مجله تحقیق در عملیات و کاربردهای آن، سال دهم، شماره دوم (پیاپی ۳۷)، تابستان ۹۲، ص ص ۳۴-۲۳
شاپا ۷۲۸۶-۲۲۵۱

ارایه‌ی الگویی برای افزایش سود در انتخاب تامین‌کننده با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی و مساله‌ی تخصیص

مهسا قندهاری[1]، محمد خیاط خوشدوز[2]، فهیمه عسگری*[3]
۱- استادیار دانشگاه اصفهان، گروه مدیریت، اصفهان، ایران
۲ و ۳- کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی دانشگاه اصفهان، گروه مدیریت، اصفهان، ایران

رسید مقاله: ۱۴ آبان ۱۳۹۱
پذیرش مقاله: ۱۵ اسفند ۱۳۹۱

چکیده

با توجه به اهمیت انتخاب تامین‌کننده در فرآیند تولید، یکی از مسایل مهم مطرح در این بخش زمانی شکل می‌گیرد که تامین‌کننده دارای محدودیت در تامین نیازهای شرکت یا کارخانه باشد. بیشتر خطوط تولید صنعت توانایی تولید همزمان چند محصول را ندارند و در صورتی‌که تولیدشان انعطاف‌پذیر باشد باید نحوه‌ی کار خط تولید خود را تغییر دهند که این تغییر برای تامین‌کننده، زمان و هزینه دربر دارد و همچنین برای شرکت و یا کارخانه، زمان تحویل گرفتن مواد اولیه‌ی مورد نیاز به تاخیر می‌افتد. برای حل این مشکل در این مقاله ایده‌ای نوآورانه در صنعت سنگ داده شده است؛ به طوری‌که با استفاده از وزن‌های به‌دست آمده از روش‌های انتخاب (فرآیند تحلیل سلسله مراتبی) و قرار دادن این وزن‌ها در جدول روش‌های تخصیص منابع (الگوریتم مجارستانی) هر ماده‌ی اولیه جهت دست‌یابی به بیش‌ترین سود ممکن به یک تامین‌کننده تخصیص داده شد. نتایج این پژوهش حاکی از آن است که زمانی که یک کارخانه یا شرکت برای تامین دسته‌ای از مواد اولیه‌ی خود با محدودیت‌هایی از سوی تامین‌کنندگان مواجه می‌گردد و نیز توانایی پاسخ هم‌زمان به تمام نیازها را ندارند؛ می‌تواند از این مدل بهره جوید.

کلمات کلیدی: انتخاب تامین‌کننده، تحلیل سلسله مراتبی، مساله‌ی تخصیص، الگوریتم مجارستانی.

۱ مقدمه

خرید، تامین مواد اولیه و انتخاب تامین‌کننده از مهم‌ترین فعالیت‌ها در یک شرکت، کارخانه و یا یک تولیدی به حساب می‌آید. تصمیم‌گیری خرید تاثیر عمده‌ای بر تولیدی‌ها دارد و به همین دلیل باید یک روند سیستماتیک صورت پذیرد [۱]. در این‌جا دو دلیل اصلی وجود دارد که بر اهمیت خرید تاکید می‌کند [۲]:

۱. در بیش‌تر شرکت‌ها، هزینه‌ی خریداری محصولات ۶۰٪ بیش‌تر از هزینه‌ی فروش کالاهاست.
۲. بیش از ۵۰٪ نقوص کیفیت می‌تواند به خرید مواد اولیه بازگردد.

* عهده دار مکاتبات
آدرس الکترونیک: fahimeh_asgarii@yahoo.com

[Downloaded from jamlu.liau.ac.ir on 2025-09-15]

در طول دهه‌ی ۹۰ بسیاری از تولیدکنندگان به منظور ارتقای مدیریت عملکرد و مدیریت رقابت به دنبال همکاری با تامین‌کنندگان بودند [۳،۴و۵]. به همین دلیل است که در شرکت‌های تولیدی به روابط خریدار و فروشنده بسیار توجه می‌شود [۶]. در اصل هدف کلی در فرآیند انتخاب تامین‌کنندگان، کاهش ریسک خرید، بیشینه ساختن ارزش کلی خریدار و ساختن یک رابطه نزدیک و طولانی بین خریداران و تامین‌کنندگان است [۷]. با توجه به ادبیات وسیع در انتخاب تامین‌کننده [۸، ۹و۱۰]، باید در زمان حل مشکل فرآیند تصمیم‌گیری برای انتخاب تامین‌کننده، بعضی از خصوصیاتی را که دارای ارزش هستند؛ درنظر بگیریم.

۱. معیار ممکن است کمی یا کیفی باشد [۱۱،۱۲و۱۳].
۲. اغلب چندین تصمیم‌گیرنده در فرآیند تصمیم‌گیری برای انتخاب تامین‌کنندگان درگیر هستند [۸]. موقعیت‌ها و شرایط به سرعت در حال تغییر یا نامشخص هستند و متغیرهای تصمیم مشکل یا غیرقابل تغییر به کمی می‌باشند [۱۴].
۳. انواع مدل‌های تصمیم‌گیری را می‌توان به روش‌های جبرانی و غیرجبرانی دسته‌بندی کرد [۸، ۱۵و۱۶].

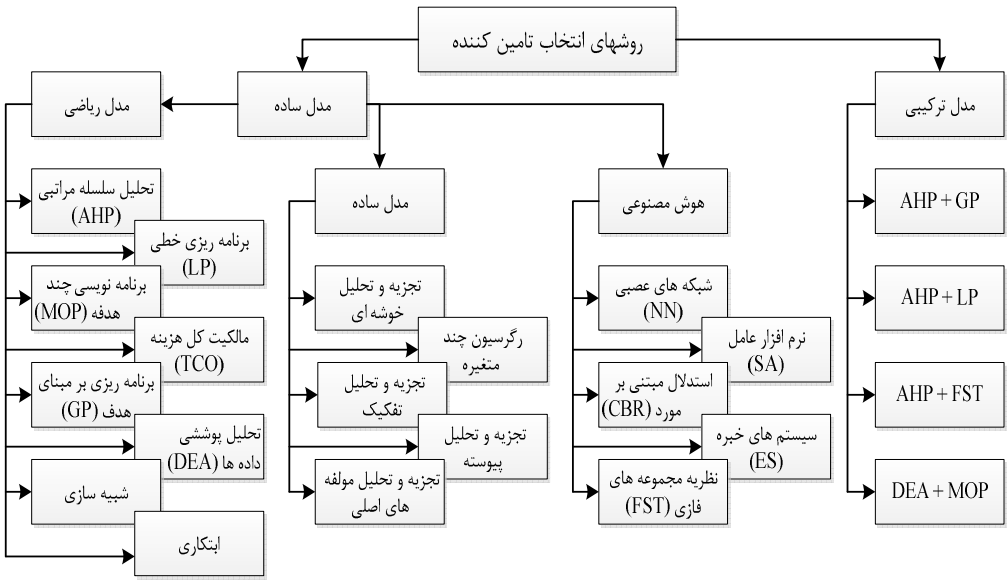
در گذشته، در بین تمام معیارها، قیمت، دلیل اصلی برای انتخاب یک تامین‌کننده بود زیرا کاهش هزینه توجه اصلی یک تصمیم‌گیرنده را به خود معطوف می‌کرد [۱۷]. اما مطالعات در مورد انتخاب تامین‌کننده از دهه ۱۹۶۰ آغاز گردید [۱]. به‌عنوان مثال دیکسون برای انتخاب تامین‌کننده، بر اساس یک نظرسنجی از ۲۷۳ مدیر خرید ۲۳ معیار شناسایی کرد [۱۸و۱۹]. او نشان داد که کیفیت مهم‌ترین فاکتور و معیار می‌باشد و به‌دنبال آن معیار تاریخ تحویل و عملکرد مهم می‌باشند. در مطالعه‌ی دیگری به‌وسیله وبر و همکاران [۱۰]، معیارهای دیگری که بر انتخاب تامین‌کننده تاثیر می‌گذارد؛ را اضافه شد، این معیارها از ۷۴ مقاله‌ی مرتبط که از مطالعات شناخته شده دیکسون بود؛ به‌دست آمده‌اند. در مطالعات دیگری هوو و همکاران [۲۰]، با استفاده از مجلات بین المللی ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۸، اقدام به جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل محبوب‌ترین معیارها از دیدگاه تصمیم‌گیرندگان برای ارزیابی و انتخاب مناسب‌ترین تامین‌کننده نمودند. جدول ۱ خلاصه برخی از معیارهای مهم از دیکسون ۱۹۶۶ [۱۸]، وبر و همکاران ۱۹۹۱ [۱۰]، وبر و کارنت ۱۹۹۳ [۲۱]، وبر و دسای ۱۹۹۶ [۲۲] می‌باشد که در مقالاتی بین‌المللی گردآوری و چاپ گردید [۲۳،۲۴و۲۵].

[Downloaded from jamlu.liau.ac.ir on 2025-09-15]

جدول ۱. معیارهای مهم برای انتخاب تامین کننده

میزان اهمیت از دیدگاه وبر	رتبه بندی دیکسون	معیار ارزیابی
فوق العاده مهم	۱	کیفیت
بسیار مهم	۲	تحویل به موقع
بسیار مهم	۳	عملکرد تاریخی
بسیار مهم	۴	گارانتی و جبران خسارت
بسیار مهم	۵	تجهیزات و توانایی
بسیار مهم	۶	قیمت
بسیار مهم	۷	قابلیت های فنی
بسیار مهم	۸	وضعیت مالی
بسیار مهم	۹	قانونی بودن روش
بسیار مهم	۱۰	سیستم ارتباطی
مهم	۱۱	شهرت و اعتبار صنعتی
مهم	۱۲	روابط تجاری
مهم	۱۳	مدیریت و سازمان
⋮	⋮	⋮

با توجه به تمام معیارهای انتخاب تامین‌کننده، هرگز از یک تامین‌کننده انتظار دارا بودن همه معیارها در حد قابل قبول نیست. به‌عنوان مثال امکان دارد محصولات یک تامین‌کننده دارای کیفیت عالی باشند اما دارای قیمت بالایی نیز باشند و از طرف دیگر امکان دارد محصولات یک تامین‌کننده دارای کیفیت و قیمت مناسبی باشند اما از نظر تحویل به‌موقع در بدترین شکل ممکن قرار داشته باشد؛ در نتیجه باید در فرآیند انتخاب تامین‌کننده از روش‌های انتخاب استفاده کرد و جریان را سیستماتیک پیش برد. روش‌ها و مدل‌های زیادی وجود دارد که در این انتخاب به کار می‌رود. در شکل ۱ می‌توان روش‌های تحلیلی موجود در انتخاب تامین‌کننده را مشاهده کرد [۲۵]:



شکل ۱. روش‌های تحلیلی موجود برای انتخاب تامین کنندگان

[Downloaded from jamlu.liau.ac.ir on 2025-09-15]

روش تحلیل سلسله‌مراتبی که توسط ساعتی در سال‌های ۱۹۸۰، ۱۹۹۰ و ۱۹۹۴ توسعه داده شد [۲۶،۲۷و۲۸]، یکی از ابزارهای انتخاب تامین‌کننده است که به طور گسترده استفاده می‌شود و قوی‌ترین و ساده‌ترین روش در تصمیم‌گیری چندمعیاره می‌باشد [۲۹]. فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی را می‌توان در چهار مرحله اصلی خلاصه [۳۰،۳۱و۳۲] کرد:

۱. تعریف مشکل و تعیین هدف خود.
۲. ایجاد هر یک از عوامل ماتریس مقایسات جفتی.
۳. محاسبه‌ی مقادیر ویژه و بُردار ویژه.
۴. تعیین جایگزین مناسب.

فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی برای انتخاب بهترین‌ها از تعدادی از گزینه‌های مورد مطالعه با توجه به معیارهای مختلف عقلانی و شهودی طراحی شده است [۳۳]. فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی به‌طور گسترده در حل مشکل تصمیم‌گیری چندمعیاره استفاده گردیده، چه در زمینه پژوهش علمی و چه در زمینه کارهای صنعتی [۳۴]. در واقع تحلیل سلسله‌مراتبی بر اساس تجربه و دانش کارشناسان و تصمیم‌گیرندگان در تعیین عوامل موثر بر روند تصمیم‌گیری پیاده‌سازی شده است[۳۵]. قدسی پور و اُبرایان در مقاله‌ای در سال ۱۹۹۷ یک سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری برای کاهش تعداد تامین‌کنندگان و مدیریت روابط همکارانه با تامین‌کننده ایجاد کرده‌اند [۳۶]. آن‌ها از فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی یکپارچه و برنامه‌ریزی مختلط عدد صحیح استفاده نموده و محدودیت ظرفیت تامین‌کنندگان و محدودیت خرید و کیفیت خریداران را در سیستم پشتیبانی‌شان لحاظ کرده‌اند. همچنین در مقاله‌ای دیگر در سال ۱۹۹۸ یک مدل برای بررسی انتخاب تامین‌کننده در شرایط وجود چند منبع، چند معیار و قیمت مشمول تخفیف پیشنهاد نموده‌اند [۱۶]. آن‌ها تاثیرات محدودیت‌های بودجه، کیفیت و ظرفیت تامین‌کنندگان را درنظر گرفته‌اند. یک فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی یکپارچه و مدل برنامه‌ریزی خطی را برای کمک به مدیران ایجاد کردند که هر دو نوع فاکتور کیفی و کمی را در یک خط مشی سیستماتیک در نظر گرفته شده است. آن‌ها یک الگوریتم برای تحلیل حساسیت پیشنهاد نموده‌اند تا رویه‌های مختلف در این تصمیم‌گیری در نظر گرفته شود. وانگ و همکارانش در سال ۲۰۰۷ روش‌شناسی تصمیم‌گیری را برای زنجیره‌ی تامین طراحی کردند که این روش مدیر کارخانه را قادر به انتخاب تامین‌کنندگان مناسب می‌سازد [۳۷]. در این روش‌شناسی، از تکنیک‌های تحلیل سلسله‌مراتبی و برنامه‌ریزی آرمانی استفاده شده است. بعضی اوقات تامین‌کنندگان ما توانایی تامین هم زمان تمام نیازها، مواد اولیه یا کالاهای نیمه‌ساخته کارخانه و یا شرکت را نداشته‌اند به‌همین دلیل ما را در انتخاب بهترین تامین‌کنندگان به مشکل انداخته‌اند. بنابراین بیش‌تر این مشکلات به‌وسیله مسایل تخصیص حل شده است. مسایل تخصیص شکل خاصی از مساله‌های حمل و نقل بوده است که در آن روش‌های برنامه‌ریزی خطی یا "الگوریتم جای‌پای" حمل و نقل برای حل مشکل به‌کار رفته است؛ البته روش‌های ساده‌تری برای حل مسایل تخصیص تحت عنوان "الگوریتم مجار" شناخته شده است و بدون استفاده از این روش، مسایل تخصیص بسیار بزرگ و حل آن‌ها مستلزم استفاده از کامپیوتر خواهد بود. ارایه‌دهنده‌ی این

[Downloaded from jamlu.liau.ac.ir on 2025-09-15]

الگوریتم فردی به نام اچ. دبلیو. خان بوده است که این شیوه را از روی بعضی آثار ایی. اگورواری مجارستانی به دست آوده است.

الگوریتم مجار با کاهش دادن جدول هزینه‌ی واحد اولیه به یک جدول هزینه‌ی واحد جدید پیش می‌رود که جواب‌های بهینه این جداول با جواب‌های بهینه‌ی مساله‌ی اولیه یکی می‌باشد و از ساده‌ترین طریق به‌دست می‌آیند. هدف این است که حتی‌الامکان در ماتریس هزینه جدید ارقام صفر ایجاد گردد. به‌طوری‌که به‌راحتی در رابطه با یک جواب تخصیص قابل قبول n صفر پیدا شود. در این حالت تخصیص با هزینه کل صفر، بهینه است و چون تمام اقلام هزینه واحد غیر منفی نگاه داشته می‌شوند؛ نمی‌توان بهتر از این عمل کرد.

روند الگوریتم مجار به‌ترتیب زیر می‌باشد [۳۸]:

۱. کوچک‌ترین عنصر هر سطر یا ستون را از تمام عناصر آن سطر یا ستون کم می‌کنیم.
۲. با کم‌ترین تعداد خط، صفرهای جدول را می‌پوشانیم. اگر تعداد خطوط پوششی برابر n شد؛ جدول بهینه است.
۳. در غیر این صورت، کوچک‌ترین عددی را که روی آن خط کشیده نشده؛ از اعدادی که روی آن خط کشیده نشده کم و به محل تقاطع خطوط مرحله ۲ اضافه می‌کنیم و مجدداً صفرهای جدید را با خط پوششی می‌پوشانیم تا به n خط برسیم.

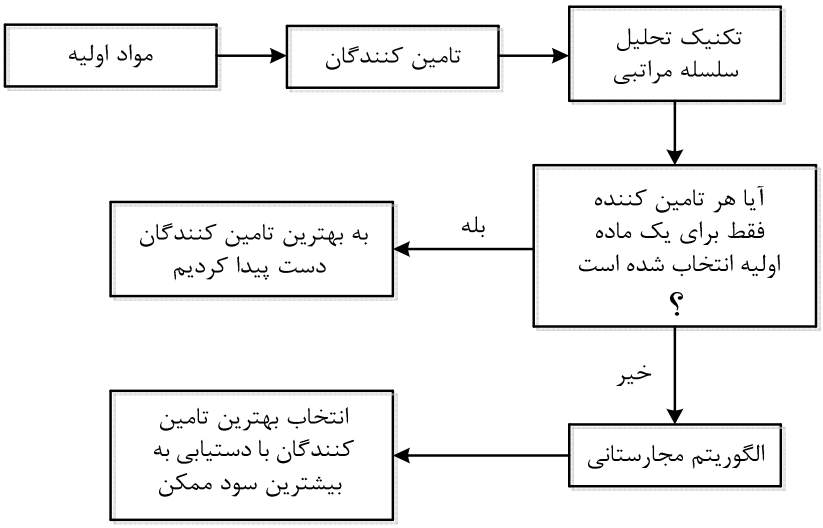
- مراحل ۲ و ۳ را تا رسیدن به n خط ادامه می‌دهیم.
- اگر بخواهیم فردی به شغلی تخصیص پیدا نکند؛ هزینه آن را M قرار می‌دهیم.
- اگر بخواهیم فردی به شغلی تخصیص پیدا کند؛ هزینه آن را صفر قرار می‌دهیم.
- اگر تابع هدف حداکثر کردن سود بود؛ به‌جای عملیات بخش ۱، باید بزرگ‌ترین عنصر هر سطر یا ستون را از تمام عناصر آن سطر یا ستون کم کرد و بقیه مسیر در حل الگوریتم یکسان است.

۲ روش شناسی

انتخاب تامین‌کننده برتر و بهتر یکی از چالش‌های امروز شرکت‌ها و کارخانه‌هایی است که می‌خواهند در فرآیند تولید، در کاهش دادن هزینه‌ها و افزایش سود و بهره‌وری پیشتاز باشند اما این مشکل که چگونه این تامین کنندگان برتر را بیابند؛ از دغدغه‌های آن‌ها محسوب می‌شود؛ زیرا اینکه تامین‌کننده ما به‌تواند تمام نیازهای ما را تامین کنند بسیار مشکل است. به‌دلیل گسترده بودن نیازهای کارخانه‌ها و شرکت‌ها و هم‌چنین محدود بودن منابع در دنیای امروز، برای تامین‌نیازهای خود باید به‌دنبال چندین تامین‌کننده در یک زمان باشند. در این مقاله از روش تخصیص برای واگذاری مواد اولیه‌ی مورد نیاز به تامین‌کنندگان برتر و در این جدول از وزن‌های به‌دست آمده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی استفاده شد. در حل جدول تخصیص روش مجار به کار رفت. در حل مجار و الگوریتم حل کمینه شدن مهم است زیرا از این روش در کاهش هزینه‌ها استفاده می‌شود. اما در این مقاله روش مجار با کمی تغییر در بیشنه کردن به‌کار برده شده است. در اینجا برای انتخاب تامین‌کنندگان از روش تحلیل سلسله‌مراتبی استفاده گردیده. ۱۲ مورد معیار که در روش تحلیل سلسله‌مراتبی برای انتخاب تامین‌کننده استفاده

[Downloaded from jamlu.liau.ac.ir on 2025-09-15]

می‌شود؛ جمع‌آوری شد که از اجماع معیارهای خبرگان و معیارهای موجد در مقالات مورد مطالعه و ادبیات پیشین به‌دست آمده بود. این ۱۲ معیار عبارت است از: نزدیک بودن معدن به محل کارخانه، داشتن تجهیزات کامل و کافی، داشتن ذخیره بالا، سالم بودن کوپ تولیدی از لحاظ رنگ و قواره (کیفیت کوپ)، دسترسی به تامین‌کننده در تمام طول سال، شهرت و اعتبار معدن، مهارت کافی پرسنل تولید، خوش برش بودن سنگ (از لحظ سختی)، بااخلاق بودن مالک، قیمت کوپ، نحوه تسویه حساب کوپ، تحویل دادن به‌موقع کوپ. در شکل ۲ مدل اصلی این مقاله آورده شده که بیان‌کننده روش انتخاب تامین‌کنندگان با استفاده از تکنیک تحلیل سلسله-مراتبی و الگوریتم مجار بوده است.



شکل ۲. مدل انتخاب تامین کننده با استفاده از تکنیک تحلیل سلسله مراتبی و الگوریتم مجارستانی

۳ مطالعه کاربردی

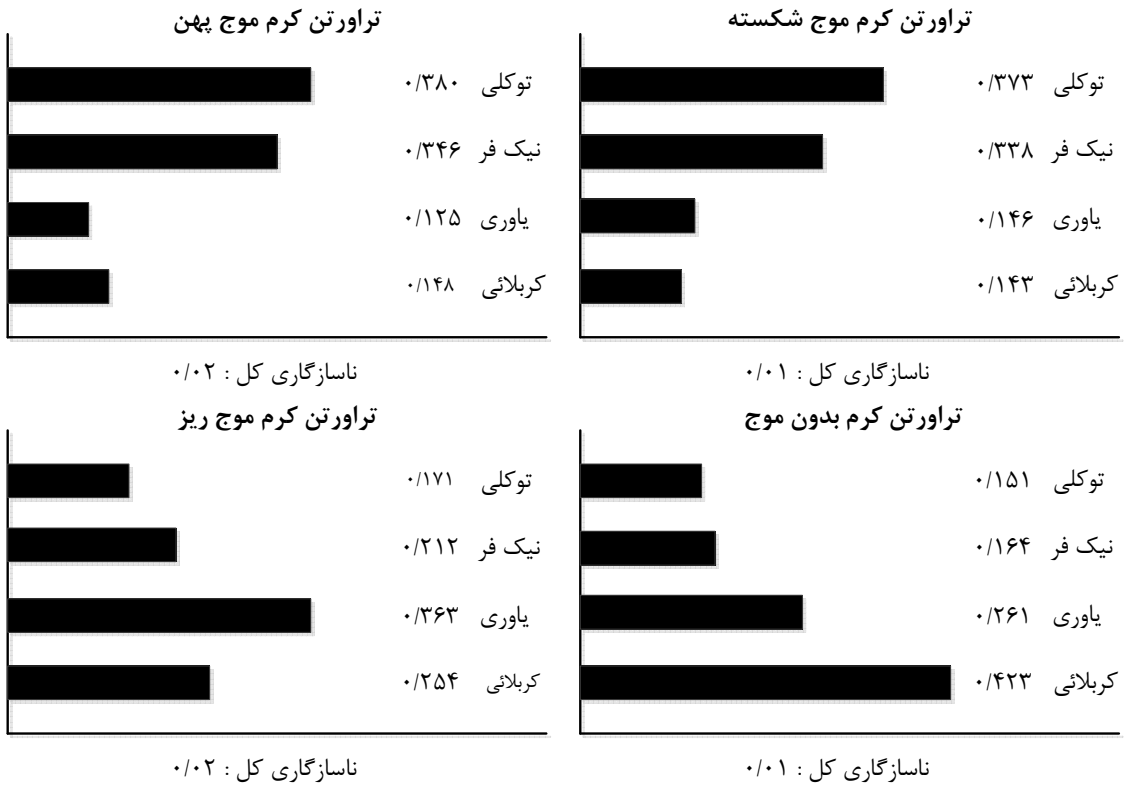
در این مقاله مکان انتخاب شده برای مطالعه، یکی از کارخانه‌های سنگبری‌های منطقه‌ی محمودآباد اصفهان بوده است. کارخانه سنگبری دلتا یکی از معروف‌ترین و بهترین کارخانه‌های سنگبری در این منطقه است زیرا نه‌تنها تامین‌کننده سنگ بسیاری از شهرهای ایران است بلکه محصولاتش را به کشورهای همسایه مانند افغانستان و عراق و ترکیه صادر می‌کند. همچنین این کارخانه دارای ایزو ۲۰۰۸-۹۰۰۱ در صنعت سنگ می‌باشد. یکی دیگر از دلایل انتخاب این کارخانه سنگبری آن‌است که به‌دلیل حجم کاری فراوان، با تامین‌کنندگان (معادن) زیادی در سرتاسر ایران در ارتباط است. به‌عنوان مثال معادنی از بیرجند، ماکو، پیرانشهر و ...، همگی نشان‌دهنده‌ی آن هستند که برای تامین نیازهای مشتریان داخلی و خارجی با سلایق و دیدگاه‌های مختلف، از تمام مناطق ایران، تامین‌کنندگانی برای پاسخ‌گویی به‌این نیازهای متفاوت وجود دارد.

[Downloaded from jamlu.liau.ac.ir on 2025-09-15]

٤ یافته‌ها

در این بخش به‌منظور تشریح مدل ارایه شده، یک مثال عددی بیان گردیده است. ساختار Case-Base مورد استفاده در این مثال مطابق ساختار شکل ۲ در نظر گرفته شد. در انتخاب تامین‌کنندگان نرم افزار Expert Choice به کار رفته. باید متذکر شد در نرم‌افزار SPSS، Chi-Square برای انتخاب معیارهای مورد استفاده در تحلیل سلسله‌مراتبی (به‌منظور اینکه آیا نمونه، پارامتر جمعیت را تایید می‌کند) و Friedman (رتبه‌بندی) مورد استفاده قرار گرفته است. یک دسته از مواد اولیه‌ی مورد نیاز در کارخانه سنگبری دلتا، سنگ‌های تراورتنی است که از معادن حاجی‌آباد، توسط صاحبان معادنی چون آقایان یاوری، توکلی، نیک‌فر و کربلائی ارسال می‌شود. این چهار تامین‌کننده توانایی فرستادن چهار نوع کوپ تراورتن از جنس کرم موج ریز، کرم موج پهن، کرم موج شکسته و کرم بدون موج را دارا می‌باشند اما به‌دلیل اینکه برای استخراج هر یک از انواع کوپ تراورتن نام برده شده باید سینه کار خود را حرکت داده؛ به بخشی از معدن ببرند تا استخراج صورت گیرد؛ باید زمانی برای انتقال دستگاه‌ها صرف شود که این خود محدودیت زمان و هزینه و دستگاه به‌همراه دارد. درنتیجه اگر خواستار دو نوع کوپ تراورتن از یک معدن‌دار باشیم با تاخیر قابل توجهی کوپ‌های موردنظر را تحویل می‌گیریم. معیارهای مورد استفاده در تحلیل سلسله‌مراتبی از آزمون ناپارامتریک کایدو (Chi-Square) بررسی و نتایج Asymp. Sig. در ذیل بیان شده است. سالم بودن کوپ تولیدی از لحاظ رنگ و قواره (کیفیت کوپ) (۰/۰۵۹)، تحویل دادن به‌موقع کوپ (۰/۷۰۵)، شهرت و اعتبار معدن (۰/۷۰۵)، نزدیک بودن معدن به محل کارخانه (۰/۱۰۲)، قیمت کوپ (۰/۰۵۹)، داشتن ذخیره بالا (۰/۳۶۸)، داشتن تجهیزات کامل و کافی (۰/۷۰۵)، مهارت کافی پرسنل تولید (۰/۸۶۷)، نحوه تسویه‌حساب کوپ (۰/۳۶۸)، دسترسی به تامین‌کننده در تمام طول سال (۰/۱۰۲)، خوش‌برش بودن سنگ (از لحظ سختی) (۰/۱۰۲)، با اخلاق بودن مالک (۰/۳۶۸). سپس برای الویت‌بندی معیارها از آزمون فریدمن (Friedman Test) استفاده گردید که Asymp. Sig. برابر با ۰/۰۰۰ و نتایج آزمون به‌صورت زیر است: سالم بودن کوپ تولیدی از لحاظ رنگ و قواره (کیفیت کوپ) (۱۱/۷۹)، تحویل دادن به‌موقع کوپ (۱۰/۹۳)، شهرت و اعتبار معدن (۱۰/۸۶)، نزدیک بودن معدن به‌محل کارخانه (۸/۶۴)، قیمت کوپ (۹/۲۹)، داشتن ذخیره بالا (۷/۹۳)، داشتن تجهیزات کامل و کافی (۶/۵۷)، مهارت کافی پرسنل تولید (۴/۵۰)، نحوه تسویه‌حساب کوپ (۴/۰۰)، دسترسی به تامین‌کننده در تمام طول سال (۴/۷۱)، خوش‌برش بودن سنگ (از لحظ سختی) (۴/۵۰)، با-اخلاق بودن مالک (۳/۱۴). نتایج زیر در انتخاب تامین‌کننده به روش تحلیل سلسله‌مراتبی برای هر یک از چهار نوع کوپ تراورتن نام برده شده در شکل ۳ به‌دست آمد و تحلیل آن به وسیله نرم افزار Expert Choice انجام گرفته است:

[Downloaded from jamlu.liau.ac.ir on 2025-09-15]



شکل ۳. انتخاب تامین کننده برتر در هر یک از انواع کوپ تراورتن به روش تحلیل سلسله مراتبی

پس از به‌دست آمدن نتایج روش تحلیل سلسله‌مراتبی، وزن‌ها به جدول تخصیص انتقال یافت. جدول ابتدایی و جدول نهایی، به‌ترتیب در جدول ۲ و جدول ۳ نشان داده شده است:

جدول ۳. جدول نهایی تخصیص ماده اولیه به تامین کننده

تامین کنندگان / مواد اولیه	توکلی	نیک فر	یاوری	کربلائی
کرم بدون موج	۰/۲۲۹	۰/۱۸۲	۰/۱۰۹	۰/۰۰۰ ✓
کرم موج شکسته	۰/۰۰۰ ✓	۰/۰۰۱	۰/۲۱۷	۰/۲۷۳
کرم موج پهن	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰ ✓	۰/۲۴۵	۰/۲۷۵
کرم موج ریز	۰/۲۰۲	۰/۱۲۷	۰/۰۰۰ ✓	۰/۱۶۲

روش حل با الگوریتم مجارستانی

جدول ۲. جدول ابتدایی تخصیص ماده اولیه به تامین کننده

مواد اولیه / تامین کنندگان	توکلی	نیک فر	یاوری	کربلائی
کرم بدون موج	۰/۱۵۱	۰/۱۶۴	۰/۲۶۱	۰/۴۲۳
کرم موج شکسته	۰/۳۷۳	۰/۳۳۸	۰/۱۴۶	۰/۱۴۳
کرم موج پهن	۰/۳۸۰	۰/۳۴۶	۰/۱۲۵	۰/۱۴۸
کرم موج ریز	۰/۱۷۱	۰/۲۱۲	۰/۳۶۳	۰/۲۵۴

[Downloaded from jamlu.liau.ac.ir on 2025-09-15]

۵ بحث

ابتدا از ۷ نفر خبرگان نظرخواهی صورت گرفت تا به معیارهای جمع‌آوری شده از دیدگاه خود نمره‌ای بین ۱ تا ۵ بدهند. ۱ نشان‌دهنده خیلی مخالفم، ۲ مخالف، ۳ نظری ندارم، ۴ موافقم و ۵ خیلی موافقم می‌باشد. سپس آزمون ناپارامتریک برای معیارهای جمع‌آوری شده کایدو انجام گردید. برای یافتن پاسخ به این سوال که آیا معیارهای مدنظر که از تعدادی از خبرگان و مقالات مربوط، جمع گشته با معیارهایی که در case مورد مطالعه قرار گرفت کاربرد دارد؟ (توانسته‌ایم معیارها را به‌صورت بومی ایجاد کنیم یا خیر؟) همان‌طور که نتایج نشان می‌دهند در آزمون ناپارامتریک کایدو (Chi-Square) در هر ۱۲ معیار که عبارت است از سالم بودن کوپ تولیدی از لحاظ رنگ و قواره (کیفیت کوپ)، داشتن تجهیزات کامل و کافی، مهارت کافی پرسنل تولید، نحوه تسویه‌حساب کوپ، دسترسی به تامین‌کننده در تمام طول سال، خوش‌برش بودن سنگ (از لحظ سختی) و با اخلاق بودن مالک. میزان .Asymp. Sig از ۰/۰۵ بیش‌تر بود که این بیان‌کننده آن بود که نمونه پارامتر جمعیت را تایید می‌کند؛ بر روایی داده‌ها صحه گذاشته است و میزان هریک به ترتیب (۰/۰۵۹)، (۰/۷۰۵)، (۰/۷۰۵)، (۰/۱۰۲)، (۰/۰۵۹)، (۰/۳۶۸)، (۰/۷۰۵)، (۰/۸۶۷)، (۰/۳۶۸)، (۰/۱۰۲)، (۰/۱۰۲)، (۰/۳۶۸) می‌باشد. پس از تائید معیارهای مورد استفاده باید آن‌ها رتبه‌بندی شوند تا مشخص گردد کدام معیارها باید در روش تحلیل سلسله‌مراتبی استفاده شوند؛ زیرا در روش تحلیل سلسله‌مراتبی از بیش از ۹ معیار نمی‌توان استفاده کرد و از محدودیت‌ها به حساب می‌آمد. در نتیجه از آزمون فریدمن (Friedman Test) استفاده شد. رتبه‌بندی معیارها به این ترتیب بود: ۱) سالم بودن کوپ تولیدی از لحاظ رنگ و قواره (کیفیت کوپ) (۱۱/۷۹)، ۲) تحویل دادن به‌موقع کوپ (۱۰/۹۳)، ۳) شهرت و اعتبار معدن (۱۰/۸۶)، ۴) قیمت کوپ (۹/۲۹)، ۵) نزدیک بودن معدن به محل کارخانه (۸/۶۴)، ۶) داشتن ذخیره بالا (۷/۹۳)، ۷) داشتن تجهیزات کامل و کافی (۶/۵۷)، ۸) دسترسی به تامین‌کننده در تمام طول سال (۴/۷۱)، ۹) خوش‌برش بودن سنگ (از لحظ سختی) (۴/۵۰)، ۱۰) مهارت کافی پرسنل تولید (۴/۵۰)، ۱۱) نحوه تسویه‌حساب کوپ (۴/۰۰)، ۱۲) بااخلاق بودن مالک (۳/۱۴). میزان .Asymp. Sig در این آزمون از ۰/۰۵کمتر بود که این نشان‌دهنده این بود که رتبه‌بندی انجام شده معنادار بوده است. سپس خبرگان تصمیم گرفتند از بین ۱۲ معیار، ۷ معیار آن برای استفاده در روش تحلیل سلسله‌مراتبی انتخاب شوند که این معیارها عبارت بود از سالم بودن کوپ تولیدی از لحاظ رنگ و قواره (کیفیت کوپ)، تحویل دادن به‌موقع کوپ، شهرت و اعتبار معدن، نزدیک بودن معدن به محل کارخانه، قیمت کوپ، داشتن ذخیره بالا، داشتن تجهیزات کامل وکافی. این بار از خبرگان کارخانه سنگبری دلتا در مورد نظرهای آن‌ها نسبت به تامین‌کنندگان با معیارهای انتخاب شده سوال شد که نتیجه آن امتیازاتی بود که در نرم‌افزار Expert Choice وارد گردید که نتایج آن آورده شد. در انتخاب تامین‌کنندگان که از روش تحلیل سلسله‌مراتبی استفاده شده بود؛ نتایج به‌این‌گونه بود که در کوپ تراورتن کرم موج پهن آقای توکلی تامین‌کننده برتر با وزن ۰/۳۸۰ انتخاب شد و رتبه‌های دیگر را به‌ترتیب آقایان نیک‌فر با وزن ۰/۳۴۶ و یاوری با وزن ۰/۱۴۸ و کربلائی با وزن ۰/۱۲۵ به‌خود اختصاص دادند. در کوپ تراورتن کرم موج شکسته آقای توکلی تامین‌کننده برتر با وزن ۰/۳۷۳ انتخاب شد و رتبه‌های دیگر را به‌ترتیب آقایان نیک فر با وزن ۰/۳۳۸ و کربلائی با وزن ۰/۱۴۶ و یاوری با وزن ۰/۱۴۳ به‌خود اختصاص دادند. در کوپ تراورتن کرم بدون

[Downloaded from jamlu.liau.ac.ir on 2025-09-15]

موج آقای کربلائی تامین‌کننده برتر با وزن ۰/۴۲۳ انتخاب شد و رتبه‌های دیگر را به‌ترتیب آقایان یاوری با وزن ۰/۲۶۱ و نیک فر با وزن ۰/۱۶۴ و توکلی با وزن ۰/۱۵۱ به‌خود اختصاص دادند. در کوپ تراورتن کرم موج ریز آقای یاوری تامین‌کننده برتر با وزن ۰/۳۶۳ انتخاب شد و رتبه‌های دیگر را به‌ترتیب آقایان کربلائی با وزن ۰/۲۵۴ و نیک‌فر با وزن ۰/۲۱۲ و توکلی با وزن ۰/۱۷۱ به‌خود اختصاص دادند. در نتیجه آقای توکلی در دو ماده اولیه (کوپ تراورتن کرم موج پهن، کوپ تراورتن کرم موج شکسته) به‌عنوان تامین‌کننده برتر شناخته شد که به‌دلیل محدودیتی هم‌چون هزینه، زمان و تحویل به‌موقع که تامین‌کنندگان و سنگبری دلتا با آن روبه‌رو بود؛ نمی‌توانستیم هر دو ماده‌ی اولیه را از این تامین‌کننده دریافت کنیم و به‌همین دلیل از روش مسایل تخصیص برای حل این محدودیت استفاده گردید. در مسایل تخصیص که در بیشتر اوقات برای اختصاص "ماشین/کار - نفر/کارمند" به‌منظور کاهش هزینه انجام می‌گیرد در اینجا تابع هدف را از کمینه کردن هزینه به بیشینه کردن سود تغییر دادیم و هم‌چنین به‌جای اختصاص "ماشین/کار - نفر/کارمند" به "مواد اولیه – تامین‌کنندگان" تغییر متغییر داده شد و سپس با استفاده از الگوریتم مجارستانی که مقدار هر خانه جدول آن وزن‌های به‌دست آمده از روش تحلیل سلسله مراتبی بودند؛ حل گردید. نتیجه تخصیص به‌این صورت شد که: آقای توکلی تامین‌کننده کوپ تراورتن کرم موج شکسته، آقای نیک‌فر تامین‌کننده کوپ تراورتن کرم موج پهن، آقای یاوری تامین‌کننده کوپ تراورتن کرم موج ریز و آقای کربلائی تامین‌کننده کوپ تراورتن کرم بدون موج انتخاب شدند و در این حالت بیشترین سود ممکن را کارخانه سنگبری دلتا به‌دست می‌آورد.

٦ نتیجه‌گیری

انتخاب تامین‌کننده در ابتدایی‌ترین قسمت زنجیره‌ی تولید یک شرکت یا کارخانه قرار دارد که اگر به‌آن توجهی اساسی نشود ممکن است هزینه‌های زیادی را به‌عنوان خسارت به تولیدکننده تحمیل کند و یا حتی کل زنجیره تولید را به خطر بیندازد. به‌عنوان مثال خرید مواد اولیه بالاتر از حد قیمت معقول و یا با کیفیت پایین و ... از ضررهایی می‌باشد که وقتی یک شرکت یا کارخانه به انتخاب تامین‌کننده بهتر و برتر توجه نکند. با آن روبه‌رو می‌شود. یکی از روش‌های انتخاب تامین‌کننده تکنیک‌های انتخاب است و از قوی‌ترین و ساده‌ترین این تکنیک‌ها روش تحلیل سلسله‌مراتبی است. استفاده و ترکیب الگوریتم مجارستانی با روش تحلیل سلسله‌مراتبی این مزیت را دارد که وقتی ما با محدودیت انتخاب تامین‌کننده که به دلیل محدودیت منابع شکل گرفته است روبه‌رو هستیم و نمی‌دانیم کدام ترکیب از تامین‌کنندگان برای ما سود بیشتری را به‌همراه دارند از این مدل استفاده می‌کنیم. ضعف عمده‌ی تکنیک تحلیل سلسله‌مراتبی این است که اگر میان معیارها رابطه‌ای وجود داشته باشد و معیاری بر معیار دیگر تاثیرگذار باشد توان تحلیل آنرا ندارد. به این منظور پیشنهاد می‌گردد که در تحقیقات آینده این نکته مدنظر قرار گیرد و با دیگر روش‌های انتخاب تامین‌کننده هم‌چون ANP یا روش‌های فازی نیز تحلیل شود.

[Downloaded from jamlu.liau.ac.ir on 2025-09-15]

منابع

[۳۸] زاهدی سرشت، م.، (۱۳۸۰). گزیده‌ی مسایل تحقیق در عملیات. انتشارات گسترش علوم پایه، ۲۱۳.

[1] Gencer, C., Gurpinar, D., (2007). Analytic network process in supplier selection: A case study in an electronic firm. Applied Mathematical Modelling, 31(21), 2475-2486.

[2] Lee, E. K., (2001). Development of a Supplier Selection and Management System and Safety Stock Policies in Supply Chain. Thesis for the Degree of Doctor of Philosophy, Department of Industrial Engineering Graduate School, Korea University, 45-55.

[3] Ittner, C. D., Larcker, D. F., Nagar, V., Rajan, M. V., (1999). Supplier selection, monitoring practices, and firm performance. Journal of Accounting and Public Policy, 18(3), 253–281.

[4] Croom, S., Romano, P., Giannakis, M., (2000). Supply chain management: an analytical framework for critical literature review. European Journal of Purchasing & Supply Management, 6(1), 67-83.

[5] Shin, H., Collier, D. A., Wilson, D. D., (2000). Supply management orientation and supplier/buyer performance. Journal of Operations Management, 18(3), 317-333.

[6] Chen, C., Lin, C., Huang, S., (2006). A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management. Int. J. Production Economics, 102(2), 289-301.

[7] Monczka, R., Trent, R., Handfield, R., (1998). Purchasing and Supply Chain Management. South-Western College Publishing, New York.

[8] De Boer, L., Van der Wegen, L., Telgen, J., (1998). Outranking methods in support of supplier selection. European Journal of Purchasing & Supply Management, 4(2), 109-118.

[9] Choi, T. Y., Hartley, J. L., (1996). An exploration of supplier selection practices across the supply chain. Journal of Operations Management, 14(4), 333-343.

[10] Weber, C. A., Current, J. R., Benton, W. C., (1991). Vendor selection criteria and methods. European Journal of Operational Research, 50(1), 2-18.

[11] Swift, C. O., (1995). Preference for single sourcing and supplier selection criteria. Journal of Business Research, 32(2), 105-111.

[12] Donaldson, B., (1994). Supplier selection criteria on the service dimension. European Journal of Purchasing & Supply Management, 1(1), 209-217.

[13] Ellram, L. M., (1992). The supplier selection decision in strategic partnerships. International Journal of Purchasing and Management, 18(11), 8-14.

[14] Cook, R. L., (1992). Expert systems in purchasing applications and development. International Journal of Purchasing and Management, 18, 20-27.

[15] Roodhooft, F., Konings, J., (1996). Vendor selection and evaluation—an activity based costing approach. European Journal of Operational Research, 96, 97-102.

[16] Ghodsypour, S. H., O'Brien, C., (1998). A decision support system for supplier selection using an integrated analytic hierarchy process and linear programming. International Journal of Production Economics, 56-57, 199-212.

[17] Lin, C., Chen, C., Ting, Y., (2011). An ERP model for supplier selection in electronics industry. Expert Systems with Applications, 38(1), 1760-1765.

[18] Dickson, G. W., (1966). An analysis of vendor selection systems and decisions. Journal of Purchasing, 2(1), 5-17.

[19] Talluri, S., Narasimhan, R., (2003). Vendor evaluation with performance variability: a max–min approach. European Journal of Operational Research, 146(3), 543-552.

[20] Ho, W., Xu, X., Dey, P. K., (2010). Multi-criteria decision making approaches for supplier evaluation and selection: a literature review. European Journal of Operational Research, 202(1), 16–24.

[21] Weber, C. A., Current, J. R., (1993). A multiobjective approach to vendor selection. European Journal of Operational Research, 68(2), 173–184.

[22] Weber, C. A., Desai, A., (1996). Determination of paths to vendor market efficiency using parallel coordinates representation: a negotiation tool for buyers. European Journal of Operational Research, 90(1), 142–155.

[23] Guneri, A. F., Yucel, A., Ayyildiz, G., (2009). An integrated fuzzy-lp approach for a supplier selection problem in supply chain management. Expert Systems with Applications, 36(5), 9223–9228.

[24] Aktepe, A., Ersoz, S., (2011). A Fuzzy Analytic Hierarchy Process Model for Supplier Selection And A Case Study. International Journal of Research and Development, 3(1), 33-37.

[25] Chen, Y., (2011). Structured methodology for supplier selection and evaluation in a supply chain. Information Sciences, 181(9), 1651–1670.

[Downloaded from jamlu.liau.ac.ir on 2025-09-15]

[26] Saaty, T. L., (1980). The Analytical Hierarchy Process. McGraw-Hill, New York, NY.
[27] Saaty, T. L., (1990). Multicriteria Decision Making: The Analytic Hierarchy Process. RWS Publications, Pittsburgh, PA.
[28] Saaty, T. L., (1994). Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process. RWS Publications, Pittsburgh, PA.
[29] Kahraman, C., Demirel, N. C., Demirel, T., Ates, N. Y., (2008). A SWOT-AHP application using fuzzy concept: e-government in Turkey. in Kahraman, *C. (*Ed*.)*, Fuzzy Multi-Criteria Decision Making, Theory and Applications with Recent Developments, Springer, New York, *NY*, 85-118.
[30] Saaty, T. L., (1995). Decision Making for Leaders, RWS Publications, Pittsburgh, PA.
[31] Shin, K. C. O., Yoo, S. H., Kwak, S. J., (2007). Applying the analytic hierarchy process to evaluation of the national nuclear R&D projects: the case of Korea. Progress in Nuclear Energy, 49(5), 375-84.
[32] Lee, S. K., Mogi, G., Kim, J. W., Gim, B. J., (2008). A fuzzy analytic hierarchy process approach for assessing national competitiveness in the hydrogen technology sector. International Journal of Hydrogen Energy, 33(23), 6840-8.
[33] Saaty, L. T., Vargas, L. G., (2001). Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytical Hierarchy Process. Kluwer Academic Publishers.
[34] Vaidya, O. S., Kumar, S., (2006). European J. Oper. Res, 169(1), 1-29.
[35] Ho, W., (2008). Integrated analytic hierarchy process and its applications – A literature review. Eur. J. Oper. Res. 186 (1), 211–228.
[36] Ghodsypour, S. H., O'Brien, C., (1997). A decision support system for reducing the number of suppliers and managing the supplier partnership in a JIT/TQM environment. Proceedings of the Third International Symposium on Logistics, University of Padua, Padua, Italy.
[37] Wang, L., Chu, J., Wu, J., (2007). Selection of optimum maintenance strategies based on a fuzzy analytic hierarchy process. International journal of production economics, 107(1), 151-163.

[Downloaded from jamlu.liau.ac.ir on 2025-09-15]