نشریه دانش مدیریت، سال ۲۰، شماره ۷۷، تابستان ۱۳۸٦، از صفحه ۲۱ تا ۴۶

ارزیابی عملکرد با روش امتیازات متوازن از طریق فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی

اصغر حق شناس*[۱]، سعیده کتابی[۲]، محمدرضا دلوی[۳]

[۱] استادیار دانشکده علوم اداری و اقتصادی دانشگاه اصفهان، ایران

[۲] استادیار دانشکده علوم اداری و اقتصادی دانشگاه اصفهان، ایران

[۳] دانشجوی دکتری مدیریت بازرگانی دانشگاه اصفهان، ایران

(تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۵/۹/۲۹، تاریخ تصویب: ۱۳۸۶/۲/۱)

چکیده

در این دنیای دائماً در حال تغییر، تکنولوژی اطلاعات (IT) برای بقای شرکت‌ها، یک «ضرورت» است، و وظایف واحد IT روز به روز مهمتر می‌شود. ارزیابی واحد IT برای فهم اینکه چقدر این واحد در اهداف استراتژیک و سازمانی سهیم است، کار حیاتی است. از آنجائی که واحد IT وظایف بسیاری انجام می‌دهد که به سادگی با واحدهای پولی قابل سنجش نمی‌باشد، روش‌های ارزیابی که به تنهایی بر معیارهای مالی تکیه دارد، مناسب نیستند. هدف این مطالعه ایجاد یک رویکرد بر اساس فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP) و روش امتیازات متوازن (BSC) برای ارزشیابی واحد IT در یک صنعت تولیدی مورد مطالعه می‌باشد. مفهوم روش امتیازات متوازن برای تعریف سلسله مراتب با چهار چشم انداز عمده یعنی امور مالی، مشتری، فرایند کسب و کار داخلی، و یادگیری و رشد به کار می‌رود. برای هر چشم‌انداز، شاخص‌های عملکرد انتخاب می‌شود. سپس یک رویکرد «فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی» برای تحمل ابهام و عدم اطمینان در مورد اطلاعات پیشنهاد می‌شود. نهایتاً یک سیستم اطلاعاتی "FAHP" برای تسهیل فرایند حل مسئله ایجاد می‌شود. نتایج، یک راهنمای عمل در مورد استراتژی‌های بهبود عملکرد واحد، در اختیار واحدهای IT در صنعت مورد مطالعه قرار می‌دهد. ایجاد یک سیستم اطلاعات ابزار خوبی برای حل مشکلات تصمیم‌گیری چندمعیاره ارائه می‌کند.

واژه های کلیدی : فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP)، روش امتیازات متوازن (BSC)، ارزشیابی عملکرد، تکنولوژی اطلاعات (IT)

* نویسنده مسئول: Email: a_h49@yahoo.com

۱- مقدمه

تکنولوژی اطلاعات (IT) شامل کامپیوتر، نرم افزار و خدمات می‌باشد، ولی تکنولوژی اطلاعات خوب باید برای دستیابی به هدف یک سازمان، این عناصر را مورد تجزیه و تحلیل قرار دهد. با رشد تقاضا برای جمع آوری، پردازش، ذخیره سازی و انتشار اطلاعات، وظایف واحد IT، به طور فزاینده اهمیت می‌یابد. گرچه کسب و کارها مقادیر بسیاری از سرمایه‌های مالی و عقلانی را در گستره وسیعی از خدمات و تکنولوژی‌های اطلاعاتی و ارتباطی سرمایه‌گذاری می‌کند. اما نتایج برخی پیمایش‌ها آشکار کرد که برخی شرکت‌ها شروع به راکد کردن بودجه‌های IT کرده‌اند. آن هم به این دلیل که شواهد کافی از بازگشت سرمایه‌گذاری‌ها وجود ندارد و کاربردهای IT به سادگی یک سیاه‌چاله به نظر می‌رسد [۱۱]. دلیل این مسئله این است که نشان دادن عایدات ملموس از منابع صرف شده برای برنامه‌ریزی، توسعه، اجرا و واحد سیستم اطلاعاتی کامپیوتری، (IS)[1]، برای مدیران مشکل است. برخی سوالاتی که به کرات برای سازمان‌ها مطرح بوده این است که آیا سرمایه‌گذاری در سیستم اطلاعاتی و تکنولوژی اطلاعاتی (IT /IS) واقعاً صرف می‌کند؟ آیا IT اجرا شده، موفقیت‌آمیز بوده؟ و آیا واحد IT به طور بهره‌ور و کارا عمل می‌کند؟ بنابراین سنجش ارزش تکنولوژی اطلاعات (IT) و ارزیابی عملکرد سیستم اطلاعاتی (IS) برای مدیران اهمیت بسیاری پیدا می‌کند. در طول سالیان دراز روش‌ها و تکنیک‌های زیادی جهت ارزشیابی سرمایه‌گذاری‌ها در تکنولوژی اطلاعاتی و سیستم اطلاعاتی (IT/IS) پیشنهاد شده است. به هر حال، مقیاس‌های مالی شناخته شده مثل بازگشت سرمایه (ROI)[2]، نرخ بازگشت داخلی (IRR)[3]، ارزش خالص فعلی (NPV)[4] و زمان بازگشت، ناقص تشخیص داده شده‌اند [۵]. در ارزیابی ادارات و یا سرمایه‌گذاری‌های سیستم اطلاعاتی و تکنولوژی اطلاعات (IT /IS) تشخیص نحوه مشارکت «سیستم اطلاعاتی» و «تکنولوژی اطلاعاتی» (IT /IS) در اهداف استراتژیک و سازمانی حیاتی است و روش‌های ارزشیابی که تنها بر مقیاس‌های مالی تکیه دارند، برای کاربردهای IT مناسب نیستند. ویژگی‌های عصر اقتصاد مبتنی بر دانش و اطلاعات، کار آمدی روش‌های ارزیابی عملکرد سنتی را که برای سازمان‌ها در اثر اقتصاد صنعتی مناسب به نظر می‌رسیدند، به شدت زیر

[1] Information System
[2] Return on Investment
[3] Internal rate of return
[4] Net present value

سوال برده است [۳]. در چنین شرایطی، روش ارزیابی متوازن به عنوان یک روش ارزیابی عملکرد توسط رابرت کاپلان استاد صاحب نام دانشگاه هاروارد و دیوید نورتون مشاور برجسته مدیریت در آمریکا در سال ۱۹۹۲ در نشریه دانشگاه هاروارد منتشر شد. تا کنون بیش از ۵۰٪ شرکت‌ها (فورچون ۱۰۰۰) روش BSC را به کار گرفتند و این روند همچنان ادامه دارد. سیستم‌های سنتی ارزیابی عملکرد عمدتاً متکی بر شاخص‌های مالی هستند در حالی که شرکت‌های موفق برای ارزیابی عملکرد خود فقط به شاخص‌های مالی متکی نیستند بلکه عملکرد خود را از سه منظر دیگر روش امتیازات متوازن یعنی مشتری، فرایندهای داخلی و یادگیری و رشد نیز مورد ارزیابی قرار می‌دهند [۳] [۱۴] [۱۵].

روش امتیازات متوازن، یک چهارچوب سنجش عملکرد است که با مجموعه‌ای از مقیاس‌های مالی و غیرمالی، نگاهی کامل به عملکرد سازمان می‌اندازد. این روش راه حل خوبی به نظر می‌رسد. به هر حال (BSC) روشی است که امروزه مرسوم شده است و مقیاس‌های عملکرد را با هم ترکیب نمی‌کند، و ترکیبی از (BSC) و فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) یک پیشرفت و ارتقا محسوب می‌شود. از آنجا که فازی بودن [عدم وضوح] و ابهام، مشخصات عمومی‌مسائل تصمیم‌گیری هستند یک AHP فازی (FAHP) و روش "BSC" می‌بایست قادر به تحمل انجام و یا عدم انجام آن باشند، این روش‌ها در این تحقیق پیشنهاد می‌شوند.

در این مقاله ابتدا به اختصار BSC و AHP معرفی می‌شوند. سپس تئوری مجموعه فازی مورد بحث قرار می‌گیرد. بعد از آن ترکیب "BSC" با سایر روش شناسی‌ها و کاربرد "BSC" را در زمینه تکنولوژی اطلاعاتی و سیستم اطلاعاتی (IT /IS) مرور می‌شوند. سپس مدل پیشنهادی به صورت ترکیبی از روش BSC و FAHP ارائه شده و یک سیستم اطلاعاتی FAHP ایجاد و ارزیابی عملکرد واحد IT انجام می‌شود و نهایتاً به، نتیجه‌گیری اشاره می‌شود.

۲- روش امتیازات متوزان (BSC) و فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

تمرکز منحصر به فرد بر مقیاس‌های سنتی حسابداری مالی مثل نرخ بازگشت سرمایه و دوره بازگشت سرمایه، مفاهیمی‌را در بر دارد، و به عنوان ریشه بسیاری از مسائل موجود در

صنایع مورد انتقاد قرار گرفته هنگامی‌که مدیران بر معیارهای اندازه‌گیری[1] مالی عملکرد کوتاه مدت تأکید می‌ورزند؛ آنها در واقع تمایل دارند فعالیت‌هایی مثل توسعه محصول جدید، بهبود فرایند، توسعه منابع انسانی، تکنولوژی اطلاعات و توسعه بازار و مشتری را که حاوی منافع بلند مدت هستند، به خاطر سودآوری فعلی، سبک و سنگین کنند و این موضوع سرمایه‌گذاری را برای فرصت‌های رشد آتی محدود می‌کند [۶]. چنین اقداماتی از جانب مدیریت، نتیجه سیستم‌های ارزیابی عملکرد ضعیف است که فقط بر عملکرد مالی کوتاه مدت متمرکز می‌باشد. نورتون و کاپلان در تلاش برای حل این مسئله، با افزودن مقیاس‌هایی که می‌تواند به ارزشیابی بلند مدت کمک کند، "BSC" (روش امتیازات متوازن) را معرفی کردند. BSC یک چهارچوب ارزیابی عملکرد است که با مجموعه‌ای از مقیاس‌های مالی و غیرمالی، یک نگاه کامل به عملکرد شرکت می‌اندازد [۱] [۲] [۳] [۴]. دلیل انتخاب نام BSC (روش امتیازات متوازن) این است که این روش شامل مجموعه‌ای از مقیاس‌هاست و یک تعادل و توازن «بین اهداف بلند مدت و کوتاه مدت و بین مقیاس‌های مالی و غیرمالی، بین شاخص‌های رهبر و پیرو، و بین چشم اندازهای عملکرد داخلی و خارجی» برقرار می‌کند [۱۶]. از بین این چهار چشم انداز عملکرد مربوط به BSC، یکی مربوط به چشم انداز سنتی عملکرد مالی است و سه چشم انداز دیگر شامل فهرست مقیاس‌های عملکرد غیرمالی می‌باشد: مشتری، فرایند کسب و کار داخلی، و یادگیری و رشد. این چهار چشم انداز، به شرح زیر توضیح داده شد [۱۶]:

- امور مالی: این چشم انداز، نوعاً حاوی مقیاس‌های سنتی عملکرد مالی است که معمولاً به سودآوری مربوط می‌شود. معیارهای ارزیابی معمولاً سود، جریان نقدینگی، بازگشت سرمایه صرف شده (ROIC)[2] و ارزش افزوده اقتصادی (EVA)[3] می‌باشد.
- مشتری مداری: مشتریان منبع سودآوری کسب و کارند؛ بنابراین ارضای نیازهای مشتری هدفی است که شرکت‌ها دنبال می‌کنند. در این چشم انداز، مدیریت، مشتریان هدف مورد انتظار و اجزای بازار هدف را برای واحدهای عملیاتی تعیین می‌کند و به عملکرد واحدهای عملیاتی در این اجزای بازار هدف نظارت می‌کند. نمونه‌هایی از مقیاس‌های

[1] Metrics
[2] Return on invested capital
[3] Economic Value added

اصلی و ذاتی شامل: رضایت مشتری، حفظ مشتری، کسب مشتری جدید، موقعیت بازار و سهم بازار هدف می‌باشد.

- فرایند کسب و کار داخلی: هدف از این چشم‌انداز این است که با برتری یافتن در برخی فرایندهای کسب و کار که عظیم‌ترین اثر را دارند، رضایت مشتریان و ذینفعان جلب گردد. در تعیین اهداف و مقیاس‌ها، اولین مرحله می‌بایست تحلیل زنجیره ارزش باشد. یک فرایند عملیاتی قدیمی، می‌بایست برای درک اهداف بُعد مالی و بُعد مشتری تعدیل شود. بنابراین باید یک زنجیره ارزش فرایند کسب و کار که قادر به برآوردن نیازهای فعلی و آتی است، ایجاد شود. یک زنجیره ارزش داخلی شرکت شامل سه فرآیند نوآوری، عملیات و خدمات پس از فروش می‌باشد.
- یادگیری و رشد: هدف اولیه این چشم انداز فراهم کردن زیربنایی جهت دستیابی به اهداف سه چشم انداز دیگر و نیز ایجاد رشد بلند مدت و بهبود از طریق افراد، سیستم‌ها و رویه‌های سازمانی می‌باشد. از آنجایی که رشد کارکنان برای شرکت‌ها، یک سرمایه غیرمحسوس است که در رشد کسب و کار سهیم می‌باشد، این چشم انداز به مقیاس عملکرد کارکنان مثل رضایت کارکنان، تداوم، آموزش و مهارت‌ها تأکید می‌ورزد. در سه بعد دیگر، اغلب شکاف‌هایی بین نیروی انسانی، سیستم و قابلیت‌های رویه مطلوب و واقعی وجود دارد. بنگاه‌ها، توسط یادگیری و رشد می‌توانند این شکاف‌ها را تقلیل دهند. معیارها شامل: نرخ جابجایی کارکنان، مخارجی که صرف تکنولوژی‌های جدید می‌شود، مخارج صرف شده جهت یادگیری و زمان عمده جهت معرفی نوآوری به بازار می‌باشد. اهداف و مقیاس‌های BSC توسط چشم انداز و استراتژی‌های سازمانی تعیین می‌شوند و مقصودشان سنجش عملکرد سازمانی با استفاده از چهار بعد مذکور است. کاپلان و نورتون [۱] بر اهمیت بکارگیری سه اصل در توسعه BSC تأکید می‌ورزند: حفظ روابط علت و معلولی، در برداشتن انگیزه‌های عملکرد شایسته، و حفظ یک پیوند به مقیاس‌های مالی.کاپلان و نورتون هم‌چنین تأکید می‌کنند که BSC فقط یک الگو است و می‌بایست با توجه به عوامل مشخصه یک شرکت و یا صنعت تعدیل شود. بسته به بحثی‌که یک کسب و کار در آن فعالیت می‌کند و هم چنین به استراتژی انتخاب شده، تعداد چشم‌اندازها را می‌توان افزایش داد و یا یکی را جایگزین دیگری نمود. بعلاوه، مفهوم BSC (روش امتیازات متوازن) را

می‌توان جهت سنجش، ارزشیابی و هدایت فعالیت‌ها در حوزه‌های کارکردی خاص یک کسب و کار و حتی در سطح پروژه‌ای منفرد به کار برد.

در زمانی که BSC (روش امتیازات متوازن) معرفی شده، بسیاری از شرکت‌ها، این روش را به عنوان زیربنای سیستم مدیریت استراتژیک پذیرفته‌اند. این روش به مدیران کمک کرده است تا بر اساس محصولات و خدمات سفارشی‌تر و ارزش افزون‌تر، کسب و کارشان را در جهت فرصت‌های رشد و به دور از کاهش هزینه ساده، با استراتژی‌های جدید تنظیم کنند. حتی برنامه‌های نرم افزاری BSC برای استخراج داده‌ها از سیستم اطلاعاتی کامپیوتری جهت به دست آوردن فرصت‌های عملکرد مورد نیاز، توسعه داده شده است.

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) اولین بار توسط ساعتی[1]، جهت تخصیص منابع کمیاب و نیز جهت نیازهای برنامه‌ریزی برای ارتش معرفی شد [۱۷]. (AHP) از زمان معرفی‌اش تاکنون به یکی از پرکاربردترین روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاری (MCMD)[2] تبدیل شده و جهت حل مسائل بدون ساختار درحوزه‌های مختلف علایق و نیازهای انسانی، مثل سیاست، اقتصاد و علوم اجتماعی و مدیریت به کار رفته است. رویه‌های AHP شامل شش مرحله اساسی است:

۱- مسئله بدون ساختار را تعریف کرده، اهداف و پیامدها را به روشنی بیان کنید.

۲- مسئله پیچیده را به یک ساختار سلسله مراتبی با عناصر تصمیم (معیارها، معیارهای تفصیلی و راهکارها) تجزیه کنید.

۳- توسط مقیاس‌های مقایسه‌ای یک مقایسه زوجی[3] بین عناصر تصمیم انجام دهید.

۴- از مقادیر ویژه ماتریس مقایسات[4] برای تخمین زدن وزن‌های نسبی عناصر تصمیم استفاده نمایید.

۵- معیار سازگاری مقیاس‌ها را چک کنید تا اطمینان یابید که قضاوت‌های تصمیم‌گیرندگان منسجم است.

۶- وزن‌های نسبی عناصر تصمیم را جمع بزنید تا وزن نهائی برای گزینه‌ها به دست آورید.

---

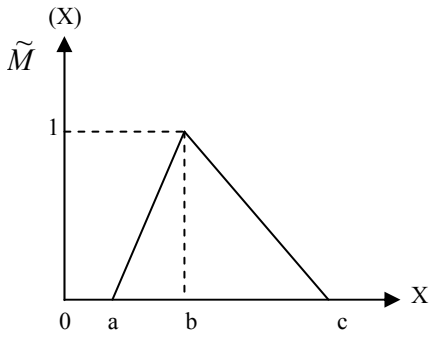
[1] Saaty
[2] Multiple criteria decision making
[3] pair wise
[4] eigenvalue

۳- تئوری مجموعه فازی

لطفی عسگری زاده در سال ۱۹۶۵، تئوری فازی را برای حل مسائلی که در آنها معیارهای تعریف شده واضح وجود ندارد، معرفی کرد [۴]. اگر عدم اطمینان (فازی بودن) تصمیم‌گیری انسان در نظر گرفته نشود، نتایج می‌توانند گمراه‌کننده باشد. یک عمومیت در میان عبارات توصیفی مثل «به احتمال زیاد»، «احتمالاً چنین است»، «نه خیلی واضح»، «تقریباً خطرناک»، که اغلب در زندگی روزانه به گوش می‌خورد. به این معناست که همگی توصیفات شامل درجه‌ای از عدم اطمینان می‌باشند. بنابراین تئوری فازی برای حل چنین مشکلاتی به کار می‌رود و در چهار دهه گذشته در بسیاری از زمینه‌ها به کار رفته، تئوری مجموعه‌های فازی در جهات بسیاری رشد کرده و دو روش مجزا و مشخص شامل: به کار بردن مجموعه‌های فازی به عنوان موضوعات ریاضی دقیقاً تعریف شده که به قوانین منطقی کلاسیک وابسته اند، و روش دیگر رویکرد زبان شناختی است، تقسیم شده است [۱۸].

منطق اصلی رویکرد زبان شناختی این است که ارزش‌های حقیقی، مجموعه‌های فازی (مبهم) هستند و قوانین استنتاج بیشتر از اینکه دقیق باشند، تقریبی هستند.

یک عدد فازی مثلثی که نوع به خصوصی از عدد فازی ذوزنقه‌ای است در کاربردهای فازی بسیار مشهور می‌باشد. همچنان که در نمودار (۱) نشان داده شده. عدد فازی مثلثی $\widetilde{M}$ با (a ,b ,c) نشان داده می‌شود و عملکرد عضویت به صورت زیراست.



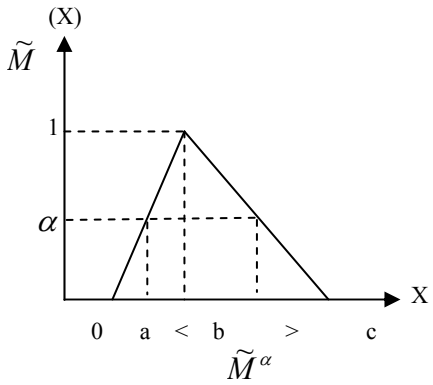
نمودار (۱): عملکرد عضویت یک عدد فازی سه وجهی $\widetilde{M} = (a,b,c)$

$$\mu_{\tilde{M}}(x)=\begin{cases}\dfrac{x-a}{b-a} & , \quad a\le x\le b\\ \dfrac{c-x}{c-b} & , \quad b\le x\le c\\ 0 & , \quad -\infty<a\le b\le c\le\infty\end{cases} \qquad (۱)$$

پارامتر b، بزرگترین درجه عضویت است که $f_M(b)=1$ می‌باشد. در حالیکه a و c، کرانه پایینی و بالایی می‌باشند. یک مفهوم مهم مجموعه‌های فازی برش α می‌باشد. برای یک عدد فازی $\tilde{M}$ و هر عدد دیگری، $\alpha\in[0,1]$، و برای برش a، C_α برش قوی، مجموعه قطعی زیر است:

$$C_\alpha=\{x\mid C(x)\ge\alpha\} \qquad (۲)$$

برش آلفای یک عدد فازی $\tilde{M}$، مجموعه قطعی $\tilde{M}^\alpha$ می‌باشد که حاوی کلیه عناصر مجموعه جهانی U است که درجات عضویتشان در $\tilde{M}$ بزرگتر یا مساوی ارزش مشخصه α است. هم‌چنان‌که در نمودار (۲) نشان داده شده است.



نمودار (۲): برش a یک عدد فازی مثلثی $\tilde{M}$ برش قوی

با تعریف فاصله اطمینان در سطح α، عدد فازی مثلثی را می‌توان به عنوان

$$\widetilde{M}^{\alpha} = [a^{\alpha}, C^{\alpha}] = [(b-a)\alpha + a, -(c-b)\alpha + c], \qquad \forall \alpha \in [0,1] \quad (۳)$$

تعریف کرد. فاصله بین دو عدد فازی سه وجهی را می‌توان توسط روش وترکس [۴] تعریف کرد.

اگر $\widetilde{M}_1 = (a_1, b_1, c_1)$ و $\widetilde{M}_2 = (a_2, b_2, c_2)$ دو عدد فازی سه وجهی باشند، فاصله بین آنها به شرح زیر است:

$$d(M_1, M_2) = \sqrt{\frac{1}{3}[(a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2 + (c_1 - c_2)^2]} \qquad (٤)$$

روش‌های زیادی برای دسته‌بندی اعداد فازی تعبیه شده است و هر روش مزایا و معایب خود را دارد. یک روش رایج، روش دسته‌بندی شهودی است، که اعداد فازی سه وجهی را با رسم منحنی‌های تابع عضویتشان، دسته‌بندی می‌کند شهود انسانی، اعداد فازی با ارزش میانهٔ بالاتر و پراکندگی کمتر را ترجیح می‌دهد. یک روش رایج دیگر دسته‌بندی اعداد فازی، روش برش α می‌باشد. روش دسته‌بندی مرکز ثقل نیز اغلب برای دسته‌بندی اعداد فازی به کار می‌رود. با استفاده از یک انحراف استاندارد و میانه کلی، براساس مقیاس‌های احتمال وقایع فازی، یک روش پراکندگی و میانه وجود دارد.

یک مدل تصمیم‌گیری خوب باید تحمل ابهام و عدم اطمینان را داشته باشد زیرا فازی بودن و ابهام مشخصات عمومی بسیاری از مسائل تصمیم‌گیری هستند. از آنجایی که تصمیم‌گیرندگان اغلب بیش از آنکه روش‌ها و ارقام دقیق ارائه بدهند، پاسخ‌های نامطمئن ارائه می‌دهند، تبدیل ترجیحات کیفی به تخمین‌های مستقیم، معقول به نظر نمی‌رسد. فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) مرسوم که نیاز به گلچین ارزش‌های انتخابی در مقایسه دو به دو دارد، نمی‌تواند مناسب و کافی باشد و عدم اطمینان باید در همه و یا برخی از ارزش‌های مقایسه‌ای دو به دو در نظر گرفته شود. از آنجایی که رویکرد زبان شناختی فازی می‌تواند گرایش برآورد خوش‌بینانه/ بدبینانه تصمیم‌گیرندگان را به حساب آورد، توصیه می‌شود برای ارزیابی برآوردهای ترجیحات، به جای روش مرسوم، از ارزش‌های زبان شناختی استفاده شود که توابع عضویتشان معمولاً با اعداد سه وجهی توصیف می‌شود. نتیجه اینکه، در عمل، در جایی که محیط مقایسه‌ای دو به دو وجود دارد AHP فازی

[فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی] می‌بایست مناسب‌تر و کاراتر از AHP مرسوم باشد.

بسیاری از تحقیقات با استفاده AHP فازی انجام شده‌اند و مدلهای AHP فازی مختلفی ساخته شده است [۱۹]. یک کاربرد AHP مرسوم برای انتخاب مناسب‌ترین ابزار جهت حمایت از مدیریت دانش ارائه دادند، وانگ و چانگ در سال ۲۰۰۶ یک مدل پیش‌بینی تحلیل سلسله مراتبی بر اساس روابط فازی منسجم ایجاد کردند تا بتوان عوامل اساسی موفقیت را برای یک سازمان در اجرای مدیریت دانش، پیش‌بینی پروژه مدیریت دانش و شناسایی اقدامات لازم قبل از شروع مدیریت دانش تعیین کرد.

بزبورا و همکارانش [۷] در سال ۲۰۰۶ یک روش‌شناسی FAHP [فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی] جهت بهبود کیفیت اولویت‌بندی شاخص‌های سنجش سرمایه انسانی تحت شرایط ابهام (فازی بودن) پیشنهاد دادند. تی زنگ و همکارانش [۱۸]، در سال ۲۰۰۶ یک مدل ارزشیابی کمی‌را طراحی کردند که به طور همزمان ارتباط متقابل بین معیارها و ابهام ادراک ذهنی را، جهت ارزشیابی تأثیر یادگیری الکترونیکی بررسی می‌کند. تجزیه و تحلیل عوامل، برای پرداختن به روابط مستقل معیارهای ارزشیابی به کار می‌رود و روش «آزمایش و تصمیم‌گیری و آزمایشگاه ارزشیابی» (DEMATEL) برای برخورد با روابط وابسته معیارها است. روش‌های یکی شده و هم آمیخته فازی و AHP برای به دست آوردن تأثیر نهایی برنامه‌های یادگیری الکترونیکی به کار می‌رود [۷].

۴- کاربرد BSC (روش امتیازات متوازن) در زمینه IT /IS

در اینجا برخی تحقیقات اخیر در ارتباط با ترکیب BSC و سایر روش شناسی ها مرور می‌شود. بانکر و همکارانش در سال ۲۰۰۴ یک تجزیه و تحلیل BSC از مقیاس‌های اندازه‌گیری عملکرد، در صنعت مخابرات ایالات متحده انجام دادند [۶]. چهار مقیاس اندازه‌گیری عملکرد متناسب با چهار چشم انداز BSC، مورد استفاده قرار گرفته‌اند. یعنی: بازگشت دارایی‌ها (ROA)، تعداد خطوط دسترسی بر حسب هر کارمند، درصد خطوط دسترسی دیجیتال و درصد خطوط دسترسی تجاری برای تناسب نسبی با چشم‌اندازهای مالی، فرآیند داخلی، نوآوری و یادگیری و مشتری. سپس یک مدل تجزیه و تحلیل پوششی داده جهت بررسی ارتباط بین مقیاس اندازه‌گیری عملکرد مالی و سایر مقیاس‌های اندازه‌گیری غیرمالی ساخته شد. نتایج نشان داد که دو مورد از سه مقیاس متریک غیرمالی نیاز به هیچگونه بده-بستان توسط مقیاس مالی ندارند، در حالی که سومین مقیاس غیرمالی

(درصد خطوط دسترسی تجاری) باید توسط مقیاس مالی، سبک و سنگین شده و مورد ارزیابی قرار گیرد و باید به گونه‌ای مناسب در سیستم ارزشیابی و ارزیابی عملکرد گنجانده شود. راوی و همکارانش [۱۳] در سال (۲۰۰۵) توسط یک فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) و رویکرد BSC، روش‌های جایگزین در تدارکات معکوس را برای کامپیوترهای فرسوده تحلیل کردند. ساختار تحلیل شبکه‌ای (ANP) مسئله مربوط به گزینه‌های تدارکات معکوس را به شکلی سلسله مراتبی ساختاردهی کرده و ابعاد تدارکات معکوس از چشم‌اندازهایی استخراج شدند که از رویکرد BSC استنتاج شد. وابستگی‌های متقابل، بین معیارها، معیارهای فرعی و عوامل تعیین کننده گزینه‌ها را می‌توان توسط ANP بررسی کرد. عوامل مالی و غیرمالی، محسوس و غیرمحسوس، داخلی و خارجی را می‌توان توسط رویکرد BSC (روش امتیازات متوازن) می‌توان به هم ارتباط دارد. در نتیجه، ترکیبی از رویکرد بر مبنای ANP و BSC، چارچوبی کلی‌گرا تر، دقیق‌تر و واقع گرایانه‌تر فراهم می‌کند [۱۹].

روش امتیازات متوازن (BSC) به طور گسترده در بسیاری از زمینه‌ها مورد استفاده قرار گرفته شده است. به خصوص در زمینه تکنولوژی اطلاعات، سیستم اطلاعات (IT/IS).

کاپلان و نورتون در سال ۱۹۹۲، با بنا کردن یک چارچوب BSC، انتخاب تعدادی مقیاس و برقرار نمودن اهدافی برای مدیریت عالی، از یک شرکت IT به عنوان مثالی برای به تصویر کشیدن کاربرد BSC استفاده کردند. ویلکس ولستر در سال (۱۹۹۴) چارچوب BSC را برای تطابق با نیازهای ویژه ارزشیابی سرمایه‌گذاری IT در یک شرکت کشتیرانی بزرگ اروپایی تعدیل کردند [۱۰] [۱۵].

مارتینسون در سال (۱۹۹۲)، مارتینسون و دیگران در سال (۱۹۹۹)، برای کمک به مدیران در ارزشیابی سرمایه‌گذاری‌های IT و عملکرد سازمان‌های IS، کاربرد BSC را با روشی کلی‌گرا پیشنهاد کردند. ابران و باگلیون [۵] در سال (۲۰۰۳) ادعا کردند که BSC سنتی نمی‌تواند به‌طور اتوماتیک چشم‌اندازها را به صورت یک دیدگاه یگانه ترکیب کند، بنابراین چهارچوب‌ها، مشارکت هر هدف در کل BSC را مهار نمی‌کند. یک مدل چند بعدی عملکرد، جهت تلفیق BSC ها، با استفاده از عامل کیفیت به اضافه ابعاد فنی، اجتماعی و اقتصادی BSC برای سازمان‌های تکنولوژی ارتباطات و اطلاعات پیشنهاد شد. میلیس و مرکن [۱۱] در سال (۲۰۰۴) تکنولوژی‌های سنتی ارزیابی سرمایه‌گذاری مثل دوره بازگشت (PP) نرخ بازگشت حسابداری (ARR)/ ROI, IRR, NPV را برای پروژه‌های تکنولوژی ارتباطات

و اطلاعات بازنگری کردند و اشکالات این روش‌ها را مورد بحث قرار دادند. یک فرآیند ارزشیابی چند لایه‌ای که جهت محو کردن و کم رنگ کردن نقاط ضعف تکنیک‌های مرسوم، از مخلوطی از BSC و ارزشیابی چند لایه‌ای استفاده می‌کند پیشنهاد شده است [۱۰].

اگر چه چارچوب BSC عملکرد را در سطوح مختلفی از سطح سازمانی گرفته تا سطح تجاری، و تا سطح فردی مورد بررسی قرار می‌دهد ولی در کاربرد آن دام‌ها و معایبی وجود دارد. اولاً همه چشم اندازها و یا مقیاس‌های کلی که مناسب کلیه سازمان‌ها و یا واحدهای کسب و کار باشد وجود ندارد، [۱۱] بنابراین تجربیات و سابقه کاربران در برپایی چارچوب‌ها نقش مهمی‌ایفا می‌کند. ثانیاً BSC با وجود شاخص‌های کمی‌گوناگون این ارزش‌های عملکرد را یک رقم نمی‌کند نه برای چشم اندازهای منفرد و نه برای ترکیب آنها [۵]. BSC نه به طور نسبی و نه به طور مطلق، هیچ تکنیکی برای تخمین میزان مشارکت هر چشم‌انداز ارائه نمی‌دهد و حتی اهمیت نسبی هر شاخص را نیز تحت یک چشم‌انداز واحد تخمین نمی‌زند. در عمل کاربران BSC باید به طور شهودی، یک رقم کردن و یک گام کردن را به انجام برسانند. AHP، همچنانکه در بخش دوم معرفی شد، می‌تواند برای حل مشکلات فوق الذکر با BSC ترکیب شود. تصمیم‌گیرندگان تحت AHP می‌بایست سلسله مراتبی را بیان کنند، که منعکس کننده معیارهایی است که می‌توانند بنابر آنها به هدف دست یابند. سلسله مراتب ناقص می‌تواند منتهی به نتیجه‌گیری نامناسب شود، از آنجایی که BSC کاملاً عملکرد بنگاه‌ها را در چهار چشم‌انداز تخمین می‌زند، ترکیبی از BSC و AHP می‌تواند به گونه‌ای موثق، مسئله عملکرد را حل نماید. استورات و محمد در سال (۲۰۰۱) با به کار بردن AHP و تئوری مطلوبیت چند شاخصه (MAUT)، برای ارزیابی عملکرد IT/IS در ساختمان سازی، یک چارچوب BSC مرتب شده پیشنهاد دادند. AHP برای بنا کردن سلسله مراتب و وزن‌های نسبی چشم‌اندازهای عملکرد مورد استفاده قرار می‌گیرد، مقیاس‌ها و شاخص‌ها و MAUT برای تسهیل اندازگیری عملکرد، برای واحدهای تناسب‌پذیر[1] به کار می‌روند. در هر رده تصمیم‌گیری (یعنی بنگاه، واحد شغلی، پروژه ساخت و ساز) می‌توان شاخص کلی بهبود عملکرد IT/IS ایجاد کرد. کلینتون، وبروهاسل در سال (۲۰۰۲) از AHP، در تکمیل BSC استفاده کردند. اولین سطح یک سلسله مراتب BSC حاوی چهار چشم‌انداز BSC است. و سطح دوم سلسله مراتب حاوی مقیاس‌های اندازه‌گیری است که در هر چشم انداز به کار می‌رود. AHP می‌تواند برای انتخاب

[1] Commensurable units

مقیاس‌های اندازه‌گیری BSC و نیز برای کمک به درک اهمیت نسبی مقیاس‌های به کار رود. شان، یو، لی ولی در سال (۲۰۰۳) رابطه بین استراتژی‌های شرکت، نیروهای محیطی و مقیاس‌های عملکرد BSC را مورد بررسی قرار دادند. AHP برای محاسبه وزن‌های نسبی مقیاس‌های عملکرد به کار می‌رود. هم‌چنین ترکیب BSC و AHP را برای بررسی میزان همبستگی بین دسته‌بندی مدیران از چشم‌اندازهای BSC و ابتکارات استراتژیک شرکت پیشنهاد داد. چیانگ در سال (۲۰۰۵) یک رویکرد پویا بر اساس AHP و BSC برای مسائل انتخاب فروشنده پیشنهاد داد، BSC برای تعریف چهار چشم انداز مربوط به انتخاب تامینی‌کننده [1] به کار می‌رود و شاخص‌ها [2] از چشم اندازها توسعه یابند. ساختار به عنوان سلسله مراتبی که بعداً توسط AHP مورد استفاده قرار می‌گیرد، در نظر گرفته می‌شود و امتیازات مربوط به شاخص ها و گزینه‌های مختلف [3] می‌توانند در بلند مدت تغییر یابند [۸].

۵- مدل پیشنهادی

در این تحقیق، ابتدا روی چهار چشم انداز BSC تمرکز می‌کنیم تا یک لیست از شاخص‌های ارزیابی عملکرد آماده نمائیم و سپس جهت تعدیل لیست شاخص‌ها با متخصصان در بخش IT در شرکت مورد مطالعه مصاحبه‌ای داشتیم. با استفاده از طریقه مرسوم پرسشنامه‌ای طراحی شده و چهار چشم‌انداز BSC و شاخص‌های انتخابی عملکرد نیز در نظر گرفته شده‌اند. پرسشنامه بین مدیران ارشد در شرکت‌های IT در صنایع تولیدی توزیع و بازخوردها، جهت به دست آوردن اهمیت نسبی چهار چشم‌انداز و اهمیت نسبی شاخص‌های کلیدی عملکرد تحت هر چشم‌انداز، از طریق یک برنامه FAHP (فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی)، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج می‌تواند برای واحدهای IT شرکت‌های تولیدی، جهت توسعه استراتژی‌های آینده، توسعه اهداف و ارزیابی عملکرد پیشنهاداتی را فراهم نماید.

۵-۱ جمع‌آوری اطلاعات

بر اساس مفهوم BSC ، مروری بر ادبیات ارزشیابی عملکرد IT و مصاحبه با متخصصان IT، یک سلسله مراتب ارزشیابی عملکرد IT، طبق نگاره (۱) ساخته شد. یک پرسشنامه با

[1] Supplier
[2] attributes
[3] alternatives

فرمت پرسشنامه AHP مرسوم (مقیاس نه نقطه‌ای و مقایسه دو به دو) بر اساس سلسله مراتب طراحی گردید. چهل پرسشنامه بین مدیران ارشد واحدهای IT در صنعت مورد مطالعه، توزیع شدند. و نرخ برگشت پرسشنامه ۳۱ عدد و برابر با (۷۸٪) بود.

نگاره (۱): سلسله مراتب ارزشیابی عملکرد مربوط به واحدهای IT در صنایع تولید

هدف	چشم انداز	شاخص عملکرد
ارزشیابی عملکرد واحدهای IT	مالی	بازگشت سرمایه (ROI) و یا ارزش فعلی خالص (NPV) هزینه خرید IT هزینه ارتباطات / شبکه
	مشتری	رضایت داخلی زمان نگهداری PC (کامپیوتر شخصی) نرخ سودمندی سیستم صحت و به هنگام بودن اطلاعات
	کسب و کار داخلی	ظرفیت و ثبات متوسط سیستم تعداد و کیفیت ساده سازی فرایند داخلی درصد و به هنگام بودن حل مسائل نرخ تکمیل پروژه‌های به هنگام
	یادگیری و رشد	نوآوری روی سیستم‌های قدیمی توسعه سیستم های جدید تعداد و ساعات آموزش مربوط به پرسنل IT

۲-۵ فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP)

برای تولید وزن‌های چهار چشم‌انداز BSC و وزن شاخص‌های عملکرد، از FAHP استفاده می‌شود برای این عمل شش گام اساسی را باید پیمود:

۱- ساختار سلسله مراتبی عوامل تصمیم را بسازید از هر تصمیم‌گیرنده خواسته می‌شود که اهمیت نسبی هر جفت عامل تصمیم دو به دو، را در یک سطح با یک مقیاس نه درجه‌ای بیان کند. امتیازات مقایسه دو به دو را جمع‌آوری نموده، و ماتریس‌های مقایسه‌های زوجی را برای هر کدام از K فرد تصمیم‌گیرنده تشکیل دهید.

۲- تجزیه و تحلیل ثبات. اولویت عوامل را می‌توان به وسیله محاسبه ارزش‌های مشخصه و بردارهای مشخصه مقایسه کرد.

$$A \,.\, w = \lambda_{\max} .w \qquad (۵$$

که w بردار ویژه یا، وزنی مربوط به ماتریس A و $\lambda_{\max}$ بزرگترین مقدار ویژه ماتریس A است. سپس شاخص سازگاری ماتریس برای اطمینان از انسجام قضاوت‌ها در مقایسه زوجی، چک می‌شود. شاخص سازگاری (CI)[1] و نرخ سازگاری (CR)[2] به صورت زیر تعریف می‌شوند [۱۷]:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} \qquad (۶$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \qquad (۷$$

که n، تعداد اقلام مقایسه شده در ماتریس است و RI، شاخص تصادفی بودن است. یعنی شاخص سازگاری متوسط مربوط به ماتریس مقایسه زوجی با سایز مشابه که به طور تصادفی تهیه شده باشد. ساعتی پیشنهاد کرده که سقف بالای ارزش‌های CR برای ماتریس ۳×۳، ۰/۰۵، برای ماتریس ۴×۴، ۰/۰۸ و برای ماتریس‌های بزرگتر ۰/۱ است. چنانکه آزمایش سازگاری رد شود تصمیم‌گیرنده می‌بایست ارزش‌های اولیه در ماتریس مقایسه دو به دو را اصلاح نماید [۱۷].

نگاره شماره (۲):شاخص تصادفی بودن (RI)[۱۷]

N	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
RI	۰/۵۸	۰/۹۰	۱/۱۲	۱/۲۴	۱/۳۲	۱/۴۱	۱/۴۵	۱/۱۹	۱/۵۱	۱/۴۸	۱/۵۶	۱/۵۷	۱/۵۹

۳- ماتریس‌های مثبت فازی ایجاد کنید. امتیازات مقایسه‌های زوجی به متغیرهای زبان شناختی تبدیل می‌شوند که توسط اعداد فازی سه وجهی مثبت نشان داده می‌شوند. که در نگاره (۳) نشان داده شده است.

[1] Consistency index
[2] Consistency ratio

نگاره (۳): اعداد فازی سه وجهی

متغیرهای زبان شناختی	اعداد فازی سه وجهی مثبت	اعداد فازی سه وجهی دو جانبه مثبت
شدیداً قوی	(۹ و ۹ و ۹)	(۱/۹ و ۱/۹ و ۱/۹)
متوسط	(۹ و ۸ و ۷)	(۱/۷ و ۱/۸و ۱/۹)
بسیار قوی	(۸ و ۷ و ۶)	(۱/۶ و ۱/۷ و ۱/۸)
متوسط	(۷ و ۶ و ۵)	(۱/۵ و ۱/۶ و ۱/۷)
قوی	(۶ و ۵ و ۴)	(۱/۴ و ۱/۵ و ۱/۶)
متوسط	(۵ و ۴ و ۳)	(۱/۳ و ۱/۴ و ۱/۵)
نسبتاً قوی	(۴ و ۳ و ۲)	(۱/۲ و ۱/۳ و ۱/۴)
متوسط	(۳ و ۲ و ۱)	(۱ و ۱/۲ و ۱/۳)
با قوت یکسان	(۱ و ۱ و ۱)	(۱ و ۱و ۱)

ماتریس دو جانبه مثبت فازی را می‌توان به شکل زیر تعریف کرد:

$$\widetilde{R}^k = [\widetilde{r}_{ij}]^k \qquad (۸$$

$\widetilde{R}^k$: یک ماتریس دو جانبه مثبت متعلق به تصمیم‌گیرنده k می‌باشد.
$\widetilde{r}_{ij}$: اهمیت نسبی بین عوامل تصمیم i و j است.

$$\widetilde{r}_{ij} = 1 \quad \forall i = j \qquad \text{و} \quad \widetilde{r}_{ij} = \frac{1}{\widetilde{r}_{ji}} \quad ,\forall_{i,j} = 1,2,...,n$$

۴- وزن‌های فازی را محاسبه کنید. بر اساس روش لامدبا- ماکس (lambda- Max)، وزن‌های فازی عوامل تصمیم را محاسبه کنید روش کار به صورت زیر است:

از برش α استفاده کنید. برای به دست آوردن $\widetilde{R}_b^k = (\widetilde{r}_{ij})_b^k$ ماتریس مثبت تصمیم‌گیرنده k، $\alpha = 1$ را انتخاب نمایید و برای به دست آوردن $\widetilde{R}_c^k = (\widetilde{r}_{ij})_c^k$ و $\widetilde{R}_a^k = (\widetilde{r}_{ij})_a^k$، ماتریس‌های مثبت حد بالایی و حد پایینی مربوط به تصمیم‌گیرنده، $\alpha = 0$ را انتخاب نمایید. بر اساس رویه محاسبه وزن که در AHP پیشنهاد شده ماتریس وزن را محاسبه نمایید.

$$W_b^k = (w_i)_{b,}^k \quad W_a^k = (w_i)_a^k \quad and \quad W_c^k = (w_i)_c^k, \qquad i = 1,2,3,...,n$$

جهت حداقل نمودن فازی بودن (ابهام) وزن، دو مقدار ثابت M_c^k, M_a^k به صورت زیر انتخاب می‌شوند.

$$M_a^k = \min\{\frac{W_{ib}^k}{W_{ia}^k} \mid 1 \le i \le n\} \quad (۹$$

$$M_c^k = \max\{\frac{W_{ib}^k}{W_{ic}^k} \mid 1 \le i \le n\} \quad (۱۰$$

حد پایین و حد بالا وزن به صورت زیر تعریف می‌شوند:

$$w_{ia}^{*k} = M_a^k . w_{ia}^k \quad (۱۱$$

$$w_{ic}^{*k} = M_c^k . w_{ic}^k \quad (۱۲$$

ماتریس‌های در حد پایینی و حد بالایی به صورت زیر هستند:

$$W_a^{*k} = (w_i^*)_a^k \qquad i = 1,2,...,n \quad (۱۳$$

$$W_c^{*k} = (w_i^*)_c^k \qquad i = 1,2,...,n \quad (۱۴$$

با ترکیب W_a^{*k}, W_b^k و W_c^{*k}، می‌توان ماتریس وزنی فازی برای تصمیم‌گیرنده k را به دست آورد که به صورت $W_i^k = (w_{ia}^{*k}, w_{ib}^k, w_{ic}^{*k})$ $i = 1,2,...,n$ می‌باشد

۵- نظرات تصمیم‌گیرندگان را با هم ادغام نمایید. برای ترکیب وزن‌های فازی تصمیم‌گیرندگان از میانگین هندسی استفاده می‌شود:

$$\overline{\widetilde{W}}_i = \left(\prod_{k=1}^{k} \widetilde{W}_i^k\right)^{\frac{1}{k}}, \qquad \forall k = 1,2,...,k \quad (۱۵$$

$\overline{\widetilde{W}}_i$: وزن فازی ترکیب شده عامل تصمیم از k عدد تصمیم‌گیرنده است

$\widetilde{W}_i^k$: وزن فازی عامل تصمیم از تصمیم‌گیرنده k است.

K: تعداد تصمیم گیرندگان

۶- دسته‌بندی نهایی را اعمال کنید. بر اساس معادله‌ای که وانگ و همکارانش در سال ۲۰۰۶ [۱۹] پیشنهاد دادند، یک ضریب نزدیکی[1] برای به دست آوردن سبک و

[1] Closeness coefficient

دسته‌بندی عوامل تصمیم تعریف می‌شود. ضریب نزدیکی به صورت زیر تعریف می‌شود.

$$CC_i = \frac{d^-(\widetilde{\overline{W}}_i,0)}{d^*(\widetilde{\overline{W}}_i,1)+d^-(\widetilde{\overline{W}}_i,0)}, \qquad i=1,2,...,n$$

(۱۶

$$0 \le CC_i \le 1$$

که CC_i وزن عامل تصمیم i است و

$$d^-(\widetilde{\overline{W}}_i,0)=\sqrt{\frac{1}{3}[(\overline{W}_{ia}-0)^2+(\overline{W}_{ib}-0)^2+(\overline{W}_{ic}-0)^2]}$$

$$d^*(\widetilde{\overline{W}}_i,0)=\sqrt{\frac{1}{3}[(\overline{W}_{ia}-1)^2+(\overline{W}_{ib}-1)^2+(\overline{W}_{ic}-1)^2]}$$

$d^-(\widetilde{\overline{W}}_i,0)$ و $d^*(\widetilde{\overline{W}}_i,0)$ اندازه فاصله بین دو عدد فازی هستند.

۳-۵ ایجاد سیستم اطلاعاتی FAHP

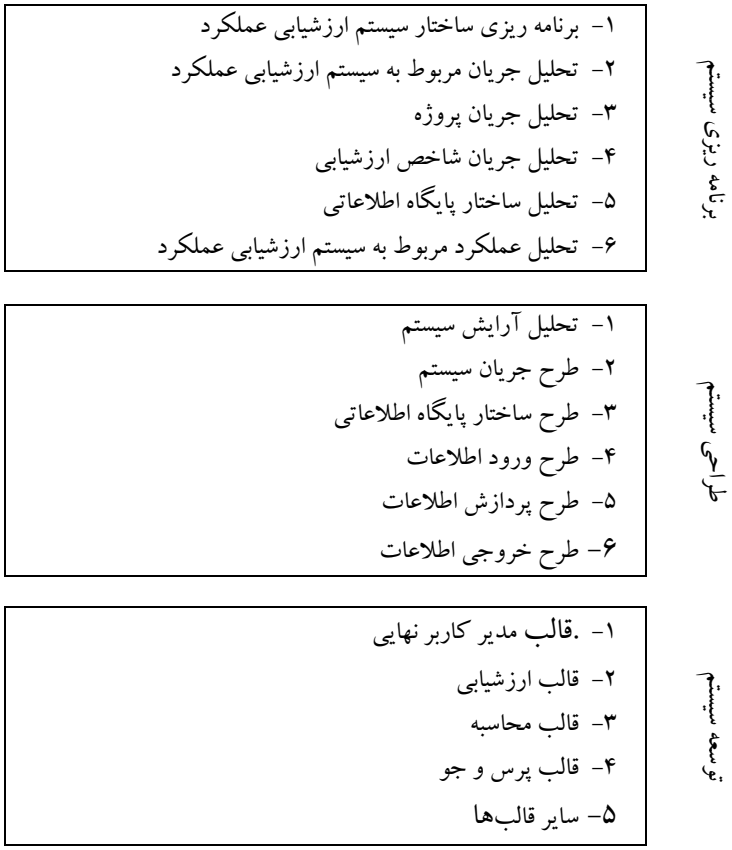
برای تحلیل داده‌ها از بسته‌های‌های نرم‌افزاری کامپیوتری (Expert choice, 2006) در این تحقیق استفاده شده است. سیستم اطلاعاتی ارزشیابی عملکرد از طریق طراحی فلوچارتی که در نمودار (۳) نشان داده شده، توسعه یافته است. با یک سری آزمایشات تکراری نمونه اولیه، سیستم اطلاعاتی ارزشیابی عملکرد، نهایتاً ساخته شده، و شامل پنج خرده سیستم می‌باشد: پروژه، ارزشیاب، تحلیل اطلاعات، جستجوی اطلاعات و مدیریت کاربر.

وظایف در سیستم‌ها به طور خلاصه به شرح زیرند:

- زیر سیستم پروژه:

۱- افزودن پروژه جدید: می‌توان یک پروژه جدید را اضافه کرد، شامل نام پروژه، هدف ارزشیابی، معیارها و معیارهای به تفصیل مشخص شده[1].

[1] Detailed criteria



نمودار (۳): چرخه حیات توسعه سیستم

۲- حذف یک پروژه: می‌توان یک پروژه‌ای که دیگر مورد نیاز نیست را با کلیه محتویات پروژه حذف کرد.

- زیر سیستم ارزشیاب:

۱- افزودن یک ارزشیاب جدید: اطلاعات اولیه کسب ارزشیاب جدید وارد می‌شود، مثل نام، وابستگی، عنوان و شماره تماس

۲- حذف یک ارزشیاب: اطلاعات اولیه یک ارزشیاب که دیگر مورد نیاز نیست می‌تواند حذف شود.

۱- اصلاح اطلاعات ارزشیاب: می‌توان اطلاعات اولیه یک ارزشیاب را اصلاح کرد

- زیرسیستم تجزیه و تحلیل اطلاعات:

۱- ساختار ارزشیابی: ساختار سلسله مراتبی مسئله ساخته می‌شود
۲- ورود داده‌ها: پاسخ های پرسشنامه‌ها ذخیره می‌شود. مثلاً اهمیت نسبی بین دو شاخص
۳- آزمون ثبات : انسجام ماتریس‌های مقایسه‌ای دو به دو را آزمایش می‌کند.
۴- ماتریس مقایسه: براساس اطلاعات ورودی پرسشنامه ها ماتریس‌های مثبت فازی تشکیل می‌شوند.
۵- وزن‌های مقایسه‌ای: ماتریس‌های مقایسه دو به دو فازی بر اساس مفهوم FAHP تشکیل می‌شوند.
۶- ماتریس فازی: وزن‌های فازی عوامل تصمیم با ادغام عقاید تصمیم‌گیرندگان بدست می‌آید
۷- دسته بندی: دسته‌بندی نهایی عوامل تصمیم، حاصل می‌شود.

- خرده سیستم جستجوی اطلاعات

۱- تولید وزن‌های فازی: وزن‌های فازی عوامل تصمیم مثل معیارها، و معیارهای مفصل، نمایش داده‌ها می‌شوند.
۲- تصمیم- درجه‌بندی: دسته‌بندی‌های عوامل تصمیم، مثل معیارها، معیارهای مفصل، و روش‌های جایگزین نمایش داده می‌شوند.

- خرده سیستم مدیریت کاربر نهایی

۱- استقرار پایگاه اطلاعات: پایگاه اطلاعاتی را به حالت اولیه باز می‌گرداند.
۲- نسخه برداری از پایگاه اطلاعاتی: یک کپی از وضعیت فعلی پایگاه اطلاعاتی ایجاد می‌کند.
۳- کنترل کاربر: بر اساس نیازمندی‌ها، محدودیت‌های اجازه مختلف برای کاربران مختلف برقرار می‌کند.

۴- ۵ تجزیه و تحلیل و ورودی داده ها

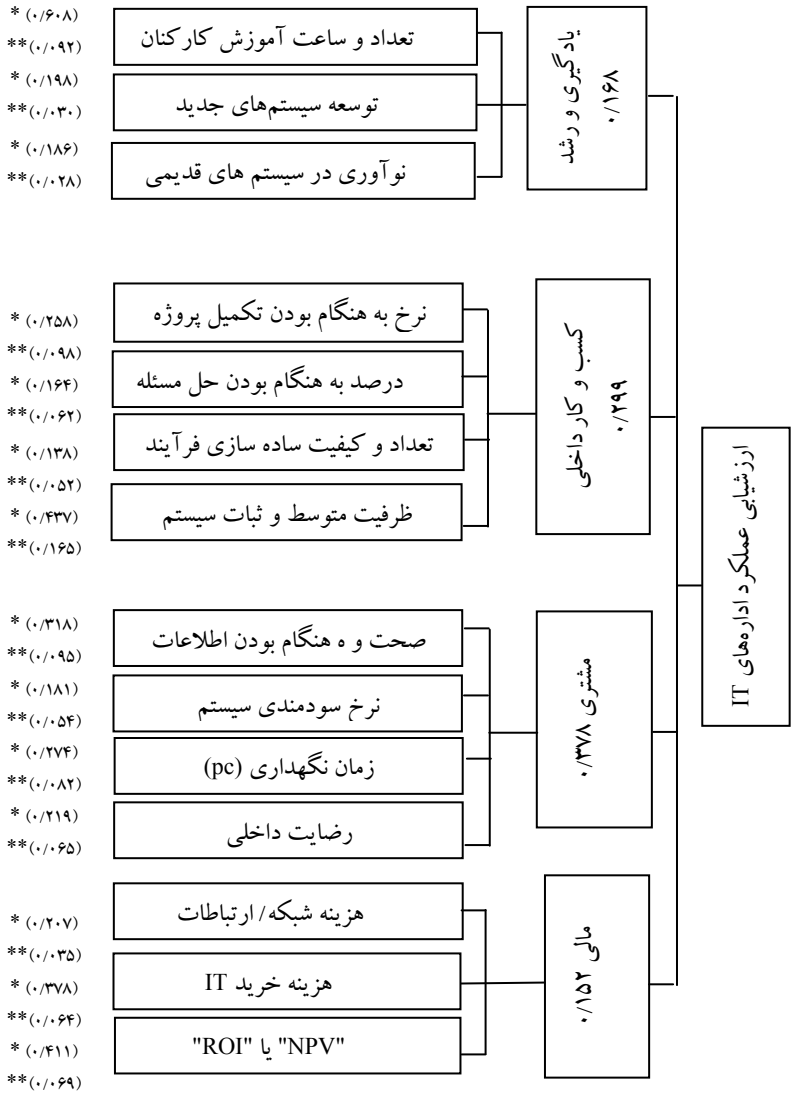
پاسخ‌های جمع‌آوری شده از پرسشنامه‌ها برای سیستم FAHP حکم داده را دارند، و نتایج توسط FAHP تجزیه و تحلیل می‌شوند. مرحله بعدی ساخت یک سلسله مراتب می‌باشد. چشم اندازه‌ها و شاخص‌های عملکرد را که در پرسشنامه‌ها طراحی شده بود، در ساختار ارزیابی متعلق به تحلیل اطلاعات وارد کنید چهار چشم انداز BSC بعنوان معیار

وارد شـــده‌اند و شـــاخص‌های عملکرد تحت هـر چشم‌اندازه، معیارهای تفصیلی می‌باشند، سپس نتایج مقایسه دو به دو که تصمیم‌گیرندگان در پرسشنامه وارد کرده بودند با انتخاب نمره در مقیاس نه نقطه‌ای واردمی‌شود. یک مثال از مقایسه زوجی از چشم‌اندازها، مربوط به یک تصمیم‌گیرنده وجود دارد پس از اینکه اطلاعات مربوط وارد شد، سیستم می‌تواند بطور خودکار، ماتریس مقایسه زوجی را تشکیل دهد، حداکثر مقدار ویژه ماتریس توسط معادله ۵ محاسبه می‌شود و شاخص سازگاری ماتریس با معادلات ۶ و ۷ چک می‌شود نتایج در چنانچه آزمون سازگاری شود رد، می‌توان از پرسشنامه صرفنظر کرد و یا آن را اصلاح نمود.

ماتریس‌های مثبت فازی براساس نتایج پرسشنامه ورودی، توسط معادله ۸ تولید می‌شوند. سپس از معادله‌های ۱۴- ۹ جهت محاسبه وزن‌های مقایسه‌ای عوامل تصمیم استفاده می‌شود. وزن‌های فازی تصمیم‌گیرنده‌های مختلف، نهایتاً آن‌طور که در نمودار (۴) در صفحه ۴۲ نشان داده شده، برای تولید ماتریس فازی کلی، با هم ترکیب می‌شوند.

وزن‌های اولویتی نهایی و دسته‌بندی‌ها، با معادله ۱۶ محاسبه می‌شوند.

در این مطالعه موردی، «*مشتری*» با یک وزن اولویتی ۰/۳۷۸ مهمترین چشم‌انداز در ارزشیابی عملکرد واحد IT در صنعت مورد مطالعه است، بعد از آن «*فرایند کسب و کار داخلی*» است با وزن اولویتی ۰/۲۹۹ با تجزیه و تحلیل وزن‌های اولویتی معیارهای عملکرد همچنانکه در نمودار (۴) نشان داده شده، «صحت و به هنگام بودن اطلاعات» با وزن اولویتی ۰/۴۳۷ در چشم انداز «*مشتری*» (و یا ۰/۱۶۵ در میان کل شاخص‌ها) مهمترین عامل است این بدان معناست که مهمترین کار واحدIT ، فراهم آوردن اطلاعات مورد نیاز به گونه‌ای سریع و دقیق است. «*رضایت داخلی*» رتبه دوم را در چشم انداز «*مشتری*» و هم در میان کلیه شاخص‌ها با وزن ۰/۲۵۸ (و یا ۹۸٪ در میان کلیه شاخص‌ها) دارا می‌باشد. سومین شاخص‌مهم « ظرفیت متوسط و ثبات سیستم» است با امتیاز کلی ۹۵٪ و پس از آن ROI و NPV می‌باشد با ۰/۹۲، توجه داشته باشید که با اینکه مدیران در عمل بیشترین تاکید را بر مسئله مالی دارند این چشم انداز پایین‌ترین رتبه را در میان کلیه چشم اندازه‌های واحد در IT دارای می‌باشد و ROI و NPV درمیان کلیه شاخص‌ها رتبه چهارم را دارا می‌باشد.



نمودار (۴): وزنهای اولویتی برای شاخص‌های ارزیابی واحدهای *IT* در صنعت مورد مطالعه

* اولویت وزنی نسبی مربوط به شاخص عملکرد تحت یک چشم‌انداز

** اولویت وزنی نسبی مربوط به شاخص عملکرد در میان کلیه شاخص‌ها

۶- نتایج

این تحقیق رویکردی را بر اساس BSC (روش امتیازات متوازن) و FAHP (فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی) برای ارزشیابی عملکرد واحدهای IT در صنعت مورد مطالعه پیشنهاداتی ارائه می‌دهد. سلسله مراتب تحلیلی با چهارچشم‌انداز عمده BSC شامل: امورمالی، مشتری، فرایند کسب و کار داخلی، و یادگیری و رشد، و بعد از آن شاخص‌های عملکرد ساختاردهی می‌شود. از آنجایی که فرایند تصمیم‌گیری انسانی معمولاً حاوی انسجام و فازی بودن است، FAHP برای حل مشکل به کار گرفته می‌شود. یک سیستم اطلاعاتی FAHP سازماندهی شده برای تسهیل فرایند حل مسئله ساخته شده است.

نتایج نشان می‌دهد که مشتری (۰/۳۷۸) و فرایند کسب و کار داخلی (۰/۲۹۹) بالاترین وزن‌ها را دارند این مسئله نشان مـی‌دهد که واحدهای IT باید بر بهبـود تهیه خدمات برای کاربران و پیشبرد فرایند کسب و کار داخلی، تاکید ورزند. در مورد شاخص‌های عملکرد «صحت و به هنگام بودن اطلاعات» (۰/۱۶۵)، «رضایت داخلی» (۰/۹۸) و «ظرفیت متوسط و ثبات سیستم» (۰/۹۵) مهمترین عواملی هستند که می‌بایست مورد تمرکز قرار گیرند.

برخی مشخصات ویژه این تحقیق به شرح زیر است:

۱- این تحقیق جهت ایجاد یک ساختار ارزیابی عمکرد برای واحد IT در صنعت مورد مطالعه، مفهوم BSC را به کار می‌برد، براساس بررسی نوشتجات و مصاحبه با متخصصان حوزه IT ما با چهارده شاخص از مهمترین شاخص‌های عملکرد برای واحدهای IT بحث را خاتمه می‌دهیم. این شاخص‌ها می‌توانند ارزشیابی عملکرد واحدهای IT بعنوان مرجع مورد استفاده قرار گیرند.

۲- این تحقیق ،تئوری مجموعه فازی و AHP را مبنا قرار می‌دهند تا یک مدل ارزشیابی عملکرد منظم پیشنهاد کند که یک راهنمای عملکرد برای مدیران، در مورد ارزشیابی عملکرد و استراتژی‌هایی برای بهبود عملکرد واحد باشد.

۳- یک FAHP IS (سیستم اطلاعاتی فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی) جهت کمک به محاسبه وزن‌های مناسب برای ارزشیابی عملکرد در واحد IT ساخته شده، یک واحد در IT می‌تواند این سیستم اطلاعاتی IS را جهت ارزشیابی عملکرد معمول واحد به کار برد.

۴- مهمتر از همه ، این سیستم اطلاعاتی ،کاربر مدار[1] است و هم‌چنین می‌تو اند برای حل مسائل عمومی MCDM[2]و با ماهیت فازی، در تحقیقات و در عمل به کار رود برای استفاده از این سیستم اطلاعاتی نیازی به کدگذاری اطلاعات نیست، کاربر فقط به برخی اطلاعات پایه‌ای از AHP مرسوم برای ساخت سلسله مراتب و وارد نمودن پرسشنامه نیاز دارد.

[1] User friendly
[2] Multi- Criteria decision making

منابع

۱- کاپلان، رابرت اس و نورتون، دیویدپی. (۱۳۸۵). سازمان استراتژی محور، پرویز بختیاری، تهران، سازمان مدیریت صنعتی.

۲- کاپلان، رابرت اس و نورتون، دیوید، پی. (۱۳۸۴). نقشه استراتژی تبدیل دارایی های نامشهود به پیامدهای مشهود. ترجمه چین اکبری، مسعود سلطانی و امیر ملکی، تهران، گروه پژوهشی صنعتی آریانا.

۳- کاپلان، رابرت اس و نوتورن، دیوید. پی. (۱۳۸۶). همسویی استراتژیک ایجاد هم افزایی با کارت امتیازی متوازن، ترجمه: بابک زنده دل، تهران، گروه پژوهشی صنعتی آریانا.

۴- مومنی، منصور. (۱۳۸۵). مباحث نوین تحقیق در عملیات، تهران، انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.

5- Abran, A. and Buglione, L. (2003). "A multimentional Performance model for consolidating balanceed Scorecards", Advances in Engineering Software, Vol. 34, pp: 339- 349.

6- Banker, R. D.; Chang, H.; Janakiraman, S. N. and Konstans. C. (2004). "A blanced Scoreard analysis performance metrics". European Journal of Operational Research, Vol. 154, pp: 423- 436.

7- Bozbura, F. T.; Beskese, A. and Kahraman, C. (2006). "Priorization of human capital measurement indicators using fuzzy AHP". Expert systems with Applications, Vol. 27, pp: 123- 129.

8- Chiang, Z. (2005). A dynamic decision approach for long- term Vendor Selection based on AHP and BSC. In D. S Huang. X. P. Zhang, and G. B. Huang (Eds), ICIC, 2005 Part II. LNCS 3645 (pp: 257- 265). Berlin: Springer- Verlag.

9- Kang, H. Y. and lee, A. H. I. (2006). "Priority mix planning for semiconductor Fabrication by Fuzzy AHP ranking". Expert Systems with Applications, Vol. 28, pp: 145- 152.

10- Lee, A. H. L.; Kang, H. Y.; and Wang, W. P. (2006). "Analysis of Priority mix Planning for Semiconductor Fabrication under Uncertainty", International Journal of Advanced Manufacturing Technology. Vol, 28. pp: 351- 361.

11- Milis, K. and Mercken, R. (2004). "The use of the balanced Scorecard for the evaluation of formation and communi cation technology projects". International Journal of project Management, Vol. 22, pp: 87-97.

12- Ngai, E. W. T. and chan, E. W. C. (2005). "Evaluation of knowledge management tools using AHP". Expert Systems With Applications, Vol. 29, pp: 889- 899.

13- Ravi, V.; Shankar, R. and Tiwari, M. K. (2005). "Analyzing alternatives in reverse logistics for end- of- life computers: ANP and balanced approach". Computers and Industrial Engineering,Vol. 48, pp: 327- 356.

14- Robert A. Howell and others. (1989). "Management Accounting in The New Manufacturing Environment", National Association of Accountants.

15- Robert S. Kaplan and David P. Norton. (1992), "The Balanced Scorecard Measures That Drive Performance", Harvard Business Review, Jan- Feb, Vol. 62, pp: 132- 139.

16- Robert S. Kaplan and David P. Norton, (1996), "Balances Scorecard", Boston Harvard Business School Press.

17- Saaty, T. L. (1994). "How to make a decision: the analytic hierarchy process". Interfaces, Vol. 24, No. 6, pp: 19- 43.

18- Tzeng, G, H.; Chiang, C, H.; and Li, C. W. (2006). "Evaluating interwined effects in e-leavning programs: A novel hybrid MCDM model based on factor analysis and DEMATEI". Expert Systems with Applications, Vol. 31, pp:772- 785.

19- Wang, T. C. and chang, T. H. (2006). "Forcasting the probability of Successful Knowledge management by Consistent Fuzzy preference relations". Expert Systems with Applications, Vol. 28, pp: 471- 475.