

# عوامل موثر بر مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی با توجه به شاخص‌های توسعه پایدار و اولویت‌بندی آن‌ها با استفاده از اعداد فازی مثلثی

## Criteria of Eco-Industrial Park Location and their Prioritization with Using Fuzzy AHP and Triangular Fuzzy Number

Zahra Nasorllahi (Ph.D.)\*,  
Fakhr-o-Sadat Salehi\*\*

دکتر زهرا نصراللهی\*، فخرالسادات صالحی قهفرخی\*\*

دریافت: ۱۳۹۰/۱۲/۱۱ پذیرش: ۱۳۹۱/۴/۲۵

Received: 21/Feb/2012 Accepted: 16/May/2012

### Abstract:

Location of eco-industrial park is one of the most effective factors to achieve the sustainable development because eco-industrial park causes to coordinate goal of different groups: economic development planners, urban development planners, economic firms and environment objective. Therefore, the main purpose of this study is to determine the criteria influencing the location of industrial park according to sustainable development indicators. Study of existing literature shows that social, economic, environmental, infrastructure and planning factors are effective factors to locate industrial park according to sustainable development. Prioritization of criteria is according to Fuzzy AHP and triangular fuzzy number. The results of this study show that social and economic factors are the most important factors in location of industrial parks.

**Keywords:** Location, Industrial Park, Sustainable Development, Triangular Fuzzy Number.

**JEL:** Q57, R11.

### چکیده:

مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی مبتنی بر ویژگی‌های توسعه پایدار یکی از موثرترین سطوح برای دستیابی به توسعه پایدار است چه آن‌که شهرک‌های صنعتی مبتنی بر ویژگی‌های توسعه پایدار منجر به هماهنگی اهداف گروه‌های مختلف برنامه‌ریزان توسعه اقتصادی، برنامه‌ریزان توسعه شهری، بنگاه‌های اقتصادی و اهداف زیست‌محیطی می‌شود. بنابراین، پژوهش حاضر با هدف اصلی تعیین معیارهای موثر بر مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی با توجه به شاخص‌های توسعه پایدار تنظیم شده است. مطالعه ادبیات موجود و نظرات خبرگان نشان دهنده آن است که معیارهای اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی، زیربنایی و برنامه‌ریزی از جمله معیارهای موثر بر مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی با توجه به شاخص‌های توسعه پایدار به شمار می‌رود. اولویت‌بندی معیارها به روش AHP فازی و اعداد فازی مثلثی صورت گرفته است. متناسب با روش مذکور، جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از روش دلفی فازی و با اتکا به نظر خبرگانی که در زمینه تئوری و عملی مکان‌یابی تخصص داشته‌اند صورت گرفته است. نتایج پژوهش بیانگر آن است که معیارهای اجتماعی و اقتصادی از مهم‌ترین عوامل تاثیر گذار برای مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی محسوب می‌شود.

کلمات کلیدی: مکان‌یابی، شهرک صنعتی، توسعه پایدار، اعداد فازی مثلثی.

طبقه‌بندی JEL: Q57, R11.

\*Assistant Professor of Economics, Yazd University, Yazd, Iran.

Email: Nasrolaz@yahoo.com

\*\* M.A. Student in Economics, Yazd University, Yazd, Iran.

Email: sadatsalehi@yahoo.com

\* عضو هیات علمی دانشکده اقتصاد، دانشگاه یزد

Nasrolaz@yahoo.com Email:

\*\* دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشگاه یزد

Email: sadatsalehi@yahoo.com



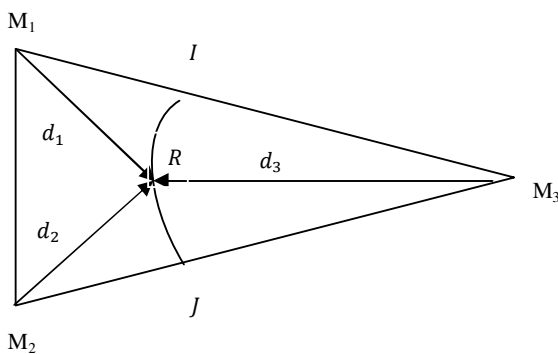
## مقدمه

ضرورت و اهمیت انتخاب مکان برای بنگاه صنعتی تا حدی است که در ادبیات این حوزه به عنوان یکی از عوامل تاثیر گذار بر موفقیت اقتصادی بنگاه صنعتی به شمار می‌رود به این علت که مکان می‌تواند بر رشد اشتغال بنگاه، خروج بنگاه از صنعت، سود آوری بنگاه و رقابت آن تاثیر گذارد. این موضوع برای شهرک‌های صنعتی اهمیتی دو چندان دارد چرا که می‌تواند اهداف گروه‌های مختلف را برآورده سازد. از دیدگاه برنامه‌ریزان توسعه منطقه‌ای، شهرک‌های صنعتی منجر به اشتغال‌زایی، جلوگیری از مهاجرت افراد منطقه، متوازن نمودن سیاست‌های توسعه (مطیعی لنگرودی، ۱۳۸۰)، حمایت از رشد سریع صنایع (به خصوص واحدهای کوچک)، جذب سرمایه‌های داخلی و خارجی، کاهش سرمایه‌گذاری اولیه برای ایجاد زیر ساخت‌های تولیدی و بهترین مکان برای انباشت سرمایه و بهبود مهارت‌های افراد بی تجربه و کم سرمایه با مخاطرات اندک می‌باشد (عباسی نژاد و عبدلی، ۱۳۸۶). همچنین، از دیدگاه یک بنگاه اقتصادی، تجمع واحدهای اقتصادی در یک مکان منجر می‌شود تا فرآیند انتشار مهارت و دانش بین واحدهای مستقر تقویت شده و فرآیند تقلید و دسترسی به فناوری جدید و بهره‌برداری از نتایج حاصل از تحقیق و توسعه‌ی واحدهای پیشرو، راحت‌تر انجام گردد (عباسی نژاد و عبدلی، ۱۳۸۶؛ اسماعیلیان، ۱۳۸۲). از آنجایی که شهرک صنعتی زمینه حضور عرضه‌کنندگان نهاده‌ها، خریداران محصول و شرکت‌های خدماتی متخصص را در یک مکان فراهم می‌کند باعث کاهش هزینه‌های بازاریابی شده و همچنین، نیاز واحدها را برای نگهداری نهاده‌های تولیدی به صورت موجودی انبار کاهش می‌دهد که این مسئله ضمن جلوگیری از راکد شدن سرمایه، نیاز به نقدینگی برای سرمایه در گردش را نیز کاهش می‌دهد (عباسی نژاد و عبدلی، ۱۳۸۶؛ اسماعیلیان، ۱۳۸۲). در مجموع واحدهای اقتصادی موجود در شهرک صنعتی می‌توانند با برخورداری از صرفه‌های اقتصادی هزینه‌های خود را کاهش و سود و قدرت رقابتی خود را افزایش دهند. علاوه بر این، برنامه‌ریزان شهری در دیدگاه‌های خود به احداث شهرک‌های صنعتی از جهت استفاده بهینه از

زمین و نظم بخشیدن و جداسازی مطلوب فضاهای صنعتی و مسکونی و طراحی شهرهای جدید توجه ویژه‌ای دارند (عباسی نژاد و عبدلی، ۱۳۸۶) که با احداث شهرک‌های صنعتی می‌توان اهداف برنامه‌ریزان شهری را برآورده کرد. همچنین با مطرح شدن موضوع جهانی شدن و پیوستن ایران به WTO، توجه اقتصاددانان به شهرک‌های صنعتی بیش از پیش شده چرا که شهرک‌های صنعتی توان رقابتی واحدهای مستقر در مجموعه را به دلیل دسترسی به انواع خدمات ضروری (نظیر بازاریابی، اطلاع رسانی و تامین نیازهای مالی) افزایش می‌دهد. از طرفی، همکاری واحدهای مستقر در شهرک‌های صنعتی، به این واحدها هویت واحد بخشیده و قدرت چانه‌زنی آن‌ها را افزایش می‌دهد. از طرف دیگر، انعطاف‌پذیری واحدها برای مقابله با تحولات بازار و فشارهای رقابتی ناشی از گسترش جهانی شدن افزایش می‌یابد. از دیدگاه زیست محیطی، با احداث شهرک‌های صنعتی و پدید آمدن همزیستی و همجواری صنعتی، بنگاه‌های مستقر در شهرک می‌توانند مواد زائد و محصولات فرعی یکدیگر را به عنوان مواد اولیه در تولیدات خود استفاده نمایند که منجر به کاهش استفاده از منابع، کاهش هزینه‌ها، کاهش زباله و مواد زائد و افزایش انرژی می‌شود (Roberts, 2004). مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی مبتنی بر ویژگی‌های توسعه پایدار یکی از موثرترین اقدامات برای دستیابی به بومی‌شناسی صنعتی و پس از آن توسعه پایدار شهری نیز به شمار می‌رود (Gibbs & Deutz, 2007). بنابراین، با توجه به تحلیل‌های فوق، از آنجایی که برآورده شدن اهداف گروه‌های مذکور قدمی برای دستیابی به توسعه پایدار نیز به شمار می‌رود، لزوم توجه به مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی اهمیت یافته و دستیابی به اهداف گروه‌های مذکور بدون توجه به مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی میسر نخواهد بود. بنابراین، پژوهش حاضر با هدف اصلی تعیین معیارهای موثر بر مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی با توجه به شاخص‌های توسعه پایدار تنظیم شده و می‌کوشد تا به این سوال پاسخ دهد که "مهم‌ترین معیارها در مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی با توجه به شاخص‌های توسعه پایدار چیست؟" و سپس به اولویت‌بندی آن‌ها می‌پردازد.

مرکزیت  $M_3$  و به شعاع  $d_3$  رسم می‌شود. مکان بنگاه نقطه‌ای در طول کمان  $IJ$  می‌باشد. بنابراین، فاصله بنگاه تا بازار ستاده در هر نقطه‌ای بر روی کمان  $IJ$  ثابت است (زیرا  $d_3$  شعاع دایره‌ای به مرکز  $M_3$  می‌باشد). در مثلث موزز فرض می‌شود، نهاده‌ها به قیمت فوب<sup>۲</sup> به فروش می‌رسند. بنابراین، قیمت تحویلی<sup>۳</sup> مجموع قیمت نهاده در مکان استقرار نهاده (قیمت فوب) به علاوه هزینه حمل آن است. در مدل موزز امکان بررسی نقش قیمت تحویلی نهاده‌ها بر مکان بهینه بنگاه نیز امکان‌پذیر است. در ابتدا وضعیتی مورد بررسی قرار می‌گیرد که محل استقرار بنگاه صرفاً در نقاط گوشه‌ای  $I$  و  $J$  می‌باشد. برای مثال، اگر بنگاه در نقطه  $I$  مستقر شود قیمت تحویلی نهاده اول حداقل و برابر با  $(p_1 + t_1 d_1)$  است زیرا فاصله  $M_1$  تا  $I$  ( $d_1$ ) حداقل می‌باشد. در این وضعیت، قیمت تحویلی نهاده دوم حداکثر و برابر با  $(p_2 + t_2 d_2)$  است زیرا فاصله  $M_2$  تا  $I$  ( $d_2$ ) حداکثر است.

نسبت قیمت تحویلی،  $(p_1 + t_1 d_1) / (p_2 + t_2 d_2)$  در نقطه  $I$  حداقل می‌باشد. در صورت استقرار بنگاه در نقطه  $J$ ، قیمت تحویلی نهاده اول و دوم به ترتیب حداکثر و حداقل است زیرا فاصله  $M_1$  تا  $J$  حداکثر و فاصله  $M_2$  تا  $J$  حداقل می‌باشد.



شکل (۱): مثلث موزز

با چنین نگرشی، این پژوهش در هفت بخش تنظیم شده است. پس از مقدمه، مبانی نظری در بخش دوم ارائه شده است. بخش سوم به روش پژوهش و جمع‌آوری داده‌ها اختصاص یافته است. عوامل موثر بر مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی با توجه به شاخص‌های توسعه پایدار موضوع بخش چهارم است. بخش پنجم به روش اولویت‌بندی معیارها و ارائه مدل اختصاص یافته است. در بخش ششم نتایج پژوهش ارائه شده است. در بخش پایانی خلاصه و نتیجه‌گیری پژوهش ارائه شده است.

## مبانی نظری

اگر چه در مدل‌های ارائه شده برای بررسی رفتار تولیدی بنگاه‌ها در کتاب‌های اقتصاد خرد تاثیر نقش جغرافیا (یا به عبارت دیگر مکان) بر رفتار تولید و مصرف مورد بحث قرار نمی‌گیرد اما، می‌توان مکان را به عنوان یکی از عوامل اثرگذار بر رفتار تولیدی بنگاه تلقی نمود و بدون تحلیلی روشن از تاثیر جغرافیا بر رفتار تولیدی بنگاه، امکان بررسی روابط متقابل این دو متغیر ممکن نخواهد بود. از این رو می‌توان نظریه سنتی تولید اقتصاد خرد را در چهارچوب مکان (نظریه مکان-تولید) مورد بررسی قرار داد. بنیان‌گذار نظریه مکان-تولید موزز<sup>۱</sup> (۱۹۸۵) است. وی برای اولین بار سعی در تلفیق نظریات اقتصاد خرد و مکان نمود. مدل موزز را می‌توان با استفاده از شکل شماره ۱ تشریح نمود. در این شکل،  $M_1$  و  $M_2$  به ترتیب بازار نهاده اول و دوم،  $M_3$  بازار ستاده،  $R$  نقطه‌ای در طول کمان  $IJ$  مکان بنگاه،  $d_3$  فاصله بنگاه تا بازار ستاده،  $d_1$  فاصله بنگاه تا بازار نهاده اول،  $d_2$  فاصله بنگاه تا بازار نهاده دوم،  $p_1$  قیمت درب کارخانه نهاده اول (قیمت فوب برای نهاده اول)،  $p_2$  قیمت درب کارخانه نهاده دوم (قیمت فوب برای نهاده دوم)،  $t_1$  نرخ حمل و نقل نهاده اول و  $t_2$  نرخ حمل و نقل نهاده دوم می‌باشد. فرض می‌شود که  $p_1 = p_2 = p$  و  $t_1 = t_2 = t$  است بنابراین تنها تفاوت در قیمت تحویلی نهاده‌ها ناشی از تفاوت در فاصله است.

در شکل ۱ کمان  $IJ$  در مثلث  $M_1, M_2, M_3$  با

## 2. Free On Board (FOB)

قیمت فوب همان قیمت در محل کارخانه می‌باشد.

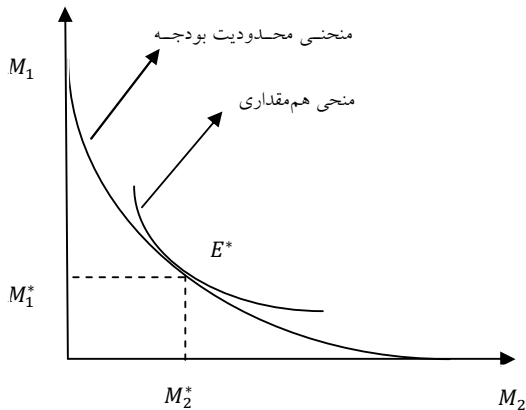
## 3. Delivered Price

قیمت تحویلی مجموع قیمت نهاده در مکان استقرار آن و هزینه حمل و نقل می‌باشد.

1. Moses (1985)

منحنی هم‌مقداری که بر منحنی محدودیت بودجه پوش مماس شود، نقطه حداکثر کارایی و ترکیب بهینه نهاده‌ها را نشان می‌دهد. در شکل ۳، نقطه حداکثر کارایی،  $E^*$  نمایانگر ترکیب بهینه نهاده‌ها ( $m_1^*$  و  $m_2^*$ ) و همچنین مکان بهینه می‌باشد. بنابراین، می‌توان ترکیب بهینه نهاده‌ها و مکان بهینه را همزمان تعیین کرد. زمانی که جانشینی نهاده‌ها امکان‌پذیر باشد، مسئله مکان، مسئله تولید و مسئله تولید، مسئله مکان می‌شود (Moses, 1958; McCann, 2002).

از مجموع مباحث بالا می‌توان نتیجه گرفت که ارتباط متقابلی بین مکان بهینه و تولید بهینه وجود دارد یا به عبارتی تعیین مکان بهینه و تولید بهینه به صورت همزمان صورت می‌گیرد. بدین ترتیب، می‌توان در تابع تولید، جغرافیا را نیز در نظر گرفت و رفتار فضایی بنگاه را با توجه به جغرافیا و هزینه‌های مکانی که در آن واقع شده تعیین نمود. همچنین، می‌توان رابطه‌ای بین رفتار خرد بنگاه‌ها و رفتار مکانی آن‌ها برقرار کرد.

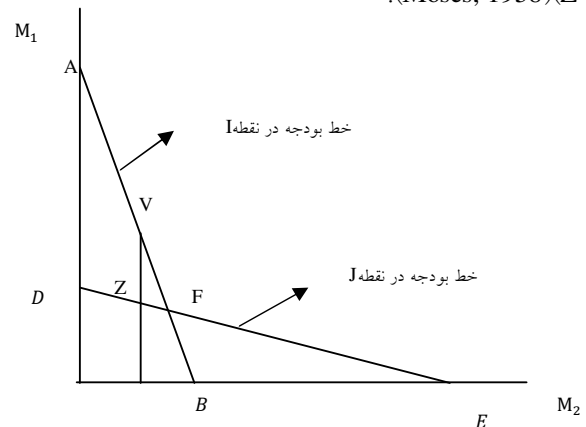


شکل (۳): مکان - تولید بهینه

### مروری بر مطالعات پیشین

شهرک‌های صنعتی بخش مهمی از استراتژی‌های شهری مخصوصاً در کشورهای در حال توسعه به شمار می‌روند. از آنجایی که این پژوهش به بررسی مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی می‌پردازد در ادامه به مطالعات خارجی و داخلی صورت گرفته در این حوزه اشاره می‌شود.

با استفاده از نسبت قیمت نهاده‌ها به عنوان تعیین کننده شیب خط هزینه همسان، می‌توان خط هزینه همسان را در مکان‌های I و J رسم نمود. شکل ۲ خط هزینه همسان را در مکان‌های I و J و در شرایطی که مجموع مخارج صرف شده بر روی هر دو نهاده در هر مکان برابر است را نشان می‌دهد. در این شکل پاره خط AFE بهینه می‌باشد زیرا نقاط واقع بر پاره خط AF و FE نمایانگر ترکیب میزان یکسانی از یک نهاده و مقدار بیشتری از نهاده دیگر است (به عنوان مثال نقاط V و Z) (Moses, 1958).



شکل (۲): خط بودجه در نقاط پایانی I و J

با توجه به این که بی‌نهایت نقطه موجود بر روی کمان II می‌تواند به طور بالقوه به عنوان مکان استقرار بنگاه تلقی شود می‌توان این بحث را به تمام مکان‌ها در طول کمان II تعمیم داد. برای هر مکان در طول کمان II نسبت قیمت تحویلی منحصر به فرد و بنابراین خط بودجه منحصر به فردی وجود خواهد داشت. بنابراین، خط گسسته AFE به "منحنی محدودیت بودجه پوششی" یا خط هزینه همسان پیوسته مکانی" تبدیل می‌شود (شکل ۳). هر نقطه بر روی این منحنی نشان‌دهنده یک مکان خاص بر روی کمان II است. به عبارت دیگر این منحنی نمایانگر ترکیبی از نهاده‌ها که بنگاه در یک مکان خاص با توجه به قیمت نهاده‌ها، نرخ حمل و نقل و مخارج خود قادر به خرید آن است، می‌باشد. همان‌طور که در بالا نشان داده شد منحنی پوش یا منحنی بودجه مکانی نتیجه فرآیند بهینه‌یابی است و ترکیب‌های غیر اقتصادی (مانند نقطه V و Z) در آن ظاهر نمی‌شود (Moses, 1958). بالاترین

## مطالعات خارجی

پالنبگ<sup>۱</sup> (۲۰۰۲) معتقد است که مکان‌یابی پایدار شهرک‌های صنعتی نتیجه تغییر در روند مکان‌یابی و همچنین اهداف دولت برای هماهنگ کردن ابعاد اقتصادی و زیست‌محیطی می‌باشد. طبق نظر او برای مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی علاوه بر در نظر گرفتن فاکتورهای سنتی مکان‌یابی، لازم است که فرآیند همکاری و اعتماد بین بنگاه‌ها، احترام به سود دیگر بنگاه‌ها، حمایت‌سیاستی دولت و نظارت مناسب برای تضمین اهداف زیست‌محیطی نیز در نظر گرفته شود. اولین و مهم‌ترین قدم در تاسیس شهرک‌های صنعتی مبتنی بر ویژگی‌های محیط‌زیست علاقه و تمایل بنگاه‌ها برای حضور در چنین شهرک‌ها و رعایت قوانین به صورت داوطلبانه می‌باشد.

دانشگاه ماساچوست (۲۰۰۶) به ارزیابی شهرک‌های صنعتی در فرانکلین<sup>۲</sup> (گرین فیلد،<sup>۳</sup> تورنر،<sup>۴</sup> یوتیلیتیس<sup>۵</sup> و نورث فیلد<sup>۶</sup>) پرداخته است. معیارهای ارزیابی در این پژوهش شامل معیارهای کلی (شامل: توپوگرافی، نوع خاک، موضوعات باستان‌شناسی، منطقه‌بندی و وسعت شهرک)، معیارهای زیست‌محیطی (قوانین موجود زیست‌محیطی در سطح ملی و منطقه‌ای)، زیربناها (شامل: عرضه آب شهری و سفره‌های زیرزمینی، سیستم فاضلاب، دسترسی به جاده، عرضه گاز طبیعی و دسترسی به اینترنت پر سرعت) و حمل‌ونقل (دسترسی به بزرگراه و خطوط ریلی و هوایی) است. پس از جمع‌آوری اطلاعات در مورد هر شهرک و مشخص شدن نقاط ضعف و قوت آن پیشنهادهایی در هر مورد ارائه می‌نماید. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد، از آنجایی که منطقه گرین فیلد یک منطقه معدنی محسوب می‌شود در حال حاضر برای تاسیس شهرک صنعتی مناسب نمی‌باشد. همچنین، این منطقه نیازمند گاز طبیعی و خطوط اینترنت پر سرعت می‌باشد و برای شیب منطقه که بیش از ۱۵ درصد است باید راه‌حلی اندیشید. از آنجایی که تورنر فاقد امکانات زیربنایی بوده و وسعت آن

کم است، نیاز است تا مطالعات اقتصادی برای آن انجام گیرد. مکان یوتیلیتیس نیازمند امکانات فاضلاب و اینترنت می‌باشد. نورث فیلد نیازمند عرضه آب و فاضلاب است و با توجه به این که در این منطقه فعالیت‌های کشاورزی وجود دارد نیازمند منطقه‌بندی مجدد می‌باشد.

رویز<sup>۷</sup> (۲۰۰۷) در تحقیقی برای مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی با معرفی معیارهای اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی و برنامه‌ریزی و زیربنایی و با استفاده از GIS بهترین مکان برای شهرک‌های صنعتی را در منطقه‌ی شمال اسپانیا مشخص می‌کند.

فرناندز<sup>۸</sup> (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای عوامل اجتماعی، اقتصادی، برنامه‌ریزی، زیربنایی و زیست‌محیطی را به عنوان عوامل اثرگذار در مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی بر می‌شمارد و با استفاده از مدل AHP نشان می‌دهد که عوامل زیست‌محیطی و اقتصادی به ترتیب با وزن‌های ۵۰ و ۳۵ درصد، مهم‌ترین عوامل در مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی در منطقه‌ی کانتابریا در شمال اسپانیا به شمار می‌روند. همچنین نتایج تحقیق وی حاکی از آن است که در میان عوامل اقتصادی، اجتماعی، برنامه‌ریزی و زیست‌محیطی به ترتیب نرخ بیکاری، وجود فعالیت‌های صنعتی در منطقه، مدیریت محیط و تمارین بهبود محیط، مدیریت برنامه‌ریزی شهری، حمل‌ونقل و آب و تصفیه فاضلاب از موثرترین عوامل در مکان‌یابی شهرک‌ها به شمار می‌رود.

رویز<sup>۹</sup> و همکاران (۲۰۱۱) به بررسی نواحی مناسب برای مکان شهرک‌های صنعتی در شمال اسپانیا پرداختند. بدین منظور، آن‌ها مکان‌یابی را در دو مرحله انجام داده‌اند. در مرحله اول که شامل یک ناحیه گسترده می‌باشد، عوامل موثر در مکان‌یابی بنگاه‌ها عبارتند از عوامل اقتصادی-اجتماعی، فیزیکی-محلی، زیربنایی و شهری. دسترسی به منابع و زیربناها و هزینه‌های خاص آن نقطه، عوامل موثر در مکان‌یابی در مرحله دوم می‌باشد. نتایج تحقیق آن‌ها نشان می‌دهد که از میان عوامل اقتصادی، اجتماعی، فیزیکی، زیربنایی و توسعه

1. Pallenborg (2002)
2. Franklin
3. Greenfield Site
4. Turners Falls Airport
5. Northeast Utilities Site
6. Northfield Site

7. Ruiz (2007)  
8. Fernández (2009)  
9. Ruiz, et all. (2011)



این وضعیت اولاً، باید از گسترش فیزیکی شهرک صنعتی جلوگیری کرد. ثانیاً، از دادن مجوز به صنایع آلوده‌زا خودداری نمود. همچنین استقرار صنایع جدید در شهرک‌های جدید که تعداد آن‌ها در حد مطلوبی در سطح شهرستان و استان می‌باشد و در فاصله قابل قبولی از شهر قرار دارند، از دیگر راهکارها می‌باشد.

محمدی مظفری (۱۳۸۳) نیز به طرح مشکلات شهرک‌های صنعتی پرداخته است. وی معتقد است از آنجایی که در ایران بیشتر فعالیت‌ها دولتی است به همان میزان دولت در سازماندهی و توزیع جغرافیایی استقرار فعالیت‌های صنعتی اثرگذار می‌باشد. به ادعای او توزیع ناعادلانه امکانات در سطوح ملی و محلی و بین مناطق از جمله مشکلاتی است که باعث مهاجرت مردم به شهرهای بزرگتر می‌شود. بنابراین می‌توان از طریق مکان‌یابی مناسب، ضمن غلبه بر مشکل مذکور از طریق رونق بیشتر مناطق مختلف، شکاف‌های ایجاد شده و نابرابری بین مناطق را بر طرف کرد.

عوامل موثر بر مکان‌یابی شهرک صنعتی اراک توسط زنگنه و سلیمانی (۱۳۸۴) مورد بررسی قرار گرفته است. به اعتقاد آن‌ها عوامل جغرافیایی، زیست محیطی و عوامل و ضوابط انسانی مهم‌ترین عوامل در مکان‌یابی شهرک صنعتی می‌باشد و با بررسی این عوامل در شهرک صنعتی اراک به این نتیجه رسیدند که در صنعتی شدن اراک اهداف و الزامات ملی بر اهداف و امکانات و اولویت‌های محلی مقدم شده است. نظام ناهمواری زمین و جهت وزش بادهای محلی، زمینه‌ساز وقوع پدیده وارونگی هوا در شهر اراک شده که این امر باعث تشدید آلودگی هوا در شهر اراک می‌شود و استقرار شهرک صنعتی اراک در بالادست حوضه کویر میقان و زمین‌های کشاورزی شمال اراک، این حوزه اکولوژیک بسته را از لحاظ بوم‌شناسی حساس و آسیب‌پذیر کرده است. واحدهای تولیدی وابسته به شهر صنعتی بالاخص کارخانه تولید آلومینیوم بیشترین سهم را در آلودگی هوای شهر دارد به طوری که ۹۹ درصد آلودگی شهر را آلودگی‌های صنعتی تشکیل می‌دهد. در پایان نتیجه‌گیری می‌کنند که مکان‌یابی شهر صنعتی در چارچوب الگوی نو شهرهای صنعتی پیوسته انتخاب مناسبی برای توسعه شهر اراک

شهری به ترتیب قیمت زمین، نرخ بیکاری، حمل‌ونقل و طبقه بندی زمین مهم‌ترین عوامل در مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی به شمار می‌رود. از میان معیارهای مطرح شده زیربنایها و توسعه شهری با داشتن وزن ۵۳ درصدی مهم‌ترین عوامل در مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی در شمال اسپانیا به شمار می‌رود.

## مطالعات داخلی

موضوع مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی علاوه بر این که در سطح جهانی مورد بررسی قرار گرفته، در داخل نیز مورد توجه محققین بوده است. از تحقیقات انجام شده در داخل می‌توان به پایان‌نامه شیرینی (۱۳۸۰) اشاره نمود. وی ضمن معرفی مدل‌های مختلف قابل کاربرد در مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی (شامل برنامه‌ریزی خطی، مدل تخصیص، مدل کوله‌پشتی، مدل سلسله مراتبی، مدل‌های لوجیت و پروبیت و ...) در جستجوی بهترین مکان برای تاسیس شهرک صنعتی در شهرستان گچساران می‌باشد. در نهایت با استفاده از مدل وزنی ساده و مدل تاکسونومی عددی به تعیین مکان برای شهرک‌های صنعتی در شهرستان گچساران پرداخته است.

مطالعه اسماعیلیان (۱۳۸۲) مطالعه‌ای دیگر در این زمینه می‌باشد. وی در تحقیقی ظرفیت و تنگناهای شهرک‌های صنعتی استان اصفهان را مورد بررسی قرار داد. همچنین، این پژوهش با نگاهی مختصر به مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی نشان می‌دهد که رابطه مثبتی بین تمرکز شهرک‌های صنعتی و میزان توسعه یافتگی شهرستان‌ها وجود دارد.

همچنین، مددی (۱۳۸۲) به ارزیابی مکان‌یابی شهرک صنعتی شهرکرد از دیدگاه زیست‌محیطی پرداخته است. نتایج تحقیق وی بیانگر آن است که اگر چه باد غالب آلودگی‌های شهرک صنعتی را به شهر وارد نمی‌نماید اما مجاورت شهرک در فاصله سه کیلومتری شهر می‌تواند آلودگی‌ها را از طرق دیگر به منطقه مسکونی شهرستان شهرکرد وارد نماید. اصولاً منطقه شهرک حد مطلوبی ندارد و باید گسترش آبی شهرک و نیز رشد فیزیکی شهر در نظر گرفته می‌شد، تا جایی که امکان دارد ظرف چند سال آینده شهرک صنعتی در احاطه شهر و در درون آن قرار نگیرد. وی پیشنهاد می‌کند که برای جلوگیری از

نبوده و اثرات منفی قابل توجهی در شرایط زیست محیطی این شهر دارد.

خالصی (۱۳۸۷) نیز در پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود وضعیت شهرک صنعتی ایران خودرو در تاکستان استان قزوین را مورد بررسی قرار داده است. وی با معرفی معیارهای اجتماعی، اقتصادی، جغرافیایی - مکانی، زیرساختی - دسترسی و نهادی - سازمانی به عنوان عوامل موثر در مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی و با استفاده از روش AHP به این نتیجه می‌رسد که در مکان‌گزینی شهرک صنعتی ایران خودرو، عوامل زیرساختی - دسترسی بیشترین اهمیت را دارا بوده است. همچنین، پس از بررسی قابلیت‌های اقتصادی، اجتماعی، صنعتی و کالبدی منطقه این نتیجه حاصل می‌شود که مکان‌گزینی شهرک صنعتی ایران خودرو به صورت بهینه انجام یافته است.

در جدیدترین مطالعه، شاد و همکاران (۱۳۸۸) شهرک‌های صنعتی استان آذربایجان شرقی را با در نظر گرفتن عوامل طبیعی (وزش باد، شیب زمین، زلزله و رودخانه و ...)، امکانات زیربنایی (آب، برق، گاز و تلفن)، محیط‌زیست (آلودگی هوا، حفاظت از جنگل‌ها و مراتع، جلوگیری از انقراض نسل حیوانات و ...) و دسترسی‌ها (جاده، راه‌آهن، نیروی کار، امکانات آموزشی و درمانی و ...) به عنوان فاکتورهای موثر در مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی و مدل‌های تلفیقی، مدل هم‌پوشانی شاخص، جمع‌فازی، فازی گاما و ژنتیک در فرآیند مکان‌یابی مورد بررسی قرار دادند. چهار عامل ذکر شده در مدل‌های مذکور مقایسه شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که بهترین مدل برای مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی با توجه به فاکتورهای یاد شده مدل هم‌پوشانی شاخص می‌باشد.

### روش پژوهش و جمع‌آوری داده‌ها

پژوهش حاضر برای جمع‌آوری اطلاعات در مورد معیارهای موثر بر مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی و اولویت‌بندی آن‌ها از مطالعات مستندات (کتابخانه‌ای، اینترنتی)، گزارش‌ها و اطلاعات موجود در شرکت شهرک‌های صنعتی استان یزد و همچنین اطلاعات بخش آمار سازمان صنایع و معادن استان یزد

و مرکز آمار ایران استفاده کرده است. همچنین، این پژوهش از روش مصاحبه با خبرگان بهره یافته است. در این روش، به منظور دستیابی به همگرایی ذهنی میان متخصصین و کارشناسان صاحب‌نظر مورد مصاحبه از روش دلفی استفاده می‌شود. در روش دلفی، ابتدا از افراد خبره واجد شرایط خواسته می‌شود تا نظر و عقیده خود را به طور جداگانه و بدون هیچ تعاملی با یکدیگر ارائه نمایند. سپس پاسخهای یکایک این کارشناسان جمع‌آوری و خلاصه شده و خلاصه پاسخ‌ها همراه با رهنمودهایی برای اصلاح پاسخ‌ها در صورت لزوم، به هر یک از کارشناسان ارجاع داده می‌شود. این فرآیند تا چند بار تکرار می‌شود تا یک اتفاق نظر کلی حاصل گردد. شرکت‌کنندگانی که پاسخ‌هایشان تفاوت زیادی با پاسخ‌های دیگر شرکت‌کنندگان دارد، لازم است دلایل و توجیحات این اختلاف‌ها را ارائه کنند. این دلایل نیز به طور خلاصه بیان و در بین دیگران توزیع می‌شود. روش دلفی تا رسیدن به یک جواب با ثبات قابل قبول ادامه می‌یابد (آذر و فرجی، ۱۳۸۶).

### عوامل موثر بر مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی با توجه به

#### شاخص‌های توسعه پایدار

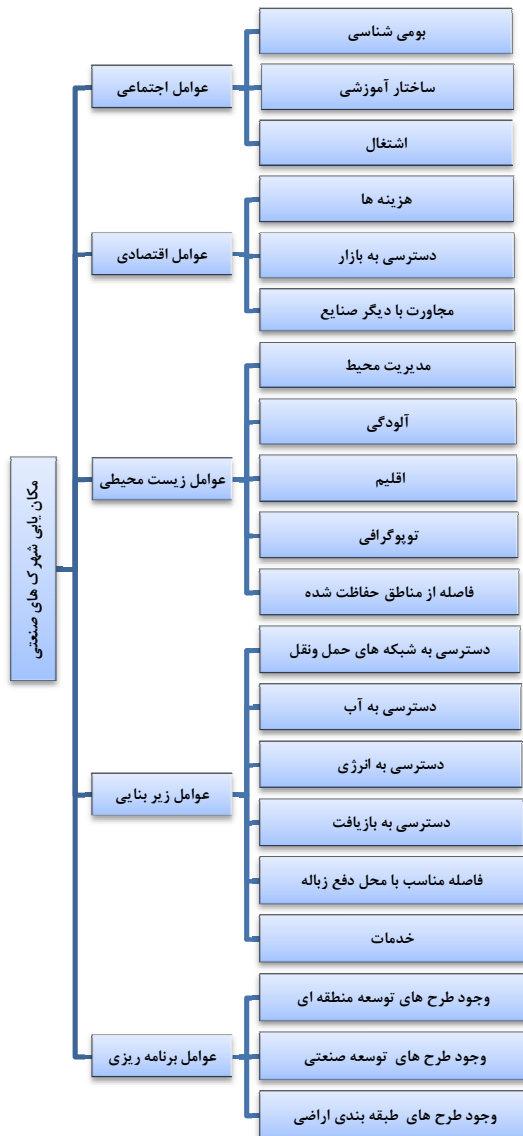
پس از مطالعه ادبیات مرتبط با موضوع و ارزیابی نظر کارشناسان، عوامل موثر بر مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی با توجه به شاخص‌های توسعه پایدار به پنج گروه زیر تقسیم‌بندی می‌شوند:

عوامل اجتماعی: این عوامل نمایانگر اثر فاکتورهای اجتماعی بر مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی می‌باشد و شامل سه زیر معیار بومی‌شناسی، ساختار آموزشی و اشتغال است.

عوامل اقتصادی: نمایانگر اثر فاکتورهای اقتصادی بر مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی است و در بردارنده سه زیر معیار هزینه‌ها، دسترسی به بازار و مجاورت با دیگر صنایع می‌باشد.

عوامل زیست‌محیطی: از جمله معیارهای عوامل زیست محیطی می‌توان مدیریت محیط، آلودگی، اقلیم، توپوگرافی و فاصله از مناطق حفاظت شده را نام برد.

عوامل زیربنایی: عوامل زیربنایی شامل معیارهای مجاورت با شبکه‌های حمل‌ونقل، دسترسی به انرژی، آب، دسترسی به



شکل (۴): معیارهای موثر بر مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی با توجه به شاخص‌های توسعه پایدار

بازیافت، مجاورت با مکان‌های دفع زباله و وجود خدمات می‌باشد.

عوامل برنامه‌ریزی: معیارهای وجود طرح‌های توسعه منطقه‌ای، وجود طرح‌های توسعه صنعتی و وجود طرح‌های طبقه‌بندی اراضی از معیارهای عوامل برنامه‌ریزی محسوب می‌شوند. لازم به ذکر است که عواملی مانند امنیت و مسائل سیاسی جز این دسته از عوامل محسوب می‌شود.

پس از شناسایی عوامل موثر بر مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی با توجه به شاخص‌های توسعه پایدار، در این مرحله ساختار سلسله‌مراتبی با پنج معیار و ۲۰ زیر معیار (شکل ۴) و با هدف ارائه یک تقسیم‌بندی جامع و قابل درک طراحی شده است. مرحله بعدی اولویت‌بندی معیارها و زیر معیارهاست که در زیر بدان اشاره شده است.

### اولویت‌بندی معیارها و زیر معیارها

اولویت‌بندی معیارها و زیر معیارها به روش AHP فازی صورت می‌گیرد. مراحل کلی الگوریتم AHP فازی به روش آنالیز توسعه چانگ<sup>۱</sup>، به صورت زیر می‌باشد:

گام اول: ساختن سلسله‌مراتبی برای مسئله

گام دوم: تعیین ماتریس‌های مقایسه‌ی زوجی و اعمال قضاوت‌ها. برای اعمال قضاوت‌ها از جدول (۱) استفاده می‌شود بدین معنی که عدد متناظر با ارجحیت زمانی با اعداد فازی مثلثی، در ماتریس‌های مقایسات زوجی وارد می‌شود. قابل ذکر است که تمامی عناصر روی قطر اصلی ماتریس‌های مقایسه زوجی برابر با (۱) هستند و در ضمن چنانچه عنصر سطر  $i$ ام و ستون  $j$ ام ماتریس مقایسه زوجی برابر با  $(a_{ij}, b_{ij}, c_{ij}) = M_{gji}$  باشد آن‌گاه عنصر سطر  $j$ ام و ستون  $i$ ام این ماتریس برابر است با:

$$M_i = (M_j)^{-1} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})^{-1} = \left( \frac{1}{a_{ij}}, \frac{1}{b_{ij}}, \frac{1}{c_{ij}} \right)$$



$$w'(x_i) = \min\{v(s_i \geq s_k)\} \quad k = 1, 2, 3, \dots, n \quad (5)$$

بنابراین، بردار وزن شاخص‌ها به صورت زیر تبدیل می‌شود:

$$w' = [[w'(x_1)], [w'(x_2)], \dots, [w'(x_n)]]t \quad (6)$$

رابطه (۶) بردار غیر بهنجار AHP فازی است. حال بر اساس

رابطه  $w_i = \frac{w'(x_i)}{\sum w'(x_i)}$  مقدار اوزان بهنجار شده شاخص‌ها به دست می‌آید.

گام چهارم: محاسبه‌ی وزن نهایی گزینه‌ها. وزن نهایی گزینه‌ها از تلفیق وزن‌های نسبی به دست می‌آید (اصغرپور، ۱۳۸۳؛ آذر و فرجی، ۱۳۸۶؛ زنجیرچی، ۱۳۹۰). این پژوهش برای محاسبه وزن‌ها از نرم افزار MATLAB استفاده نموده است.

پس از تشکیل ماتریس مقایسات زوجی لازم است تا سازگاری سلسله مراتبی تعیین شود. سازگاری ماتریس مقایسات زوجی، به عنوان یکی از مهم‌ترین پیش‌شرط‌های تحلیل سلسله مراتبی برای گزینه‌ها همواره مورد توجه محققین بوده است چرا که استفاده از ماتریس مقایسات ناسازگار، وزن‌های اشتباه و غیر واقعی را به دست خواهد داد. سازگاری ماتریس‌های مقایسات زوجی در این پژوهش قبل از به دست آوردن وزن‌ها بوده و به روش زیر می‌باشد:

مرحله اول: ماتریس مثلثی فازی به دو ماتریس تقسیم می‌شود. ماتریس اول از اعداد میانی قضاوت‌های مثلثی تشکیل می‌شود و  $A^M = [b_{ij}]$  و ماتریس دوم شامل میانگین هندسی حدود بالا و پایین اعداد مثلثی می‌باشد  $A^g = \sqrt{a_{ij} \cdot c_{ij}}$ .  
مرحله دوم: بردار وزن هر ماتریس با استفاده از روش ساعتی به ترتیب زیر محاسبه می‌شود:

$$w_i^m = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{b_{ij}}{\sum_{i=1}^n b_{ij}} \quad (7)$$

$$w_i^g = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{\sqrt{a_{ij} \cdot c_{ij}}}{\sum_{i=1}^n \sqrt{a_{ij} \cdot c_{ij}}} \quad (8)$$

مرحله سوم: بزرگترین مقدار ویژه برای هر ماتریس با استفاده از رابطه‌های زیر محاسبه می‌شود:

جدول (۱): اعداد فازی متناظر با ارجحیت‌ها در مقایسات زوجی

مقدار عدد فازی مثلثی	شرح	قضاوت
(۹و۹و۹)	یک گزینه نسبت به دیگری اولویت فوق‌العاده بالاتری دارد.	قدرت بسیار بیشتر
(۶و۷و۸)	یک گزینه نسبت به دیگری اولویت بسیار بالاتری دارد.	قدرت خیلی بیشتر
(۴و۵و۶)	یک گزینه نسبت به دیگری اولویت بالاتری دارد.	قدرت بیشتر
(۲و۳و۴)	یک گزینه نسبت به دیگری تا حدی اولویت بالاتری دارد.	قدرت نسبتاً بیشتر
(۱و۱و۱)	دو گزینه دارای اولویت یکسانی هستند.	قدرت یکسان

گام سوم: محاسبه وزن‌های نسبی معیارها و زیر معیارها. به منظور محاسبه وزن نسبی معیارها و زیر معیارها روش آنالیز توسعه‌ی چانگ برای هر یک از ماتریس‌های مقایسه زوجی به کار برده می‌شود. در این روش برای هر یک از سطرها ماتریس مقایسات زوجی، ارزش  $S_k$  که خود یک عدد فازی مثلثی است، به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$S_k = \sum_{j=1}^n M_{kj} * \left[ \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n M_{ij} \right]^{-1} \quad (1)$$

که در آن  $k$  نمایانگر شماره سطر،  $i$  و  $j$  ترتیب نشان‌دهنده گزینه‌ها و شاخص‌ها می‌باشد. پس از محاسبه  $S_k$  باید، درجه بزرگی آن‌ها را نسبت به هم به دست آورد. قاعده به صورت زیر است:

$$\begin{cases} v(M_1 \geq M_2) = 1 & \text{اگر } m_1 \geq m_2 \\ v(M_1 \geq M_2) = \text{hgt}(M_1 \cap M_2) & \text{در غیر اینصورت} \end{cases} \quad (2)$$

$$\text{hgt}(M_1 \cap M_2) = \frac{c_1 - a_2}{(c_1 - a_2) + (b_2 - b_1)} \quad (3)$$

میزان بزرگی یک عدد فازی مثلثی از  $k$  عدد فازی مثلثی دیگر نیز از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$v(\mu_1 \geq M_2, \dots, M_k) = v(M_1 \geq M_2) \text{ and } \dots \text{ and } v(M_1 \geq M_k) \quad (4)$$

همچنین، برای محاسبه وزن شاخص‌ها در ماتریس مقایسات زوجی به صورت زیر عمل می‌شود:



ماتریس‌هایی که در رابطه‌های (۴۰) تا (۴۵) نشان داده شده است، به دست آید. پس از تشکیل این ماتریس‌ها، مرحله بعدی در این پژوهش محاسبه نرخ سازگاری ماتریس مقایسات زوجی نظر کارشناسان می‌باشد. این امر توسط نرم افزار MATLAB انجام شده است. اگر نرخ سازگاری کمتر از یک دهم باشد آن‌گاه می‌توان وزن معیارها و زیر معیارها را محاسبه نمود. برای مثال، نرخ سازگاری و وزن متغیرهای اقتصادی به طور جزئی در زیر محاسبه شده است.

ماتریس مقایسات زوجی نظر کارشناسان برای معیارهای اقتصادی به صورت رابطه (۱۴) می‌باشد.

$$A^g = \begin{bmatrix} \text{هزینه} & & \\ \text{دسترسی به بازار} & \begin{pmatrix} 1,1,1 \\ \frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2} \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 2,3,4 \\ 1,1,1 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 9,9,9 \\ 4,5,6 \end{pmatrix} \\ \text{مجاورت با صنایع} & \begin{pmatrix} 1,1,1 \\ \frac{1}{9}, \frac{1}{9}, \frac{1}{9} \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 1,1,1 \\ \frac{1}{7}, \frac{1}{5}, \frac{1}{4} \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 1,1,1 \\ 1,1,1 \end{pmatrix} \end{bmatrix} \quad (14)$$

برای محاسبه نرخ سازگاری، ماتریس مثلثی فازی رابطه (۱۴) به دو ماتریس تقسیم می‌شود. ماتریس اول، ماتریس  $A^m$  بوده که از اعداد میانی قضاوت‌های مثلثی تشکیل می‌شود و برابر است با:

$$A^m = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 9 \\ \frac{1}{3} & 1 & 5 \\ \frac{1}{9} & \frac{1}{5} & 1 \end{bmatrix} \quad (15)$$

ماتریس دوم ( $A^g$ ) شامل میانگین هندسی حدود بالا و پایین اعداد مثلثی می‌باشد و برابر است با:

$$A^g = \begin{bmatrix} 1 & 2.83 & 9 \\ 0.444 & 1 & 4.9 \\ 0.11 & 0.2 & 1 \end{bmatrix} \quad (16)$$

بردار وزن ماتریس‌های روابط (۱۵) و (۱۶) با استفاده از روش ساعتی به ترتیب زیر محاسبه می‌شود:

$$\lambda_{\max}^m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij} \left( \frac{w_j^m}{w_i^m} \right) \quad (9)$$

$$\lambda_{\max}^g = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \left( \frac{w_j^g}{w_i^g} \right) \sqrt{a_{ij} \cdot c_{ij}} \quad (10)$$

مرحله چهارم: شاخص سازگاری با استفاده از رابطه‌های زیر محاسبه می‌شود:

$$CI^m = \frac{(\lambda_{\max}^m - n)}{(n-1)} \quad (11)$$

$$CI^g = \frac{(\lambda_{\max}^g - n)}{(n-1)} \quad (12)$$

مرحله پنجم: برای محاسبه نرخ ناسازگاری (CR)، شاخص CI بر مقدار شاخص تصادفی (RI) جدول (۲) تقسیم می‌شود. در صورتی که مقدار حاصل کمتر از یک درصد باشد ماتریس سازگار و قابل استفاده تشخیص داده می‌شود. در صورتی که هر دوی این شاخص‌ها کمتر از یک درصد باشد ماتریس فازی سازگار است. در صورتی که هر دو بیشتر از یک درصد باشند، از تصمیم‌گیرنده تقاضا می‌شود تا در اولویت‌های ارائه شده تجدید نظر نماید و در صورتی که تنهایی از شاخص‌ها بیشتر از یک درصد باشد، تصمیم‌گیرنده تجدیدنظر در مقادیر میانی  $CR^m$  و  $CR^g$  قضاوت‌های فازی را انجام می‌دهد.

$$CR^g = \frac{CI^g}{RI^g} \quad CR^m = \frac{CI^m}{RI^m} \quad (13)$$

#### محاسبه وزن معیارها و زیر معیارها و اولویت‌بندی آن‌ها

گام اول در اجرای روش AHP، تشکیل ماتریس مقایسات زوجی نظر کارشناسان می‌باشد. با اتکا به روش دلفی فازی، بدین منظور از طریق مصاحبه با خبرگان نظرات آن‌ها را در مورد عوامل فوق جویا شده، سپس پاسخ یک‌یک کارشناسان جمع‌آوری شده و خلاصه پاسخ‌ها همراه با رهنمودهایی برای خبرگان در مصاحبه بعدی ارائه می‌شود و از آن‌ها خواسته می‌شود تا مجدداً نظر و عقیده خود را بیان نمایند. این فرآیند تا چندین بار تکرار شده تا یک اتفاق نظر کلی به صورت

جدول (۲): شاخص‌های تصادفی

اندازه ماتریس	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
RI <sup>m</sup>	۰	۰	۰.۴۸۹	۰.۷۹۳۷	۱.۰۷۲۰	۱.۱۹۹۶	۱.۲۸۷۴	۱.۳۴۱۰	۱.۳۷۹۳	۱.۴۰۹۵	۱.۴۱۸۱
RI <sup>g</sup>	۰	۰	۰.۱۷۹۶	۰.۲۶۲۷	۰.۳۵۹۷	۰.۳۸۱۸	۰.۴۰۹۰	۰.۴۱۶۴	۰.۴۳۴۸	۰.۴۴۵۵	۰.۴۵۳۶

شاخص سازگاری ماتریس‌های  $A^G$  و  $A^M$  به ترتیب برابر است با:

$$CI^m = \frac{(\lambda_{\max}^m - n)}{(n-1)} = \frac{3.0889 - 3}{3-1} = 0.0444 \quad (25)$$

$$CI^g = \frac{(\lambda_{\max}^g - n)}{(n-1)} = \frac{3.0630 - 3}{3-1} = 0.0315 \quad (26)$$

نرخ سازگاری ماتریس‌های  $A^G$  و  $A^M$  به ترتیب برابر است با:

$$CR^g = \frac{CI^g}{RI^g} = \frac{0.0444}{0.488} = 0.0911 \quad (27)$$

$$CR^m = \frac{CI^m}{RI^m} = \frac{0.0315}{0.1796} = 0.1754 \quad (28)$$

از آنجایی که نرخ سازگاری ماتریس حاصل از اعداد قضاوت‌های میانی ( $A^M$ ) و ماتریس حاصل از میانگین هندسی حدود پایین و بالای اعداد مثلثی ( $A^G$ ) کمتر از ۰.۱ می‌باشد بنابراین ماتریس فازی رابطه (۱۴) سازگار است و می‌توان وزن معیارها را محاسبه نمود. به منظور محاسبه وزن معیارها در ابتدا برای هر یک از سطرهای ماتریس مقایسات زوجی، ارزش  $S_k$  که خود یک عدد فازی مثلثی است، به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n M_{ij} = (18.5278, 20.6444, 22.8611) \quad (29)$$

$$\left[ \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n M_{ij} \right]^{-1} = (0.0437, 0.0484, 0.054) \quad (30)$$

$$S_1 = \sum_{j=1}^n M_{kj} * \left[ \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n M_{ij} \right]^{-1} = (12, 13, 14) * (0.0437, 0.0484, 0.054) = (0.6781, 0.7124, 0.7556) \quad (31)$$

$$S_2 = \sum_{j=1}^n M_{kj} * \left[ \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n M_{ij} \right]^{-1} = (5.25, 6.333, 7.5) * (0.0437, 0.0484, 0.054) = (0.3281, 0.3333, 0.4048) \quad (32)$$

$$S_3 = \sum_{j=1}^n M_{kj} * \left[ \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n M_{ij} \right]^{-1} = (1.2778, 1.3111, 1.3611) * (0.0437, 0.0484, 0.054) = (0.0535, 0.0695, 0.2735) \quad (33)$$

(۱۷)

$$w_1^m = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{b_{ij}}{\sum_{i=1}^n b_{ij}} = \frac{1}{3} \left( \frac{1}{1.148} + \frac{3}{4.2} + \frac{9}{15} \right) = 0.2$$

$$w_2^m = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{b_{ij}}{\sum_{i=1}^n b_{ij}} = \frac{1}{3} \left( \frac{0.33}{1.148} + \frac{1}{4.2} + \frac{5}{15} \right) = 0.1111 \quad (18)$$

$$w_3^m = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{b_{ij}}{\sum_{i=1}^n b_{ij}} = \frac{1}{3} \left( \frac{0.11}{1.148} + \frac{0.2}{4.2} + \frac{1}{15} \right) = 0.0222 \quad (19)$$

$$w_1^g = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{\sqrt{a_{ij} \cdot c_{ij}}}{\sum_{i=1}^n \sqrt{a_{ij} \cdot c_{ij}}} = \frac{1}{3} \left( \frac{1}{1.055} + \frac{2.83}{4.2} + \frac{9}{14.9} \right) = 0.2014 \quad (20)$$

$$w_2^g = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{\sqrt{a_{ij} \cdot c_{ij}}}{\sum_{i=1}^n \sqrt{a_{ij} \cdot c_{ij}}} = \frac{1}{3} \left( \frac{0.44}{1.055} + \frac{1}{4.2} + \frac{4.9}{14.9} \right) = 0.1096 \quad (21)$$

$$w_3^g = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{\sqrt{a_{ij} \cdot c_{ij}}}{\sum_{i=1}^n \sqrt{a_{ij} \cdot c_{ij}}} = \frac{1}{3} \left( \frac{0.11}{1.055} + \frac{0.2}{4.2} + \frac{1}{14.9} \right) = 0.0224 \quad (22)$$

بزرگ‌ترین مقدار ویژه برای ماتریس‌های  $A^G$  و  $A^M$  به ترتیب برابر است با:

$$\lambda_{\max}^m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij} \left( \frac{w_j^m}{w_i^m} \right) = \frac{1}{3} \left[ \left( 1 * \frac{0.2014}{0.2014} + 0.11 * 0.11 * 1 + 0.11 * 0.2014 * 0.44 + 0.2014 * 0.222 * 9 + 0.2014 * 0.11 * 2.83 + 0.11 * 0.222 * 4.9 + 0.224 * 0.224 * 1 + 0.224 * 0.11 * 0.2 + 0.224 * 0.2014 * 0.11 \right) \right] = 3.0889 \quad (23)$$

$$\lambda_{\max}^g = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \left( \frac{w_j^g}{w_i^g} \right) \sqrt{a_{ij} \cdot c_{ij}} = \frac{1}{3} \left[ \left( 1 * \frac{0.2}{0.2} + 3 * \frac{0.1096}{0.2} + 9 * \frac{0.222}{0.2} \right) + \left( 0.333 * \frac{0.2}{0.1096} + 1 * 0.1096 * 0.222 * 5 + 0.1096 * 0.1096 + 0.222 * 0.222 * 1 + 0.222 * 0.1096 * 0.2 + 0.222 * 0.2 * 0.11 \right) \right] = 3.0630 \quad (24)$$



عوامل اجتماعی:

$$\begin{bmatrix} \text{بومی‌شناسی} \\ \text{ساختار آموزشی} \\ \text{اشتغال} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} (1,1,1) & (1,1,1) & \left(\frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}\right) \\ (1,1,1) & (1,1,1) & \left(\frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}\right) \\ (2,3,4) & (2,3,4) & (1,1,1) \end{bmatrix} w = \begin{bmatrix} 0.3333 \\ 0.3333 \\ 0.3333 \end{bmatrix} \quad (41)$$

$$\begin{aligned} CR^m &= 0 & CI^m &= 0 & \lambda_{\max}^m &= 3 \\ CR^g &= 0 & CI^g &= 0 & \lambda_{\max}^g &= 3 \end{aligned}$$

عوامل اقتصادی:

$$\begin{bmatrix} \text{هزینه} \\ \text{دسترسی به بازار} \\ \text{مجاورت با صنایع} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} (1,1,1) & (2,3,4) & (9,9,9) \\ \left(\frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}\right) & (1,1,1) & (4,5,6) \\ \left(\frac{1}{9}, \frac{1}{9}, \frac{1}{9}\right) & \left(\frac{1}{6}, \frac{1}{5}, \frac{1}{4}\right) & (1,1,1) \end{bmatrix} w = \begin{bmatrix} 0.3333 \\ 0.3333 \\ 0.3333 \end{bmatrix} \quad (42)$$

$$\begin{aligned} CR^m &= 0.0370 & CI^m &= 0.0444 & \lambda_{\max}^m &= 3.0889 \\ CR^g &= 0.0826 & CI^g &= 0.0315 & \lambda_{\max}^g &= 3.0630 \end{aligned}$$

عوامل زیست محیطی:

$$\begin{bmatrix} \text{مدیریت محیط} \\ \text{آلودگی} \\ \text{مناطق حفاظتی} \\ \text{توپوگرافی} \\ \text{اقلیم} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} (1,1,1) & \left(\frac{1}{6}, \frac{1}{5}, \frac{1}{4}\right) & \left(\frac{1}{8}, \frac{1}{7}, \frac{1}{6}\right) & \left(\frac{1}{7}, \frac{1}{5}, \frac{1}{4}\right) & \left(\frac{1}{6}, \frac{1}{5}, \frac{1}{4}\right) \\ (4,5,6) & (1,1,1) & \left(\frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}\right) & (1,1,1) & (1,1,1) \\ (6,7,8) & (2,3,4) & (1,1,1) & (2,3,4) & (2,3,4) \\ (4,5,6) & (1,1,1) & \left(\frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}\right) & (1,1,1) & (1,1,1) \\ (4,5,6) & (1,1,1) & \left(\frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}\right) & (1,1,1) & (1,1,1) \end{bmatrix} w = \begin{bmatrix} 0.2397 \\ 0.1735 \\ 0.2397 \\ 0.1735 \\ 0.1735 \end{bmatrix} \quad (43)$$

$$\begin{aligned} CR^m &= 0.0284 & CI^m &= 0.0305 & \lambda_{\max}^m &= 5.1219 \\ CR^g &= 0.0695 & CI^g &= 0.0250 & \lambda_{\max}^g &= 5.1 \end{aligned}$$

برای محاسبه بردار وزن شاخص‌ها در ماتریس مقایسات زوجی به صورت زیر عمل می‌شود:

$$w'(x_1) = \min(3.7938 \text{ او}) = 1 \quad (34)$$

$$w'(x_2) = \min(8.2999 \text{ او}) = 1 \quad (35)$$

$$w'(x_3) = \min(7.2084 \text{ او}) = 1 \quad (36)$$

وزن‌های به دست آمده وزن‌های نابهنجار هستند. بردار وزن‌های نابهنجار برابر است با:

$$w_1 = \frac{w'(x_1)}{\sum w'(x_i)} = 1/3 = 0.3333 \quad (37)$$

$$w_2 = \frac{w'(x_2)}{\sum w'(x_i)} = 1/3 = 0.3333 \quad (38)$$

$$w_3 = \frac{w'(x_3)}{\sum w'(x_i)} = 1/3 = 0.3333 \quad (39)$$

به طریق مشابه می‌توان نرخ سازگاری و وزن معیارها و زیر معیارها را به دست آورد. رابطه‌های (40) تا (45) ماتریس مقایسات زوجی، نرخ سازگاری و وزن هر یک از معیارهای محاسبه شده در این پژوهش را نشان می‌دهد.

معیارهای مکان‌یابی

$$\begin{bmatrix} \text{اجتماعی} \\ \text{اقتصادی} \\ \text{محیطی} \\ \text{زیربنایی} \\ \text{برنامه‌ریزی} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} (1,1,1) & (1,1,1) & \left(\frac{1}{6}, \frac{1}{5}, \frac{1}{4}\right) & \left(\frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}\right) & \left(\frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}\right) \\ (1,1,1) & (1,1,1) & \left(\frac{1}{9}, \frac{1}{9}, \frac{1}{9}\right) & \left(\frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}\right) & \left(\frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}\right) \\ (4,5,6) & (9,9,9) & (1,1,1) & (2,3,4) & (2,3,4) \\ (2,3,4) & (2,3,4) & \left(\frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}\right) & (1,1,1) & (1,1,1) \\ (2,3,4) & (2,3,4) & \left(\frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}\right) & (1,1,1) & (1,1,1) \end{bmatrix} w = \begin{bmatrix} 0.2358 \\ 0.2399 \\ 0.2399 \\ 0.1422 \\ 0.1422 \end{bmatrix} \quad (40)$$

$$CR^m = 0.0166 \quad CI^m = 0.0178 \quad \lambda_{\max}^m = 5.0711$$

$$CR^g = 0.0360 \quad CI^g = 0.0130 \quad \lambda_{\max}^g = 5.0519$$

عوامل زیر بنایی:

$$\begin{matrix}
 \text{حمل و نقل} \\
 \text{دسترسی به انرژی} \\
 \text{دسترسی به آب} \\
 \text{دسترسی به بازیافت} \\
 \text{دفع زباله} \\
 \text{وجود خدمات}
 \end{matrix}
 \begin{bmatrix}
 \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 6 & 5 & 4 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 6 & 5 & 4 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 9 & 9 & 9 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 3 & 3 & 3 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 6 & 5 & 4 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 6 & 5 & 4 \end{smallmatrix} \right) \\
 \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 6 & 5 & 4 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 3 & 3 & 3 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & 3 & 4 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{smallmatrix} \right) \\
 \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 9 & 9 & 9 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & 3 & 4 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 9 & 9 & 9 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & 3 & 4 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & 3 & 4 \end{smallmatrix} \right) \\
 \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & 3 & 4 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 3 & 3 & 3 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 9 & 9 & 9 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 3 & 3 & 3 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 3 & 3 & 3 \end{smallmatrix} \right) \\
 \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 6 & 5 & 4 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 3 & 3 & 3 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & 3 & 4 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{smallmatrix} \right) \\
 \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 6 & 5 & 4 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 3 & 3 & 3 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & 3 & 4 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{smallmatrix} \right)
 \end{bmatrix}
 w = \begin{bmatrix}
 0.2125 \\
 0.1614 \\
 0.2125 \\
 0.0906 \\
 0.1614 \\
 0.1614
 \end{bmatrix} \quad (44)$$

اشتغال با داشتن ضریب  $0.0795$  از لحاظ اهمیت بر مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی در جایگاه دوم قرار دارند. پس از آن مدیریت محیط و فاصله از مناطق حفاظت شده با داشتن ضریب  $0.0575$  جایگاه سوم اهمیت در مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی را دارد. دسترسی به بازیافت با داشتن ضریب  $0.012$  دارای کمترین اهمیت در مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی می‌باشد. در مجموع می‌توان نتیجه‌گیری کرد که در مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی عوامل اقتصادی و اجتماعی دارای بیشترین اهمیت می‌باشد.

### خلاصه و نتیجه‌گیری

مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی یکی از عوامل مهم برنامه‌ریزی در امر توسعه منطقه‌ای است. توزیع منطقی و متوازن فعالیت‌های اقتصادی و اهداف توسعه منطقه‌ای از بعد سیاسی و اجتماعی و استقرار واحدهای صنعتی، رشد اقتصادی را به دنبال داشته و توزیع بهتر به کاهش اختلافات منطقه‌ای و تعدیل نابرابری‌های شهری و روستایی منجر شده و به نوعی تحقق عدالت اجتماعی را در سطح منطقه در پی خواهد داشت. یکی از مسائل مهم در روند مکان‌یابی، حداکثر کردن کارایی در فرآیند توسعه ملی و منطقه‌ای است. از آن جایی که کارایی، ترکیب بهینه و تخصیص بهینه عوامل تولید تعریف می‌شود، تصمیم‌گیری در مورد مکان، لزوم استفاده بهتر از منابع طبیعی و انسانی را به دنبال دارد.

$$CR^m = 0.0173 \quad CI^m = 0.0207 \quad \lambda_{max}^m = 6.1037$$

$$CR^g = 0.0391 \quad CI^g = 0.0149 \quad \lambda_{max}^g = 6.0747$$

عوامل برنامه‌ریزی:

$$\begin{bmatrix}
 \text{وجود طرح های توسعه منطقه ای} \\
 \text{وجود طرح های توسعه صنعتی} \\
 \text{وجود طرح های طبقه بندی اراضی}
 \end{bmatrix}
 \begin{bmatrix}
 \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 6 & 5 & 4 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 6 & 5 & 4 \end{smallmatrix} \right) \\
 \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 6 & 5 & 4 \end{smallmatrix} \right) \\
 \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 6 & 5 & 4 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 6 & 5 & 4 \end{smallmatrix} \right) & \left( \begin{smallmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{smallmatrix} \right)
 \end{bmatrix}
 w = \begin{bmatrix}
 0.3333 \\
 0.3333 \\
 0.3333
 \end{bmatrix} \quad (45)$$

$$CR^m = 0 \quad CI^m = 0 \quad \lambda_{max}^m = 3$$

$$CR^g = 0 \quad CI^g = 0 \quad \lambda_{max}^g = 3$$

در نهایت بردار ویژه اوزان اهمیت گروه‌های پنج‌گانه (معیارها) در اوزان زیر معیارهای مربوطه ضرب شده تا اوزان اهمیت نهایی زیر معیارها حاصل شود. سپس با استفاده از اوزان اهمیت نهایی می‌توان معیارهای ۲۰ گانه را رتبه‌بندی نمود. اوزان اهمیت نهایی زیر معیارها در شکل ۵ صفحه بعد نشان داده شده است.

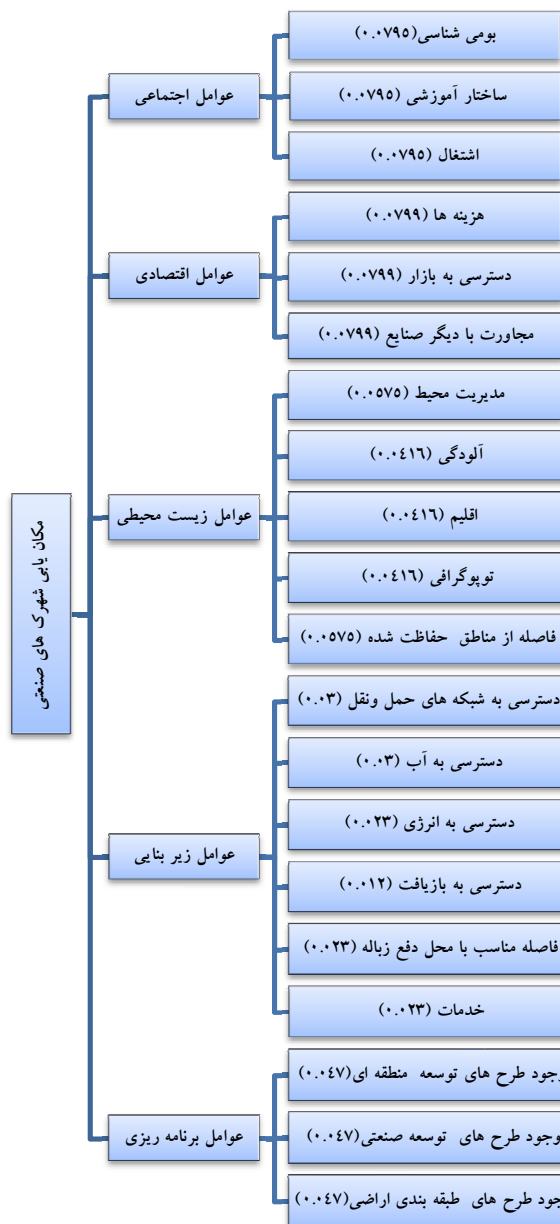
همان‌گونه که در شکل ۵ مشاهده می‌شود فاکتورهای دسترسی به بازار، هزینه‌ها و وجود صنایع با داشتن ضریب  $0.0799$  دارای بیشترین تاثیر در مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی هستند. پس از آن فاکتورهای بومی‌شناسی، ساختار آموزشی و



نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که عوامل اجتماعی (شامل بومی‌شناسی، ساختار آموزشی و اشتغال)، عوامل اقتصادی (هزینه‌ها، مجاورت با دیگر صنایع و دسترسی به بازار)، عوامل زیست‌محیطی (مدیریت محیط، اقلیم، توپوگرافی، فاصله از مناطق حفاظت‌شده و آلودگی)، عوامل زیربنایی (مجاورت با شبکه‌های حمل‌ونقل، دسترسی به انرژی، دسترسی به آب، دسترسی به بازیافت، دسترسی به محل دفع زباله و وجود خدمات) و عوامل برنامه‌ریزی (وجود طرح‌های توسعه منطقه‌ای، وجود طرح‌های توسعه صنعتی و وجود طرح‌های طبقه‌بندی اراضی) از جمله عوامل موثر بر مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی است که با شاخص‌های توسعه پایدار هماهنگ است. معیارهای مطرح شده در یک ساختار سلسله‌مراتبی سازمان‌دهی شده‌اند. اولویت‌بندی معیارها و زیر معیارها به روش AHP فازی و اعداد فازی مثلثی صورت گرفته است. نتایج مدل بیانگر آن است که معیارهای اقتصادی و اجتماعی با داشتن ضرایب ۰.۰۷۹۹ و ۰.۰۷۹۵ به ترتیب بیشترین اثر را در مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی دارند. بنابراین، نیاز است تا برنامه‌ریزان در مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی به عوامل اجتماعی و اقتصادی توجه بیشتری نمایند.

### منابع:

1. Abbasinejad, H. and Abdoli, G. (2007), "Industry Agglomeration in Industrial and Economic Development", Economic Research. 78. pp. 59-86
2. Agahi, H. and Abdi, F. (2009), "Site Selection and Capacity Measurement of Third Sugar Firm of Kermanshah Province", Agricultural Economics and Development, 68, pp.14-25.
3. Asgharpour, M.J. (2004), "Multi Criteria Decision", Tehran University Press.
4. Azar, A. and Faraji, H. (2007), "Science of Fuzzy Management", KetabeMehrban Press.
5. Cann, P.I.M. (2002), "Industrial Location Economics", Edward Elgar.
6. Esmailian, A. (2003), "Survey of Industrial Park in Isfahan Province", Economic Magazine, 29, pp. 35-60.
7. Fernández, R. (2009), "Descriptive Model and Evaluation System to Locate Sustainable



شکل (۵): اوزان اهمیت نهایی زیر معیارها

بدین لحاظ فرآیند مکان‌یابی، بخش مسلمی از طرح‌های آمایش سرزمین به شمار می‌رود (آگهی و عبدی، ۱۳۸۸). بنابراین، می‌توان گفت از آنجایی که مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی منجر به هماهنگی اهداف برنامه‌ریزان توسعه اقتصادی، برنامه‌ریزان توسعه شهری، بنگاه‌های اقتصادی و اهداف زیست‌محیطی می‌شود، به نوعی در راه دستیابی به توسعه پایدار گام بر می‌دارد. دستیابی به چنین هدفی مستلزم بازنگری در معیارهای مکان‌یابی با توجه به شاخص‌های توسعه پایدار است.



17. Razavian, M.T. (2007), "Site Selection of Industrial Firm: A Discussion in Spatial Economics", Ahvaz Azad University.
18. Roberts, B.H. (2004), "The Application of Industrial Ecology Principles and Planning Guidelines for the Development of Eco-Industrial Parks: an Australian case study", *Journal of Cleaner Production*, 12, pp. 997-1010.
19. Ruiz, M.C. (2007), "The Development of a New Methodology Based on GIS and Fuzzy Logic to Locate Sustainable Industrial Areas", Paper presented at the Geographic Information Science.
20. Ruiz, M.C., Romero, E., Perez, M.A. and Fernandez, J. (2011), "Development and Application of a Multi-Criteria Spatial Decision Support System Planning Sustainable Industrial area in Northern Spain", *Automation in Construction*.
21. Sabbagh Kermani, M. (2001), "Regional Economics: Theory and Models", Samt Press.
22. Shiri, K. (2001), "Using Different Models in Site Selection of Industrial Parks, Case Study: Gachsaran Town", M.A. Thesis, Shahid Beheshti University.
23. Zahedi, M. and Moalemi, M. (2010), "Evaluation of Economic Projects", Payam-e-Noor University Press.
24. Zangane, A. and Soleimani, M. (2005), "Location of Industrial Park and Environmental Effect on Arak City", *Geography Research*, 51, pp. 33-49.
25. Zanjirchi, S.M. (2011), "Fuzzy Analytical Hierarchy Process", Sanei Press.
- Industrial Areas", *Journal of Cleaner Production*, 17, pp. 87-100.
8. Ghodsipoor, H. (2006), "Analytical Hierarchy Process (AHP)", Amir Kabir University Press.
9. Gibbs, D. and Deutz, P. (2007), "Reflections on Implementing Industrial Ecology through Eco-industrial Park Development", *Journal of Cleaner Production* 15, pp. 1683-1695.
10. Khalesi, B. (2008), "Survey of Site Selection of Industrial Park, Case Study: Iran Khodro Industrial Park in Takestan", M.A. Thesis. Tarbiat Moddares University.
11. Madadi, M. (2003), "Evaluation of Site Selection of Industrial Park, Case Study: Shahrekord Industrial Park", M.A. Thesis. Tabriz University.
12. Massachusetts University, (2006), "Industrial Park Site Assessment Analysis for the Franklin Regional Council of Governments Franklin County, Massachusetts", Massachusetts: University of Massachusetts, Amherst Department of Landscape Architecture and Regional Planning.
13. Mohamadi Mozafari, Z. (2004), "Survey of Industrial Park of Fars Providence and Executive Guideline", *Economic Magazine*, 39, pp. 45-60.
14. Moses, L.N. (1958), "Location and the Theory of Production", *The Quarterly Journal of Economics*, 72, pp. 259-272.
15. Motie Langrudi, S.H. (2001), "Social and Economic Effect of Industrial Park in Rural Area: Case Study of Mashhad Industrial Park", *Geography Research*, 508, pp. 36-45.
16. Pellenbarg, P. (2002), "Sustainable Bussiness Site in the Netherland: A Review", *Journal of Environmental Planning and Management*, 45 (1), pp. 59-84.

