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

دکتر زهرا نصراللهی [*] ، فخرالسادات صالحی قهفرخی [**]

دریافت: ۱۳۹۰/۱۲/۱۱ پذیرش: ۱۳۹۱/٤/۲۵

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.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

* عضو هیات علمی دانشکده اقتصاد، دانشگاه یزد Email: Nasrolaz@yahoo.com

** 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 می تواند 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 می تواند 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 عرضه کنندگان نهاده‌ها، خریداران محصول و شرکت‌های خدماتی متخصص را در یک مکان فراهم می کند 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.

با چنین نگرشی، این پژوهش درهفت 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.

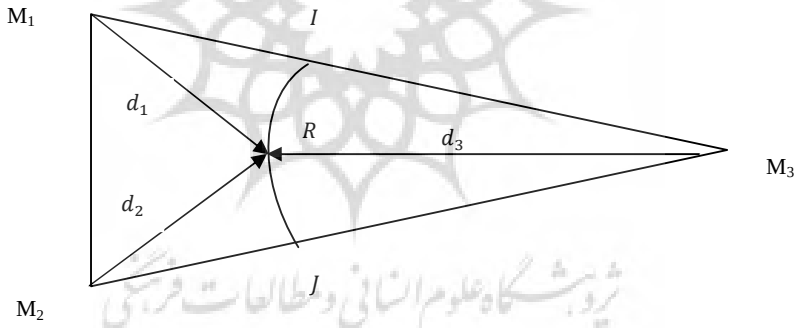
مبانی نظری

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 این‌رو می‌توان نظریه سنتی تولید اقتصاد خرد را در چهارچوب مکان (نظریه مکان- تولید) مورد بررسی قرار داد. بنیان‌گذار نظریه مکان- تولید موزز[1] (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، $d3$ فاصله بنگاه تا بازار ستاده، d_1 فاصله بنگاه تا بازار نهاده اول، d_2 فاصله بنگاه تا بازار نهاده دوم، $p1$ قیمت درب کارخانه نهاده اول (قیمت فوب برای نهاده اول)، $p2$ قیمت درب کارخانه نهاده دوم (قیمت فوب برای نهاده دوم)، $t1$ نرخ حمل‌ونقل نهاده اول و $t2$نرخ حمل‌ونقل 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.

1. Moses (1985)

در شکل ۱ کمان IJ در مثلث M_1، M_2و M_3 با مرکزیت M_3و 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[1] به فروش می‌رسند. بنابراین، قیمت تحویلی[2] 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 Iمستقر 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.

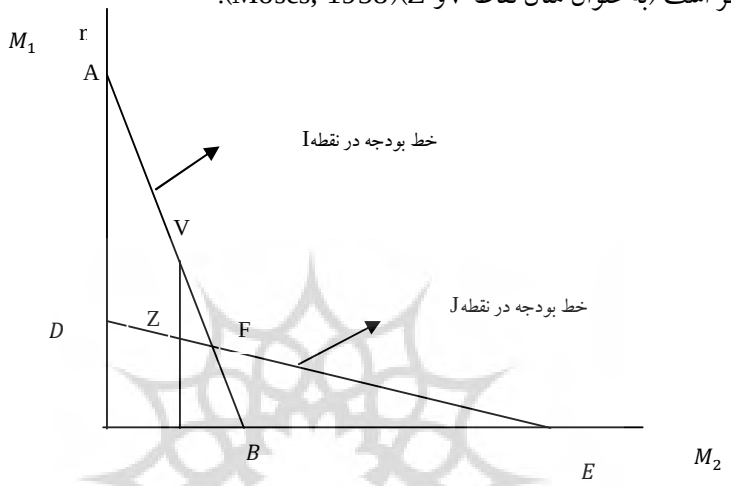
نسبت قیمت تحویلی، $(p_1 + t_1 d_1)/(p_2 + t_2 d_2)$در نقطه I حداقل می‌باشد. در صورت استقراربنگاه در نقطهJ، قیمت تحویلی نهاده اول و دوم به ترتیب حداکثر و حداقل است زیرا فاصله M_1 تا J حداکثر و فاصله M_2 تا J حداقل می‌باشد.



شکل (۱): مثلث موزز

1. Free On Board (FOB) قیمت فوب همان قیمت در محل کارخانه می‌باشد.
2. Delivered Price قیمت تحویلی مجموع قیمت نهاده در مکان استقرار آن و هزینه حمل‌ونقل می‌باشد.

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 Jو 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 AFEبهینه می‌باشد زیرا نقاط واقع بر پاره خط AFو FE نمایانگر ترکیب میزان یکسانی از یک نهاده و مقدار بیشتری از نهاده دیگر است (به عنوان مثال نقاط Vو Z)(Moses, 1958).



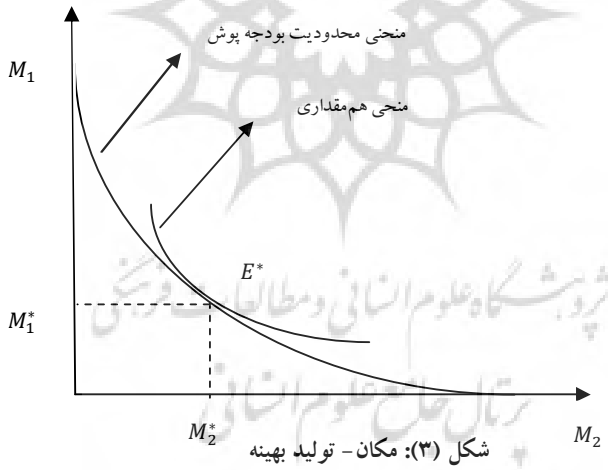
شکل (۲): خط بودجه در نقاط پایانی I و J

با توجه به این‌که بی‌نهایت نقطه موجود بر روی کمانIJ می‌تواند به طور بالقوه به عنوان مکان استقرار بنگاه تلقی شود می‌توان این بحث را به تمام مکان‌ها در طول کمانIJ تعمیم داد. برای هر مکان در طول کمان IJنسبت قیمت تحویلی منحصر به فرد و بنابراین خط بودجه منحصر به فردی وجود خواهد داشت. بنابراین، خط گسسته AFE به "منحنی محدودیت بودجه پوششی[1] یا خط هزینه همسان پیوسته مکانی" تبدیل می‌شود (شکل ۳). هر نقطه بر روی این منحنی نشان‌دهنده یک مکان خاص بر روی کمان IJاست.به عبارت دیگر این منحنی نمایانگر ترکیبی از نهاده‌ها که بنگاه در یک مکان خاص با توجه به قیمت

1. Envelope Budget Constrain

نهاده‌ها، نرخ حمل‌ونقل 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 Vو Z) در آن ظاهر نمی‌شود (Moses, 1958). بالاترین 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^* وm_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 است 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.

مطالعات خارجی

پالنبرگ[1] (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، حمایت سیاستی 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[2] (گرین فیلد،[3] تورنر،[4] یوتیلیتس[5] و نورث فیلد[6]) 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،

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

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 یوتیلیتس 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[1] (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 می‌کنند.

فرناندز[2] (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

1. Ruiz (2007)
2. Fernández (2009)

برنامه‌ریزی شهری، حمل‌ونقل و آب و تصفیه فاضلاب از موثرترین عوامل در مکان‌یابی شهرک‌ها به شمار می‌رود.

رویز[1] 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 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 زیربناها 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 این‌که در سطح جهانی مورد بررسی قرار گرفته، در داخل نیز مورد توجه محققین بوده است. از تحقیقات انجام شده در داخل می‌توان به پایان‌نامه شیری (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.

1. Ruiz, et all. (2011)

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 آتی 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 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 آن هم 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 بوم شناسی حساس و آسیب‌پذیر کرده است. واحدهای تولیدی وابسته به شهر صنعتی بالاخص کارخانه تولید آلومینیوم بیشترین سهم را در آلودگی هوای شهر دارد به طوری‌که 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 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 درمکان گزینی شهرک صنعتی ایران خودرو، عوامل زیر ساختی- دسترسی بیشترین اهمیت را دارا بوده است. همچنین، پس از بررسی قابلیت‌های اقتصادی، اجتماعی، صنعتی و کالبدی منطقه این نتیجه حاصل می‌شود که مکان گزینی 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، جمع فازی، 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 جمع آوری و خلاصه شده وخلاصه 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 نظرکلی حاصل گردد. شرکت‌کنندگانی که پاسخ‌هایشان تفاوت زیادی با پاسخ‌های دیگر شرکت کنندگان دارد، لازم است دلایل وتوجیهات این اختلاف‌ها را ارائه کنند. این دلایل نیز به طور خلاصه بیان ودربین 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.

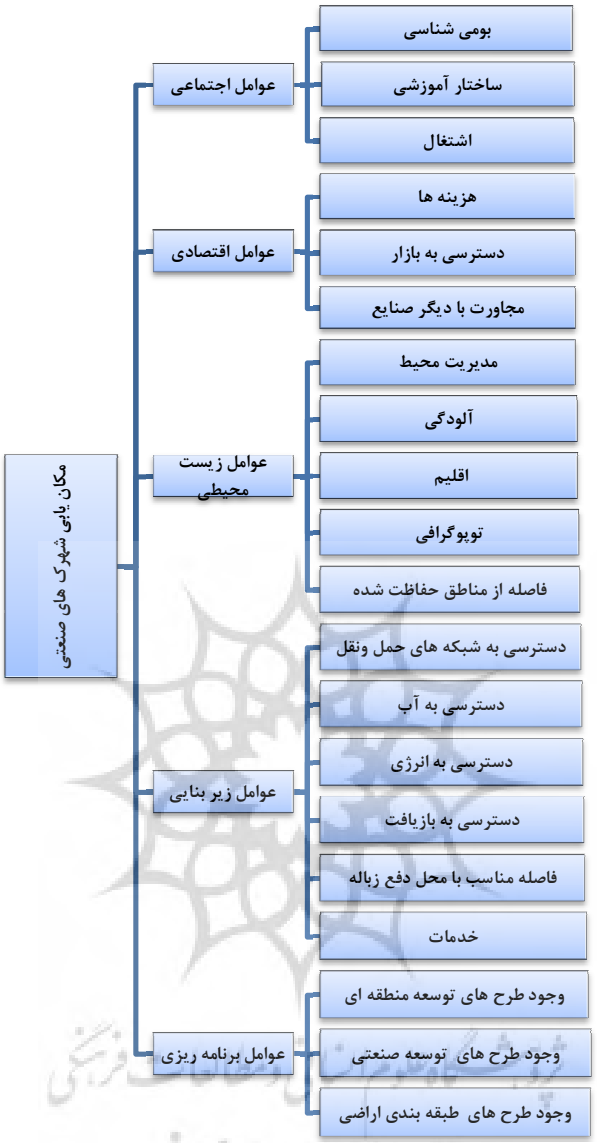
عوامل اقتصادی: نمایانگر اثر فاکتورهای اقتصادی بر مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی است و در بردارنده سه زیر معیار هزینه‌ها، دسترسی به بازار و مجاورت با دیگر صنایع می‌باشد.

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 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 سلسله مراتبی 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.



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

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[1]، به صورت زیر می‌باشد:

گام اول: ساختن سلسله مراتبی 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 (۱و۱و۱) هستند و در ضمن چنانچه عنصر سطر iام و ستون jام ماتریس مقایسه زوجی برابر با $M_{gji}=(a_{ij},b_{ij},c_{ij})$ باشد آن‌گاه عنصر سطر jام و ستون iام این ماتریس برابر است با:

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

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

قضاوت	شرح	مقدارعدد فازی مثلثی
قدرت بسیار بیشتر	یک گزینه نسبت به دیگری اولویت فوق‌العاده بالاتری دارد.	(۹و۹و۹)
قدرت خیلی بیشتر	یک گزینه نسبت به دیگری اولویت بسیار بالاتری دارد.	(۸و۷و۶)
قدرت بیشتر	یک گزینه نسبت به دیگری اولویت بالاتری دارد.	(۶و۵و۴)
قدرت نسبتاً بیشتر	یک گزینه نسبت به دیگری تا حدی اولویت بالاتری دارد.	(۴و۳و۲)
قدرت یکسان	دو گزینه دارای اولویت یکسانی هستند.	(۱و۱و۱)

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 سطرهای ماتریس مقایسات زوجی، ارزش S_k که خود یک عدد فازی مثلثی است، به صورت زیر محاسبه می‌شود:

1. Chang

$$s_k = \sum_{j=1}^{n} M_{k_j} * \left[\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} M_{ij}\right]^{-1} \quad (۱)$$

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

$$\begin{cases} v(M_1 \geq M_2) = 1 & \text{اگر} \quad m_1 \geq m_2 \\ v(M_1 \geq M_2) = hgt(M_1 \cap M_2) & \text{در غیر اینصورت} \end{cases} \quad (۲)$$

$$hgt(M_1 \cap M_2) = \frac{c_1 - a_2}{(c_1 - a_2) + (b_2 - b_1)} \quad (۳)$$

میزان بزرگی یک عدد فازی مثلثی از kعدد فازی مثلثی دیگر نیز از رابطه زیر به‌دست می‌آید:

$$v(\mu_1 \geq M_2, \cdots, M_k) = v(M_1 \geq M_2) \text{and} \ldots \text{and}\ v(M_1 \geq M_k) \quad (۴)$$

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

$$w'(x_i) = \min\{v(s_i \geq s_k)\} k = 1,2,3,\ldots,n \quad (۵)$$

بنابراین، بردار وزن شاخص‌ها به صورت زیر تبدیل می‌شود:

$$w' = [[w'(x_1)], [w'(x_2)], \ldots, [w'(x_n)]]t \quad (۶)$$

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 به‌دست 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 محقیقن 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 آورن 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 $A^M = [b_{ij}]$ 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:

$$w_i^m = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^{n} \frac{b_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} b_{ij}} \quad (۷)$$

$$w_i^g = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^{n} \frac{\sqrt{a_{ij} \cdot c_{ij}}}{\sum_{i=1}^{n} \sqrt{a_{ij} \cdot c_{ij}}} \quad (۸)$$

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

$$\lambda_{max}^m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} b_{ij} \left(\frac{w_j^m}{w_i^m}\right) \quad (۹)$$

$$\lambda_{max}^g = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} \left(\frac{w_j^g}{w_i^g}\right) \sqrt{a_{ij} \cdot c_{ij}} \quad (۱۰)$$

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

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

$$cI^{m} = \frac{(\lambda^{m}_{max} - n)}{(n-1)} \quad (۱۱)$$

$$cI^{g} = \frac{(\lambda^{g}_{max} - n)}{(n-1)} \quad (۱۲)$$

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 تنهایکی از شاخص‌ها بیشتر از یک درصد باشد، تصمیم‌گیرنده تجدیدنظر در مقادیر میانی CR^{m} (CR^{g}) قضاوت‌های فازی را انجام می‌دهد.

$$CR^{g} = \frac{CI^{g}}{RI^{g}} CR^{m} = \frac{CI^{m}}{RI^{m}} \quad (۱۳)$$

جدول (۲): شاخص‌های تصادفی

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

منبع: زنجیرچی، ۱۳۹۰

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 یکایک 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 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.

$$\begin{bmatrix} \text{هزینه} \\ \text{دسترسی به بازار} \\ \text{مجاورت با صنایع} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} (۱,۱,۱) & (۲,۳,۴) & (۹,۹,۹) \\ (\frac{۱}{۴},\frac{۱}{۳},\frac{۱}{۲}) & (۱,۱,۱) & (۴,۵,۶) \\ (\frac{۱}{۹},\frac{۱}{۹},\frac{۱}{۹}) & (\frac{۱}{۶},\frac{۱}{۵},\frac{۱}{۴}) & (۱,۱,۱) \end{bmatrix} \quad (۱۴)$$

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:

$$A^{M} = \begin{bmatrix} ۱ & ۳ & ۹ \\ \frac{۱}{۳} & ۱ & ۵ \\ \frac{۱}{۹} & \frac{۱}{۵} & ۱ \end{bmatrix} \quad (۱۵)$$

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

$$A^{g} = \begin{bmatrix} ۱ & ۲.۸۳ & ۹ \\ ۰.۴۴۴ & ۱ & ۴.۹ \\ ۰.۱۱ & ۰.۲ & ۱ \end{bmatrix} \quad (۱۶)$$

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

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

$$w_1^m = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n}\frac{b_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} b_{ij}} = \frac{۱}{۳}\left(\frac{۱}{۱.۱۴۸}+\frac{۳}{۴.۲}+\frac{۹}{۱۵}\right) = ۰.۲ \qquad (۱۷)$$

$$w_2^m = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n}\frac{b_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} b_{ij}} = \frac{۱}{۳}\left(\frac{۰.۳۳}{۱.۱۴۸}+\frac{۱}{۴.۲}+\frac{۵}{۱۵}\right) = ۰.۱۱۱۱ \qquad (۱۸)$$

$$w_3^m = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n}\frac{b_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} b_{ij}} = \frac{۱}{۳}\left(\frac{۰.۱۱}{۱.۱۴۸}+\frac{۰.۲}{۴.۲}+\frac{۱}{۱۵}\right) = ۰.۰۲۲۲ \qquad (۱۹)$$

$$w_1^g = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n}\frac{\sqrt{a_{ij}\cdot c_{ij}}}{\sum_{i=1}^{n}\sqrt{a_{ij}\cdot c_{ij}}} = \frac{۱}{۳}\left(\frac{۱}{۱.۵۵۵}+\frac{۲.۸۳}{۴.۰۳}+\frac{۹}{۱۴.۹}\right) = ۰.۲۰۱۴ \qquad (۲۰)$$

$$w_2^g = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n}\frac{\sqrt{a_{ij}\cdot c_{ij}}}{\sum_{i=1}^{n}\sqrt{a_{ij}\cdot c_{ij}}} = \frac{۱}{۳}\left(\frac{۰.۴۴۴}{۱.۵۵۵}+\frac{۱}{۴.۰۳}+\frac{۴.۹}{۱۴.۹}\right) = ۰.۱۰۹۶ \qquad (۲۱)$$

$$w_3^g = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n}\frac{\sqrt{a_{ij}\cdot c_{ij}}}{\sum_{i=1}^{n}\sqrt{a_{ij}\cdot c_{ij}}} = \frac{۱}{۳}\left(\frac{۰.۱۱}{۱.۵۵۵}+\frac{۰.۲}{۴.۰۳}+\frac{۱}{۱۴.۹}\right) = ۰.۲۲۴ \qquad (۲۲)$$

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

$$\lambda_{max}^m = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} b_{ij}\left(\frac{w_j^m}{w_i^m}\right) = \frac{۱}{۳}\left[\left(۱ * \frac{۰.۲۰۱۴}{۰.۲۰۱۴} + ۲.۸۳ * \frac{۰.۱۱}{۰.۲۰۱۴} + ۹ * \frac{۰.۲۲۴}{۰.۲۰۱۴}\right) + \left(۰.۴۴۴ * \frac{۰.۲۰۱۴}{۰.۱۱} + ۱ * \frac{۰.۱۱}{۰.۱۱} + ۴.۹ * \frac{۰.۲۲۴}{۰.۱۱}\right) + \left(۰.۱۱۱ * \frac{۰.۲۰۱۴}{۰.۲۲۴} + ۰.۲ * \frac{۰.۱۱}{۰.۲۲۴} + ۱ * \frac{۰.۲۲۴}{۰.۲۲۴}\right)\right] = ۳.۰۸۸۹ \qquad (۲۳)$$

$$\lambda_{max}^{g}=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}\left(\frac{w_j^g}{w_i^g}\right)\sqrt{a_{ij}\cdot c_{ij}}=\frac{۱}{۳}\left[\left(۱*\frac{۰.۲}{۰.۲}+۳*\frac{۰.۱۰۹۶}{۰.۲}+۹*\frac{۰.۲۲۲}{۰.۲}\right)+\left(۰.۳۳۳*\frac{۰.۲}{۰.۱۰۹۶}+۱*\frac{۰.۱۰۹۶}{۰.۱۰۹۶}+۵*\frac{۰.۲۲۲}{۰.۱۰۹۶}\right)+\left(۰.۱۱۱*\frac{۰.۲}{۰.۲۲۲}+۰.۲*\frac{۰.۱۰۹۶}{۰.۲۲۲}+۱*\frac{۰.۲۲۲}{۰.۲۲۲}\right)\right]=۳.۰۶۳۰ \quad (۲۴)$$

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

$$CI^m=\frac{(\lambda_{max}^{m}-n)}{(n-1)}=\frac{۳.۰۸۸۹-۳}{۳-۱}=۰.۰۴۴۴ \quad (۲۵)$$

$$CI^g=\frac{(\lambda_{max}^{g}-n)}{(n-1)}=\frac{۳.۰۶۳۰-۳}{۳-۱}=۰.۰۳۱۵ \quad (۲۶)$$

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

$$CR^g=\frac{CI^g}{RI^g}=\frac{۰.۰۴۴۴}{۰.۴۸۹}=۰.۰۳۷۰ \quad (۲۷)$$

$$CR^m=\frac{CI^m}{RI^m}=\frac{۰.۰۳۱۵}{۰.۱۷۹۶}=۰.۰۸۲۶ \quad (۲۸)$$

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:

$$\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}M_{ij}=\left(۱۸.۵۲۷۸,۲۰.۶۴۴۴,۲۲.۸۶۱۱\right) \quad (۲۹)$$

$$\left[\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}M_{ij}\right]^{-1}=\left(۰.۰۴۳۷,۰.۰۴۸۴,۰.۰۵۴\right) \quad (۳۰)$$

$$s_1 = \sum_{j=1}^{n} M_{k_j} * \left[\sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} M_{ij}\right] =^{-1} \left(۱۲,۱۳,۱۴\right) * \left(۰.۰۴۳۷,۰.۰۴۸۴,۰.۰۵۴\right) = \left(۰.۶۷۸۱,۰.۶۱۲۴,۰.۷۵۵۶\right) \quad (۳۱)$$

$$s_2 = \sum_{j=1}^{n} M_{k_j} * \left[\sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} M_{ij}\right] =^{-1} \left(۵.۲۵,۶.۳۳۳,۷.۵\right) * \left(۰.۰۴۳۷,۰.۰۴۸۴,۰.۰۵۴\right) = \left(۰.۳۲۸۱,۰.۳۶۳۳,۰.۴۰۴۸\right) \quad (۳۲)$$

$$s_3 = \sum_{j=1}^{n} M_{k_j} * \left[\sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} M_{ij}\right] = ^{-1} \left(۱.۲۷۷۸,۱.۳۱۱۱,۱.۳۶۱۱\right) * \left(۰.۰۴۳۷,۰.۰۴۸۴,۰.۰۵۴\right) = \left(۰.۰۵۳۵,۰.۰۶۹۵,۰.۲۷۳۵\right) \quad (۳۳)$$

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

$$w'(x_1) = \min(۳.۷۹۳۸ \text{ و } ۱) = ۱ \quad (۳۴)$$

$$w'(x_2) = \min(۸.۲۹۹۹ \text{ و } ۱) = ۱ \quad (۳۵)$$

$$w'(x_3) = \min(۷.۲۰۸۴ \text{ و } ۱) = ۱ \quad (۳۶)$$

وزن‌های به‌دست آمده وزن‌های نابهنجار هستند. بردار وزن‌های بهنجار برابر است با:

$$w_1 = \frac{w'(x_i)}{\sum w'(x_i)} = ۱/۳ = ۰.۳۳۳ \quad (۳۷)$$

$$w_2 = \frac{w'(x_i)}{\sum w'(x_i)} = ۱/۳ = ۰.۳۳۳ \quad (۳۸)$$

$$w_3 = \frac{w'(x_i)}{\sum w'(x_i)} = ۱/۳ = ۰.۳۳۳ \quad (۳۹)$$

به طریق مشابه می‌توان نرخ سازگاری و وزن معیارها و زیر معیارها را به دست آورد. رابطه‌های (۴۰) تا (۴۵) ماتریس مقایسات زوجی، نرخ سازگاری و وزن هر یک از معیارهای محاسبه شده در این پژوهش را نشان می‌دهد.

معیارهای مکان‌یابی

$$\begin{bmatrix}\text{اجتماعی}\\ \text{اقتصادی}\\ \text{محیطی}\\ \text{زیربنایی}\\ \text{برنامه‌ریزی}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}(۱,۱,۱) & (۱,۱,۱) & (\frac{۱}{۶},\frac{۱}{۵},\frac{۱}{۴}) & (\frac{۱}{۴},\frac{۱}{۳},\frac{۱}{۲}) & (\frac{۱}{۴},\frac{۱}{۳},\frac{۱}{۲})\\ (۱,۱,۱) & (۱,۱,۱) & (\frac{۱}{۹},\frac{۱}{۹},\frac{۱}{۹}) & (\frac{۱}{۴},\frac{۱}{۳},\frac{۱}{۲}) & (\frac{۱}{۴},\frac{۱}{۳},\frac{۱}{۲})\\ (۴,۵,۶) & (۹,۹,۹) & (۱,۱,۱) & (۲,۳,۴) & (۲,۳,۴)\\ (۲,۳,۴) & (۲,۳,۴) & (\frac{۱}{۴},\frac{۱}{۳},\frac{۱}{۲}) & (۱,۱,۱) & (۱,۱,۱)\\ (۲,۳,۴) & (۲,۳,۴) & (\frac{۱}{۴},\frac{۱}{۳},\frac{۱}{۲}) & (۱,۱,۱) & (۱,۱,۱)\end{bmatrix} w=\begin{bmatrix}۰.۲۳۵۸\\ ۰.۲۳۹۹\\ ۰.۲۳۹۹\\ ۰.۱۴۲۲\\ ۰.۱۴۲۲\end{bmatrix} \quad (۴۰)$$

$CR^m = ۰.۰۱۶۶$ $CI^m = ۰.۰۱۷۸$ $\lambda_{max}^m = ۵.۰۷۱۱$

$CR^g = ۰.۰۳۶۰$ $CI^g = ۰.۰۱۳۰$ $\lambda_{max}^g = ۵.۰۵۱۹$

عوامل اجتماعی:

$$\begin{bmatrix}\text{بومی‌شناسی}\\ \text{ساختار آموزشی}\\ \text{اشتغال}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}(۱,۱,۱) & (۱,۱,۱) & (\frac{۱}{۴},\frac{۱}{۳},\frac{۱}{۲})\\ (۱,۱,۱) & (۱,۱,۱) & (\frac{۱}{۴},\frac{۱}{۳},\frac{۱}{۲})\\ (۲,۳,۴) & (۲,۳,۴) & (۱,۱,۱)\end{bmatrix} w=\begin{bmatrix}۰.۳۳۳۳\\ ۰.۳۳۳۳\\ ۰.۳۳۳۳\end{bmatrix} \quad (۴۱)$$

$CR^m = ۰$ $CI^m = ۰$ $\lambda_{max}^m = ۳$

$CR^g = ۰$ $CI^g = ۰$ $\lambda_{max}^g = ۳$

عوامل اقتصادی:

$$\begin{bmatrix}\text{هزینه}\\ \text{دسترسی به بازار}\\ \text{مجاورت با صنایع}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}(۱,۱,۱) & (۲,۳,۴) & (۹,۹,۹)\\ (\frac{۱}{۴},\frac{۱}{۳},\frac{۱}{۲}) & (۱,۱,۱) & (۴,۵,۶)\\ (\frac{۱}{۹},\frac{۱}{۹},\frac{۱}{۹}) & (\frac{۱}{۶},\frac{۱}{۵},\frac{۱}{۴}) & (۱,۱,۱)\end{bmatrix} w=\begin{bmatrix}۰.۳۳۳۳\\ ۰.۳۳۳۳\\ ۰.۳۳۳۳\end{bmatrix} \quad (۴۲)$$

$CR^m = ۰.۰۳۷۰$ $CI^m = ۰.۰۴۴۴$ $\lambda_{max}^m = ۳.۰۸۸۹$

$CR^g = ۰.۰۸۲۶$ $CI^g = ۰.۰۳۱۵$ $\lambda_{max}^g = ۳.۰۶۳۰$

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

عوامل زیست محیطی:

$$\begin{bmatrix} \text{مدیریت محیط} \\ \text{آلودگی} \\ \text{مناطق حفاظتی} \\ \text{توپوگرافی} \\ \text{اقلیم} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} (۱,۱,۱) & (\frac{۱}{۶},\frac{۱}{۵},\frac{۱}{۴}) & (\frac{۱}{۸},\frac{۱}{۷},\frac{۱}{۶}) & (\frac{۱}{۶},\frac{۱}{۵},\frac{۱}{۴}) & (\frac{۱}{۶},\frac{۱}{۵},\frac{۱}{۴}) \\ (۴,۵,۶) & (۱,۱,۱) & (\frac{۱}{۴},\frac{۱}{۳},\frac{۱}{۲}) & (۱,۱,۱) & (۱,۱,۱) \\ (۶,۷,۸) & (۲,۳,۴) & (۱,۱,۱) & (۲,۳,۴) & (۲,۳,۴) \\ (۴,۵,۶) & (۱,۱,۱) & (\frac{۱}{۴},\frac{۱}{۳},\frac{۱}{۲}) & (۱,۱,۱) & (۱,۱,۱) \\ (۴,۵,۶) & (۱,۱,۱) & (\frac{۱}{۴},\frac{۱}{۳},\frac{۱}{۲}) & (۱,۱,۱) & (۱,۱,۱) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ۰.۲۳۹۷ \\ ۰.۱۷۳۵ \\ ۰.۲۳۹۷ \\ ۰.۱۷۳۵ \\ ۰.۱۷۳۵ \end{bmatrix} \quad (۴۳)$$

$CR^m = ۰.۰۲۸۴$ $CI^m = ۰.۰۳۰۵$ $\lambda_{max}^m = ۵.۱۲۱۹$

$CR^g = ۰.۰۶۹۵$ $CI^g = ۰.۰۲۵۰$ $\lambda_{max}^g = ۵.۱$

عوامل زیر بنایی:

$$\begin{bmatrix} \text{حمل‌ونقل} \\ \text{دسترسی به انرژی} \\ \text{دسترسی به آب} \\ \text{دسترسی به بازیافت} \\ \text{دفع زباله} \\ \text{وجود خدمات} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} (۱,۱,۱) & (\frac{۱}{۶},\frac{۱}{۵},\frac{۱}{۴}) & (\frac{۱}{۹},\frac{۱}{۹},\frac{۱}{۹}) & (\frac{۱}{۴},\frac{۱}{۳},\frac{۱}{۲}) & (\frac{۱}{۶},\frac{۱}{۵},\frac{۱}{۴}) & (\frac{۱}{۶},\frac{۱}{۵},\frac{۱}{۴}) \\ (۴,۵,۶) & (۱,۱,۱) & (\frac{۱}{۴},\frac{۱}{۳},\frac{۱}{۲}) & (۲,۳,۴) & (۱,۱,۱) & (۱,۱,۱) \\ (۹,۹,۹) & (۲,۳,۴) & (۱,۱,۱) & (۹,۹,۹) & (۲,۳,۴) & (۲,۳,۴) \\ (۲,۳,۴) & (\frac{۱}{۴},\frac{۱}{۳},\frac{۱}{۲}) & (\frac{۱}{۹},\frac{۱}{۹},\frac{۱}{۹}) & (۱,۱,۱) & (\frac{۱}{۴},\frac{۱}{۳},\frac{۱}{۲}) & (\frac{۱}{۴},\frac{۱}{۳},\frac{۱}{۲}) \\ (۴,۵,۶) & (۱,۱,۱) & (\frac{۱}{۴},\frac{۱}{۳},\frac{۱}{۲}) & (۲,۳,۴) & (۱,۱,۱) & (۱,۱,۱) \\ (۴,۵,۶) & (۱,۱,۱) & (\frac{۱}{۴},\frac{۱}{۳},\frac{۱}{۲}) & (۲,۳,۴) & (۱,۱,۱) & (۱,۱,۱) \end{bmatrix} w = \begin{bmatrix} ۰.۲۱۲۵ \\ ۰.۱۶۱۴ \\ ۰.۲۱۲۵ \\ ۰.۰۹۰۶ \\ ۰.۱۶۱۴ \\ ۰.۱۶۱۴ \end{bmatrix}$$

(۴۴)

$CR^m = ۰.۰۱۷۳$ $CI^m = ۰.۰۲۰۷$ $\lambda_{max}^m = ۶.۱۰۳۷$

$CR^g = ۰.۰۳۹۱$ $CI^g = ۰.۰۱۴۹$ $\lambda_{max}^g = ۶.۰۷۴۷$

عوامل برنامه‌ریزی:

$$\begin{bmatrix} \text{وجود طرح های توسعه منطقه ای} \\ \text{وجود طرح های توسعه صنعتی} \\ \text{وجود طرح های طبقه بندی اراضی} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} (۱,۱,۱) & (۱,۱,۱) & (\frac{۱}{۶},\frac{۱}{۵},\frac{۱}{۴}) \\ (۱,۱,۱) & (۱,۱,۱) & (\frac{۱}{۶},\frac{۱}{۵},\frac{۱}{۴}) \\ (۴,۵,۶) & (۴,۵,۶) & (۱,۱,۱) \end{bmatrix} w = \begin{bmatrix} ۰.۳۳۳۳ \\ ۰.۳۳۳۳ \\ ۰.۳۳۳۳ \end{bmatrix} \quad (۴۵)$$

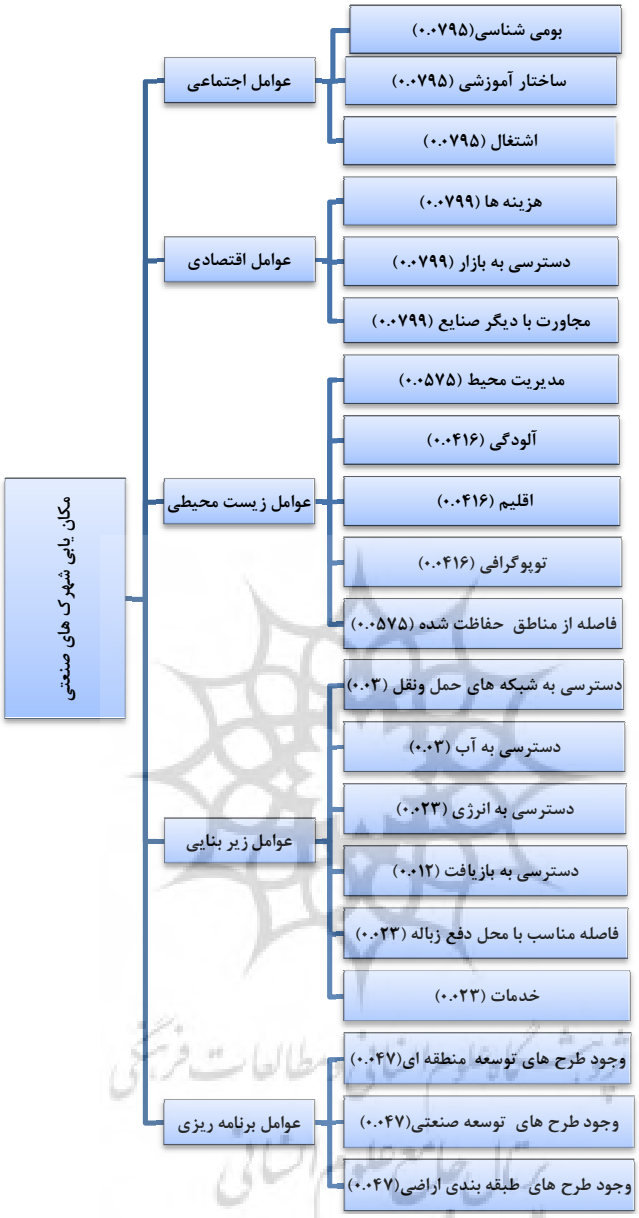
$CR^m = ۰$ $CI^m = ۰$ $\lambda_{max}^m = ۳$

$CR^g = ۰$ $CI^g = ۰$ $\lambda_{max}^g = ۳$

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 نشان داده شده است.

همان‌گونه که در شکل ۵ مشاهده می‌شود فاکتورهای دسترسی به بازار، هزینه‌ها و وجود صنایع با داشتن ضریب ۰.۰۷۹۹ دارای بیشترین تاثیر در مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی هستند. پس از آن فاکتورهای بوم‌شناسی، ساختار آموزشی و اشتغال با داشتن ضریب ۰.۰۷۹۵ 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 ۰.۰۵۷۵ جایگاه سوم اهمیت در مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی را دارد. دسترسی به بازیافت با داشتن ضریب ۰.۰۱۲ 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.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل (۵): اوزان اهمیت نهایی زیر معیارها

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. 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.

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 حفاظت شده و آلودگی)، عوامل زیر بنایی (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

سلسله مراتبی 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.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

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 Measurment of Third Suger 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. Esmailiyan, A. (2003), “Survey of Industrial Park in Isfahan Province”, Economic Magazine, 29, pp. 35-60.
7. Ferna´ndez, R. (2009), “Descriptive Model and Evaluation System to Locate Sustainable 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 Planningo.

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.
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 Aplication 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.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی