

## روش اصلاح شده اندازه‌گیری عملکرد با استفاده از منطق فازی

البرز حاجی خانی<sup>۱\*</sup>

ابراهیم شریفی<sup>۲</sup>

داود معمارطلوعی<sup>۳</sup>

### چکیده

جمع‌آوری اطلاعات عملکرد و استفاده مناسب از آن باعث رشد و بهبود عملکرد می‌شود. کیفیت مدیریت به کیفیت تصمیم و درک سازمانی وابسته است. کیفیت تصمیم و درک سازمانی وابسته به کیفیت اطلاعات است و کیفیت اطلاعات به کیفیت اندازه‌گیری و تناسب آن بستگی دارد. بنابراین اندازه‌گیری و دقت آن نقش کلیدی در موفقیت سازمان دارد. سازمان بدون استفاده از یک سیستم اندازه‌گیری عملکرد که براساس استراتژی، عملکرد کلیه اجزای سازمان را لحظه به لحظه کنترل و نظارت کند نمی‌تواند اهداف استراتژیک خود را محقق کند. فرایند انتخاب بهترین روش اندازه‌گیری عملکرد با استفاده از نظرات خبرگان انجام شده است. جهت ارزیابی سیستم‌های اندازه‌گیری عملکرد از روش TOPSIS FUZZY استفاده شده است. جهت آزمون روابط علی پرسشنامه و برای پردازش آن نرم افزار SPSS بکار برده شده است. بهترین روش کارت امتیازی متوازن شناخته شد و نقص‌های آن در روش بهینه ارائه شده برطرف گردید.

### واژه‌های کلیدی

سیستم اندازه‌گیری عملکرد، منطق فازی، کارت امتیازی متوازن

1. دانشگاه آزاد اسلامی واحد هیدج و مسئول مکاتبات.

2. استادیار دانشگاه تفرش.

3. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع دانشگاه تفرش.

## 1- مقدمه

مدیران از دیرباز احتیاج به اندازه‌گیری عملکرد سازمان خود داشته‌اند، امروزه نه تنها مدیران به نیازشان به اندازه‌گیری عملکرد سازمان، بلکه همچنین به نیازشان بر اندازه‌گیری عملکرد تأمین‌کنندگان، مشتریان، رقبا و محیط شرکت خود واقفند. جمع‌آوری اطلاعات عملکرد و استفاده از آن باعث رشد و بهبود عملکرد می‌شود. سازمانها، احتیاج به اندازه‌گیری عملکرد برای تشریح عملکرد خود، تعیین پیشرفت و ارزیابی نتایج بهبودها دارند. منحنی تبدیل داده به اطلاعات و اطلاعات به تصمیم‌گیری، اندازه‌گیری عملکرد، بهبود عملکرد و موفقیت سازمان را بهم مرتبط می‌کند. موفقیت سازمانی به کیفیت مدیریت وابسته است، کیفیت مدیریت به کیفیت تصمیم و درک سازمانی وابسته است، کیفیت تصمیم و درک سازمانی به کیفیت اطلاعات و اطلاعات به کیفیت تصمیم و درک سازمانی به کیفیت اطلاعات وابسته است، کیفیت اطلاعات به کیفیت اندازه‌گیری و تناسب آن بستگی دارد. بنابراین اندازه‌گیری و دقت آن نقش کلیدی در موفقیت سازمان دارد. از دیدگاه مدیریت، اندازه‌گیری بعنوان یکی از نشانه‌های نگرش علمی و از مهمترین فعالیت‌های مدیریت است که با کمی کردن روابط متغیرها و معیارهای مهم بعنوان اساس تجزیه و تحلیل، برنامه‌ریزی، کنترل فعالیتها و تصمیم‌گیری‌های مدیریت به شمار می‌رود.

مراقبت و اندازه‌گیری عملکرد و نظارت بر تغییرات داخلی و محیطی در همه ابعاد، تحلیل دقیق تغییرات و تعیین روند آنها، مقایسه عملکرد سازمان با برنامه‌های استراتژیک و بالاخره ارایه راه‌حل‌های موثر برای کاهش شکاف، می‌تواند سازمان‌ها را به سوی اهداف رهنمون سازد. بدین منظور همه سازمانها به یک سیستم اندازه‌گیری عملکرد مناسب نیاز دارند. سیستم اندازه‌گیری عملکرد (PMS) را می‌توان چنین تعریف کرد:

سیستم اندازه‌گیری عملکرد یک روش سیستماتیک ارزیابی ورودیها (مواد خام، تجهیزات، امکانات، کارکنان و غیره)، خروجی‌ها (اقلام نهایی)، تبدیل، فرایندها و بهره‌وری در یک عملیات تولیدی یا غیرتولیدی براساس شرایط محیطی و استراتژی سازمان است.

بنابراین سیستم‌های حسابداری مدیریت که بطور سنتی به عنوان یک ابزار اندازه‌گیری سازمان‌ها استفاده می‌شدند دیگر نمی‌توانند پاسخگوی شرایط سازمان‌های امروزی باشند. عمده دلایل این موضوع عبارتند از:

- گذشته‌گرا بودن

- عدم ارتباط با استراتژی سازمان
- ایجاد رفتار انحرافی در کارکنان
- زیر سوال بردن اجزاء و افراد و نه هدف قراردادن بهبود
- عدم انعطاف‌پذیری برای تطبیق با شرایط مختلف
- تمرکز روی کارائی ماشین و کارگر بدون توجه به اثربخشی

این اشکالات باعث شد سیستم‌های جدید که بتواند با شرایط جدید و متحول روز مطابقت داشته باشد مطرح و رشد بیشتری یابد. سازمان‌های مختلف استفاده از این سیستم‌ها را شروع کرده و هم اکنون اکثر سازمان‌های آمریکائی، اروپائی و ژاپنی این سیستم‌ها را بکار گرفته‌اند. براساس مطالعات انجام شده در ادبیات سیستم‌های اندازه‌گیری عملکرد مشخص شد که محققین سیستم‌های مختلفی ارائه کرده‌اند و هر کدام سیستم خود را بهترین می‌دانند. برخی از معروفترین و کاربردی‌ترین این سیستم‌ها عبارتند از:

- ماتریس اندازه‌گیری عملکرد (PMM)
- تحلیل اندازه‌گیری استراتژیک و تکنیک گزارش‌دهی (SMART)
- پرسشنامه اندازه‌گیری عملکرد (PMQ)
- کارت امتیاز متوازن (BSC)
- سیستم اندازه‌گیری عملکرد برای تولید در کلاس جهانی (PMS for WCM)
- ابزارهای کاربردی تولید و تجارت مدرن برای اروپا (AMBIT)
- اندازه‌گیری عملکرد رویکرد شبکه اروپائی برای مطالعات عملکرد پیشرفته (ENAPS)
- سیستم معیارهای عملکرد (PMS)
- فرآیند طراحی اندازه‌گیری عملکرد کمبریج
- مدل مرجع سیستم‌های اندازه‌گیری عملکرد یکپارچه
- مدل کمی سیستم‌های اندازه‌گیری عملکرد (QMPMS)
- سیستم‌های اندازه‌گیری عملکرد یکپارچه پویا (IDPMS)
- هرم عملکرد (PP)
- منشور عملکرد یا نگرش ذینفعان (ASC)

- مدل کلان فرآیند عملکرد (GPPM)
- سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت (ABC)

سیستم‌های یاد شده زیاد هستند و باید ابتدا غربال شده و آنهایی که از حداقل‌ها برخوردارند را به عنوان سیستم‌های قابل قبول انتخاب کنیم بنابراین با روش رضایت‌بخش شمول برای کاهش گزینه‌ها، گزینه‌ها را کاهش می‌دهیم. این روش سطوح استاندارد (CUTOFF) برای هر شاخص از طرف تصمیم‌گیرنده (DM) تعیین گردیده و هرگزینه برای مورد پذیرش قرارگرفتن باید امتیازش برای هر شاخص پایین تر از سطح استاندارد مشخص شده نباشد. شاخص‌های سیستم‌های اندازه‌گیری عملکرد برای این مرحله شامل: "بر مبنای استراتژی باشد، کل سازمان را اندازه‌گیری کند، قابلیت بکارگیری در سازمان‌های مختلف را داشته باشد، جنبه‌های مهم سازمان را مد نظر قرار دهد" و سطح استاندارد ما داشتن این شاخص‌ها می‌باشد. اگر هرگزینه حتی یکی از این شاخص‌ها را نداشته باشد حذف خواهد شد. باین روش سیستم‌های یاد شده بالا را غربال کردیم و سیستم‌هایی که قابل قبول بودند عبارتند از:

- کارت امتیاز متوازن BSC
- سیستم اندازه‌گیری عملکرد برای تولید در کلاس جهانی PMS for WCM
- سیستم‌های اندازه‌گیری عملکرد یکپارچه پویا IDPMS
- تحلیل اندازه‌گیری استراتژیک و تکنیک گزارش دهی SMART
- منشور عملکرد یا نگرش ذینفعان ASC
- اندازه‌گیری عملکرد رویکرد شبکه اروپائی برای مطالعات عملکرد پیشرفته ENAPS

## 2- تعیین معیارهای اصلی جهت مقایسه سیستم‌های مختلف اندازه‌گیری عملکرد

با توجه به مطالعات انجام شده در معیارهای خوب بودن سیستم‌های اندازه‌گیری عملکرد، معیارهای زیادی در مدارک مختلف معرفی شده است. هرمدارک یک یا چند معیار را مطرح کرده است که در مجموع مهم و تعیین کننده به شرح زیر است:

جامعیت، هماهنگی و انطباق با استراتژی سازمان، انجام سیستماتیک عملیات، قابلیت بکارگیری در سازمان‌های مختلف، پویائی سیستم، در برداشتن جنبه‌های مهم سازمان، انطباق با

روابط علی عملکرد و دارابودن بانک معیارها به عنوان معیارهای ارزیابی سیستم‌های اندازه‌گیری عملکرد در نظر گرفته شده است.

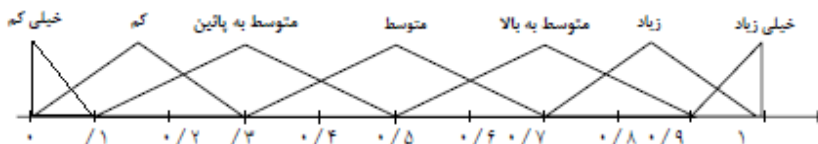
### 3- استفاده از روش FUZZY TOPSIS و انتخاب بهترین روش اندازه‌گیری عملکرد

در روش TOPSIS فازی ابتدا باید معیارهای ارزیابی سیستم‌های اندازه‌گیری عملکرد و وزن هر یک از آنها مشخص شده و برای هر معیار مقادیر ایده‌آل و ضدایده‌آل تعیین گردد. سپس امتیاز هر گزینه در هر شاخص بر اساس نظر تصمیم‌گیران مشخص شده و گزینه‌ها بر اساس میزان فاصله هر گزینه از گزینه‌های ایده‌آل و ضدایده‌آل رتبه بندی می‌گردند. قدم‌های استفاده از روش TOPSIS فازی به صورت زیر می‌باشد:

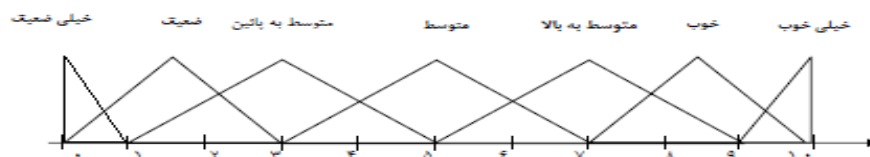
- گام 1: تعیین ماتریس مقایسه و وزن شاخص‌ها
- گام 2: ادغام نظرات تصمیم‌گیران
- گام 3: نرمال کردن ماتریس مقایسه
- گام 4: موزون کردن ماتریس مقایسه نرمال شده
- گام 5: تعیین گزینه‌های ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی
- گام 6: محاسبه فاصله هر گزینه تا گزینه‌های ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی
- گام 7: محاسبه ضریب نزدیکی نسبی هر گزینه تا گزینه‌ایده‌آل منفی

برای ارزیابی سیستم‌های اندازه‌گیری عملکرد، می‌توان هر یک از آنها را به صورت یک گزینه در نظر گرفت و از این رو یک مسئله تصمیم‌گیری با شش گزینه و هشت شاخص وجود خواهد داشت. برای امتیازدهی به گزینه‌ها و تعیین وزن شاخصها نیز از نظرات سه فرد خبره استفاده شده است. برای نشان دادن وزن شاخصها از متغیرهای زبانی زیر استفاده شده است:

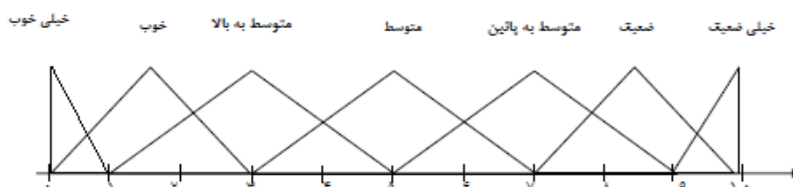
شکل 1: واژه‌های مرتبط با متغیر زبانی وزن (اهمیت) شاخص‌ها



شکل 2: واژه‌های مرتبط با متغیر زبانی گزینه‌ها در شاخص‌های مثبت



شکل 3: واژه‌های مرتبط با متغیر زبانی گزینه‌ها در شاخص‌های مثبت



در نهایت ضریب نزدیکی هر گزینه تا گزینه ایده‌آل منفی و رتبه هر یک از سیستم‌های اندازه‌گیری عملکرد به شرح جدول زیر می‌باشد:

جدول 1- فاصله هر گزینه تا گزینه ایده‌آل منفی و رتبه

گزینه	فاصله	$cl_i$	رتبه گزینه
BSC		0,641	1
ENAPS		0,541	2
IDPMS		0,504	3
PMS for WCM		0,500	4
SMART		0,490	5
ASC		0,445	6

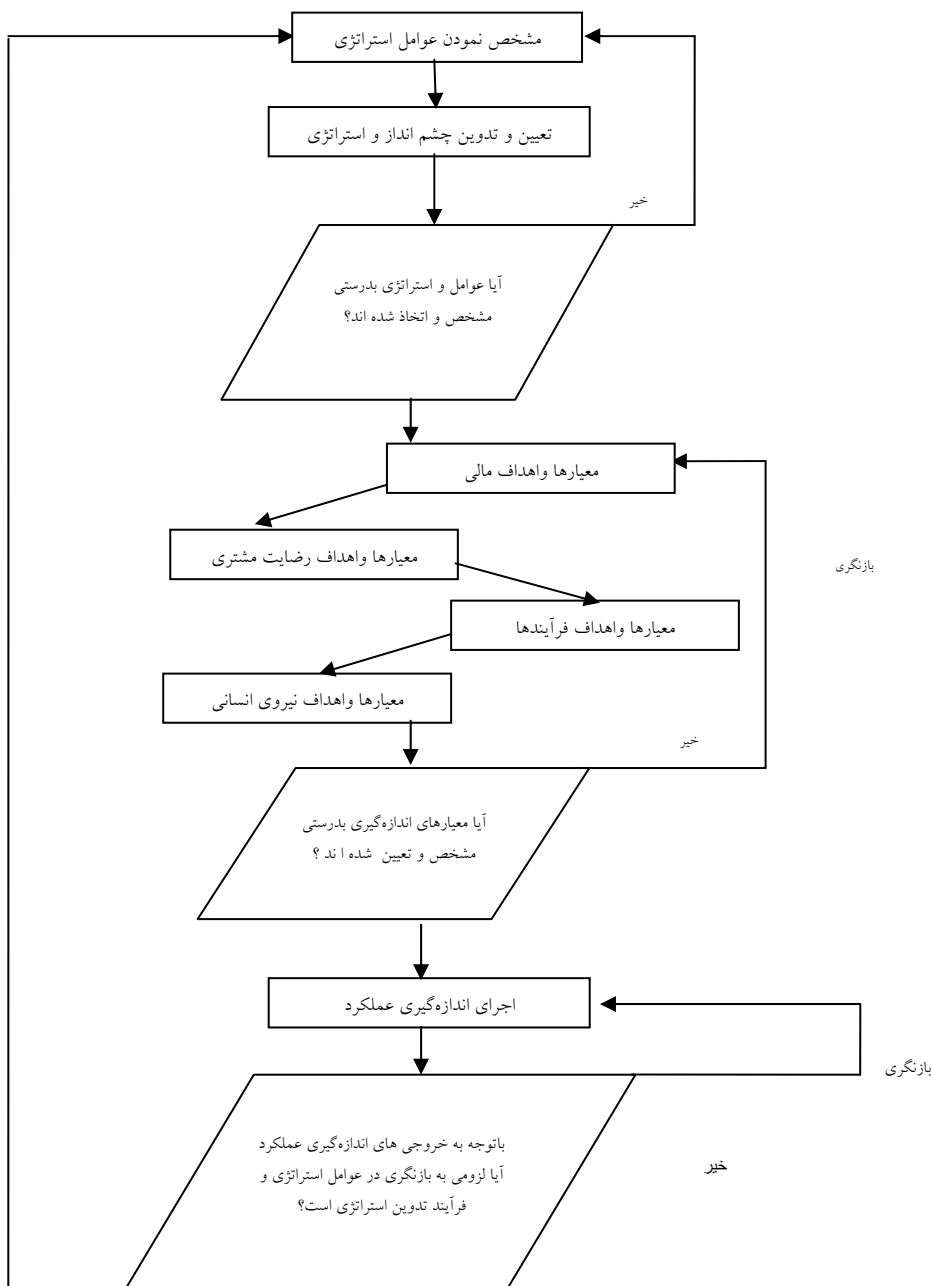
با توجه به مقادیر ضریب نزدیکی نسبی بدست آمده، رتبه بندی گزینه‌ها بر حسب ترتیب نزولی مقادیر مشخص می‌شود که روش کارت امتیاز متوازن (BSC) بهترین سیستم اندازه‌گیری عملکرد می‌باشد.

## 4- توسعه مدل کارت امتیاز متوازن (BSC)

با توجه به بررسی‌های انجام شده نتایج زیر در رابطه با ضعف‌های مدل کارت امتیاز متوازن (BSC) حاصل می‌شود:

- سیستم‌های خودارزیابی برای تعالی کسب و کار شامل مدل دمینگ، مالکولم بالدريج و تعالی سازمانی (EFQM) با آنکه سیستم‌های مدیریت کیفیت جامع هستند و محور اساسی کار آنها کیفیت است. معیارهای کلیدی خود را رهبری، سیاست و راهبرد سازمان قرار داده و ابتدا عملکرد رهبری و فرایند تهیه راهبرد و خط مشی سازمان را ارزیابی می‌کنند و آنها را بعنوان یکی از ارکان سازمان مورد توجه قرار می‌دهند، ولی کارت امتیاز متوازن (BSC) رهبری و فرایند تهیه خط‌مشی و استراتژی را مورد اندازه‌گیری قرار نمی‌دهد.
  - کارت امتیاز متوازن از راهبرد شروع می‌کند و اگر از راهبرد اشکال داشته باشد و اشتباه انتخاب شده باشد نمی‌تواند اشتباه را تشخیص دهد و کار را تا آخر ادامه می‌دهد.
  - کارت امتیاز متوازن عملکرد مدیریت و رهبری را که روی همه فرایندها، نیروی انسانی، فرهنگ سازمانی، فرهنگ توجه به نیازها و رضایت مشتری اثر کلیدی دارد را مورد اندازه‌گیری قرار نمی‌دهد. با توجه به تحولات و تغییرات داخلی و محیطی سازمان که اغلب باعث تغییراتی اساسی روی مفروضات مورد استفاده در فرایند تهیه استراتژی می‌شود و ضرورت دارد که استراتژی مورد بازنگری قرار گیرد. کارت امتیاز متوازن این حساسیت را ندارد و اندازه‌گیری نمی‌کند. ضعف یا عدم تعهد مدیریت در ابتدا استراتژی بازنگری شده و اشکال حل می‌شود. جهت برطرف کردن این نقایص می‌بایست:
    - مفروضات استراتژی و فرایند تعیین استراتژی ارزیابی شده و پس از اطمینان از صحت آن، اندازه‌گیری عملکرد شرکت انجام می‌شود و در غیراین صورت قرار گرفته و در صورت لزوم اصلاح می‌شود.
    - اندازه‌گیری عملکرد شرکت و در رأس آن اندازه‌گیری عملکرد مدیریت و رهبری انجام می‌شود.
    - تغییرات مفروضات پایه‌ای استراتژی مورد ارزیابی قرار گرفته و در صورتیکه بازنگری در استراتژی ضرورت داشته باشد، پیشنهاد بازنگری استراتژی داده می‌شود.
- با توجه به موارد فوق الذکر مدل کارت امتیاز متوازن برای ارزیابی مفروضات استراتژی، فرایند استراتژی و اندازه‌گیری عملکرد توسعه یافت که در شکل 4 ارائه شده است.

شکل 4: توسعه مدل کارت امتیاز متوازن (BSC)



بله



در هر یک از متوازی‌الاضلاع‌ها باید یک سری سوال بطور مرتب رسیدگی شده سپس با توجه به نمودار به مرحله بعدی برویم در زیر نمونه‌ای از سوالات ارائه شده است:

الف - نمونه‌ای از معیارهای ارزیابی مفروضات استراتژی :

- آیا تهدیدها و فرصت‌ها و عوامل آنها به خوبی شناسایی شده‌اند؟
- میزان تغییرات عوامل محیطی موثر بر استراتژی در حدی که نیاز به بازنگری استراتژی وجود نداشته باشد، تعیین شده است؟

ب - نمونه‌ای از معیارهای فرایند استراتژی :

- آیا چشم انداز و رسالت سازمان تدوین شده است؟
- آیا کارکنان سازمان از چشم‌انداز و رسالت سازمان مطلع هستند؟
- آیا برنامه‌ای مدون جهت دستیابی به چشم‌انداز سازمان موجود است؟
- آیا چارت سازمانی متناسب با چشم‌انداز و استراتژی است؟
- آیا ارزش‌های بنیادین سازمانی تدوین و اشاعه شده است؟

ج - نمونه‌ای از معیارهای فرایندهای رهبری و مدیریت ارشد:

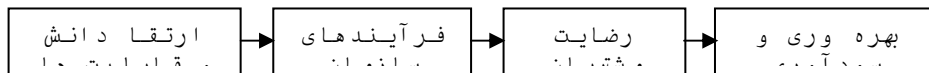
- آیا رهبر ارشد سازمان اثربخشی را بازنگری می‌کند؟
- آیا رهبری در فعالیتهای بهبود مشارکت می‌کند؟
- آیا فرایندی برای تشویق و پاداش داده شده به اشخاص و افرادی که در جهت اهداف سازمان خارج از مسئولیتهای روزانه خود کمک می‌کنند وجود دارد؟

د - نمونه‌ای از معیارهای سیستم‌اندازه‌گیری عملکرد :

- آیا سیستم ارزیابی عملکرد شرکت با عملکردی که از رسالت سازمان تبعیت می‌کند، متناسب است؟
- آیا سیستم مناسبی جهت مدیریت فرایند در سازمان وجود دارد، (اندازه‌گیری فرایند) که در زمان بروز خطا به سرعت و بطور مشخص اخطار اعلام شود؟
- آیا سیستم‌اندازه‌گیری مؤثری جهت اندازه‌گیری بازنگری و بهبود نتایج کلیدی وجود دارد؟
- آیا سیستم اندازه‌گیری مؤثری برای شناسایی زمینه‌های بهبود وجود دارد؟

- آیا سیستم اندازه‌گیری مؤثری جهت اندازه‌گیری، بازنگری و بهبود نتایج کلیدی وجود دارد؟
- آیا سیستم اندازه‌گیری مؤثری برای شناسایی زمینه‌های بهبود وجود دارد؟
- آیا اندازه‌گیری عملکرد بطور منظم انجام و مورد استفاده قرار می‌گیرد؟
- آیا سیستم اندازه‌گیری عملکرد و معیارهای مربوطه آن، براساس استراتژی و مولفه‌های کلیدی آن طراحی شده است؟

شکل 5: جنبه‌ها و روابط میان آنها



توسط یک پرسشنامه شامل 13 سوال، روابط میان جنبه‌ها مورد آزمون قرار گرفت (سوالات در پیوست). پرسشنامه شامل سه دسته سوال است که 3 سوال برای آزمون رابطه اول، 5 سوال برای آزمون رابطه دوم و 5 سوال برای آزمون رابطه سوم می‌باشد. جهت آزمون روابط فوق از آزمون زیندگی یا انطباق مربع کای استفاده شده است.

H0 - عبارتست از اینکه گزینه‌ها از احتمال وقوع یکسان برخوردار هستند یا به عبارت دیگر توزیع یکنواخت و رابطه قوی وجود ندارد.

H1 - عبارتست از اینکه بین جنبه‌ها رابطه قوی وجود دارد.

جدول 2- نتایج آماری بررسی‌ها

آزمون روابط برای هر سوال	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد	$\sum X$	$\bar{X}$	نتیجه	
شماره سوال		1	2	3	4	5			
1	oi	2	2	14	27	35	54.875	4.1	رد H0
	ei	16	16	16	16	16			
2	oi	4	11	24	24	17	18.625	3.5	رد H0
	ei	16	16	16	16	16			
3	oi	0	2	7	17	14	27.250	4.1	رد H0
	ei	8	8	8	8	8			
4	oi	1	0	10	23	26	48.833	4.2	رد H0
	ei	12	12	12	12	12			
5	oi	3	2	12	21	22	30.167	4.0	رد H0
	ei	12	12	12	12	12			
6	oi	0	7	14	33	26	45.625	4.0	رد H0
	ei	16	16	16	16	16			
7	oi	0	2	11	25	22	42.833	4.1	رد H0
	ei	12	12	12	12	12			
8	oi	0	9	25	27	19	32.250	3.7	رد H0
	ei	16	16	16	16	16			
9	oi	0	5	14	22	19	28.833	3.9	رد H0
	ei	12	12	12	12	12			
10	oi	5	7	22	28	18	24.125	3.6	رد H0
	ei	16	16	16	16	16			
11	oi	2	4	17	25	52	81.900	4.2	رد H0
	ei	20	20	20	20	20			
12	oi	2	5	20	37	36	54.700	4.0	رد H0
	ei	20	20	20	20	20			
13	oi	2	9	23	38	26	39.988	3.7	رد H0
	ei	20	20	20	20	20			

**5- نتیجه گیری**

همانطور که بیان شد ضعفهای سیستم کارت امتیازی متوازن که بطور خلاصه شامل عدم ارزیابی استراتژی سازمان و مفروضات مربوطه، عدم ارزیابی خود سیستم اندازه گیری عملکرد و عدم ارزیابی رهبری و مسائل مربوطه بود توسط مدل توسعه داده شده (DBSC) حل شد. علاوه بر آن متناسب با شرایط سازمان جنبه‌ها تغییر کرد. پس از آن روابط جنبه‌ها با استفاده از نظرات صاحب نظران آزمون شد و نتایج کاملاً تایید کننده روابط انتخابی بود بنابراین مدل توسعه یافته طرح مناسبی برای موسسه و سایر سیستم‌های مشابه می‌باشد.

**6- منابع و مأخذ**

1. جورج کلر، سنت کلیر، بو یوان، تئوری مجموعه‌های فازی : اصول و کارکردها، ترجمه دکتر محمد حسین فاضل زرنندی، مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیر کبیر، 1381
2. کازوتاناکا، مقدمه‌ای بر منطق فازی برای کاربردهای عملی، ترجمه دکتر علی وحیدیان کامیاد و دکتر حامد رضا طارقیان، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، 1386
3. Andersen, B., and Jordan, P., "Setting up a performance Benchmarking Network", The Norwegian University of science and Technology, 2007
4. Bititci, U.S., Turner, t., and Begemann, c., " Dynamics of Performance Measurement systems", International Journal of operation & Production Mangement, vol.20, 2000
5. Kaplan, R.S., and Norton, D.P., "Transformation the Balanced Scorecard from performance measurement to strategic management: part II", Accounting Horizons, vol.15, june 2001
6. Lohman, C., Fortuin, L., and Wouters, M., "Designing a performance measurement system: a case study", European Journal of Opertional Research, vol.156, july 2004
7. Norton, D.P., "How a management system helps you cope with a recession", Harvard Business Review, may 2009
8. Schneiderman, A.M., "Juggling Balanced Scorecard Metrics", 2006
9. Weimer, G., and Seuring, S., "Performance measurement in business process outsourcing decisions: Insight from four case studies", Strategic Outsourcing Journal, vol.2, 2009.