

ارزیابی فاکتورهای موثر بر رتبه بندی شهرک های صنعتی استان اصفهان با استفاده از

تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره

محسن توصیفیان^۱، احمد رضا شکرچی زاده اصفهانی^۲، آذرنوش انصاری

^۱دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نجف آباد، نجف آباد، ایران؛ m.tosifian@yahoo.com

^۲دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نجف آباد، نجف آباد، ایران؛ ahmad_shekar2@hotmail.com

.....

چکیده

امروزه یکی از مسائلی که مدیران و سرمایه گذاران با آن مواجه هستند انتخاب شهرک و محلی مناسب جهت احداث کارخانجات می باشد. با توجه به ماهیت مساله و وجود عوامل کمی و کیفی متنوع برای انتخاب مطلوب، این مساله یک مدل تصمیم گیری چند معیاره می باشد. هدف از این پژوهش شناسایی فاکتورهای موثر بر انتخاب شهرک های صنعتی و بکارگیری این فاکتورها جهت رتبه بندی شهرک های صنعتی موجود در استان اصفهان جهت ارائه به مدیران و سرمایه گذاران صنعتی این استان می باشد. پژوهش حاضر در پنج مرحله متوالی انجام شده است. در راستای نیل به هدف اصلی پژوهش، در ابتدا متغیرهایی به عنوان فاکتورهای موثر بر رتبه بندی شهرک های صنعتی از ادبیات پژوهش استخراج شده اند. سپس این متغیرها، در قالب مصاحبه های نیمه ساختار یافته با خبرگان و کارشناسان صنعتی، مورد تعدیل قرار گرفته اند. در مرحله دوم با استفاده از پرسشنامه و ارائه به خبرگان و صاحبان صنایع مستقر در شهرک های صنعتی استان اصفهان، وزن هر یک از فاکتورها تعیین و در ادامه با استفاده از چک لیست و به منظور تهیه ماتریس تصمیم، تعداد ۴۰ شهرک صنعتی به عنوان گزینه با استفاده از ۲۱ فاکتور استخراج شده از ادبیات پژوهش مورد ارزیابی قرار گرفته اند. در مرحله چهارم تعداد ۴۰ شهرک صنعتی با استفاده از تکنیک تاپسیس فازی، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و اولویت بندی گردیدند. در مرحله آخر با استفاده از مبحث تحلیل حساسیت، اثر حذف هر معیار در رتبه بندی نهایی شهرک های صنعتی مورد بررسی قرار گرفت و از مقایسه نتایج مهمترین معیار ارزیابی مشخص گردید. نتایج بدست آمده پس از تحلیل حساسیت، نشان دهنده اهمیت فاکتورهای هزینه و نیروی انسانی از دیدگاه صاحبان صنایع و صنعت گران در انتخاب شهرک صنعتی مناسب جهت احداث کارخانجات می باشد.

کلمات کلیدی

شهرک صنعتی، تصمیم گیری چند معیاره، روش شباهت به گزینه ایده آل فازی، تحلیل حساسیت

Evaluation of Influencing Ranking Factors on The Isfahan Industrial Estates by Multiple Criteria Decision Making Method

ABSTRACT

One of the issues faced by managers and investors to choose the appropriate local towns and factories are constructed. Due to the nature of the problem and the diversity of qualitative and quantitative factors to select desired, this is a multi-criteria decision making model. The aim of this study is to identify factors affecting the choice of industrial estate and applying these factors to rank industrial estates in the province of Isfahan to provide industry executives and investors. The study was conducted in five consecutive steps. In order to achieve the main objective of the study variables as factors influencing ranking in the industrial estates have been extracted from the literature study. Then these variables, in the form of semi-structured interviews with experts and industry experts, have been modified. In the second, Using a questionnaire and provide expert industry based in the industrial estates of Isfahan, the weight of each factor is determined and then In order to provide decision matrix using Czech List, ۴۰ Industrial estate as an option using the ۲۱

^۱ اصفهان، خیابان اوحدی، بن بست شهید یزدی، پلاک ۲۰۱، بکد پستی: ۸۱۹۸۶۶۹۴۵۷، تلفن: ۰۹۱۳۲۰۱۴۹۷۳ و ۰۳۱۱۴۴۵۵۲۶۷.

factors examined were extracted from the literature study. The fourth, ۴۰ Industrial estates, using fuzzy TOPSIS technique, were analyzed and were prioritized. In the last step, using the topic of sensitivity analysis, the removal of the final ranking of each criterion in the industrial estates were examined and the results compared with the most important evaluation criterion was determined. The results of the sensitivity analysis shows that the factors of cost and manpower From the perspective of industrialists and artisans for the construction of factories in the industrial estates is selected.

KEYWORDS

Industrial Estate, Multiple Criteria Decision Making(MCDM), Fuzzy Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution(FTOPSIS), sensitivity analysis

۱- مقدمه

امروزه در اقتصاد کلان، صنعت نقش عمده ای در توسعه ی اقتصادی کشور بر عهده دارد و در همین راستا صنایع کوچک و بزرگ از اهمیت ویژه ای برخوردار اند. صنایع کوچک و متوسط ستون فقرات اقتصاد هستند و بیش از نیمی از اشتغال و ۸۰ درصد از رشد اشتغال در دهه گذشته را بوجود آورده اند. استقرار صنعت در شهر ها و روستاها در قالب ایجاد شهرک ها و نواحی صنعتی با هدف دستیابی به توسعه پایدار در دهه اخیر مورد توجه برنامه ریزان توسعه روستایی کشور بوده است. صنایع، به دلیل شرایط فنی و ایجاد آلودگی های زیست محیطی و قرار گرفتن در داخل محدوده شهری و محل سکونت شهروندان همواره مورد اعتراض مردم و نهاد های نظارتی بوده اند. لذا ایجاد محیطی مناسب جهت فعالیت های واحد های صنعتی برای رشد و پویایی آنها از اهمیت ویژه ای برخوردار است (آنالویی و کرمی، ۱۳۸۷).

در کشور ما با توجه به سابقه نسبتاً طولانی صنعت، فرم گیری مکان های صنعتی در قالب مجتمع های صنعتی و بویژه شهرک های صنعتی از دهه ۴۰ آغاز گردید (رضویان و غلامرضایی، ۱۳۸۵). شهرک صنعتی، به قطعه زمینی اطلاق می شود که آماده سازی شده و بر اساس یک طرح جامع به قطعاتی کوچکتر تقسیم شده است و تدارکات لازم از جمله راه ها، حمل و نقل و تأسیسات عمومی در آن ایجاد شده و به غیر از پاره ای موارد کارخانه هایی در آن ها احداث و تسهیلات مشترکی نیز به وجود آمده است و در مجموع برای استفاده گروهی از صاحبان صنایع در نظر گرفته شده است (اسماعیلیان، ۱۳۸۳).

سابقه ی شهرک های صنعتی در ایران به سال ۱۳۴۱ برمیگردد. براین اساس در سال ۱۳۴۱ به درخواست دولت ایران یکی از کارشناسان فنی سازمان ملل به ایران اعزام شد تا با همکاری کارشناسان ایران در سازمان برنامه، مطالعات مقدماتی درباره انتخاب ناحیه صنعتی نمونه انجام شود. بعدها با اعزام کارشناسان دیگری از سازمان ملل، نقاط دیگری مانند همدان، انزلی و اهواز به آن اضافه شد. در سال ۱۳۴۳ سازمان مستقلی برای برنامه ریزی و اجرای طرح های مربوط به نواحی صنعتی ایجاد شد، که در سال ۱۳۴۷ با مرکز صنایع کوچک دستی ادغام و هدفهای آن توسعه صنایع کوچک، تمرکز صنایع و تأسیسات صنعتی کوچک، تأسیس نواحی صنعتی و سرانجام کمک به سرمایه گذاران در صنایع کوچک اعلام شد. این مرکز (سازمان صنایع کوچک و نواحی صنعتی ایران) نامیده شد (رضویان و غلامرضایی، ۱۳۸۵).

در اصفهان، تا قبل از ۱۳۶۳ واحدی تحت عنوان شهرک صنعتی که در قالب تعریف مشخص شده (مورد نظر) همخوانی داشته باشد وجود نداشت. در ۱۳۶۳ شهرک های صنعتی به تصویب رسید. مسؤولیت ایجاد شهرک های صنعتی در استان اصفهان به "شرکت شهرک های صنعتی استان" سپرده شد. در حال حاضر ۴۲ شهرک مصوب و چهار شهرک غیر مصوب در استان وجود دارد (اسماعیلیان، ۱۳۸۳).

رتبه بندی شهرک های صنعتی تحت تاثیر عوامل مکانی متفاوتی نظیر شرایط توپوگرافیک، عناصر آب و هوایی، دسترسی به اراضی وسیع و ارزان قیمت، دسترسی به تسهیلات و خدمات زیربنایی، دسترسی به شبکه ارتباطی، بهره گیری از نیروی کار متخصص و ... قرار دارد. لذا شناخت منافع اقتصادی ناشی از انتخاب بهینه این عوامل در راستای تقلیل هزینه ها و افزایش درجه سود مندی ما را در جهت نیل به اهداف و مقاصدمان رهنمون می سازد (البرز دوست و تولایی، ۱۳۷۰).

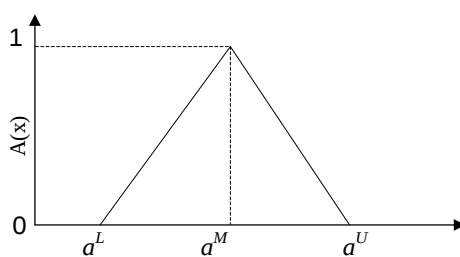
برای تصمیم گیری در مورد انتخاب شهرک های صنعتی مناسب جهت احداث واحدهای صنعتی عوامل و معیارهای کمی و کیفی زیادی وجود دارد. عدم توجه به همه این عوامل یا توجه بیش از اندازه به یک عامل مثلاً زمین مناسب و ارزان قیمت بدون توجه به اهمیت سایر عوامل می تواند نتایج زیان باری به همراه داشته باشد. لذا برای تصمیم گیری مطلوب در این زمینه لازم است تا این عوامل شناسایی شده و میزان اهمیت هر یک مشخص گردد. با توجه به ماهیت مساله و وجود عوامل کمی و کیفی متنوع برای انتخاب مطلوب، این مساله یک مدل تصمیم گیری چند معیاره (MCDM) می باشد. تصمیم گیری چند معیاره ابزار کاربردی گسترده ای برای تعیین بهترین جواب از بین چندین گزینه با چندین معیار و شاخص می باشد (شیرویه زاد و باستانی، ۱۳۹۱).

۲- مبانی نظری

۱-۲- مفاهیم و عملیات فازی

۱- مجموعه فازی: مجموعه فازی $\tilde{A}$ در مجموعه مرجع U با تابع عضویت $\tilde{A}(x)$ نشان داده می شود به طوری که $\tilde{A}: U \rightarrow [0,1]$. مقدار تابع $\tilde{A}(x)$ را درجه عضویت x در مجموعه فازی $\tilde{A}$ می نامند. وقتی درجه عضویت برای یک عنصر معادل با یک است، بدین معناست که عنصر مطلقاً در آن مجموعه است و هنگامی که درجه عضویت صفر است، بدین معناست که عنصر مطلقاً در آن مجموعه نیست. به موارد مبهم، مقادیر بین صفر و یک تخصیص می یابد.

۲- یک عدد فازی مثلثی $\tilde{A}$ به وسیله یک سه وجهی $A = (a^L, a^M, a^U)$ به صورت شکل (۱) نمایش داده شده و تابع عضویت آن به صورت رابطه (۱-۲) قابل تعریف می باشد:



شکل (۱): عدد فازی مثلثی $\tilde{A}(x)$

$$\tilde{A}(x) = \begin{cases} \frac{(x - a^L)}{(a^M - a^L)} & a^L \leq x \leq a^M \\ \frac{(a^U - x)}{(a^U - a^M)} & a^M \leq x \leq a^U \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (1)$$

۲-۲- تصمیم گیری های چند معیاره

تصمیم گیری یکی از مهمترین وظایف مدیریت است. به ندرت اتفاق می افتد که فرد یا سازمانی تنها بر اساس یک معیار تصمیم گیری نماید. اکثر تصمیم گیری ها، چند معیاره هستند. مدل های تصمیم گیری چند معیاره^۳ (MCDM) به دو گروه کلی تقسیم می شوند:

۱. مدل های تصمیم گیری چند هدفه^۴ (MODM).

۲. مدل های تصمیم گیری چند شاخصه^۵ (MADM).

۲-۳- تکنیک تاپسیس فازی (FTOPSIS)

در روش TOPSIS، گزینه ها بر اساس میزان نزدیکی به جواب ایده آل مثبت و دوری از جواب ایده آل منفی رتبه بندی می گردند. در این پژوهش از تاپسیس فازی معرفی شده توسط چن^۶ (۲۰۰۰) جهت رتبه بندی استفاده می شود. مراحل پیاده سازی تکنیک FTOPSIS جهت رتبه بندی محرک ها به شرح زیر می باشد:

در گام اول نظرات تصمیم گیرندگان و خبرگان تجمیع و ماتریس تصمیم فازی مثلثی بدست می آید که این ماتریس در مرحله قبل و طبق رابطه (۱)، بدست آمده است. از روابط زیر برای نرمالایز کردن عناصر ماتریس تصمیم تجمیعی فازی استفاده می گردد.

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{x_{ij}^L}{x_{ij}^{U*}}, \frac{x_{ij}^M}{x_{ij}^{U*}}, \frac{x_{ij}^U}{x_{ij}^{U*}} \right) \quad i = 1, \dots, m, j \in \Omega_B \quad (2)$$

$$x_{ij}^{U*} = \max x_{ij}^U \quad i = 1 \dots m, j \in \Omega_B$$

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{x_{ij}^{L-}}{x_{ij}^{L-}}, \frac{x_{ij}^{L-}}{x_{ij}^{L-}}, \frac{x_{ij}^{L-}}{x_{ij}^{L-}} \right) \quad i = 1, \dots, m, j \in \Omega_C \quad (3)$$

$$x_{ij}^{L-} = \min x_{ij}^L \quad i = 1 \dots m, j \in \Omega_C$$

^۳. Multi Criteria Decision Making

^۴. Multi Objective Decision Making

^۵. Multi Attribute Decision Making

^۶. Chen

Ω_C ، مجموعه معیارهای منفی و Ω_B ، مجموعه معیارهای مثبت است. بعد از نرمالایز کردن، ماتریس تصمیم‌فازی نرمالایز شده $\tilde{R} = [\tilde{r}_{ij}]_{m \times n}$ به دست می‌آید. با توجه به اینکه کلیه معیارهای این پژوهش مثبت هستند، برای بی‌مقیاس کردن آنها از رابطه (۱۲) استفاده می‌شود. ماتریس تصمیم‌فازی وزن دار از ضرب کردن اوزان فازی مثلی معیارها در ماتریس بی‌مقیاس فازی مثلی، با استفاده از رابطه (۱۴) به دست می‌آید:

$$\tilde{V}_{m \times n} = [\tilde{v}_{ij}]_{m \times n}, \quad \tilde{v}_{ij} = \tilde{r}_{ij} \cdot \tilde{w}_{C_j} \quad i = 1, \dots, m, \quad j = 1, \dots, n \quad (4)$$

که در این رابطه $\tilde{w}_{C_j}$ ، بیان‌کننده ضریب اهمیت معیار C_j است. مرحله بعد، یافتن راه حل ایده آل فازی $(FPIS, A^*)^y$ و راه حل ضد ایده آل فازی $(FNIS, A^-)^x$ است. در این پژوهش از راه حل ایده آل و ضد ایده آل مثلی معرفی شده توسط چن (۲۰۰۰) به شکل زیر استفاده می‌شود.

$$A^* = \{\tilde{v}_1^*, \tilde{v}_2^*, \dots, \tilde{v}_n^*\} \quad (5)$$

$$A^- = \{\tilde{v}_1^-, \tilde{v}_2^-, \dots, \tilde{v}_n^-\} \quad (6)$$

$$\tilde{v}_j^* = (1, 1, 1) \quad j = 1, \dots, n \quad (7)$$

$$\tilde{v}_j^- = (0, 0, 0) \quad j = 1, \dots, n \quad (8)$$

فاصله هر گزینه از حل ایده آل و ضد ایده آل فازی به ترتیب از روابط زیر قابل محاسبه است:

$$s_i^* = \sum_{j=1}^n d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^*) \quad i = 1..m \quad (9)$$

$$s_i^- = \sum_{j=1}^n d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^-) \quad i = 1..m \quad (10)$$

شاخص نزدیکی نسبی به صورت رابطه زیر قابل محاسبه می‌باشد:

$$CC_i = \frac{s_i^-}{s_i^- + s_i^*} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (11)$$

در این مرحله با توجه به میزان شاخص نزدیکی نسبی، گزینه‌ها رتبه‌بندی می‌شوند به طوری که گزینه‌های با شاخص نزدیکی نسبی بیشتر در اولویت قرار دارند.

۳- روش شناسی و جمع‌آوری داده‌ها

۳-۱- روش شناسی

در این تحقیق ابتدا مطالعات قبلی صورت گرفته در این حوزه مورد ارزیابی قرار گرفته و شاخص‌های ارائه شده برای ارزیابی مناطق و شهرک‌ها صنعتی استخراج می‌گردند و سپس با استفاده از این شاخص‌ها به ارزیابی شهرک‌ها پرداخته می‌شود. بر اساس پژوهش‌های قبلی صورت گرفته در این خصوص، مجموعه‌ای از شاخص‌ها جهت ارزیابی شهرک‌ها معرفی شده که در پژوهش حاضر نیز این شاخص‌ها جهت ارزیابی استفاده شده است و بصورت جدول (۱) قابل مشاهده می‌باشند.

جدول (۱): شاخص‌های عمومی ارزیابی شهرک‌های صنعتی (ونگ و زنگ، ۲۰۰۶؛ خلیلی، ۱۳۸۷؛ البرزدوست و تولایی، ۱۳۷۰؛ شیرویه زاد و باستانی، ۱۳۹۱)

ردیف	معیار	زیرمعیار
۱	نیروی انسانی	در دسترس بودن نیروی کار، مهارت نیروی کار
۲	عوامل جغرافیایی	آب و هوا (دما، میزان بارندگی و ...)، شرایط منطقه ای و محلی
۳	قوانین و مقررات	ساختارها و مشوق مالیاتی، مزایا و تسهیلات منطقه ای و محلی، منع استقرار صنایع از لحاظ زیست محیطی، وجود تصفیه خانه صنعتی
۴	هزینه‌ها	فاصله شهرک از مرکز شهر، ارزان بودن قیمت زمین، دسترسی به راه آهن، دسترسی به فرودگاه، امکانات بهداشتی، تفریحی و رفاهی (بانک، اورژانس، آتش نشانی، رستوران)

^y. Fuzzy Positive Ideal Solution (FPIS)

^x. Fuzzy Negative Ideal Solution (FNIS)

۵	عوامل زیر بنایی	فراهم بودن زیرساخت، دسترسی و تامین آب، دسترسی و تامین برق، دسترسی و تامین گاز، دسترسی و تامین تلفن، امکان توسعه شهرک صنعتی، سابقه ی صنعتی شهرک صنعتی، امنیت شهرک صنعتی
---	-----------------	--

در مرحله سوم به منظور تهیه ماتریس تصمیم، چک لیست تهیه و تعداد ۴۰ شهرک صنعتی به عنوان گزینه با استفاده از ۲۱ زیرمعیار استخراج شده از ادبیات پژوهش مورد ارزیابی قرار می گیرد. چک لیست تهیه شده تلفیقی از داده های کیفی و کمی می باشد. داده های کمی چک لیست با استفاده از بانک اطلاعاتی شرکت شهرک های صنعتی استان اصفهان و داده های کیفی بر اساس نظرات خبرگان و کارشناسان صنعت بدست آمده است. در ادامه اوزان ذهنی و کمی به اوزان فازی تبدیل و ماتریس تصمیم به دست آمده به عنوان اساس و پایه ی مرحله بعد مورد استفاده قرار می گیرد. در مرحله چهارم تعداد ۴۰ شهرک صنعتی با استفاده از تکنیک تاپسیس فازی، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و اولویت بندی می گردند. و سرانجام در آخرین مرحله، با استفاده از تحلیل حساسیت، اثر حذف هر معیار در رتبه بندی نهایی شهرک های صنعتی مورد بررسی قرار می گیرد. بدین منظور پس از رتبه بندی نهایی گزینه ها (شهرک های صنعتی) نسبت به معیارهای اصلی (نیروی انسانی، قوانین و مقررات، عوامل جغرافیایی، هزینه ها و عوامل زیربنایی)، در هر مرحله یک معیار حذف و مجدداً رتبه بندی گزینه ها نسبت به چهار معیار دیگر صورت می گیرد. پس از طی پنج مرحله حذف هر معیار و رتبه بندی با دیگر معیارها، نتایج مورد ارزیابی قرار گرفته و از مقایسه نتایج مهمترین معیار ارزیابی مشخص می گردد. اوزان ذهنی حاصل از نظرسنجی خبرگان به اوزان فازی تبدیل و پس از تلفیق پرسشنامه ها، وزن معیارهای ارزیابی بدست می آید. واژه های کلامی مورد استفاده در این قسمت و مقادیر فازی مرتبط با آن ها در جدول (۲) بیان شده اند.

جدول (۲): متغیرهای زبانی و مقادیر فازی جهت کسب دانش خبرگان (لیو و کونگ، ۲۰۰۵)

واژه های کلامی	اعداد فازی مثلثی
بسیار کم	(۰, ۰, ۰, ۲)
کم	(۰, ۱, ۰, ۳, ۰, ۵)
متوسط	(۰, ۳, ۰, ۵, ۰, ۷)
زیاد	(۰, ۶, ۰, ۸, ۰, ۱)
بسیار زیاد	(۰, ۸, ۰, ۸, ۰, ۱)

۳-۲- یافته ها

در تحقیق حاضر، اوزان ذهنی حاصل از نظرسنجی خبرگان به اوزان فازی تبدیل و پس از تلفیق پرسشنامه ها، وزن معیارهای ارزیابی بدست می آید. واژه های کلامی مورد استفاده در این قسمت و مقادیر فازی مرتبط با آن ها در جدول (۳) بیان شده اند.

جدول (۳): اوزان ذهنی معیارهای ارزیابی

عوامل زیربنایی	هزینه ها	عوامل جغرافیایی	قوانین و مقررات	نیروی انسانی	معیارها
(۵, ۱ ۷, ۱ ۸, ۶)	(۶, ۲ ۸, ۲ ۹, ۳)	(۴, ۳ ۶, ۲ ۸, ۰, ۳)	(۵, ۹ ۷, ۸ ۹, ۲)	(۶, ۲ ۸, ۲ ۹, ۵)	وزن معیارها

در ادامه، نتایج حاصل از ارزیابی گزینه ها (شهرک های صنعتی) نسبت به زیرمعیارها، که تلفیقی از نتایج کمی و کیفی است، با یکدیگر تجمیع شده و ماتریس تصمیم تجمیعی فازی حاصل می شود و ماتریس تجمیعی به دست آمده با استفاده از روابط (۲) و (۳) به یک ماتریس بی مقیاس تبدیل می شود که در این تحقیق، معیار هزینه منفی و معیارهای نیروی انسانی، قوانین و مقررات، شرایط جغرافیایی و عوامل زیربنایی مثبت می باشند. در ادامه، ماتریس بی مقیاس شده مرحله قبل به ماتریس بی مقیاس وزن دار تبدیل می گردد. ماتریس تصمیم فازی وزن دار از ضرب کردن اوزان فازی مثلثی معیارها در ماتریس بی مقیاس فازی مثلثی، با استفاده از رابطه (۴) به دست می آید که در جدول (۴) ارائه گردیده است.

جدول (۴) : ماتریس بی مقیاس وزن دار

عوامل زیربنایی	هزینه ها	عوامل جغرافیایی	قوانین و مقررات	نیروی انسانی	معیارها
گزینه ها					
آران و بیدگل	(۰,۱۵ ۰,۲۲ ۰,۲۸)	(۰,۱۰ ۰,۱۴ ۰,۱۸)	(۰,۲۶ ۰,۵۰ ۰,۸۰)	(۰,۱۰ ۰,۲۵ ۰,۴۴)	(۰,۱ ۰,۳ ۰,۵)
اردستان	(۰,۳۶ ۰,۵۰ ۰,۶۰)	(۰,۱۴ ۰,۲۰ ۰,۲۶)	(۰,۱۳ ۰,۳۱ ۰,۵۶)	(۰,۱۹ ۰,۳۷ ۰,۵۷)	(۰,۱ ۰,۳ ۰,۵)
جی (پایگاه هشتم)	(۰,۴۹ ۰,۶۶ ۰,۷۵)	(۰,۲۱ ۰,۳۳ ۰,۴۸)	(۰,۲۶ ۰,۵۰ ۰,۸۰)	(۰,۳۳ ۰,۵۱ ۰,۷۴)	(۰,۴۹ ۰,۸۲ ۰,۹۵)
تودشک	(۰,۱۵ ۰,۲۲ ۰,۲۷)	(۰,۱۸ ۰,۲۴ ۰,۳۳)	(۰,۱۳ ۰,۳۱ ۰,۵۶)	(۰,۲۲ ۰,۴۱ ۰,۵۷)	(۰,۰۶ ۰,۲۵ ۰,۴۷)
رامشه	(۰,۲۴ ۰,۳۵ ۰,۴۲)	(۰,۱۳ ۰,۱۸ ۰,۲۴)	(۰,۱۳ ۰,۳۱ ۰,۵۶)	(۰,۳۲ ۰,۵۵ ۰,۶۹)	(۰,۰۶ ۰,۲۵ ۰,۴۷)
سپید دشت	(۰,۲۴ ۰,۳۴ ۰,۴۱)	(۰,۱۵ ۰,۲۱ ۰,۲۸)	(۰,۱۳ ۰,۳۱ ۰,۵۶)	(۰,۲۲ ۰,۴۱ ۰,۵۷)	(۰,۱۹ ۰,۴۱ ۰,۶۶)
سگری	(۰,۵۱ ۰,۶۹ ۰,۸۱)	(۰,۳۲ ۰,۵۴ ۰,۸۶)	(۰,۰۰ ۰,۰۰ ۰,۱۶)	(۰,۲۹ ۰,۵۱ ۰,۶۹)	(۰,۴۹ ۰,۸۲ ۰,۹۵)
کوهپایه	(۰,۳۷ ۰,۵۱ ۰,۶۱)	(۰,۱۸ ۰,۲۷ ۰,۳۸)	(۰,۱۳ ۰,۳۱ ۰,۵۶)	(۰,۱۹ ۰,۳۷ ۰,۵۷)	(۰,۱۹ ۰,۴۱ ۰,۶۶)
محمد آباد مرغ	(۰,۳۲ ۰,۴۵ ۰,۵۴)	(۰,۱۵ ۰,۲۳ ۰,۳۲)	(۰,۲۶ ۰,۵۰ ۰,۸۰)	(۰,۱۰ ۰,۲۵ ۰,۴۴)	(۰,۴۹ ۰,۸۲ ۰,۹۵)
هرند	(۰,۱۹ ۰,۲۸ ۰,۳۴)	(۰,۱۷ ۰,۲۴ ۰,۳۲)	(۰,۱۳ ۰,۳۱ ۰,۵۶)	(۰,۱۳ ۰,۲۹ ۰,۴۸)	(۰,۱۹ ۰,۴۱ ۰,۶۶)
ورزنه	(۰,۲۵ ۰,۳۵ ۰,۴۳)	(۰,۱۶ ۰,۲۲ ۰,۲۹)	(۰,۰۴ ۰,۱۹ ۰,۴۰)	(۰,۱۸ ۰,۳۵ ۰,۵۱)	(۰,۲ ۰,۴۱ ۰,۶۶)
اسفندجان	(۰,۲۵ ۰,۳۶ ۰,۴۳)	(۰,۱۶ ۰,۲۵ ۰,۳۴)	(۰,۲۶ ۰,۵۰ ۰,۸۰)	(۰,۱۸ ۰,۳۵ ۰,۵۵)	(۰,۳۷ ۰,۶۵ ۰,۹۵)
تیران و کرون	(۰,۳۱ ۰,۴۳ ۰,۵۲)	(۰,۱۵ ۰,۲۲ ۰,۳۰)	(۰,۲۶ ۰,۵۰ ۰,۸۰)	(۰,۱۳ ۰,۲۹ ۰,۴۸)	(۰,۳۷ ۰,۶۵ ۰,۹۵)
چادگان	(۰,۱۲ ۰,۱۵ ۰,۲۰)	(۰,۱۱ ۰,۱۶ ۰,۲۱)	(۰,۲۶ ۰,۵۰ ۰,۸۰)	(۰,۱۰ ۰,۲۵ ۰,۴۴)	(۰,۰۰ ۰,۰۰ ۰,۲)
خمینی شهر	(۰,۱۸ ۰,۲۶ ۰,۳۳)	(۰,۱۸ ۰,۲۵ ۰,۳۴)	(۰,۰۳ ۰,۵۰ ۰,۸۰)	(۰,۱۰ ۰,۲۵ ۰,۴۴)	(۰,۳۷ ۰,۶۵ ۰,۹)
خوانسار	(۰,۳۴ ۰,۴۷ ۰,۵۶)	(۰,۰۹ ۰,۱۳ ۰,۱۷)	(۰,۲۶ ۰,۵۰ ۰,۸۰)	(۰,۱۳ ۰,۲۹ ۰,۴۸)	(۰,۱۹ ۰,۴۱ ۰,۶۶)
پوده	(۰,۱۱ ۰,۱۵ ۰,۱۹)	(۰,۱۶ ۰,۲۲ ۰,۲۹)	(۰,۲۶ ۰,۵۰ ۰,۸۰)	(۰,۲۰ ۰,۳۹ ۰,۵۵)	(۰,۰۰ ۰,۰۰ ۰,۱۹)
دهقان	(۰,۲۴ ۰,۳۴ ۰,۴۱)	(۰,۱۴ ۰,۲۰ ۰,۲۶)	(۰,۲۶ ۰,۵۰ ۰,۸۰)	(۰,۱۳ ۰,۲۹ ۰,۴۸)	(۰,۱۹ ۰,۴۱ ۰,۶۶)
سمیرم	(۰,۱۹ ۰,۲۷ ۰,۳۳)	(۰,۱۱ ۰,۱۶ ۰,۲۱)	(۰,۱۳ ۰,۳۱ ۰,۵۶)	(۰,۱۹ ۰,۳۷ ۰,۵۷)	(۰,۲ ۰,۴۱ ۰,۶۶)
بزرگ اصفهان	(۰,۳۸ ۰,۵۲ ۰,۶۲)	(۰,۲۱ ۰,۳۳ ۰,۴۷)	(۰,۲۶ ۰,۵۰ ۰,۸۰)	(۰,۱۹ ۰,۳۷ ۰,۵۷)	(۰,۱۹ ۰,۴۱ ۰,۶۶)
فن آوری اصفهان	(۰,۳۲ ۰,۴۲ ۰,۵۱)	(۰,۱۸ ۰,۲۷ ۰,۳۸)	(۰,۲۶ ۰,۵۰ ۰,۸۰)	(۰,۱۰ ۰,۲۵ ۰,۴۴)	(۰,۱۹ ۰,۴۱ ۰,۶۶)
مورچه خورت	(۰,۶۱ ۰,۸۲ ۰,۹۳)	(۰,۲۵ ۰,۴۰ ۰,۴۹)	(۰,۲۶ ۰,۵۰ ۰,۸۰)	(۰,۴۱ ۰,۶۷ ۰,۹۲)	(۰,۴۹ ۰,۸ ۰,۹۵)
وزوان میمه	(۰,۳۷ ۰,۵۱ ۰,۶۰)	(۰,۱۳ ۰,۲۰ ۰,۲۷)	(۰,۰۲ ۰,۳۱ ۰,۵۶)	(۰,۱۸ ۰,۳۵ ۰,۵۵)	(۰,۱۹ ۰,۴۱ ۰,۶۶)
اسفرجان	(۰,۱۵ ۰,۲۰ ۰,۲۵)	(۰,۱۲ ۰,۱۷ ۰,۲۲)	(۰,۰۳ ۰,۵۰ ۰,۸۰)	(۰,۱۸ ۰,۳۵ ۰,۵۵)	(۰,۰۶ ۰,۲۵ ۰,۴۷)
رنگسازان	(۰,۵۴ ۰,۷۳ ۰,۸۶)	(۰,۲۱ ۰,۳۳ ۰,۴۷)	(۰,۱۳ ۰,۳۱ ۰,۵۶)	(۰,۲۵ ۰,۴۵ ۰,۶۱)	(۰,۳۷ ۰,۶۵ ۰,۹۵)
سپهر آباد شهرضا	(۰,۴۲ ۰,۵۸ ۰,۶۸)	(۰,۱۵ ۰,۲۳ ۰,۳۱)	(۰,۱۳ ۰,۳۱ ۰,۵۶)	(۰,۱۸ ۰,۳۵ ۰,۵۵)	(۰,۰۴ ۰,۶۵ ۰,۹۵)
فریدن	(۰,۱۳ ۰,۲۰ ۰,۲۵)	(۰,۱۰ ۰,۱۴ ۰,۱۸)	(۰,۱۳ ۰,۳۱ ۰,۵۶)	(۰,۱۰ ۰,۲۵ ۰,۴۴)	(۰,۰۶ ۰,۲۵ ۰,۴۷)
فریدونشهر	(۰,۲۱ ۰,۲۸ ۰,۳۴)	(۰,۰۱ ۰,۱۲ ۰,۱۶)	(۰,۱۳ ۰,۳۱ ۰,۵۶)	(۰,۱۹ ۰,۳۷ ۰,۵۷)	(۰,۰۶ ۰,۲۵ ۰,۴۷)
اشترجان	(۰,۵۲ ۰,۷۰ ۰,۸۰)	(۰,۱۹ ۰,۳۰ ۰,۴۲)	(۰,۲۶ ۰,۵۰ ۰,۸۰)	(۰,۲۶ ۰,۴۷ ۰,۶۹)	(۰,۴۹ ۰,۸۲ ۰,۹۵)
راوند کاشان	(۰,۳۷ ۰,۵۱ ۰,۶۰)	(۰,۱۰ ۰,۱۴ ۰,۱۹)	(۰,۲۶ ۰,۵۰ ۰,۸۰)	(۰,۲۰ ۰,۳۹ ۰,۵۵)	(۰,۳۷ ۰,۶۵ ۰,۹۵)
امیرکبیر کاشان	(۰,۵۰ ۰,۶۹ ۰,۸۱)	(۰,۱۳ ۰,۲۰ ۰,۲۷)	(۰,۲۶ ۰,۵۰ ۰,۸۰)	(۰,۳۷ ۰,۶۱ ۰,۸۱)	(۰,۳۷ ۰,۶۵ ۰,۹۵)
گلپایگان	(۰,۴۵ ۰,۶۱ ۰,۷۲)	(۰,۰۸ ۰,۱۲ ۰,۱۶)	(۰,۲۶ ۰,۵۰ ۰,۸۰)	(۰,۱۰ ۰,۲۵ ۰,۴۴)	(۰,۱۹ ۰,۴۱ ۰,۶۶)
سه راه مبارکه	(۰,۵۴ ۰,۷۴ ۰,۸۴)	(۰,۲۵ ۰,۴۰ ۰,۵۹)	(۰,۲۶ ۰,۵۰ ۰,۸۰)	(۰,۳۲ ۰,۵۴ ۰,۷۳)	(۰,۴۹ ۰,۸۲ ۰,۹۵)
نابین	(۰,۲۹ ۰,۴۱ ۰,۴۹)	(۰,۱۳ ۰,۱۷ ۰,۲۳)	(۰,۰۴ ۰,۱۹ ۰,۴۰)	(۰,۱۹ ۰,۳۷ ۰,۵۷)	(۰,۰ ۰,۰۰ ۰,۲)
دهق	(۰,۲۹ ۰,۴۱ ۰,۴۹)	(۰,۱۴ ۰,۲۱ ۰,۲۸)	(۰,۲۶ ۰,۵۰ ۰,۸۰)	(۰,۱۳ ۰,۲۹ ۰,۴۸)	(۰,۱۹ ۰,۴۱ ۰,۶۶)
علویچه	(۰,۴۸ ۰,۶۶ ۰,۷۸)	(۰,۱۹ ۰,۲۹ ۰,۴۱)	(۰,۲۶ ۰,۵۰ ۰,۸۰)	(۰,۲۶ ۰,۴۷ ۰,۶۴)	(۰,۱۹ ۰,۴۱ ۰,۶۶)
منتظریه	(۰,۴۶ ۰,۶۳ ۰,۷۴)	(۰,۲۰ ۰,۳۲ ۰,۴۵)	(۰,۲۶ ۰,۵۰ ۰,۸۰)	(۰,۲۰ ۰,۳۹ ۰,۵۵)	(۰,۴۹ ۰,۸۲ ۰,۹۵)
نجف آباد ۱	(۰,۴۶ ۰,۶۳ ۰,۷۴)	(۰,۱۷ ۰,۲۷ ۰,۳۷)	(۰,۲۶ ۰,۵۰ ۰,۸۰)	(۰,۲۴ ۰,۴۳ ۰,۶۰)	(۰,۴۹ ۰,۸۲ ۰,۹۵)
نجف آباد ۲ (جلال آباد)	(۰,۵۲ ۰,۷۰ ۰,۸۳)	(۰,۲۰ ۰,۳۱ ۰,۴۴)	(۰,۰۳ ۰,۵۰ ۰,۸۰)	(۰,۱۰ ۰,۲۵ ۰,۴۴)	(۰,۳۷ ۰,۶۵ ۰,۹۵)

اوره نطنز	(۰,۱۹ ۰,۴۱ ۰,۶۶)	(۰,۱۹ ۰,۳۷ ۰,۵۷)	(۰,۲۶ ۰,۵۰ ۰,۸۰)	(۰,۱۴ ۰,۲۲ ۰,۲۹)	(۰,۳۹ ۰,۵۴ ۰,۶۴)
بادرود نطنز	(۰,۱۹ ۰,۴۱ ۰,۶۶)	(۰,۲۲ ۰,۴۱ ۰,۶۲)	(۰,۲۶ ۰,۵۰ ۰,۸۰)	(۰,۱۲ ۰,۱۷ ۰,۲۳)	(۰,۱۵ ۰,۲۲ ۰,۲۷)
شجاع آباد نطنز	(۰,۱۹ ۰,۴۱ ۰,۶۶)	(۰,۱۹ ۰,۳۷ ۰,۵۷)	(۰,۲۶ ۰,۵۰ ۰,۸۰)	(۰,۱۵ ۰,۲۱ ۰,۲۸)	(۰,۳۱ ۰,۴۴ ۰,۵)
$\overline{WC}_j$	(۰,۶۲ ۰,۸ ۰,۹۵)	(۰,۵۹ ۰,۷۸ ۰,۹۲)	(۰,۴۳ ۰,۶۲ ۰,۸۰)	(۰,۵۱ ۰,۷۱ ۰,۸۶)	(۰,۶۲ ۰,۸۳ ۰,۹۳)

در ادامه و با توجه به ماتریس تصمیم بی مقیاس وزن دار که در جدول (۴) ارائه گردید و با استفاده از روابط (۵) تا (۱۱) رتبه بندی شهرک های صنعتی مستقر در استان اصفهان به شرح زیر است:

جدول (۵): رتبه بندی شهرک های صنعتی استان اصفهان

رتبه	نام شهرک	رتبه	نام شهرک	رتبه	نام شهرک	رتبه	نام شهرک
۱	مورچه خورت	۱۱	علویچه	۲۱	گلپایگان	۳۱	رامشه
۲	مبارکه	۱۲	محمد آباد	۲۲	کوهپایه	۳۲	هرند
۳	جی	۱۳	راوند کاشان	۲۳	فن آوری	۳۳	سمیرم
۴	اشترجان	۱۴	بزرگ	۲۴	دهق	۳۴	ورزنه
۵	امیرکبیر	۱۵	سپهر آباد	۲۵	خوانسار	۳۵	اسفرجان
۶	منتظریه	۱۶	اسفیدواجان	۲۶	وزوان میمه	۳۶	تودشک
۷	نجف آباد ۱	۱۷	تیران و کرون	۲۷	دهاقان	۳۷	آران و بیدگل
۸	سگری	۱۸	اوره نطنز	۲۸	بادرود نطنز	۳۸	فریدونشهر
۹	رنگسازان	۱۹	شجاع آباد	۲۹	سپید دشت	۳۹	پوده
۱۰	جلال آباد	۲۰	خمینی شهر	۳۰	اردستان	۴۰	نایین

هدف از تحلیل حساسیت معیار های ارزیابی مشخص نمودن ضریب اهمیت هر یک از معیارهای ارزیابی در رتبه بندی شهرک های صنعتی می باشد. در این مرحله با استفاده از تحلیل حساسیت، اثر حذف هر معیار در رتبه بندی نهایی شهرک های صنعتی مورد بررسی قرار می گیرد. بدین منظور پس از رتبه بندی نهایی گزینه ها (شهرک های صنعتی) نسبت به معیارهای اصلی (نیروی انسانی، قوانین و مقررات، عوامل جغرافیایی، هزینه ها و عوامل زیربنایی)، در هر مرحله یک معیار حذف و مجدداً رتبه بندی گزینه ها نسبت به چهار معیار دیگر صورت می گیرد. پس از طی پنج مرحله حذف هر معیار و رتبه بندی با دیگر معیارها، نتایج مورد ارزیابی قرار می گیرد که نتایج بررسی در جدول (۶) ارائه گردیده است.

جدول (۶): اولویت بندی فاکتورهای موثر بر رتبه بندی شهرک های صنعتی

ردیف	معیار ارزیابی	تحلیل حساسیت
۱	هزینه ها	۰,۲۶
۲	نیروی انسانی	۰,۲۱
۳	عوامل جغرافیایی	۰,۲۰
۴	عوامل زیربنایی	۰,۱۶
۵	قوانین و مقررات	۰,۱۳

۴- خلاصه و نتیجه گیری

ضرورت و اهمیت انتخاب مکان برای بنگاه صنعتی تا حدی است که در ادبیات این حوزه به عنوان یکی از عوامل تاثیرگذار بر موفقیت اقتصادی بنگاه صنعتی به شمار می رود به این علت که مکان می تواند بر رشد اشتغال بنگاه، خروج بنگاه از صنعت، سودآوری بنگاه و رقابت آن تاثیر گذارد. این موضوع برای شهرک های صنعتی دو چندان دارد چرا که می تواند اهداف گروه های مختلف را برآورده سازد. از دیدگاه برنامه ریزان، شهرک های صنعتی منجر به اشتغال زایی، جلوگیری از مهاجرت افراد منطقه، جذب سرمایه های داخلی و خارجی، کاهش سرمایه گذاری اولیه برای ایجاد زیرساخت های تولیدی و بهترین مکان برای انباشت سرمایه و بهبود مهارت های افراد بی تجربه و کم سرمایه با مخاطرات اندک می

باشد(عباسی نژاد و عبدلی، ۱۳۸۶).

نتایج بدست آمده از تحقیق بیانگر آن است که در بین فاکتورهای موثر بر رتبه بندی شهرک های صنعتی که شامل معیار نیروی انسانی(دردسترس بودن نیروی کار، مهارت نیروی کار)، قوانین و مقررات(ساختارها و مشوق های مالیاتی، مزایا و تسهیلات منطقه ای و محلی، منع استقرار صنایع از لحاظ زیست محیطی، وجود تصفیه خانه صنعتی به منظور دفع پساب و پسماندهای صنعتی)، هزینه ها(نزدیکی شهرک صنعتی به وسایل حمل و نقل عمومی، فاصله شهرک صنعتی از مرکز شهر، ارزان بودن قیمت زمین، عوامل جغرافیایی(آب و هوا، شرایط منطقه ای و جغرافیایی) و عوامل زیربنایی(امکانات بهداشتی و رفاهی در شهرک، فراهم بودن زیر ساخت ها، دسترسی و تامین آب، دسترسی و تامین برق، دسترسی و تامین گاز، دسترسی و تامین تلفن و اینترنت و اینترنت، امکان توسعه شهرک صنعتی، سابقه شهرک صنعتی و امنیت شهرک صنعتی) می باشد. فاکتور هزینه در میان پنج فاکتور اصلی دارای بیشترین تاثیر و وزن در رتبه بندی شهرک های صنعتی را دارد و نیاز است تا برنامه ریزان در مکان یابی شهرک های صنعتی به این فاکتور بیش از سایر فاکتورها توجه نمایند. به محققین آینده پیشنهاد می گردد که ارزیابی جامعی در مورد معیارهای موثر بر رتبه بندی نواحی صنعتی، خوشه های صنعتی و شهرک های تخصصی جهت ارائه به سازمان صنایع کوچک و شهرک های صنعتی به منظور ایجاد بستر مناسب به منظور رشد و ارتقای هر چه بیشتر صنعت در شهرها و ارائه هر چه بهتر خدمات به صنعت گران و صاحبان صنایع انجام دهند.

۵- مراجع

- آنالویی، فرهاد و کرمی، اژدر. (۱۳۸۷)، "مدیریت استراتژیک در صنایع کوچک و متوسط"، موسسه انتشارات امیرکبیر، سال اول، ص ۵۳ الی ۷۱.
- البرز دوست، کاوه. تولایی، سیمین. (۱۳۷۰)، "تحلیلی از کارکرد فضایی، مکانی شهرک های صنعتی ایران"، پایان نامه دکتری تخصصی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران.
- اسماعیلیان، علیرضا. (۱۳۸۳)، "بررسی شهرک های صنعتی در استان اصفهان"، مجله اقتصادی-ماهنامه بررسی مسایل و سیاست های اقتصادی، سال چهارم، شماره ۳۰-۲۹، فروردین و اردیبهشت ۱۳۸۳، ص ۱۲.
- شیرویه زاد، هادی. باستانی، محمد. (۱۳۹۱)، "شناسایی و اولویت بندی معیارهای موثر در انتخاب شهرک های صنعتی با استفاده از تصمیم گیری چند معیاره"، اولین کنفرانس ملی صنایع و سیستم ها، دانشگاه آزاد واحد نجف آباد.
- رضویان، محمد تقی و غلامرضایی، ضرغام. (۱۳۸۵)، مجله اقتصادی-ماهنامه کار و جامعه، شماره ۸۰-۷۹، دی و بهمن ۱۳۸۵، ص ۶۸.
- عطایی، محمد. (۱۳۸۷)، "انتخاب محل مناسب برای احداث کارخانه آلومینا-سیمان با استفاده از روش الکترون"، نشریه بین المللی علوم مهندسی دانشگاه علم و صنعت ایران، ویژه نامه مهندسی مواد، معدن و عمران، جلد ۱۹، شماره ۹، ص ۶۳-۵۵.
- خلیلی، احمد. (۱۳۸۷)، "مکان گزینی اراضی مناسب برای احداث شهرک های صنعتی با استفاده از GIS و مدل AHP"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده شهرسازی، دانشگاه تهران.
- Abbasinejad, H. and Abdoli, G. (۲۰۰۷), "Industry Agglomeration in Industrial and Economic Development", Economic Research.No.۷۸, pp.۵۹-۸۶.
- Aryanezhad, M.B. Tarokh, M.j. Mokhtarian M.N. and zaheri, f. (۲۰۱۱), "A fuzzy TOPSIS Method Based on Left and Right Scores", International Journal of Industrial Engineering and Production Research, Vol. ۲۲, No. ۱, pp. ۵۱-۶۲.
- Chen, C.T. (۲۰۰۰), "Extensions of TOPSIS for Group Decision-Making under fuzzy environment", fuzzy sets and systems, vol. ۱۱۴, pp. ۱-۹.
- Liang GS, Wang MJJ. (۱۹۹۱), "A fuzzy multi-criteria decision-making method for facility site selection". Int J Prod Res ۲۹:۲۳۱۳-۲۳۳۰.
- Liu, H. and Kong, F. (۲۰۰۵), "A new MADM algorithm based on fuzzy subjective and objective integrated weights", International journal of information and systems sciences, Vol. ۱, No. ۳-۴, pp. ۴۲۰-۴۲۷.
- Wong, W.K. and Zeng, W.K. (۲۰۰۶), "Classification decision model for a Hong Kong clothing Manufacturing plant location using an artificial neural network", International journal of Advanced Manufacturing Technology, Vol. ۲۸, No. ۳-۴, pp. ۴۲۸-۴۳۴.
- Yong, D. (۲۰۰۶), "Plant location selection based on fuzzy TOPSIS", International Journal of Advanced Manufacturing Technology. Vol. ۲۸, No. ۷-۸, pp. ۸۴۴-۸۴۹.