به اصول و معیارهای مکانیابی در بحث شناخت، تحلیل، ارزیابی مجدد و اجرا برای برخورد اصولی با این مسأله و داشتن شناخت و نگاه جامع به این مسأله را ضروری می‌داند. از جمله این مطالعات می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد: لارسن و جیمز¹ (2009) برای شهر لندن با لحاظ نقشه‌های ژئومورفولوژیکی و تأکید بر محاسبه و پیش‌بینی افزایش و کاهش جمعیت در بازه‌های زمانی مختلف، فارتو و همکاران² (2010) برای ایالت کالیفرنیا آمریکا با بکارگیری تصاویر ماهواره‌ای در طی یک دوره 25 ساله و استفاده از نرم افزار GIS برای تولید نقشه‌های پایه زمین‌شناسی برای شناسایی و پیش‌بینی مکان بهینه جهات توسعه آینده شهر، لو و هوانگ³ (2011) برای شهر پکن چین با بکارگیری عناصر طبیعی و انسان ساخت موجود و با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و مدل‌های مکانی جهت تشخیص مکان مناسب برای استقرارهای احتمالی در آینده. شلتون و نارایان⁴ (2012) برای آمستردام هلند در پیش‌بینی گسترش شهر در آب‌های اطراف در طی 20 سال آینده که جهت مکانیابی و پیش‌بینی این توسعه از تصاویر ماهواره‌ای و مدل‌های ارزیابی چند معیاره با استفاده از نظرات متخصصین استفاده کرده‌اند، اشاره کرد.

شریفی‌کیا و همکاران (1389)، در پژوهشی با عنوان «مکانیابی و تحلیل فضایی مخاطرات ژئومورفولوژیکی ناشی از توسعه فیزیکی شهر ماهشان» بعد از پرداختن به مسأله گریزناپذیری رشد و گسترش شهر ماهشان و گسترش خودرو در حوالی شهر به علت افزایش جمعیت و آسیب‌های ناشی از عدم توجه به اصول مکانیابی و مخاطرات رخ داده، مطالعات برنامه‌ریزی شده، لزوم توجه به مسائل زمین‌شناسی و تهیه نقشه‌های ژئومورفولوژیکی با بهره‌گیری از توانمندی سنجش از دور و GIS در هنگام اقدام به مکانیابی جهات توسعه شهر یادآور شده‌اند. حسینی و همکاران (1390) در پژوهشی با عنوان «مکانیابی جهات توسعه فیزیکی شهر دیواندره با استفاده از مدل فازی» در مطالعه خود با استفاده از 10 متغیر مربوط به عوامل طبیعی تأثیرگذار در گسترش و توسعه کالبدی به جهت شرایط کوهستانی و وجود عوارض طبیعی در منطقه و با بهره‌گیری از توانمندی مدل فازی سعی کرده‌اند به هدف پژوهش که شناسایی جهت بهینه برای توسعه شهری شهر دیواندره با توجه به خصوصیات منطقه است دست پیدا کنند. نهایتاً نتیجه پژوهش نشان می‌دهد که با توجه به عوامل طبیعی موجود در منطقه و علارغم گسترش‌های رخ داده در اطراف و جهات مختلف به خصوص جنوب و شمال، جهات شرقی شهر در کلاس مناسب برای توسعه قلمداد شده است و عدم مطالعات دقیق و بهره‌گیری از مبادی اصلی مکان‌یابی باعث گردیده 0/56 از گسترش‌های رخ داده نامناسب جلوه داده شود.

مطالعه دیگری از ولیخانی و همکاران (1390) با عنوان «کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی و تصمیم‌گیری‌های چند معیاره در تعیین تناسب اراضی برای توسعه فیزیکی در شمال شهر کرج» نشان که تنها 18 درصد از سطح منطقه مورد مطالعه در قسمت‌های شمالی مستعد برای توسعه است و توسعه‌های احتمالی در شمال شهر مناسب نمی‌باشد. مطالعه دیگری از مجرد و حسینی‌فر (1391) با عنوان «مکان‌یابی نواحی مساعد برای توسعه فیزیکی کلانشهر تهران بر مبنای عوامل اقلیمی و

1. Larsen & James

2. Farter et al

3. Lu & Hwang

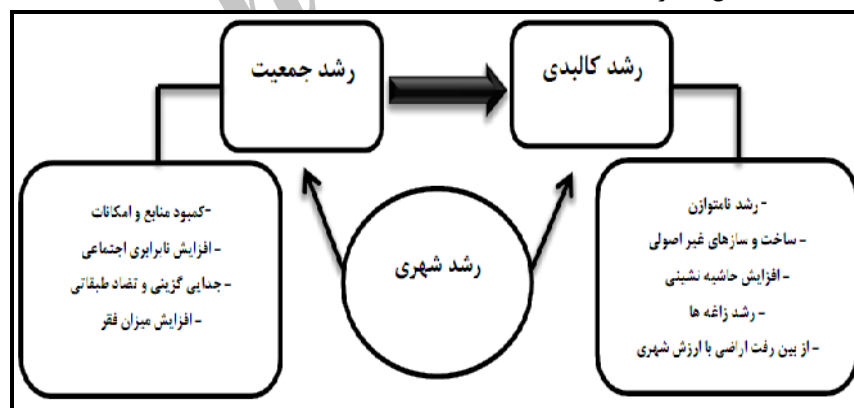
4. Shelton & Narayan

جغرافیایی» با استفاده از مدل‌های تجزیه و تحلیل مکانی و سلسله‌مراتبی مکانی نشان می‌دهد که بهترین جهت برای توسعه کلانشهر تهران با لحاظ عواملی چون پوشش گیاهی، شیب زمین و زمین‌های بایر موجود جنوب شهر می‌باشد.

مبانی نظری:

رشد و گسترش فیزیکی شهرها پدیده‌ای است که هر چند از دوران یکجانشینی و آغاز تولید مازاد کشاورزی و به تبع آن افزایش جمعیت آغاز گشته است ولی صورت جدی و مسئله‌زای آن را بعد از انقلاب صنعتی و آغاز غلبه دانش بشری بر سلطه محیط طبیعی دانسته‌اند. چون عرصه شهرها قبل از این دوران در محدوده‌ای محدود شکل می‌یافت (Larsen & et al, 2009: 95). بعد از این دوران بود که مسئله افزایش جمعیت در شهرها و به خصوص بعد از اینکه شهرهای لندن در دهه 20 قرن نوزده و پاریس در دهه 30 این قرن به جمعیت‌های میلیونی رسیدند و مسأله گسترش شهرها صورت منفی خود را نمایان ساخت (پاکزاد، 1388: 59). این روند بعد از مدت‌ها موجبات فرسایش بیش از حد نواحی مرکزی شهری از لحاظ کالبدی هم به جهت قدمت هم به جهت تراکم و هم فرسایش نواحی طبیعی کناری که نمونه‌های آن در شهرهای لندن، وین و پاریس مشاهده می‌شد؛ را ایجاد می‌کرد (Haseck, 2004: 14).

البته بایستی بین رشد و توسعه شهری تفاوت قائل شد چرا که به اعتقاد مرکز مطالعات شهری سازمان ملل¹ توسعه شهری در مفهوم واقعی آن چیزی فراتر از رشد شهری است. چرا که توسعه در شهرها در جهش پایدار و دائمی در برخورداری از منابع و امکانات و پویایی اجتماعی، اقتصادی و محیطی و سایر ابعاد در شهرها معنی می‌شود و به مدیریت و برنامه‌ریزی پایدار در شهرها نیز می‌انجامد. توسعه خود مفهومی است که تعالی را در پی داشته و جنبه‌های منفی و چالش‌زا به دنبال نمی‌آورد (UN, 2011). رشد شهری برخلاف توسعه جوانب منفی می‌تواند در پی داشته باشد که یکی از مظاهر بارز آن همین گسترش کالبدی است که اگر به صورت برنامه‌ریزی نشده و غیر اصولی آن همراه باشد؛ چالش‌های ناگواری را برای شهرها در پی خواهد داشت (Colman, 2003: 20). به اعتقاد برنامه‌ریزان وقتی صحبت از رشد شهری به میان می‌آید عمدتاً ذهن را به سمت افزایش یا رشد جمعیت یا رشد و گسترش در محدوده‌های کالبدی آن متبادر می‌کند (UN, 2011). البته سرمایه‌گذاری و اختصاص منابع در شهرها و یا دیگر تسهیلات جذب‌کننده خود از محرک‌هایی هستند که رشد و گسترش شهرها را تسهیل می‌بخشند. در یک نگاه دیگر این مسأله خود از جنبه‌های قطبی‌نگری و تمرکزگرایی نشأت می‌گیرد که بر خلاف توسعه این عوامل امروزه، صورت چالش برانگیز شهرهای کشورهای در حال توسعه و در حال گذار به سمت توسعه واقعی هستند (Guezey, 2009: 29). (شکل شماره 1).



شکل 1 مظاهر اصلی رشد شهری و چالش‌های آن منبع: (UN, 2011)

این صورت چالش برانگیز رشد در شهرها از همان ابتدای قرن نوزده به خصوص قرن بیستم نظریات متعددی را در جهت مواجهه و مظاهر بروز آن به دنبال داشته است، به عنوان مثال به اعتقاد «مکنزی» یکی از پیشگامان مکتب شیکاگو در

1 United nation urban research

شهرسازی، برای شناخت گسترش و رشد شهرها، کیفیت رشد و علل رشد شهرها و برنامه‌ریزی صحیح برای این مسأله بایستی به شش پدیده اساسی در شهرهای در حال توسعه امروزی توجه نشان داد. (جدول شماره 1).

جدول 1 پدیده‌های تأثیرگذار در رشد شهرها از دیدگاه مکنزی

پدیده	مشخصه
تراکم	تمایل به گرایش به مراکز شهری خود به خود تراکم جمعیت و گسترش به نواحی جانبی را تشدید می‌کند.
عدم تراکم	با گسترش ارتباطات و وسایل نقلیه مدرن گرایش به ایجاد نواحی مسکونی در حاشیه شهرها جایی که اراضی فراوان وجود دارد به صورت عدم تراکم و یا گریز از مراکز تراکم شهری خود نمایی می‌کند.
تمرکز	به فشردگی توزیع جوامع و تأسیسات در شهرها و ایجاد نواحی با کاربری‌های خاص و فشردگی در شهرها دارد که به تبع افزایش جمعیت میل به توسعه برون‌ی پیدا می‌کند
عدم تمرکز	حذف بعضی از فعالیت‌های عمومی شهری و جایگزینی آنها در نواحی نزدیک شهر و ایجاد بخش‌های سکونتگاهی جدید نزدیک شهر همچون شهرهای اقماری
تفکیک نواحی مسکونی	تمایز بخش‌های مسکونی شکل گرفته در شهر در نواحی مرکزی و پیرامونی به جهت تبعیت از الگوی‌های اقتصادی و تنوع سلاقی می‌تواند نشان از گسترش و توسعه شهر را نشان دهد.
هجوم و توالی	جابجایی مداوم و نوع گرایش‌ها آنها در ساخت و ساز در شهرها را مورد اشاره قرار می‌دهد.

منابع: (پاپلی یزدی و رجبی سناجردی، 1386: 70) و (Guezy, 2009: 30).

همزمان با پدیدار شدن مسائل عدیده ناشی از تراکم جمعیت و شهرنشینی گسترده در شهرها برنامه‌ریزان و شهرسازان به ارائه رهیافت‌هایی در جهت مقابله با انباشت جمعیت در شهرها به جهت مشکلات و چالش‌های ناشی از تراکم و کمبود امکانات و اراضی و شکل‌گیری نواحی فقیرنشین شهری بودند. گزینه‌ای از نظریات که هم در رابطه با گسترش و رشد درونی و هم رشد بیرونی شهرها رهیافت‌هایی را برای مقابله با چالش‌هایی ناشی از افزایش جمعیت کمبود امکانات در نظر می‌گرفت؛ در جدول شماره 2 آمده است.

جدول 2 نظریات مربوط به رشد و گسترش شهری

سال	نظریات رشد درون شهری	سال	نظریات رشد برون شهری
1917	طرح واحد همسایگی از کلرنس پری	1929	طرح شهر صنعتی از تونی گارنیه
1901	طرح رادبرن از کلرنس اشتاین و هنری رایت	1929	طرح باغشهرها از ابنز هوارد
1935	طرح توسعه عمودی از لوکوربوزیه	1930	طرح شهر پهن‌دشتی از لویدرایت
1882	طرح شهر درخشان از لوکوربوزیه	1935	طرح شهر خطی از سوریا ماتا
1958	طرح توسعه چند هسته‌ای از هاریس و اولمن	1945	طرح شهرهای نامتمرکز از کوین لینچ
1960	طرح توسعه شعاعی از همرویت	1939	طرح سازماندهی ساختاری از تانگه

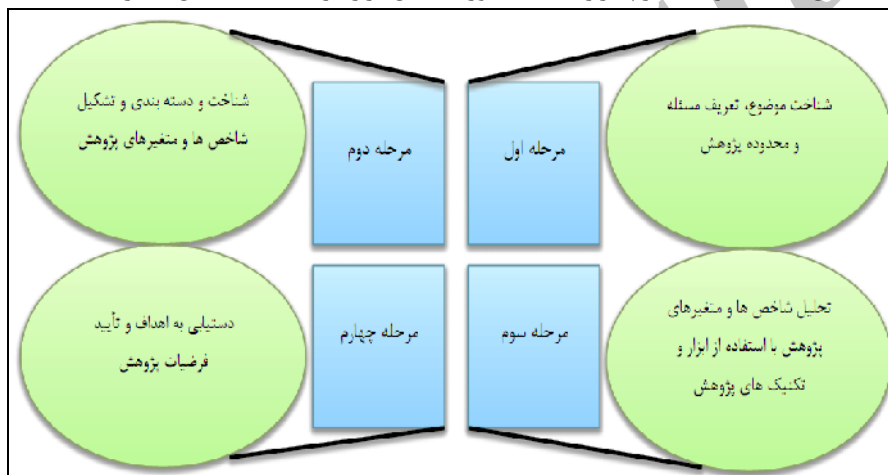
منبع: (شیعه، 1390: 63 56) و (پاپلی یزدی و رجبی سناجردی، 1386: 97 و 112).

همه نظریات یاد شده به نحوی با توجه به زمان خود و شهرهایی که برای آنها ارائه می‌شد چالشی بنام تراکم و تمرکز جمعیت در شهرها و به زیر ساخت رفتن بی‌برنامه اراضی اطراف شهرها را رودررو داشتند. عده‌ای به علت در هم ریختن تناسب فعالیت و کاربری‌ها در شهر و شلوغی بیش از حد بعضی نواحی مثل مراکز و متروک ماندن بعضی نواحی کناری رشد و گسترش درونی و عده‌ای چالش را در گسترش به بیرون و ساختاری جدید قابل حل می‌دانستند (Sutcliffe, 1981: 19). مطابق با نظریات یاد شده یکی از راهکارهای مواجهه با چالش افزایش جمعیت و کمبود منابع در شهرها رشد و گسترش بیرونی است. از راهکارهای اولیه مواجهه با این نوع گسترش تدارک مکان‌های جدید برای استقرار یا برنامه‌ریزی برای رشد و گسترش برنامه‌ریزی شده و اصولی شهرهاست (Ibid, 19). مکان‌یابی جهات رشد و گسترش در حقیقت یکی از ارکان اصلی برنامه‌ریزی صحیح برای کنترل و مدیریت رشد و گسترش شهرها نیز به حساب می‌آید که نیازمند توجه به اصول و معیارهای مربوط بدان می‌باشد (شیعه، 1385: 43). عمدتاً معیارهای مکان‌یابی در دو جنبه مطالعاتی یا برنامه‌ریزی و اجرایی قابل

ارزیابی است. در جنبه مطالعاتی که صورت بزرگ مقیاس برای آن نیز به حساب می‌آید در 4 قسمت شناخت اولیه، جمع‌آوری اطلاعات و داده‌های مورد نیاز، تحلیل و سنجش اطلاعات جهت شناخت واقعی و اجرای موارد بدست آمده خلاصه می‌گردد. اما صورت اجرایی در بحث مکان‌یابی مربوط به معیارهای آن در جهت رفاه ساکنین و برنامه‌ریزی برای کاربری هاست (Lu & et, 2011: 109).

روش تحقیق:

پژوهش حاضر به عنوان یک مطالعه کاربردی با شیوه توصیفی-تحلیلی به انجام رسیده است. در این پژوهش برای گردآوری داده‌های مورد نیاز پژوهش جهت دستیابی به اهداف پژوهش ابتدا اقدام به شناسایی و دسته‌بندی شاخص‌ها و متغیرهای تأثیرگذار در مکان‌یابی جهات توسعه فیزیکی شهر اردبیل گشته و سپس تهیه فرایند لایه‌ها و نقشه‌های موجود برای هر کدام از متغیرهای معرف شاخص‌های پژوهش در محیط نرم‌افزار ArcGIS صورت گرفته است. جهت تشخیص اولویت شاخص‌ها و متغیرها و وزن دهی به آنها برای مکانیابی جهت بهینه توسعه فیزیکی شهر اردبیل از نظرات 10 نفر از کارشناسان و اساتید دانشگاه در رشته‌های برنامه‌ریزی شهری، ژئومورفولوژی و زمین شناسی کاربردی استفاده شده است. سپس وزن‌های بدست آمده توسط مدل AHP در قالب نرم افزار Edrisi مورد تحلیل قرار گرفته است. (شکل شماره 2).



شکل 2 مدل مفهومی فرایند انجام پژوهش

شاخص‌ها و متغیرهای مورد استفاده برای مکانیابی بهینه جهات توسعه فیزیکی برای شهر اردبیل در قالب دو شاخص عوامل انسانی و عوامل طبیعی در 14 متغیر مورد ارزیابی قرار رفته است. جزئیات بیشتر شاخص‌ها و متغیرهای منتخب پژوهش در جدول شماره 3 آمده است.

جدول 3 شاخص‌ها و متغیرهای اصلی تحقیق

متغیر	شاخص
عوامل طبیعی	دریاچه گسل اصلی رودخانه دائمی رودخانه فصلی نوع خاک توپوگرافی شکل زمین
	جاده‌ها فرودگاهها خطوط گاز خطوط برق راه آهن کاربری زمین مراکز صنعتی
عوامل انسانی	

منبع: مطالعات کتابخانه‌ای تحقیق، 1391

معرفی محدوده مورد مطالعه:

شهر اردبیل از نظر موقعیت مطلق در مشخصات جغرافیایی 48 درجه و 17 دقیقه طول شرقی و 38 درجه و 15 دقیقه عرض شمالی قرار دارد و مرکز استان اردبیل می‌باشد. این استان نیز در همسایگی استان‌های آذربایجان شرقی از سمت غرب،