

ارزیابی عملکرد محصول مبتنی بر کارت امتیازی متوازن با رویکردی نوین (مطالعه موردی: واحد توسعه محصول شرکت محصولات لبنی کاله)

جعفر رزمی^{۱*}، حسن مینا^۲ و میثم نصرالهی^۳

^۱ استاد دانشکده مهندسی صنایع پردیس دانشکده‌های فنی دانشگاه تهران

^۲ کارشناس ارشد مهندسی صنایع پردیس دانشکده‌های فنی دانشگاه تهران

^۳ دانشجوی دکتری مهندسی صنایع پردیس دانشکده‌های فنی دانشگاه تهران

(تاریخ دریافت ۹۳/۳/۱۷ - تاریخ دریافت روایت اصلاح شده ۹۳/۷/۷ - تاریخ تصویب ۹۳/۷/۲۸)

چکیده

یکی از پیش‌شرط‌های مهم بقای سازمان در شرایط رقابتی امروزی این است که سازمان اصل بهبود مستمر را سرلوحه فعالیت خود قرار دهد. دستیابی به بهبود مستمر فقط با گرفتن بازخورد لازم از محیط درونی و پیرامونی سازمان، از طریق ایجاد و به‌کارگیری سیستم ارزیابی عملکرد مناسب و کارآ، امکان‌پذیر است. ارزیابی عملکرد فرایندی است که به سنجش، ارزش‌گذاری، و قضاوت درباره عملکرد طی دوره‌ای معین می‌پردازد. یکی از روش‌های متداول ارزیابی عملکرد استفاده از کارت امتیازی متوازن است. اما این شیوه در بسیاری موارد قادر به ترکیب انواع مختلف شاخص‌های کاربردی با یکدیگر نیست. در این پژوهش تلاش شد این مشکل با ارائه روشی بر اساس ترکیب کارت امتیازی متوازن و روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره مرتفع شود. این روش رویکردی نوین مبنی بر کارت امتیازی متوازن و فرایند تحلیل شبکه فازی برای ارزیابی عملکرد واحد توسعه محصول ارائه می‌کند. روش پیشنهادی قادر است، با در نظر گرفتن تأثیر معیارها بر یکدیگر، دقت رویکرد ارزیابی را افزایش دهد و ابهامات را به حداقل برساند. روش ابداع شده در واحد توسعه محصول شرکت لبنی کاله در ایران اجرا شد و نتایج نشان‌دهنده کارایی روش پیشنهادی به منزله ابزاری کاربردی برای کمک به مدیران ارشد سازمان در ارزیابی عملکرد بخش‌های مختلف بود.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی عملکرد، تحلیل شبکه گروهی، کارت امتیازی متوازن، منطق فازی.

مقدمه

نتایج فعالیت‌های انجام شده در سازمان‌ها، به وسیله فرایندهای کسب‌وکار، با روش‌های گوناگون کنترل استراتژی ارزیابی می‌شود [۱]. یکی از ابزارهای کنترلی سیستماتیک و دوره‌ای سیستم کارت امتیازی متوازن است که کاپلان و نورتون آن را توسعه دادند [۲، ۳]. کارت امتیازی متوازن مجموعه‌ای از معیارهای کمی است که بر اساس استراتژی سازمان انتخاب می‌شود و اهداف کلان، معیارها، اهداف کمی، برنامه‌ها، و ابتکارات را با هم مرتبط می‌سازد. به عبارت دیگر، کارت امتیازی متوازن سیستمی جامع است که معیارهای عملکردی را با استراتژی‌های سازمان هم‌سو می‌سازد. در کارت امتیازی متوازی که کاپلان [۴] ارائه کرده است برای

اجرای تغییر طی زمان طبیعتاً به تغییرات بسیار زیاد در آینده خواهد انجامید. بدون داشتن ابزار ارزیابی روشن و شفاف، اندازه‌گیری نتایج تغییرات ناممکن خواهد بود. یک روش ارزیابی عملکرد کارآمد باید قادر باشد سازمان را در سنجش عملکرد خود برای رسیدن به اهداف و تشخیص وضعیت رقبا و همچنین وضعیت قبل از اجرای فرایندهای بهبود یاری رساند. این موضوع سبب می‌شود مدیران ارشد تصویر واضحی از میزان کارایی فرایندها و تغییرات انجام شده داشته باشند. همچنین با استفاده از فرایند ارزیابی می‌توان منابعی را که بیشترین تأثیر را در دستیابی به اهداف اصلی سازمان داشته‌اند شناسایی و بر بهینه‌سازی آن‌ها تمرکز کرد.

چندمعیاره فازی، برای برطرف کردن هر گونه ابهام و تردید در اطلاعات، به کار گرفتند.

سازمان‌ها، به دلیل نداشتن هماهنگی و انعطاف در بازارهای رقابتی، به اهمیت ارزیابی عملکرد مستمر پی برده‌اند و سعی می‌کنند از انواع سیستم‌های ارزیابی استفاده کنند تا بهترین آن‌ها را برگزینند. در سیستم‌های ارزیابی سازمان‌ها، این مفهوم اثبات شده که ارزیابی نباید فقط بر سیستم‌های مالی متکی باشد. از این رو، کارت امتیازی متوازن، که از شاخص‌های مالی و غیر مالی تشکیل شده و به عملکرد درون و برون سازمان نگاهی جامع و یکپارچه دارد، به منزله یک چارچوب ارزیابی مناسب، توسعه یافته است [۱۵]. بسیاری از سازمان‌ها در هم‌سوسازی استراتژی‌های خود با واژه‌های عملیاتی، با استفاده از کارت امتیازی متوازن، به نتایج مناسب دست نیافته‌اند [۱۵، ۱۶]. دلیل این ناهماهنگی و عملکرد ضعیف آن است که چارچوب کارت امتیازی متوازن سنتی قادر نیست شاخص‌های کاربردی را با یکدیگر ترکیب کند. ترکیب کارت امتیازی متوازن و روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره می‌تواند بر این مشکل فایده‌آید. از این رو، در این پژوهش رویکردی جدید مبنی بر کارت امتیازی متوازن و فرایند تحلیل شبکه برای ارزیابی عملکرد واحد توسعه محصول ارائه شد. برتری مدل ارائه شده در این است که می‌تواند، با در نظر گرفتن تأثیر معیارها بر یکدیگر، دقت رویکرد ارزیابی را افزایش دهد و ابهامات را به حداقل برساند؛ همچنین در این پژوهش متغیرهای کیفی و پیوسته به صورت داده‌های فازی کمی‌سازی شده است. گفتنی است این پژوهش به صورت مطالعه موردی در واحد توسعه محصول شرکت لبنی کاله اجرا شد.

رویکرد پیشنهادی

منشأ اصلی موفقیت در کسب مزیت رقابتی برای سازمان‌ها توسعه موفق و مداوم محصولات جدید و بهبود یافته است. در سال‌های اخیر پژوهش‌های زیادی در زمینه اثربخشی فرایندهای توسعه محصول انجام شده و مدل‌های گوناگونی برای نظام‌مند کردن این فرایندها ارائه شده است. از این رو ارائه رویکردی

اندازه‌گیری عملکرد از چهار منظر مالی، مشتری، فرایندهای درونی سازمان، و رشد و یادگیری استفاده می‌شود. تعدادی از مطالعات برای ارزیابی عملکرد سازمان‌ها از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره بهره گرفته‌اند. در این مطالعات از مناظر کارت امتیازی متوازن (BSC) به منزله فاکتورهای ارزیابی استفاده شده است [۵-۸].

بنتس و همکاران [۹] عملکرد واحدهای مخابراتی کشور برزیل را با استفاده از رویکرد کارت امتیازی متوازن و فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی ارزیابی کردند. وو و همکاران [۱۰] یک رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی برای ارزیابی عملکرد بانک‌ها، مبتنی بر کارت امتیازی متوازن، ارائه کردند. نتایج این تحقیق نشان‌دهنده کارایی رویکرد پیشنهادی آن‌هاست. سبسی [۱۱] با پژوهش خود، برای برنامه‌ریزی منابع سرمایه‌ای مناسب، یک سیستم پشتیبان تصمیم، مبتنی بر فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی، به دست داد. در این پژوهش مناظر کارت امتیازی متوازن شاخص‌های انتخاب در نظر گرفته شد. برای بررسی کارایی سیستم پشتیبان ارائه شده، این روش در صنعت نساجی اجرا شد. وو و همکاران [۱۲]، با استفاده از شاخص‌های مبتنی بر کارت امتیازی متوازن، رویکردی مبتنی بر تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره برای ارزیابی عملکرد مراکز آموزشی در دانشگاه‌ها ارائه کردند. تاجدار و همکاران [۱۳] مدلی برای تعیین استراتژی برون‌سپاری فناوری اطلاعات در سازمان‌ها، با استفاده از رویکرد ترکیبی فرایند تحلیل شبکه و کارت امتیازی متوازن، تهیه کردند. آن‌ها چهار منظر کارت امتیازی متوازن را معیارهای اصلی در نظر گرفتند و به دلیل وجود وابستگی درونی بین معیارها فرایند تحلیل شبکه را به کار بردند. زارعی‌نژاد و حجتی [۱۴] رویکردی مبتنی بر روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی و کارت امتیازی متوازن برای ارزیابی عملکرد واحد فناوری اطلاعات سیستم‌های بانکی حامی صنایع تولیدی شهر یاسوج ارائه کردند. آن‌ها، در پژوهش خود، روش سلسله‌مراتبی فازی شهودی و رتبه‌بندی برتری و مادونی فازی را به منزله مدل‌های تصمیم‌گیری

گام سوم. در این گام به وزن دهی فاکتورهای به دست آمده از گام قبلی پرداخته می شود. در واقع اگر بین معیارها و زیرمعیارها وابستگی درونی وجود نداشته باشد یا وابستگی ناچیز باشد، از فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) برای وزن دهی استفاده می شود. ولی اگر بین فاکتورهای ارزیابی وابستگی درونی وجود داشته باشد، باید فرایند تحلیل شبکه (ANP) برای وزن دهی معیارها و زیرمعیارها به کار رود. فرایند وزن دهی در دو فاز صورت می گیرد. فاز اول برای هر دو تکنیک استفاده می شود و فاز دوم مختص فرایند تحلیل شبکه است. این دو فاز در ادامه می آید.

فاز اول گام سوم. در این فاز فرض می شود بین معیارها و زیرمعیارها هیچ گونه وابستگی وجود ندارد. سپس برای تعیین وزن محلی^۱ فاکتورها از ماتریس مقایسه های زوجی استفاده می شود. برای این منظور، پرسشنامه هایی برای مقایسه زوجی معیارها و زیرمعیارها به کار می رود و از خبرگان درخواست می شود برای تعیین اهمیت در مقایسه های زوجی از جدول ۱، که کهرمان و همکاران [۱۸] تهیه کرده اند، استفاده کند. در شکل ۱ نیز اهمیت مقیاس زبانی به صورت شماتیک می آید.

نحوه پرکردن پرسشنامه ها توسط خبرگان بدین صورت است که هر معیار در هر سطر با معیارها در ستون ها مقایسه می شود. در واقع خبره باید به این پرسش پاسخ دهد که مثلاً معیار ۱ در مقایسه با معیار ۲ چقدر مهم تر است. این مقایسه نسبی با استفاده از جدول ۱ صورت می گیرد. استفاده از اعداد فازی در این قسمت از طرفی باعث می شود خبرگان بتوانند از الفاظ زبانی برای مقایسه های زوجی استفاده کنند و از سوی دیگر می توان عدم قطعیت و ابهام را نیز در مسئله وارد کرد. بعد از پرشدن پرسشنامه ها و استخراج ماتریس مقایسه های زوجی، وزن محلی هر یک از فاکتورها به کمک یک مدل غیر خطی، که در ادامه می آید، به دست آمد. این مدل را داگدورین [۱۹] ارائه کرده است.

$$\max \lambda \quad (1)$$

s.t:

$$(m_{ij} - l_{ij}) * \lambda w_j - w_i + l_{ij} w_j \leq 0 \quad (2)$$

$$(u_{ij} - m_{ij}) * \lambda w_j + w_i - u_{ij} w_j \leq 0 \quad (3)$$

مناسب برای ارزیابی عملکرد واحد توسعه محصول بسیار حایز اهمیت است تا بتواند میزان عملکرد توسعه محصول را اندازه گیری و به اثربخش تر کردن و کارآمد کردن توسعه محصول کمک کند. هدف این پژوهش ارائه رویکردی یکپارچه مبتنی بر تحلیل شبکه گروهی فازی با استفاده از مناظر کارت امتیازی متوازن است تا عملکرد واحد توسعه محصول را ارزیابی کند. این رویکرد در چهار گام توصیف می شود.

گام اول. در این گام محصولات برای ارزیابی انتخاب می شوند. اولین قدم در فرایند ارزیابی تعیین فاکتورهای مهم و مؤثر است. برای اینکه مجموعه کاملی از معیارها و زیرمعیارها بررسی شود، به فاکتورهای بحث شده در پیشینه پژوهش توجه شد. این منبع ممکن است به تنهایی نتواند همه فاکتورهای ارزیابی را دربرگیرد. بنابراین، از تجربه خبرگان، به منزله منبعی مکمل، برای جامعیت بخشیدن به این فاکتورها استفاده شد. برای اینکه فرایند ارزیابی توسعه محصول فراگیر باشد و فاکتورهای جامعی از این مهم را دربرگیرد، از ابعاد رویکرد کارت امتیازی متوازن به منزله معیارهای ارزیابی استفاده شد و زیرمعیارهای ارزیابی از چهار منظر کارت امتیازی متوازن، یعنی منظر فرایند داخلی، منظر مالی، منظر مشتری، و منظر رشد و یادگیری از پیشینه پژوهش و تجربه خبرگان سازمان مورد مطالعه استخراج شد.

گام دوم. زیادبودن معیارها و زیرمعیارها در فرایند ارزیابی کار وزن دهی را دشوارتر می کند. به دو دلیل نباید فاکتورهای ارزیابی خیلی زیاد شوند. دلیل اول این است که هر چه تعداد فاکتورها زیاد شوند فرایند ارزیابی هزینه برتر و زمان برتر می شود و دلیل دوم اینکه زیادبودن فاکتورها باعث می شود احتمال اشتباه خبرگان در مقایسه های زوجی بالا رود [۱۷]. به عبارت دیگر، زیادبودن تعداد زیرمعیارها نشان دهنده دقت مدل ارائه شده نخواهد بود؛ حتی گاهی زیادبودن این فاکتورها، به دلیل گیج کردن خبرگان، سبب اشتباه در مقایسه ها می شود و دقت رویکرد ارزیابی را کاهش می دهد. بنابراین، با استفاده از روشی مناسب، باید فاکتورها را کاهش داد. روش انتخابی به سازمان مورد مطالعه بستگی دارد.

رویکرد پیشنهادی لحاظ می‌شود. در این فاز از خبرگان خواسته می‌شود فاکتورهای دارای وابستگی را با بردار به هم وصل کنند.

بردارهای دوطرفه نشان‌دهنده تأثیر متقابل و بردارهای یک‌طرفه نشان‌دهنده اثر یک‌طرفه معیار روی معیار دیگر است. سپس باید ماتریس درجه وابستگی تشکیل شود. وزن محلی فاکتورها با در نظر گرفتن وابستگی درونی آن‌ها به دست می‌آید. وزن محلی معیارها در وزن محلی زیرمعیارها ضرب می‌شود. نتیجه این ضرب نشان‌دهنده وزن کلی^۲ زیرمعیارهاست.

گام چهارم. در این گام امتیاز نهایی هر محصول محاسبه و بر اساس این امتیاز میزان عملکرد محصول مورد نظر ارزیابی می‌شود. میزان عملکرد هر محصول برای هر زیرمعیار به کمک تیم ارزیابی محاسبه می‌شود. بعضی از زیرمعیارها مطلوب و برخی دیگر نامطلوب‌اند. برای هم‌سو کردن معیارها باید آن‌ها را بی‌بعد کرد و در مقیاس ۰ و ۱ آورد.

$$\sum_{k=1}^n w_k = 1, w_k > 0, k = 1, 2, \dots, n$$

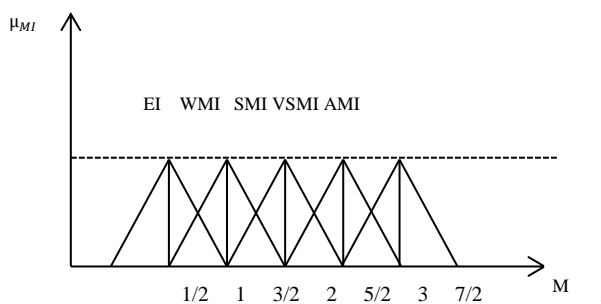
$$i = 1, 2, \dots, n-1, j = 2, 3, \dots, n, j > i \quad (4)$$

در این مدل غیر خطی u و m و ۱ نشان‌دهنده سه عدد فازی مثلثی در مقایسه‌های زوجی‌اند و w_k نشان‌دهنده وزن معیار k ام است. مقدار بهینه λ می‌تواند برابر عددی مثبت یا منفی باشد. اگر λ عددی مثبت باشد، بدین معناست که در ماتریس مقایسه‌های زوجی سازگاری وجود دارد و قضاوت درستی در مقایسه‌ها انجام شده است. اگر λ مقداری منفی باشد، به معنای ناسازگاری ماتریس مورد نظر است و باید از خبرگان خواسته شود در قضاوت خود تجدیدنظر کنند. بدین ترتیب، بعد از حل شدن مدل، می‌توان وزن محلی هر یک از معیارها و زیرمعیارها را به دست آورد.

فاز دوم گام سوم. اگر بین فاکتورهای ارزیابی وابستگی درونی وجود داشته باشد، این فاز نیز در

جدول ۱. مقیاس‌های زبانی برای تعیین اهمیت در مقایسه‌های زوجی

Linguistic scales for difficulty	Linguistic scales for importance	Triangular fuzzy scale	Triangular fuzzy reciprocal scale
Just equal	Just equal	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)
Equally difficult (ED)	Equally importance (EI)	(1/2, 1, 3/2)	(2/3, 1, 2)
Weakly more difficult (WMD)	Weakly more importance (WMI)	(1, 3/2, 2)	(1/2, 2/3, 1)
Strongly more difficult (SMD)	Strongly more importance (SMI)	(3/2, 2, 5/2)	(2/5, 1/2, 2/3)
Very strongly more difficult (VSMD)	Very Strongly more importance (VSMI)	(2, 5/2, 3)	(1/3, 2/5, 1/2)
Absolutely more difficult (AMD)	Absolutely more importance (AMI)	(5/2, 3, 7/2)	(2/7, 1/3, 2/5)

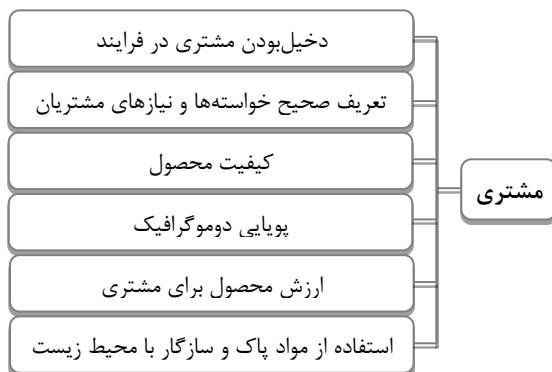


شکل ۱. اهمیت مقیاس‌های فازی در ارزیابی عملکرد

سازمان را پوشش دهد، از مناظر رویکرد کارت امتیازی متوازن به منزله معیارهای ارزیابی بهره گرفته شد و زیرمعیارهای هر یک از این معیارها از پیشینه پژوهش و تجربه خبرگان استخراج شد. معیارها شامل منظر مالی، منظر مشتری، منظر فرایند داخلی، و منظر رشد و یادگیری اند. زیرمعیارهای هر معیار در شکل‌های ۲ تا ۵ می‌آید.



شکل ۲. زیرمعیارهای عملکرد محصول از منظر فرایند داخلی



شکل ۳. زیرمعیارهای عملکرد محصول از منظر مشتری

بی‌بعدسازی و نرمال‌سازی بدین صورت است که توسعه محصولات در ستون قرار می‌گیرند و زیرمعیارهای مورد ارزیابی در سطرها. به‌ازای زیرمعیارهای مطلوب در یک سطر باید ماکزیمم مقادیرشان در هر ستون پیدا شود و همه مقادیر آن ستون بر مقدار ماکزیمم تقسیم شود. این حالت برای مقایسه نسبی بین توسعه محصولات مفید است. در حالت کلی، باید به‌ازای یک زیرمعیار همه مقادیر موجود در ستون بر مقدار حدّ بالا تقسیم شود.

به‌ازای زیرمعیارهای نامطلوب در یک سطر باید مینیمم مقدار در هر ستون پیدا شود و مقدار مینیمم بر همه عناصر ستون تقسیم شود. این حالت نیز برای مقایسه نسبی بین توسعه محصولات مفید است. در حالت کلی، باید حد پایین بر همه مقادیر موجود در ستون به‌ازای هر زیرمعیار تقسیم شود. با این کار، علاوه بر یک‌سوزایی، مقادیر عددی زیرمعیارها بین ۰ و ۱ خواهد شد. از طرفی وزن جهانی^۳ زیرمعیارها نیز بین ۰ و ۱ است و چون امتیاز نهایی توسعه محصولات از مجموع ضرب‌کردن وزن زیرمعیارها در مقادیر عددی آن‌ها به دست می‌آید، امتیاز نهایی عددی بین ۰ و ۱ خواهد بود.

مطالعه موردی

ارزیابی صحیح عملکرد توسعه محصول می‌تواند باعث تدوین استراتژی‌های مناسب برای سازمان شود و نقاط ضعف را قوت ببخشد و تهدیدها را به فرصت تبدیل کند. بنابراین، ارائه رویکردی مناسب و کاربردی برای ارزیابی عملکرد توسعه محصول سازمان بسیار مهم است. در این پژوهش، رویکرد پیشنهادی در واحد توسعه محصول شرکت لبنی کاله در ایران اجرا شد تا کاربردی بودن و دقت این رویکرد در دنیای واقعی بررسی شود. برای این منظور داده‌های چهار محصول جدید شرکت لبنی کاله- شامل ماست میوه‌ای، ماست خیار، ماست کفیر، دوغ کفیر- با استفاده از رویکرد پیشنهادی، ارزیابی شد.

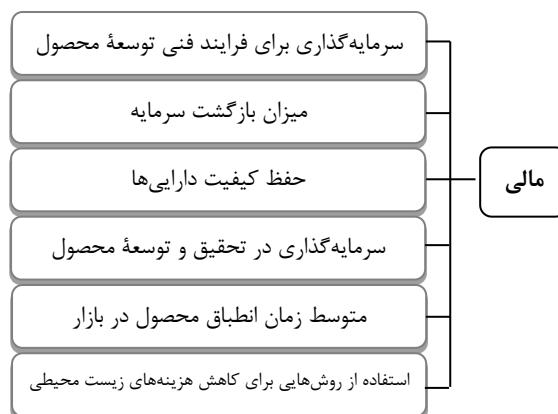
در مرحله اول باید معیارها و زیرمعیارهای مهم و مؤثر در ارزیابی محصول تعیین شود. برای اینکه فرایند توسعه محصول جامع باشد و همه ابعاد درون و بیرون

شد. بر اساس نظر خبرگان، زیرمعیارهایی که امتیاز آن‌ها بیش از عدد ۵ بود در ارزیابی عملکرد محصول زیرمعیارهای مؤثر و مهم در نظر گرفته شد. زیرمعیارهای انتخاب شده و علایم اختصاری آن‌ها در جدول ۲ می‌آید. در ادامه، معیارها و زیرمعیارها وزن دهی شدند. با توجه به نظر خبرگان، بین معیارها وابستگی درونی وجود داشت. بنابراین، از فرایند تحلیل شبکه برای وزن دهی استفاده شد.

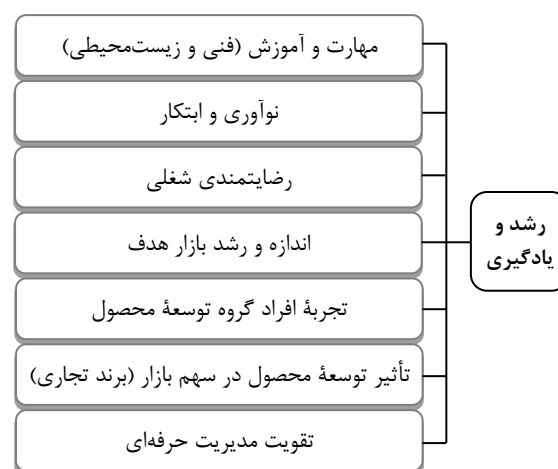
فرایند وزن دهی شامل دو گام است. در گام اول فرض می‌شود بین معیارها و زیرمعیارها هیچ‌گونه وابستگی وجود ندارد. از خبرگان خواسته می‌شود معیارها و زیرمعیارها را با استفاده از جدول ۱ به صورت زوجی مقایسه کنند. سپس، با استفاده از حل مدل غیر خطی داگدورین [۱۹]، به کمک نرم‌افزار Lingo 11، وزن محلی معیارها و زیرمعیارها به دست می‌آید. ماتریس مقایسه‌های زوجی و وزن فاکتورهای حاصل از حل مدل در جدول‌های ۳، ۴، ۵، ۶، و ۷ می‌آید. در گام دوم وابستگی درونی^۴ بین فاکتورها در وزن فاکتورها اعمال می‌شود. بدین منظور، خبرگان سازمان رابطه بین فاکتورها را به صورت شماتیک بیان می‌کنند. وابستگی بین فاکتورها در شکل ۶ می‌آید. مانند قبل، فرایند وزن دهی با متغیرهای زبانی انجام می‌شود. نتایج در جدول‌های ۸ و ۹ و ۱۰ می‌آید. با استفاده از این جدول‌ها، ماتریس درجه وابستگی تشکیل می‌شود (جدول ۱۱).

با ضرب کردن درجه وابستگی درونی در وزن معیارها، وزن معیارها با در نظر گرفتن وابستگی درونی به‌روز می‌شود. نتایج در جدول ۱۲ می‌آید. برای به‌دست آوردن وزن جهانی زیرمعیارها باید وزن محلی به‌دست آمده از جدول ۱۲ در وزن محلی زیرمعیارها ضرب شود. نتایج در جدول ۱۳ می‌آید.

در نهایت، امتیاز نهایی به‌دست آمده از ارزیابی عملکرد هر محصول تعیین و با استفاده از این امتیاز جایگاه محصول بین واحد توسعه محصول مشخص می‌شود. در واقع، اگر امتیاز محصولی بالا باشد، عملکرد خوب فرایند توسعه محصول را نشان می‌دهد و امتیاز پایین نشان‌دهنده عملکرد ضعیف این بخش در زمینه محصول مورد بررسی است. بر اساس ارزیابی محصولات



شکل ۴. زیرمعیارهای عملکرد محصول از منظر مالی



شکل ۵. زیرمعیارهای عملکرد محصول از رشد و یادگیری

در مرحله بعد، با استفاده از روش دلفی، تعداد زیرمعیارها کاهش می‌یابد. برای جمع‌آوری نظر خبرگان از پرسشنامه‌هایی استفاده شد که در آن‌ها اهمیت زیرمعیارها به ۹ درجه تقسیم شده‌اند؛ شامل خیلی بی‌اهمیت، بی‌اهمیت، اهمیت متوسط، مهم، و خیلی مهم به ترتیب با اعداد ۱، ۳، ۵، ۷، ۹، اعداد ۲ و ۴ و ۶ و ۸، که بین این اعداد قرار می‌گیرند، نیز درجه اهمیت بین این اعداد تلقی می‌شوند. نمونه پرسشنامه در پیوست ۱ می‌آید. پرسشنامه را شش نفر از کارشناسان فروش شرکت کاله تکمیل کردند. ابتدا پرسشنامه‌ها در اختیار خبرگان قرار گرفت. سپس، بر اساس پاسخ‌ها، نتایج تحلیل و به خبرگان اعلام شد. سه بار پرسشنامه‌ها در اختیار خبرگان قرار گرفت. به دلیل اینکه نتایج پرسشنامه‌ها با یکدیگر مغایر بود، از میانگین وزنی برای استخراج امتیاز زیرمعیارها استفاده

به دست آوردن امتیاز نهایی هر محصول مجموع حاصل ضرب زیرمعیارها در داده‌های مربوطه محاسبه شد. نتایج در جدول ۱۴ می‌آید.

شرکت لبنی کاله، برای محصولات این شرکت به ازای هر زیرمعیار مقداری بین ۰ و ۱۰۰ اختصاص داده شد. با استفاده از داده‌های چهار محصول مورد بررسی، امتیاز عملکرد هر محصول به دست آمد. سپس، برای

جدول ۲. علایم اختصاری معیارها و زیرمعیارها

علایم اختصاری	زیرمعیارهای منتخب	معیار (علامت اختصاری)
IBP1 IBP2 IBP3 IBP4 IBP5 IBP6 IBP7	دیدگاه بلندمدت در توسعه محصول (داشتن برنامه برای آینده) پشتیبانی مدیریت ارشد دسترسی به اطلاعات بازارهای بالقوه شفافیت اهداف توسعه محصول یکپارچگی پروژه توسعه محصول توانایی فنی واحد تحقیق و توسعه جهت‌گیری تکنولوژی سازمان	منظر فرایند داخلی (IP)
F1 F2 F3 F4 F5 F6	سرمایه‌گذاری مورد نیاز در فرایند فنی توسعه محصول میزان بازگشت سرمایه حفظ کیفیت دارایی‌ها سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه محصول متوسط زمان انطباق محصول در بازار استفاده از مکانیزم‌هایی برای کاهش هزینه‌های زیست‌محیطی	منظر مالی (F)
C1 C2 C3 C4 C5 C6	دخیل بودن مشتری در فرایند توسعه محصول و اهمیت به او تعریف صحیح خواسته‌ها و نیازهای مشتریان کیفیت محصول یوبایی دموگرافیک ارزش محصول برای مشتری استفاده از مواد پاک و سازگار با محیط زیست	منظر مشتری (C)
L & G1 L & G2 L & G3 L & G4 L & G5 L & G6 L & G7	مهارت و آموزش (فنی و زیست‌محیطی) نوآوری و ابتکار رضایتمندی شغلی اندازه و رشد بازار هدف تجربه افراد گروه توسعه محصول تأثیر توسعه محصول در سهم بازار (برند تجاری) تقویت مدیریت حرفه‌ای	منظر رشد و یادگیری (L & I)

جدول ۳. مقایسه‌های زوجی معیارها و وزن آن‌ها

Criteria	IBP	F	C	L & G	Weights
IBP	(1, 1, 1)	(2,3, 1, 2)	(1,2, 2,3, 1)	(1, 1, 1)	0.228
F	(1,2, 1, 3,2)	(1, 1, 1)	(2,3, 1, 2)	(1,2, 1, 3,2)	0.257
C	(1, 3,2, 2)	(1,2, 1, 3,2)	(1, 1, 1)	(1, 3,2, 2)	0.287
L & G	(1, 1, 1)	(2,3, 1, 2)	(1,2, 2,3, 1)	(1, 1, 1)	0.228

جدول ۴. ماتریس مقایسه‌های زوجی و وزن زیرمعیارهای منظر رشد و یادگیری

L & G	L & G1	L & G2	L & G3	L & G4	L & G5	L & G6	L & G7	Weights
L & G1	(1,1,1)	(2,5,1,2,2,3)	(1,3,2,2)	(2,5,1,2,2,3)	(1,3,2,2)	(2,5,1,2,2,3)	(2,5,1,2,2,3)	0.084
L & G2	(3,2,2,5,2)	(1,1,1)	(3,2,2,5,2)	(1,2,2,3,1)	(3,2,2,5,2)	(1,2,2,3,1)	(1,2,2,3,1)	0.198
L & G3	(1,2,2,3,1)	(2,5,1,2,2,3)	(1,1,1)	(1,3,2,5,1,2)	(1,3,2,2)	(1,3,2,5,1,2)	(1,3,2,5,1,2)	0.045
L & G4	(3,2,2,5,2)	(1,3,2,2)	(2,5,2,3)	(1,1,1)	(2,5,2,3)	(2,3,1,2)	(1,2,1,3,2)	0.213
L & G5	(1,2,2,3,1)	(2,5,1,2,2,3)	(1,2,2,3,1)	(1,3,2,5,1,2)	(1,1,1)	(1,3,2,5,1,2)	(1,3,2,5,1,2)	0.006
L & G6	(3,2,2,5,2)	(1,3,2,2)	(2,5,2,3)	(1,2,1,3,2)	(2,5,2,3)	(1,1,1)	(1,3,2,2)	0.238
L & G7	(3,2,2,5,2)	(1,3,2,2)	(2,5,2,3)	(2,3,1,2)	(2,5,2,3)	(1,2,2,3,1)	(1,1,1)	0.216

جدول ۵. ماتریس مقایسه‌های زوجی و وزن زیرمعیارهای منظر فرایند داخلی

IBP	IBP1	IBP2	IBP3	IBP4	IBP5	IBP6	IBP7	Weights
IBP1	(1,1,1)	(3,2,2,5,2)	(1,3,2,2)	(1,3,2,2)	(2,3,1,2)	(1,2,2,3,1)	(1,3,2,2)	0.189
IBP2	(2,5,1,2,2,3)	(1,1,1)	(1,3,2,2)	(1,2,2,3,1)	(3,2,2,5,2)	(1,2,2,3,1)	(1,2,2,3,1)	0.126
IBP3	(1,2,2,3,1)	(1,2,2,3,1)	(1,1,1)	(1,2,2,3,1)	(3,2,2,5,2)	(1,2,2,3,1)	(1,2,2,3,1)	0.135
IBP4	(1,2,2,3,1)	(1,3,2,2)	(1,3,2,2)	(1,1,1)	(3,2,2,5,2)	(2,3,1,2)	(1,3,2,2)	0.195
IBP5	(1,2,2,3,1)	(2,5,1,2,2,3)	(2,5,1,2,2,3)	(2,5,1,2,2,3)	(1,1,1)	(2,5,1,2,2,3)	(2,5,1,2,2,3)	0.015
IBP6	(1,2,1,3,2)	(1,3,2,2)	(1,3,2,2)	(1,2,1,3,2)	(3,2,2,5,2)	(1,1,1)	(1,3,2,2)	0.182
IBP7	(1,3,2,2)	(1,3,2,2)	(1,3,2,2)	(1,2,2,3,1)	(3,2,2,5,2)	(1,2,2,3,1)	(1,1,1)	0.158

جدول ۶. ماتریس مقایسه‌های زوجی و وزن زیرمعیارهای منظر مشتری

C	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Weights
C1	(1,1,1)	(2,5,2,3)	(3,2,2,5,2)	(3,2,2,5,2)	(1,3,2,2)	(3,2,2,5,2)	0.342
C2	(1,3,2,5,1,2)	(1,1,1)	(1,2,2,3,1)	(1,2,2,3,1)	(1,2,2,3,1)	(2,3,1,2)	0.031
C3	(2,5,1,2,2,3)	(1,3,2,2)	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,2,2,3,1)	(1,2,1,3,2)	0.162
C4	(2,5,1,2,2,3)	(1,3,2,2)	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,2,2,3,1)	(1,2,1,3,2)	0.162
C5	(1,2,2,3,1)	(1,3,2,2)	(1,3,2,2)	(1,3,2,2)	(1,1,1)	(1,3,2,2)	0.252
C6	(2,5,1,2,2,3)	(1,2,1,3,2)	(2,3,1,2)	(2,3,1,2)	(1,2,2,3,1)	(1,1,1)	0.051

جدول ۷. ماتریس مقایسه‌های زوجی و وزن زیرمعیارهای منظر مالی

F	F1	F2	F3	F4	F5	F6	Weights
F1	(1,1,1)	(1,2,2,3,1)	(1,1,1)	(1,2,2,3,1)	(2,3,1,2)	(1,3,2,2)	0.169
F2	(1,3,2,2)	(1,1,1)	(1,2,1,3,2)	(2,3,1,2)	(2,3,1,2)	(1,3,2,2)	0.191
F3	(1,1,1)	(2,3,1,2)	(1,1,1)	(1,2,2,3,1)	(2,3,1,2)	(1,3,2,2)	0.136
F4	(1,3,2,2)	(1,2,1,3,2)	(1,3,2,2)	(1,1,1)	(1,2,1,3,2)	(2,5,2,3)	0.264
F5	(1,2,1,3,2)	(1,2,1,3,2)	(1,2,1,3,2)	(2,3,1,2)	(1,1,1)	(3,2,2,5,2)	0.219
F6	(1,2,2,3,1)	(1,2,2,3,1)	(1,2,2,3,1)	(1,3,2,5,1,2)	(2,5,1,2,2,3)	(1,1,1)	0.021

جدول ۸. اهمیت نسبی معیارها نسبت به معیار مالی

Financial	C	IBP	I&L	Relative importance weight
C	(1,1,1)	(1,3,2,2)	(1,2,2,3,1)	0.355
IBP	(1,2,2,3,1)	(1,1,1)	(2,5,1,2,2,3)	0.111
I&L	(1,3,2,2)	(3,2,2,5,2)	(1,1,1)	0.534

جدول ۹. اهمیت نسبی معیارها نسبت به معیار مشتری

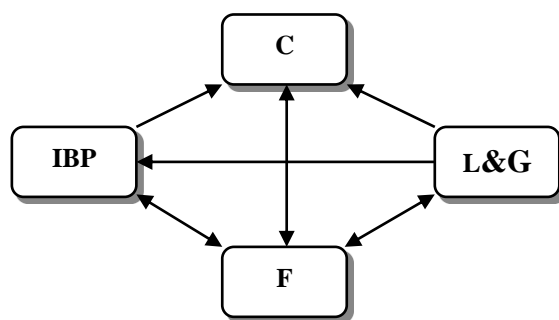
IBP	1	0.111	0.349	0
F	0.321	1	0.409	1
C	0	0.355	1	0
L&G	0.679	0.534	0.242	1

جدول ۱۰. اهمیت نسبی معیارها نسبت به معیار IBP

Customer	F	IBP	L&G	Relative importance weight
F	(1,1,1)	(1,3,2,2)	(1,2,1,3,2)	0.409
IBP	(1,2,2,3,1)	(1,1,1)	(1,2,1,3,2)	0.349
L&G	(2,3,1,2)	(2,3,1,2)	(1,1,1)	0.242

جدول ۱۱. درجه وابستگی درونی میان معیارها

Internal Business Process	F	L&G	Relative importance weight
F	(1,1,1)	(1,2,2,3,1)	0.321
L&G	(1,3,2,2)	(1,1,1)	0.679



شکل ۶. وابستگی درونی بین معیارها

جدول ۱۲. وزن نهایی معیارها با در نظر گرفتن وابستگی درونی

Criteria	IBP	F	C	L&G
Weight with inner dependence	0.1783	0.3378	0.1891	0.2948

جدول ۱۳. وزن جهانی زیرمعیارها

Criteria local weights	Sub- criteria local weights	Global weights
IBP (0.1783)	IBP1 (0.189)	0.0337
	IBP2 (0.126)	0.0225
	IBP3 (0.135)	0.0241
	IBP4 (0.195)	0.0347
	IBP5 (0.015)	0.0027
	IBP6 (0.182)	0.0324
	IBP7 (0.158)	0.0287
F (0.3378)	F1 (0.169)	0.0571
	F2 (0.191)	0.0645
	F3 (0.136)	0.0459
	F4 (0.264)	0.0892
	F5 (0.219)	0.0739
	F6 (0.021)	0.0071
C (0.1891)	C1 (0.342)	0.0647
	C2 (0.031)	0.0058
	C3 (0.162)	0.0306
	C4 (0.162)	0.0306
	C5 (0.252)	0.0476
	C6 (0.051)	0.0095
L & G (0.2948)	L&G1 (0.084)	0.0248
	L&G2 (0.198)	0.0584
	L&G3 (0.045)	0.0133
	L&G4 (0.213)	0.0627
	L&G5 (0.006)	0.0018
	L&G6 (0.238)	0.0701
	L&G7 (0.216)	0.0636

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در دنیای رقابتی امروز ارزیابی عملکرد محصولات بسیار مهم است. در این پژوهش، رویکردی نوین برای ارزیابی عملکرد محصول بر اساس کارت امتیازی متوازن و فرایند تحلیل شبکه‌فازی توسعه داده شد. ابتدا فاکتورهای مؤثر بر توسعه محصول از منظر فرایندهای داخلی، مشتری، مالی، و رشد و یادگیری با توجه به نظر خبرگان و با استفاده از پیشینه پژوهش مشخص شد. سپس با استفاده از روش دلفی مهم‌ترین فاکتورها انتخاب شدند. با تدوین پرسشنامه مناسب از خبرگان خواسته شد با استفاده از عبارات زبانی فاکتورها را با یکدیگر مقایسه کنند. استفاده از عبارات زبانی برای وزن‌دهی عوامل مؤثر بر عملکرد محصول سبب سادگی فرایند مقایسه برای خبرگان شد. در ادامه با استفاده از

فرایند تحلیل شبکه‌فازی وزن جهانی هر عامل مشخص شد. روش ارائه‌شده برای چهار محصول جدید شرکت کاله- ماست میوه‌ای، ماست خیار، ماست کفیر، دوغ کفیر- به کار رفت. پس از محاسبه امتیاز نهایی هر محصول مشخص شد عملکرد سه محصول ماست میوه‌ای، ماست خیار، و دوغ کفیر بالاتر از متوسط و عملکرد محصول ماست کفیر کمتر از متوسط است. نتایج مورد تأیید کارشناسان شرکت نیز قرار گرفت. استفاده از روش ارائه‌شده برای ارزیابی عملکرد دیگر فعالیت‌ها و فرایندهای سازمان، مقایسه روش ارائه‌شده با سایر روش‌های ارزیابی عملکرد، و اجرای این روش برای سازمان‌های دیگر می‌تواند زمینه‌های مناسب برای پژوهش‌های آتی باشد.

جدول ۱۴. امتیاز نهایی محصولات

Sub- criteria (weight)	ماست میوه‌ای	ماست خیار	ماست کفیر	دوغ کفیر
IBP1 (0.0337)	0.5165	0.6948	0.618	0.7465
IBP2 (0.0225)	0.6288	0.6129	0.569	0.7381
IBP3 (0.0241)	0.4571	0.4456	0.5276	0.6783
IBP4 (0.0347)	0.6323	0.5022	0.4358	0.7123
IBP5 (0.0027)	0.4852	0.6761	0.5713	0.7021
IBP6 (0.0324)	0.536	0.6928	0.6793	0.6949
IBP7 (0.0287)	0.6218	0.4418	0.434	0.6468
F1 (0.0571)	0.4924	0.5213	0.5365	0.6084
F2 (0.0645)	0.83	0.5738	0.3495	0.4012
F3 (0.0459)	0.4544	0.6837	0.304	0.3607
F4 (0.0892)	0.5702	0.3498	0.4366	0.4979
F5 (0.0739)	0.4294	0.374	0.3232	0.39
F6 (0.0071)	0.3285	0.4009	0.3398	0.443
C1 (0.0647)	0.5517	0.4882	0.4607	0.5915
C2 (0.0058)	0.646	0.3922	0.3502	0.4172
C3 (0.0306)	0.3699	0.3796	0.6053	0.4735
C4 (0.0306)	0.68	0.51	0.56	0.39
C5 (0.0476)	0.55	0.49	0.63	0.54
C6 (0.0095)	0.62	0.64	0.69	0.64
L&G1 (0.0248)	0.3123	0.7511	0.434	0.7619
L&G2 (0.0584)	0.4388	0.7492	0.4495	0.7281
L&G3 (0.0133)	0.4895	0.7648	0.4926	0.7065
L&G4 (0.0627)	0.6778	0.7398	0.4658	0.7740
L&G5 (0.0018)	0.4258	0.471	0.4838	0.4766
L&G6 (0.0701)	0.5093	0.4107	0.3425	0.4843
L&G7 (0.0636)	0.3811	0.2413	0.3827	0.4926
Final score	0.53519	0.51658	0.45588	0.56373

پیوست ۱. نمونه پرسشنامه روش دلفی برای تعیین میزان اهمیت زیرمعیارهای فرایند داخلی

میزان اهمیت عوامل تأثیرگذار									زیرمعیارهای معیار فرایند داخلی
۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
بسیار مهم		مهم		متوسط		بی‌اهمیت		بسیار بی‌اهمیت	
									مدیریت منظم و پیوسته درباره دانش محصول
									دیدگاه بلندمدت در توسعه محصول
									پشتیبانی مدیریت ارشد
									دسترسی به اطلاعات بازارهای بالقوه
									شفافیت اهداف توسعه محصول
									یکپارچگی پروژه توسعه محصول
									توانایی فنی واحد تحقیق و توسعه
									هم‌افزایی و انطباق محصول جدید با مزایای موجود سازمان
									رسمیت فعالیت‌های توسعه محصول
									جایگاه تیم توسعه محصول در سازمان
									جهت‌گیری تکنولوژیکی سازمان
									هماهنگی تیم توسعه محصول با سایر واحدها
									اعتمادسازی به نام و برند
									شرکای سازگار با محیط زیست

مراجع

- Hayri, Ü. and Mirze, S. K. (2004). İşletmelerde Stratejik Yönetim. *Literatür Yayıncılık, İstanbul*.
- Kaplan, R. S. and Norton, D. P. (1992). The balanced scorecard: Measures that drive performance. *Harvard Business Review*, 70, 71-79.
- Kaplan, R. S. and Norton, D. P. (1996). Using the balanced scorecard as a strategic management systems. *Harvard Business Review*, 74, 75-85.
- Kaplan, R. S., Norton, D. P., Egelı, S., and Şirket stratejisini eyleme dönüştürmek. (1996). *Balanced scorecard: Şirket stratejisini eyleme dönüştürmek*. Sistem Yayıncılık.
- Lee, A. H. I., Chen, W. C., and Chang, C. J. (2008). "A fuzzy AHP and BSC approach for evaluating performance of IT department in the manufacturing industry in Taiwan. *Expert Systems with Applications*." 34, 96-107.
- Leung, L. C. and Cao, D. (2000). "On consistency and ranking of alternatives in fuzzy AHP." *European Journal of Operational Research*, 124, 102-113.
- Yüksel, İ. And Dağdeviren, M. (2010). Using the fuzzy analytic network process (ANP) for Balanced Scorecard (BSC): A case study for a manufacturing firm. *Expert Systems with Applications*, 37(2), 1270-1278.
- Razmi, J., Ghaderi, S. F., Zairi, M., and Keyno, H. S. (2008). "Compiling and prioritizing strategies for electrical energy production from fossil fuel with support of benchmarking." *Benchmarking: An International Journal*, 15(6), 794-804.
- Bentes, A. V., Carneiro, J., da Silva, J. F., and Kimura, H. (2012). "Multidimensional assessment of organizational performance: Integrating BSC and AHP." *Journal of Business Research*, 12(65): 1790-1799.

- 10- Wu, H. Y., Tzeng, G. H., and Chen, Y. H. (2009). "A fuzzy MCDM approach for evaluating banking performance based on Balanced Scorecard." *Expert Systems with Applications*, 36(6), 10135-10147.
- 11- Cebeci, U. (2009). "Fuzzy AHP-based decision support system for selecting ERP systems in textile industry by using balanced scorecard." *Expert Systems with Applications*, 36(5), 8900-8909.
- 12- Wu, H. Y., Lin, Y. K., and Chang, C. H. (2011). "Performance evaluation of extension education centers in universities based on the balanced scorecard." *Evaluation and Program Planning*, 34(1), 37-50.
- 13- Tjader, Y., May, J. H., Shang, J., Vargas, L. G., and Gao, N. (2013). "Firm-Level Outsourcing Decision Making: A Balanced Scorecard-Based Analytic Network Process Model." *International Journal of Production Economics*.
- 14- Zareinejad, M. and Hojjati, S. M. H. (2013). "Application of Integrated Concept of IFAHP and FSIR in Balance Score Card for Evaluating Performance of Information Technology Department of Bank Systems". *Journal of Industrial Engineering, University of Tehran*, 47(2), 183-200.
- 15- Wong-On-Wing, B., Guo, L., Li, W., and Yang, D. (2007). "Reducing conflict in balanced scorecard evaluations." *Accounting, Organizations and Society*, 32(4), 363-377.
- 16- Razmi, J., Rabbani, M., Jolai, F., BeygVerdi, M., and Ezati, B. (2008). "Implementing Fuzzy set coverage approach for proper strategy in balanced evaluation approach." *Sharif Journal*, 49(1), 65-72.
- 17- Dağdeviren, M. and Yüksel, İ. (2010). "A fuzzy analytic network process (ANP) model for measurement of the sectoral competiton level (SCL)." *Expert systems with applications*, 37(2), 1005-1014.
- 18- Kahraman, C., Ertay, T., and G. Buyukozkan, (2006). "A fuzzy optimization model for QFD planning processusing analytic network approach." *European Journal of Operational Research*, 171, 411-390.
- 19- Dağdeviren, M. and Yüksel, İ. (2010). "A fuzzy analytic network process (ANP) model for measurement of the sectoral competiton level (SCL)." *Expert Systems with Applications*, 37(2), 1005-1014.

واژگان لاتین به ترتیب استفاده در متن

- 1- Local Weight
- 2- Total Weight
- 3- Global Weight
- 4- Inner Dependence