

## چکیده

در این دنیای در حال تغییر، تکنولوژی اطلاعات (IT) برای بقای شرکت ها، یک ضرورت است، و وظایف واحد IT روز به روز مهمتر می شود. ارزیابی واحد IT برای فهم اینکه چقدر این واحد در اهداف استراتژیک و سازمانی سهم است، کار حیاتی است. از آنجایی که واحد IT وظایف بسیاری انجام می دهد که به سادگی با واحد های پولی قابل سنجش نمی باشد، روش هایی ارزیابی که به تنهایی بر معیار های مالی تکیه دارد مناسب نیستند. هدف این مطالعه ایجاد یک رویکرد بر اساس فرایند تحلیل سلسله مراتب (FAHP) و روش امتیازات متوازن (BSC) برای ارزشیابی واحد IT در یک شرکت مورد مطالعه می باشد. مفهوم روش امتیازات متوازن برای تعریف سلسله مراتب با چهار چشم انداز عمده یعنی امور مالی، مشتری، فرایندهای کسب و کار داخلی، یادگیری و رشد به کار می رود. برای هر چشم انداز، شاخص های عملکرد انتخاب می شود. سپس یک راه حل برای تحمل ابهام و عدم اطمینان در مورد اطلاعات پیشنهاد می شود. نهایتاً یک « فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی » رویکرد سیستم اطلاعاتی "FAHP" برای تسهیل فرایند حل مسئله ایجاد می شود. نتایج، یک راهنمای عمل در مورد استراتژی های بهبود عملکرد واحد، در اختیار واحدهای IT در صنعت مرود مطالعه قرار می دهد.

کلید واژه:

فرایند تحلیل سلسله مراتب فازی (FAHP)، روش امتیازات متوازن (BSC)، ارزشیابی عملکرد، تکنولوژی اطلاعات (IT)

## مقدمه

تکنولوژی اطلاعات (IT) شامل کامپیوتر، نرم افزار و خدمات می باشد، 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 می یابد. در این دنیای دائماً در حال تغییر، تکنولوژی اطلاعات (IT) است، و وظایف « ضرورت » برای بقای شرکت ها، یک واحد IT روز به روز مهم تر می شود. ارزیابی واحد IT برای فهم اینکه چقدر این واحد در اهداف استراتژیک سازمانی سهم است، کار حیاتی است (حق شناس، 1386)

سنجش ارزش تکنولوژی اطلاعات (IT) و ارزیابی عملکرد سیستم های اطلاعاتی (IS) برای مدیران اهمیت بسیاری پیدا می کند. در طول سالیان دراز روش ها و تکنیک های زیادی جهت ارزشیابی سرمایه گذاری ها در تکنولوژی اطلاعات و سیستم های اطلاعاتی (IT/IS) پیشنهاد شده است ولی نتایجی که بدست آمده نشان داده است که مقیاس های مالی شناخته شده مثل بازگشت سرمایه (ROI)، نرخ بازگشت داخلی (IRR)، ارزش خالص فعلی (NPV) و زمان بازگشت، ناقص تشخیص داده شده است. (Wen-Chin Chen et al., 2008).

## ارزیابی عملکرد واحد های IT در صنعت با رویکرد ترکیبی تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP) و کارت امتیازی متوازن (BSC)

دکتر محسن ناظم بکائی (نویسنده مسئول)  
استادیار و عضو هیأت علمی گروه  
مدیریت دانشگاه شاهد، تهران  
mnbokaei@shahed.ac.ir

محمدحسن یزدانی موحد  
دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت  
بازرگانی دانشگاه شاهد  
m.yazdani@shahed.ac.ir

احسان شریفی  
دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت  
بازرگانی دانشگاه شاهد، تهران  
e.sharifi@shaed.ac.ir

ارزیابی عملکرد یکی از دیدگاه های مدیریت و کار اصلی در هر سازمانی است که در گذشته آن را از طریق شاخص های مالی انجام می دادند. با توجه به دانش اقتصاد، تنها ارزش افزوده در دارایی های اقتصادی ملموس را می توان با استفاده از دیدگاه مالی سنجید اما در

ارزیابی عملکرد سایر دیدگاه ها با مشکل مواجهه می شوند. بنابراین از مدل های ارزیابی عملکرد چند بعدی مانند کارت امتیازی متوازن (BSC) که از دیدگاه های مختلف (مالی، مشتری، کسب و کار داخلی، رشد و یادگیری و نوآوری) این ارزیابی را انجام می دهد استفاده می کنیم. (Keyhanifar, 2012)

در این مقاله ابتدا به اختصار BSC, AHP معرفی می شوند. سپس تئوری مجموعه فازی مورد بحث قرار می گیرد. بعد از آن ترکیب BSC با سایر روش شناسی ها و کاربرد BSC را در زمینه تکنولوژی اطلاعاتی و سیستم اطلاعاتی (IT/IS) مرور می شود. سپس مدل پیشنهادی به صورت ترکیبی از روش BSC و FAHP ارائه شده و یک سیستم اطلاعاتی FAHP ایجاد و ارزیابی واحد IT انجام می شود و نهایتاً به نتیجه گیری اشاره می شود.

### پیشینه پژوهش در زمینه BSC IT

نیکام و همکاران (1386) در پژوهشی تحت عنوان "ارزیابی عملکرد واحد فناوری اطلاعات و ارتباطات در سازمان ها با استفاده از مدل کارت امتیازی متوازن" به ارزیابی عملکرد واحد فناوری اطلاعات و ارتباطات شرکت ملی نفت ایران می پردازد. این مقاله ضمن توجه به اجزای تعیین شده برای کارت امتیازی متوازن فناوری اطلاعات و بررسی مدل ها، معیار ها و شاخص های مختلف ارائه شده توسط اساتید برجسته ای مانند آقایان گیریمبرگن، مارتینسونز و استوارت در این زمینه، مدل پژوهشی از کارت امتیازی متوازن فناوری معرفی می شود

که می تواند به عنوان معیاری در ارزیابی عملکرد فناوری اطلاعات سازمان ها و ایجاد بهبود مستمر در آنها به کار می رود. شاخص هایی که در این مقاله برای ارزیابی عملکرد واحد های IT شرکت نفت استفاده شده است عبارت اند از: شاخص های مالی: درصد تغییرات در قیمت سهام بر اساس ابتکارات IT، EVA، رشد درآمد و کاهش کلی هزینه ها. شاخص های ارزیابی مشتری را از دو بعد مشتریان داخلی و مشتریان خارجی بررسی کرده اند که شاخص های مشتریان خارجی عبارت اند از: متوسط سود مشتری، رضایت مشتریان از فعالیت IT، درصد ماندگاری مشتری، درصد بازدیدکنندگان جدیدی که دوباره بازدید را تکرار می کنند، درصد بازگشت بازدید مشتری از طریق وب سایت، تعداد مشتریان جذب شده از طریق نوآوری های IT، تعداد مشارکت های ایجاد شده با مشتری. شاخص های مشتریان داخلی عبارت اند از: درصد صرفه جویی به دلیل کاهش دوباره کاری، درصد کاهش شکایات مشتریان، درصد صرفه جویی به دلیل بهبود کیفیت، درصد افزایش در سفارشات پرداخت شده مشتری، درصد افزایش نسبت تولید به کارکنان. شاخص های معیار فرایند داخلی: تعداد محصولات و خدمات جدید معرفی شده، متوسط زمان لازم برای پاسخگویی به درخواست های مشتریان از طریق IT، ساعات بیکاری سایت (درسال)، درصد بیکاری های برنامه ریزی نشده سیستم های اطلاعات، تعداد برنامه های کاربردی که به طور کامل با سیستم یکپارچه نیستند، و درصد استاندارد بودن سخت افزارها، پایگاه های داده و برنامه های کاربردی. شاخص های رشد و یادگیری: درصد ارزیابی پروژه ها بر اساس شاخص ROI، درصد کارکنان IT که جبران مبتنی بر عملکرد دریافت می کنند، درصد فرایند های مستند شده و اندازه گیری شده IT، درصد سرمایه گذاری در مهارت ها و دانش کارکنان IT، ثبات کارکنان IT و نسبت حرفه ای های IT کارکنان. این شاخص ها به صورت ترکیبی از شاخص های مطرح شده در سه مدل آقایان گیریمبرگن، مارتینسونز و استوارت است که از مدل مطرح شده توسط کاپلان نورتون الهام گرفته است و با توجه به بررسی های انجام شده نشان می دهد که مدل پیشنهادی از کارت امتیازی متوازن در شرکت ملی نفت ایران را می تواند به عنوان الگویی در ارزیابی عملکرد سایر سازمان های شهر الکترونیک به کار برد که البته باید برای هر سازمانی متناسب با ساختار واحد فناوری اطلاعات و استراتژی های تدوین شده آن سازمان، این شاخص ها مجدداً مورد بررسی قرار گرفته و کم و زیاد شوند.

فتحیان و همکاران (1394) مقاله ای با عنوان "ارائه مدلی برای ارزیابی عملکرد واحد های فناوری اطلاعات و ارتباطات با رویکرد ارتباطات سبز" ارائه دادند. در این پژوهش با دخالت بعد محیط زیست، قصد دارد مدل جدید ارزیابی عملکرد را با توجه به محیط زیست ارائه کند. برای نیل به چنین مدلی از تلفیق معیار های مدل جایزه ملی کیفیت ارتباطات و فناوری اطلاعات جمهوری اسلامی ایران، مدل کارت امتیازی فناوری اطلاعات و ارتباطات سبز، مدل مدیریت سبز ایران، استانداردهای سازمان جهانی ارتباطات و مدل های دیگر بهره برده شد و جامع ترین معیار های مطرح با بازتعریفی در مفاهیم بنیادین چارچوب ارتباطات سبز ارائه شد. بدین منظور با بهره گیری از روش تحلیل عامل اکتشافی و تأییدی، عوامل نهایی شناسایی شدند و به کمک روش تحلیل سلسله مراتبی به هر یک وزنی اختصاص یافت و مدل هرم سبز ارزیابی عملکرد واحدهای فناوری اطلاعات و ارتباطات به دست آمد. این مدل شامل پنج بعد می باشد که بعد از مشخص شدن رتبه و اهمیت هر کدام به صورت زیر بیان شده اند:

- 1- مدیریت و رهبری واحد های فناوری اطلاعات و ارتباطات سبز در سازگاری با محیط زیست (0,321)
  - 2- منابع فیزیکی واحد فناوری اطلاعات و ارتباطات در سازگاری با محیط زیست (0,327)
  - 3- منابع انسانی واحد فناوری اطلاعات و ارتباطات در سازگاری با محیط زیست (0,164)
  - 4- فرایندهای سازمانی و توجه به نیاز های ذینفعان واحد فناوری اطلاعات و ارتباطات در سازگاری با محیط زیست (0,121)
  - 5- میزان سرمایه گذاری و منافع مالی به دست آمده از واحد فناوری اطلاعات و ارتباطات در سازگاری با محیط زیست (0,067)
- زارعی نژاد و حجتی (1392) مقاله ای تحت عنوان " کاربرد مدل تلفیقی IF-AHP و FSIR در کارت امتیازی متوازن به منظور ارزیابی عملکرد واحد فناوری اطلاعات و سیستم های بانکی " انجام دادند که در آن به معرفی یک رویکرد مبتنی بر روش های تصمیم گیری چند معیاره فازی (FMCDDM) و کارت امتیازی متوازن (BSC)، برای ارزیابی عملکرد واحد IT سیستم های بانکی (بانک ملی) حامی صنایع تولیدی شهر یاسوج است.
- نتایج حاکی از آن است که مشخصه های مشتری و کسب و کار داخلی به عنوان معیار های اصلی ارزیابی، بیشترین درجه اهمیت را دارند که نشان می دهد فراهم سازی خدمات برای کاربران و بهبود فرایند کسب و کار داخلی باید توسط واحد IT مورد توجه قرار گیرد. برای شاخص های فرعی پایداری سیستم، زمان پاسخگویی به مشتریان، زمان حل مشکلات سازمان و توسعه سیستم، مهمترین عواملی هستند که باید مد نظر قرار گیرند و در نهایت رتبه بندی شعب مورد مطالعه از نظر عملکرد واحد IT، در راستای همسوسازی با استراتژی های بخش صنعت انجام گرفت.
- Amy H.I. Lee (2008) مقاله ای با عنوان " رویکرد ترکیبی FAHP و کارت امتیازی متوازن در ارزیابی عملکرد واحدهای فناوری اطلاعات در صنایع ساخت تایوان " ارائه داد. در این پژوهش چهار چشم انداز کارت امتیازی متوازن را برای بررسی عملکرد IT در نظر گرفتند که برای هر کدام از این چشم انداز ها شاخص های عملکرد انتخاب شده است. برای تحمل ابهام و عدم اطمینان از فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی استفاده شده است. نتایج یک راهنمای عمل در مورد استراتژی های بهبود عملکرد واحد، در اختیار واحد های IT در صنعت مورد مطالعه قرار می دهد. نتایج این پژوهش نشان داد که مشتری (0,378) و فرایند کسب و کار داخلی (0,299) بالاترین وزن ها را دارند. این مسئله نشان می دهد که واحد های IT باید بر بهبود تهیه خدمات برای کاربران و پیشبرد فرایند کسب و کار داخلی، تأکید ورزند.
- استوارت و شریف (2001) مقاله ای با عنوان " کاربرد کارت امتیازی متوازن برای ارزیابی عملکرد واحد های IT در ساخت و ساز " انجام دادند. در این مقاله کاربردهای بالقوه و مزایای استفاده از BSC به عنوان چارچوبی برای ارزیابی و بهبود عملکرد واحد های IT که سازمان برای ساخت و ساز به کار می برد بررسی می شوند. برای این کار ابتدا به دنبال انطباق مفهوم اصلی BSC به ساخت و ساز و پس از آن به توسعه یک چارچوب برای سنجش عملکرد IT در قالب یک سری لایه می پردازند. در هر لایه یک گروه از شاخص های عملکرد برای توصیف جنبه های کلیدی از فعالیت هایی که رخ می دهد، به کار برده می شود. این چارچوب پیشنهادی با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP و نظریه (MAUT) در مورد تسهیل جمع آوری و اندازه گیری عملکرد بدست آمده است که در نهایت نشان می دهد با ظهور IT/IS عملکرد کلی در لایه های تصمیم گیری بهبود می یابد به عنوان مثال از جمله نتایج این تحقیق این است که سازمان های کوچک و متوسط به جای تمرکز بر هدف های کوتاه مدت بهتر است بر هدف های بلند مدت تمرکز کنند.
- زنگ و ونگ (2007) پژوهشی با عنوان " یک مدل جدید برای ارزیابی عملکرد واحد IT مبتنی بر رویکرد کارت امتیازی متوازن و شبکه عصبی مصنوعی " را با هدف ارزیابی عملکرد واحد های IT در صنعت ساخت انجام دادند. در این پژوهش از الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات (PSO) مبتنی بر روش های یادگیری استفاده شده است و قابلیت اطمینان این مدل شبکه عصبی مصنوعی با استفاده از یک روش عملی مورد آزمون قرار گرفته است. نتایج نشان می دهد که مدل ANN آموزش داده شده توسط الگوریتم HPSO (بهینه سازی ازدحام ذرات) دقت نسبی بالاتر و بهتری نسبت به الگوریتم پس انتشار خطا دارد و همچنین یافته های تجربی نشان می دهد که مدل شبکه های عصبی مصنوعی می تواند یک ابزار تحلیلی مناسب و قانع کننده ای برای ارزیابی عملکرد بخش های IT باشد.
- جوونا اسویک و مولاوا (2014) در مقاله ای تحت عنوان " کارت امتیازی متوازن IT به عنوان یک مؤلفه مهم در شرکت های مدرن و رقابتی " به بررسی اهمیت BSC IT می پردازند و همچنین سیر تحول آن را از حالت کارت امتیازی متوازن برای کسب و کار ها و رسیدن آن به کارت امتیازی متوازن تکنولوژی اطلاعات بررسی می کنند. آنها پیشنهادی را جهت اصلاح کارت امتیازی متوازن سنتی و ساختن یک BSC IT متشکل از چهار دیدگاه جدید: سهم شرکت، مشتری (کاربر)، بهبود عملکرد و رویکرد آینده می باشد. در این مقاله تاریخچه، مراحل توسعه، استفاده کنندگان فعلی و استفاده کنندگان آتی از BSC IT را مورد بررسی قرار می دهند و هدف اصلی آنها



تأیید این فرضیه است که BSC IT بخش مهمی از سازمان های امروزی است. سیر تحولی که در این مقاله بررسی شد به صورت زیر است:

### 1- کارت امتیازی متوازن کسب و کارها:

- \* چشم انداز مالی
- \* چشم انداز مشتری
- \* چشم انداز کسب و کار داخلی
- \* چشم انداز رشد و یادگیری

### 2- کارت امتیازی متوازن استراتژیک IT:

- \* چشم انداز سهم شرکت
- \* چشم انداز مشتری (کاربر)
- \* چشم انداز داخلی
- \* چشم انداز نوآوری

### 3- کارت امتیازی متوازن توسعه IT:

- \* چشم انداز شرکت
- \* چشم انداز مشتری محور
- \* چشم انداز بهبود عملکرد
- \* چشم انداز گرایش های آینده

## مبانی نظری

### فناوری اطلاعات

فناوری اطلاعات (IT) شامل کامپیوتر، نرم افزار و ارائه خدمت است. وظیفه بخش IT که نقش آن را برجسته می کند، جمع آوری، پردازش، ذخیره و انتشار اطلاعات به صورت یک سیستم یکپارچه است. برخی از سازمان ها به کمتر کردن بودجه اختصاصی واحد IT خود اقدام کرده اند، زیرا بر این باورند که سرمایه گذاری در زمینه IT، نرخ بازگشت سرمایه مناسبی ندارد. اگر چه مدارک هر چند ناکافی در دست دارند. علاوه بر آن، اثبات نتایج ملموس میزان سرمایه گذاری انجام گرفته برای طراحی، توسعه و اجرای سیستمهای اطلاعاتی IS مبتنی بر کامپیوتر، برای مدیران سازمانها کار دشواری است. به همین دلیل است که ارزیابی عملکرد واحد IT و اندازه گیری عملکرد IS برای مدیران بسیار مهم است (Mnian, Zarchi, et.al, 2011)

سازمانها به دلیل نبود هماهنگی و انعطاف پذیری در بازارهای رقابتی، اهمیت ارزیابی عملکرد با ثبات و بدون تناقض را احساس کرده و طی سالیان گذشته از سیستم های ارزیابی عملکرد گوناگون در زمینه های متفاوت، از جمله فناوری اطلاعات، استفاده کرده اند (Abrian, Buglione, 2003)

مدلهای ارزیابی عملکرد واحدهای فناوری اطلاعات، شامل مجموعه های از مناظر و شاخصهای مناسب در عرصه فناوری اطلاعات و ارتباطات و مقادیر مطلوب آنها در انتهای یک بازه زمانی مشخص همراه با سنجش نظام مند و مستمر آنها با استفاده از ابزارهای مورد نیاز در جهت بهبود و اصلاح وضعیت فعلی است. مدلهای زیادی به منظور ارزیابی عملکرد، IT توسط پژوهشگران متعدد ارائه شده اند. سه مدل برتر در این زمینه عبارتند از: مدل BSC و مدل IT BSC و مدل COB IT. در بیشتر موارد تحقیقاتی از مدل BSC برای ارزیابی عملکرد استفاده می شود، مگر در چندین مورد حداقلی که با ایجاد مکانیزم ساختاری که متمایز از روابط علی و معلولی شاخص های کلیدی عملکرد است و برای اجرای اهداف استراتژیک مورد بررسی قرار گرفته اند. (Salle, Mathias, 2004)



انتشار نوآوری IS سازمان کلید موفقیت نهایی و عامل مهم در عملکرد بهینه سازمان است. بر این اساس می توان مراحل انتشار این نوآوری را به صورت زیر تعریف طبقه بندی کرد:

1- قبول طبقه بندی برای شروع، درک پیش از پذیرش و پذیرش. 2- اجرای طبقه بندی برای سازگاری، پذیرش و پیاده سازی. 3- یکسان سازی طبقه بندی برای عادی سازی، القاء و ادغام. (L. Wu, J.-L. Chen, 2014)

دو مسئله عمده مربوط به اندازه گیری ارزش IT وجود دارد. نخست درک درست از تحقق ارزش و توجیه سرمایه گذاری در IT که به طور پیوسته نگرانی اصلی فعالان بازار و دانشگاهیان است. برخی از مطالعات با استفاده از بودجه IT به عنوان معیار سرمایه گذاری IT، هیچگونه ارتباطی با عملکرد مالی در سطح شرکت پیدا نکردند اما بین درآمد فروش و بودجه IT یک رابطه در یک سطح عملکردی پیدا کردند. دوم، تاثیر IT ممکن است به خوبی روی عملکرد مالی منعکس نشود زیرا ممکن است سود های به دست آمده در سراسر سازمان توزیع شده باشد و یا به مشتری داده شده باشد. ارزش IT ممکن است در یک دوره زمانی به ویژه در اندازه گیری های غیر مالی زیاد برآورد شود.

بنابراین محققان MIS توصیه های متعددی را برای اینگونه نتایج به ظاهر متناقض پیشنهاد کردند که شامل نواقص اندازه گیری، اثر تاخیر به دلیل یادگیری و سازگاری، توزیع مجدد سود در بین واحد های کسب و کار و سیستم های حسابداری سنتی نامناسب می باشد (L. Wu, J.-L. Chen, 2014)

با رشد سرمایه های مالی و دانشی و افزایش وابستگی به منابع و سیستم های اطلاعاتی، سوالاتی مطرح می شود مانند:  
\* آیا سرمایه گذاری در مورد سیستم های اطلاعاتی یا فناوری اطلاعات برای سازمان ارزشمند است؟

\* آیا برنامه های کاربردی و فناوری اطلاعات که سازمان اجرا می کند موفق بوده است؟

\* سیاست تهیه برنامه کاربردی چگونه باید باشد، از خارج سازمان تهیه شود یا از داخل سازمان؟

\* آیا سیستم اطلاعات یا فناوری اطلاعات واحد فناوری اطلاعات سازمان در راستای اهداف سازمان است؟

زمانی که می خواهیم در یک سازمان واحد فناوری اطلاعات آن را ارزیابی کنیم باید چنین سوالاتی مطرح کرده و به دنبال پاسخی مناسبی برای آنها باشیم (نیکنام و همکاران، 1387، 3)

### کارت امتیازی متوازن (BSC)

تمرکز منحصر به فرد بر مقیاس های سنتی حسابداری مالی مثل نرخ بازگشت سرمایه و دوره بازگشت سرمایه، مفاهیمی را در بر دارد، و به عنوان ریشه بسیاری از مسائل موجود در صنایع مورد انتقاد قرار گرفته است. هنگامی که مدیران بر معیار های اندازه گیری مالی عملکرد کوتاه مدت تأکید می ورزند؛ آنها در واقع تمایل دارند فعالیت هایی 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 سرمایه گذاری را برای فرصت های آتی محدود می کند و چنین اقداماتی از جانب مدیریت، نتیجه سیستم ارزیابی عملکرد ضعیف است که فقط بر عملکرد مالی کوتاه مدت متمرکز می باشد (حق شناس، 1386، 4)

نورتون و کاپلان در تلاش برای حل این مسئله، با افزودن مقیاس هایی که می تواند به ارزشیابی بلند مدت کمک کند، " کارت امتیازی متوازن (BSC) " را معرفی کردند. BSC یک چارچوب ارزیابی عملکرد است که با مجموعه ای از مقیاس های مالی و غیر مالی یک نگاه کامل به شرکت می اندازد. دلیل انتخاب نام کارت امتیازی متوازن این است که این روش شامل مجموعه ای از مقیاس هاست و یک تعادل و توازن بین اهداف بلند مدت و کوتاه مدت و بین مقیاس های مالی و غیرمالی، بین شاخص های رهبر و پیرو، بین چشم انداز عملکرد داخلی و خارجی برقرار می کند. از بین این چهار چشم انداز عملکرد مربوط به BSC، یکی مربوط به چشم انداز سنتی مالی است و سه چشم انداز دیگر شامل فهرست مقیاس های عملکرد غیرمالی می باشد: مشتری، فرایند کسب و کار داخلی، و یادگیری و رشد. این چهار چشم انداز به شرح زیر است:

چشم انداز مالی: این چشم انداز، نوعاً حاوی مقیاس های سنتی عملکرد مالی است که معمولاً به سودآوری مربوط می شود. معیار های ارزیابی معمولاً سود، جریان نقدینگی، بازگشت سرمایه صرف شده (ROIC) و ارزش افزوده اقتصادی (EVA) می باشد.

مشتری مداری: مشتریان منبع سودآوری کسب و کارند؛ بنابراین ارضای نیاز های مشتری هدفی است که شرکت ها دنبال میکنند. در این چشم انداز، مدیریت، مشتریان هدف مورد انتظار و اجزای بازار هدف را برای واحدهای عملیاتی تعیین می کند و به عملکرد واحدهای عملیاتی در این اجزای بازار هدف نظارت می کند. نمونه هایی از مقیاس های اصلی و ذاتی شامل: رضایت مشتری، حفظ مشتری، کسب

مشتری جدید، موقعیت بازار و سهم بازار هدف است. فرایند کسب و کار داخلی: هدف از این چشم انداز این است که با برتری یافتن در برخی از فرایندهای کسب و کار که عظیم ترین اثر را دارند، رضایت مشتریان و ذینفعان جلب گردد. در تعیین اهداف و مقیاس ها اولین مرحله می بایست تحلیل زنجیره ارزش باشد. یک فرایند عملیاتی قدیمی، می بایست برای درک اهداف بعد مالی و بعد 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 فرایند نوآوری، عملیات و خدمات پس از فروش می باشد. یادگیری و رشد: هدف اولیه این چشم انداز فراهم کردن زیر بنایی برای دستیابی به سه چشم انداز دیگر و نیز ایجاد رشد بلند مدت و بهبود از طریق افراد، سیستم ها و رویه های سازمانی است. از آنجایی که رشد کارکنان برای شرکت ها، یک سرمایه غیر محسوس است که در رشد کسب و کار سهیم می باشد، این چشم انداز به مقیاس عملکرد کارکنان مثل رضایت کارکنان، تداوم، آموزش و مهارت ها تأکید می ورزد. در سه بعد دیگر اغلب شکاف هایی بین نیروی انسانی، سیستم و قابلیت های روی مطلوب و واقعی وجود دارد. بنگاه ها، توسط یادگیری و رشد این شکاف ها را تقلیل می دهند و معیار ها در این چشم انداز شامل نرخ جابجایی کارکنان، مخارجی که صرف تکنولوژی جدید می شود، مخارج صرف شده جهت یادگیری و زمان عمده جهت معرفی نوآوری به بازار می باشد (Amy H.I. Lee et al., 2008, 3)

کاپلان و نورتون در مدل BSC تأکید ویژه ای بر سه مشخصه دیگر، به جز مالی، دارند. دلیل آن نیز وجود شاخصهایی است که ارتباط مستقیم با شاخصهای مالی دارند که ارتباطات را به صورت علی و معلولی مورد ارزیابی قرار می دهند. آنها همچنین تأکید می کنند که BSC یک چارچوب کلی بوده و باید متناسب با ویژگیهای هر سازمان و یا صنعت بهینه سازی شوند. با این مقدمه می توان گفت که BSC به وسیله بسیاری از سازمانها به عنوان چارچوب سیستم مدیریت استراتژیک انتخاب می شود (زارع نژاد و همکاران، 1392، 6).

### ضرورت استفاده از کارت امتیازی متوازن:

\*کارت امتیازی متوازن بنا به دلایل مشروحه ذیل ضرورت می یابد:

\*تبدیل استراتژی به عمل

\*مشارکت تمامی کارکنان در تعریف و تدوین استراتژی

\*مدیریت دارائی های غیر ملموس

\*توافق نظر در راستای استراتژی

\*شناخت رابطه علت و معلولی بین توانمندی های فرایندها و استراتژی

\*اولویت بندی و تخصیص مناسب منابع

\*مکانیزم بازخور مناسب و پیوسته برای تنظیم اولویت ها

### تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

فرایند تحلیل سلسله مراتبی اولین بار توسط ساعتی، جهت تخصیص منابع کمیاب و نیز جهت نیازهای برنامه ریزی برای ارتش معرفی شد. از زمان معرفی اش تا کنون به یکی از پرکاربردترین روش های تصمیم گیری چند معیاری (MCDM) تبدیل حل مسائل بدون ساختار در حوزه های مختلف علائق و نیازهای انسانی، مثل سیاست، اقتصاد و علوم اجتماعی و مدیریت به کار رفته است. رویه هاس AHP شامل شش مرحله اساسی است:

1- مسئله بدون ساختار را تعریف کرده، اهداف و پیامد ها را به روشنی بیان کنید.

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

3- توسط مقیاس های مقایسه ای یک مقایسه زوجی بین عناصر تصمیم انجام دهید.

4- از مقادیر ویژه ماتریس مقایسات برای تخمین وزن های نسبی عناصر تصمیم استفاده نمایید.

5- معیار سازگاری مقیاس ها را چک کنید تا اطمینان یابید که قضاوت های تصمیم گیرندگان منسجم است.

6- وزن های نسبی عناصر تصمیم را جمع بزنید تا وزن نهایی برای گزینه ها به دست آید.

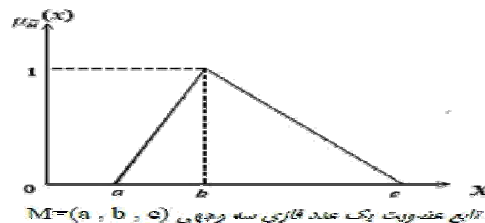
7- در نهایت با مقایسه وزن ها به رتبه بندی معیارها می پردازیم.

کلینتون، بروهاسل در سال 2002 از AHP در تکمیل BSC استفاده کردند. اولین سطح یک سلسله مراتب BSC حاوی چهار چشم انداز BSC است و سطح دوم مراتب حاوی مقیاس های اندازه گیری است که در هر چشم انداز به کار می رود AHP. می تواند برای انتخاب مقیاس های اندازه گیری BSC و نیز برای کمک به درک اهمیت نسبی مقیاس ها به کار می رود AHP. برای محاسبه وزن های نسبی مقیاس های عملکرد به کار می رود. همچنین ترکیب BSC و AHP را برای بررسی میزان همبستگی استراتژیک شرکت پیشنهاد داد. چیانگ در سال 115 یک رویکرد پویا بر اساس AHP و BSC برای مسائل انتخاب فروشنده پیشنهاد داد، BSC برای تعریف چهار چشم انداز مربوط به انتخاب تامین کنندگان به کار می رود و شاخص ها از چشم اندازها توسعه یابند. ساختار به عنوان سلسله مراتبی که بعداً توسط AHP مورد استفاده قرار می گیرد در نظر گرفته می شود و امتیازات مربوط به شاخص ها و گزینه های مختلف می توانند در بلند مدت تغییر یابند (Amy H.I. Lee et al., 2008, p 3)

### تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

لطفی و عسگری زاده در سال 1965، تئوری فازی را برای حل مسائلی که در آنها معیار های تعریف شده واضح وجود ندارد، معرفی کردند. اگر عدم اطمینان (فازی بودن) تصمیم گیری انسان در نظر گرفته نشود، نتایج می تواند گمراه کننده باشد. یک عمومیت در میان عبارات توصیفی مثل نه خیلی واضح، احتمالاً چنین است، به احتمال زیاد، تقریباً خطرناک، که اغلب در زندگی روزانه به گوش میخورد به این معناست که همگی توصیفات شامل درجه ای از عدم اطمینان می باشند. بنابراین تئوری فازی برای حل چنین مشکلاتی به کار می رود و در چهار دهه گذشته در بسیاری از زمینه ها به کار رفته، تئوری مجموعه های فازی در جهات بسیاری رشد کرده و دو روش مجزا و مشخص شامل: به کار بردن مجموعه های فازی به عنوان موضوعات ریاضی دقیقاً تعریف شده که با قوانین منطقی کلاسیک وابسته اند، و روش دیگر رویکرد زبان شناختی است، تقسیم شده است (Tzeng, Chiang, 2006) از آنجا که رویکرد زبان شناختی فازی می تواند تمایلات خوشبینانه و بدبینانه را در نظر گیرد، توصیه می شود برای سنجش مطلوبیت، از داده های فازی استفاده می شود. در نتیجه، استفاده از تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره در محیط فازی معقولانه تر از روش های سنتی به نظر می رسد. در سال های اخیر، تلاش های بسیاری برای مقابله با نبود قطعیت و ابهام در تصمیم گیری انجام شده است که منجر به استفاده از تئوری مجموعه های فازی در مدل های تصمیم گیری شده است.

یک عدد فازی مثلثی که نوع به خصوصی از عدد فازی ذوزنقه ای است در کاربرد های فازی بسیار مشهور می باشد. همچنان که در نمودار زیر نشان داده شده است. عدد فازی مثلثی  $M$  با  $(a, b, c)$  نشان داده می شود و عملکرد عضویت به صورت زیر است:



$$\mu_M(x) = \begin{cases} \frac{x-a}{b-a} & , a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b} & , b \leq x \leq c \\ 0 & , -\infty < a \leq b \leq c < \infty \end{cases}$$

پارامتر  $b$ ، بزرگترین دره عضویت است که  $f_m(b)=1$  باشد. در حالیکه  $a$  و  $c$ ، کرانه پایینی و بالایی می باشند. یک مفهوم مهم مجموعه های فازی برش  $\alpha$  می باشد. برای یک عدد فازی  $M$  و هر عدد دیگری،  $\alpha \in [0, 1]$  و برای برش  $\alpha$ ،  $C_\alpha$ ، برش قوی، مجموعه قطعی زیر است:

$$C_\alpha = \{x \mid C(x) \geq \alpha\}$$

برش آفای یک عدد فازی  $M$ ، مجموعه قطعی  $M_\alpha$  می باشد که حاوی کلیه عناصر مجموعه جهانی  $U$  است که درجات عضویتشان در  $M$  بزرگتر یا مساوی ارزش مشخصه  $\alpha$  است.



با تعریف فاصله اطمینان در سطح آلفا، عدد فازی مثلثی را می توان به عنوان:

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

تعریف کرد. فاصله بین دو عدد فازی سه وجهی را می توان توسط روش وتر کس تعریف کرد.

اگر  $M_1 = (a_1, b_1, c_1)$  و  $M_2 = (a_2, b_2, c_2)$  دو عدد فازی سه وجهی باشند، فاصله بین آنها به شرح زیر است:

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

روش های زیادی برای دسته بندی اعداد فازی تعبیه شده است و هر روش مزایا و معایب خود را دارد. یک روش رایج، روش دسته بندی شهودی است، که اعداد فازی سه وجهی را با رسم منحنی های تابع عضویتشان، دسته بندی می کند. شهود انسانی، اعداد فازی با ارزش میانه ی بالاتر و پراکندگی کمتر را ترجیح می دهد. یک روش رایج دیگر دسته بندی اعداد فازی به کار می رود. با استفاده از یک انحراف استاندارد و میانه کلی، بر اساس مقیاس های احتمال وقایع فازی، یک روش پراکندگی و میانه وجود دارد. یک مدل تصمیم گیری خوب باید تحمل ابهام و عدم اطمینان را داشته باشد زیرا فازی بودن و ابهام مشخصات عمومی بسیاری از مسائل تصمیم گیری هستند. از آنجایی که تصمیم گیرندگان اغلب بیش از آنکه روش ها و ارقام دقیق ارائه بدهند، پاسخ های نامطمئن ارائه می دهند، تبدیل ترجیحات کیفی به تخمین های مستقیم، معقول به نظر نمی رسد. فرایند تحلیل سلسله مراتبی مرسوم که نیاز به گلچین ارزش های انتخابی در مقایسه دو به دو دارد، نمیتواند مناسب و کافی باشد عدم اطمینان باید در همه و یا برخی از ارزش های مقایسه ای دو به دو در نظر گرفته شود. از آنجایی که رویکرد زبان شناختی فازی می تواند گرایش برآوردهای ترجیحات، به جای روش مرسوم، از ارزش های زبان شناختی استفاده شود که توابع عضویتشان معمولا با اعداد سه وجهی توصیف می شود. نتیجه اینکه در عمل، در جایی که محیط مقایسه ای دو به دو وجود دارد FAHP (فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی) می بایست مناسب تر و کاراتر از (AHP) مرسوم باشد (حق شناس، 1386)

### تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

برای تولید وزن های چهار چشم انداز BSC و وزن های شاخص های عملکرد، از FAHP استفاده می شود و برای این عمل شش گام اساسی را باید پیمود:

1- ساختن ساختار سلیله مراتبی عوامل تصمیم. از هر تصمیم گیرنده خواسته می شود که اهمیت نسبی هر جفت عامل تصمیم دو به دو را در یک سطح با یک مقیاس نه درجه ای بیان کند. امتیازات مقایسه دو به دو را جمع اوری نموده، و ماتریس های مقایسات زوجی را برای هر کدام از K فرد تصمیم گیرنده تشکیل دهید.

2- تجزیه تحلیلی و ثبات. اولویت عوامل را می توان به وسیله محاسبه ارزش های مشخصه و بردار های مشخصه مقایسه کرد.

$$A.W = k_{max}.W$$

که W بردار ویژه یا وزنی مربوط به ماتریس A و  $k_{max}$  بزرگترین مقدار ویژه ماتریس A است. سپس شاخص سازگاری ماتریس برای اطمینان از انسجام قضاوت ها در مقایسه زوجی، چک می شود. شاخص سازگاری (CI) و نرخ سازگاری (CR) به صورت زیر تعریف می شود:

$$CI = \frac{k_{max} - n}{n - 1}$$

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

که n، تعداد اقلام مقایسه شده در ماتریس است و RI، شاخص تصادفی بودن است. یعنی شاخص های سازگاری متوسط مربوط به ماتریس مقایسه زوجی با سایر مشابه که به طور تصادفی تهیه شده باشد. ساعتی پیشنهاد کرده است که سقف بالای ارزش های CR،  $3 \times 3$ ، 0.05، برای ماتریس  $4 \times 4$ ، 0.08، و برای ماتریس های بزرگ تر، 0.1 است. چنانچه آزمایش سازگاری رد شود تصمیم گیرنده می بایست ارزش اولیه در ماتریس مقایسه دو به دو را اصلاح نماید. شاخص تصادفی بودن RI در جدول 1 نشان داده شده است.

جدول 1 - شاخص تصادفی بودن RI

۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	N
۱,۵۹	۱,۵۷	۱,۵۶	۱,۴۸	۱,۵۱	۱,۱۹	۱,۴۵	۱,۴۱	۱,۳۳	۱,۳۴	۱,۱۲	۰,۹۰	۰,۵۸	RI

3- ایجاد ماتریس های مثبت فازی. امتیازات مقایسه های زوجی به متغیر های زبان شناختی تبدیل می شوند که توسط اعداد فازی سه وجهی مثبت نشان داده می شوند که در جدول 2 نشان داده شده است.

جدول 2 - جدول امتیازات مقایسه های زوجی

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

ماتریس دو جانبه مثبت فازی را می توان به شکل تعریف کرد:

$$R^K = [r_{ij}]^k$$

Rk: یک ماتریس دو جانبه مثبت متعلق به تصمیم گیرنده می باشد.

Rij: اهمیت نسبی بین عوامل تصمیم i و j است.

$$r_{ij} = 1 \quad \forall i = j \quad \text{و} \quad r_{ij} = 1/r_{ji} \quad \forall ij = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$M_a^k = \min \left\{ \frac{w_{ib}^k}{w_{ia}^k} \mid 1 \leq i \leq n \right\}$$

$$M_c^k = \max \left\{ \frac{w_{ib}^k}{w_{ic}^k} \mid 1 \leq i \leq n \right\}$$

حد پایین و حد بالای وزن به صورت زیر تعریف میشود:

$$w_{ia}^{*k} = M_a^k \cdot w_{ia}^k$$

$$w_{ic}^{*k} = M_c^k \cdot w_{ic}^k$$

ماتریس های در حد پایینی و حد بالایی به صورت زیر هستند:

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

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

با ترکیب  $W_a^{*k}$ ،  $W_b^k$  و  $W_c^{*k}$  می توان ماتریس وزنی فازی برای تصمیم گیرنده K را به دست آورد که به صورت  $W_i^k = (W_a^{*k}, W_b^k, W_c^{*k})$  می باشد.  $i = 1, 2, \dots, n$

5- ادغام نظرات تصمیم گیرندگان با هم. برای ترکیب وزن های فازی تصمیم گیرندگان از میانگین هندسی استفاده می شود:

$$\bar{W}_i = \left( \prod_{k=1}^K \tilde{W}_i^k \right)^{\frac{1}{K}}, \quad \forall k = 1, 2, \dots, K$$

Wi: وزن فازی ترکیب شده، عامل تصمیم از k عدد تصمیم گیرنده است.

Wik: وزن فازی، عامل تصمیم از تصمیم گیرنده k است.

6- اِعمال دسته بندی نهایی. بر اساس معادله ای که وانگ و همکارانش در سال 2006 پیشنهاد دادند، یک ضریب نزدیکی برای به دست آوردن سبک و دسته بندی عوامل تصمیم می شود. ضریب نزدیکی به صورت زیر تعریف می شود.

$$CC_i = \frac{d^-(\bar{W}_i, 0)}{d^*(\bar{W}_i, 1) + d^-(\bar{W}_i, 0)}, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$0 < CC_i < 1$$

که CCi وزن عامل تصمیم i است و :

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

d-(wi , o) و d\*(wi , o) اندازه فاصله بین دو عدد فازی هستند. (008)

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

### مدل مفهومی پیشنهادی

در این پژوهش ابتدا روی چهار چشم انداز BSC تمرکز می کنیم تا یک لیست از شاخص های ارزیابی عملکرد آماده نمایم و سپس جهت تعدیل لیست شاخص ها با متخصصان در بخش IT در شرکت مورد مطالعه مصاحبه ای داشتیم. با استفاده از طریقه مرسوم پرسشنامه ای طراحی شده و چهار چشم انداز BSC و شاخص های انتخابی عملکرد نیز در نظر گرفته شده اند. پرسشنامه بین خبرگان در واحدهای IT شرکت مورد مطالعه جهت به دست آوردن اهمیت نسبی چهار چشم انداز و اهمیت نسبی شاخص های کلیدی عملکرد تحت هر چشم انداز، از طریق یک برنامه FAHP (فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی)، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج می تواند برای واحد های IT شرکت های تولیدی، جهت توسعه استراتژی های آینده، توسعه اهداف و ارزیابی عملکرد پیشنهاداتی را فراهم نماید. بر اساس مفهوم BSC، مروری بر ادبیات ارزشیابی عملکرد IT و مصاحبه با متخصصان IT، یک سلسله مراتب ارزشیابی عملکرد IT، طبق جدول 3 ساخته شد. یک پرسشنامه با فرمت پرسشنامه AHP مرسوم (مقیاس نه نقطه ای و مقایسه دو به دو) بر اساس سلسله مراتب طراحی گردید. 30 پرسشنامه بین خبرگان واحد های IT در شرکت مورد مطالعه، توزیع شدند.

جدول 3 - جدول ارزشیابی عملکرد IT

هدف	چشم انداز	شاخص عملکرد
ارزشیابی عملکرد واحد های IT	مالی	بازگشت سرمایه ROI ارزش فعلی خالص NPV هزینه خرید IT هزینه ارتباطات شبکه
	مشتری	رضایت داخلی زمان نگهداری PC 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 پروژه های به هنگام
	یادگیری و رشد	نوآوری روی سیستم های قدیمی توسعه سیستم های جدید تعداد و ساعات آموزش مربوط به پرسنل IT

### تجزیه و تحلیل و ورودی داده ها

برای تحلیل داده ها از بسته های نرم افزاری کامپیوتری (Expert choice) در این تحقیق استفاده شده است. سیستم اطلاعاتی ارزشیابی عملکرد از طریق طراحی فلوچارتی توسعه یافته است. با یک سری آزمایشات تکراری نمونه اولیه، سیستم اطلاعاتی ارزشیابی عملکرد، نهایتاً ساخته شده، و شامل پنج خرده سیستم می باشد: پروژه، ارزشیابی، تحلیل اطلاعات جستجوی اطلاعات و مدیریت کاربر. پاسخ های جمع آوری شده از پرسشنامه ها برای سیستم FAHP حکم داده را دارند، و نتایج توسط FAHP تجزیه و تحلیل می شوند. مرحله بعدی ساخت یک سلسله مراتب می باشد. چشم اندازها و شاخص های عملکرد را که در پرسشنامه طراحی شده بود، در ساختار ارزشیابی متعلق به تحلیل اطلاعات وارد کنید چهار چشم انداز BSC به عنوان معیار وارد شده اند و شاخص های عملکرد تحت هر چشم انداز، معیار های تفصیلی می باشند، سپس نتایج مقایسه دو به دو که تصمیم گیرندگان در پرسشنامه وارد کرده اند با انتخاب نمره در مقیاس نه نقطه ای وارد می شود. یک مثال از مقایسه زوجی از چشم اندازها، مربوط به یک تصمیم گیرنده وجود دارد پس از اینکه اطلاعات مربوط وارد شد سیستم می تواند به طور خودکار، ماتریس مقایسات زوجی را تشکیل دهد، حداکثر مقدار ویژه واتریس توسط معادله 5 محاسبه می شود و شاخص سازگاری با معادلات 6 و 7 چک می شود و چنانچه بر اساس نتایج آزمون سازگاری رد شود، می توان از پرسشنامه صرفنظر کرد و یا آن را اصلاح نمود.

### یافته های پژوهش:

پس از جمع آوری پرسشنامه های مقایسات زوجی تکمیل شده توسط خبرگان و محاسبه نرخ ناسازگاری آنها، سه پرسشنامه به دلیل نامناسب بودن مقدار نرخ ناسازگاری (بالتر از 0,1 بودن) حذف شد. با استفاده از محاسبه میانگین هندسی برای هر آرایه، ماتریس مقایسات زوجی معیارها و شاخصها حاصل شد که در جدول 4، نمونه ای از آن آورده شده است.

جدول 4 - ماتریس مقایسات زوجی معیارها و شاخصها

مشتري	رشد و يادگيري	فرايندهای داخلي	مالي	
۰.۶۱۵	۰.۶۳۵	۱.۶۲۶	۱	مالي
۰.۳۵۲	۰.۵۰۱	۱	۰.۶۱۵	فرايندهای داخلي
۰.۴۶۴	۱	۱.۹۹۶	۱.۵۷۵	رشد و يادگيري
۱	۲.۱۵۵	۲.۸۴۳	۱.۶۲۶	مشتري

پس از نرمالایز کردن ماتریس مقایسات زوجی و محاسبه میانگین حسابی هر سطر، وزن معیارها به دست آورده شد. جدول 5، جدول نرمالایزه شده ماتریس مقایسات زوجی چهار معیار اصلی بر اساس روش AHP است.

جدول 5 - جدول نرمالایزه شده ماتریس مقایسات زوجی

مشتري	رشد و يادگيري	فرايندهای داخلي	مالي	
۰.۲۵۳	۰.۱۴۸	۰.۲۱۸	۰.۲۰۸	مالي
۰.۱۵۴	۰.۱۱۷	۰.۱۳۴	۰.۱۲۸	فرايندهای داخلي
۰.۱۹۱	۰.۲۳۳	۰.۲۶۷	۰.۳۲۷	رشد و يادگيري
۰.۴۱۱	۰.۵۰۲	۰.۳۸۱	۰.۳۳۸	مشتري





بنابراین وزن نسبی هر معیار که برابر میانگین حسابی هر سطر است به شرح جدول 6 بدست آمده است.  
جدول 6 - وزن نسبی معیارها

وزن معیار	معیار
۰,۲۰۷	مالی
۰,۱۳۱	فرایندهای داخلی
۰,۲۵۵	رشد و یادگیری
۰,۴۰۸	مشتری

پس از بررسی مقایسات زوجی معیارها نوبت به بررسی مقایسات زوجی شاخصها می رسد که باید شاخصهای تحت هر معیار با هم مقایسه شوند و این کار توسط خبرگان انجام شده که در نهایت نتایج به صورت جدول 7 باشد. در این مطالعه موردی "رشد و یادگیری" با یک وزن اولویت 0,408 مهوترین چشم انداز در ارزشیابی عملکرد واحد IT در شرکت مورد مطالعه است، بعد از آن "فرایندهای داخلی" با وزن اولویتی 0,255 است. تجزیه تحلیل وزنهای اولویتی معیارهای عملکرد همچنانکه در جدول بالا نشان داده شده، صحت و به هنگام بودن اطلاعات با وزنهای اولویتی 0,437 در چشم انداز مشتری (و یا 0,165 در میان کل شاخصها) دارا می باشد و این بدین معناست که مهمترین کار واحد IT فراهم کردن اطلاعات مورد نیاز به گونه ای سریع و دقیق است.

جدول 7 - مقایسه شاخصهای تحت هر معیار

معیار	وزن	شاخص	وزن کلی هر شاخص تحت هر معیار	وزن هر شاخص در مقایسه با کل شاخصها
مالی	۰,۲۰۷	بازگشت سرمایه ROI یا ارزش فعلی خالص NPV	۰,۶۰۸	۰,۰۹۲
		هزینه خرید IT	۰,۳۷۸	۰,۰۶۴
		هزینه ارتباطات/شبکه	۰,۲۰۷	۰,۰۳۵
مشتری	۰,۱۳۱	رضایت داخلی	۰,۲۵۸	۰,۰۹۸
		زمان نگهداری PC	۰,۲۷۴	۰,۰۸۲
		نرخ سودمندی سیستم	۰,۱۸۱	۰,۰۵۴
		صحت و به هنگام بودن اطلاعات	۰,۴۲۷	۰,۱۶۵
فرایندهای داخلی	۰,۲۵۵	ظرفیت و ثبات سیستم	۰,۳۱۸	۰,۰۹۵
		تعداد و کیفیت ساده سازی فرایندهای داخلی	۰,۱۲۸	۰,۰۵۲
		درصد به هنگام بودن حل مسائل	۰,۱۶۴	۰,۰۶۲
		نرخ تکمیل پروژه های به هنگام	۰,۲۱۹	۰,۰۶۵
رشد و یادگیری	۰,۴۰۸	نوآوری روی سیستمهای قدیمی	۰,۱۸۶	۰,۰۲۸
		توسعه سیستمهای جدید	۰,۱۹۸	۰,۰۳۰
		تعداد و ساعات آموزش مربوط به پرسنل	۰,۴۱۱	۰,۰۶۹



رضایت داخلی رتبه دوم را در چشم انداز مشتری با وزن 0,258 و هم در میان کل شاخص ها داری وزن اولویت 0,098 می باشد و اولویت سوم مربوط به ظرفیت و ثبات سیستم با وزن اولویت 0,318 در چشم انداز فرایند های داخلی و در بین کل شاخص ها داری وزم اولویت 0,095 می باشد.

اولویت چهارم بازگشت سرمایه یا ارزش فعلی خالص در چشم انداز مالی با وزن اولویت 0,608 و در میان کل شاخص ها با وزن اولویت 0,092 می باشد که مشاهده می شود با توجه به اینکه مدیران چشم انداز مالی را مهمترین می دانند اما در اینجا در اویت سوم قرار گرفته است و شاخص ROI و NPV دارای اولویت چهارم در بین کل شاخص ها هستند.

### نتیجه گیری

این تحقیق، رویکردی را بر اساس BSC (روش امتیازات متوازن) و FAHP (فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی) برای ارزیابی عملکرد واحدهای IT در صنعت مورد مطالعه پیشنهاداتی ارائه می دهد. سلسله مراتب تحلیلی با چهارچشم انداز عمده BSC شامل: امور مالی، مشتری، فرایند کسب و کار داخلی و یادگیری و رشد و بعد از آن شاخص های عملکرد ساختار دهی می شود. از آنجایی که فرایند تصمیم گیری انسانی معمولاً حاوی انسجام و فازی بودن است، FAHP برای حل مشکل به کار گرفته می شود. یک سیستم اطلاعاتی FAHP سازماندهی شده برای تسهیل فرایند حل مسئله ساخته شده است.

نتایج نشان می دهد که رشد و یادگیری با 0,408 و فرایندهای داخلی با 0,255، بالاترین وزن ها را دارند این مسئله نشان می دهد که واحدهای IT باید بر بهبود تهیه خدمات برای آموزش کارکنان و رشد و یادگیری کارکنان و همچنین پیشبرد فرایند کسب و کار داخلی تاکید ورزند. در مورد شاخص های عملکرد "صحت و به هنگام بودن اطلاعات با وزن " 0,165، "رضایت داخلی" با 0,098 و "ظرفیت و ثبات سیستم" با 0,095، مهمترین عواملی هستند که می بایست مورد تمرکز قرار گیرند.

### منابع:

- 1- حق شناس اصغر، کتابی، دلی، (1386)، ارزیابی عملکرد با روش امتیازات متوازن از طریق فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی، نشریه مدیریت دانش، سال 20، شماره 77، صص 21-46
- 2- زارعی نژاد محسن، حجتی (1392)، کاربرد مدل تلفیقی-مفهومی IF-AHP و FSIR در کارت امتیازی متوازن به منظور ارزیابی عملکرد واحد های فناوری اطلاعات سیستم های بانکی، نشریه تخصصی مهندسی صنایع، دوره 47، شماره 2، صص 183-200
- 3- فتحیان محمد، مهریار، غلامیان (1394)، ارائه مدلی برای ارزیابی عملکرد واحد های فناوری اطلاعات و ارتباطات با رویکرد ارتباطات سبزه، مدیریت فناوری اطلاعات، دوره 7، شماره 4.
- 4- میرفیض فلاح، راجی، خواجه پور (1392)، ارزیابی عملکرد سازمان با رویکرد ترکیبی BSC، AHP و TOPSIS، مدیریت صنعتی، دوره 5، شماره 1
- 5- نیکنام شادی، اصل حداد، طالبی (1387)، ارزیابی عملکرد واحد فناوری اطلاعات و ارتباطات در سازمان ها با استفاده از مدل کارت امتیازی متوازن واحد فناوری اطلاعات و ارتباطات شرکت ملی نفت ایران، کنفرانس بین المللی شهر الکترونیک.
- 6- A. Abran, L. Buglione, (2003), A multidimensional performance model for consolidating Balanced Scorecards, *Advances in Engineering Software* 34 (2003) 339-349.
- 7- A. Manian, M. Fathi, M. Zarchi, A. Omidian, (2011), Performance Evaluating of IT Department using a Modified Fuzzy TOPSIS and BSC methodology (Case study: Tehran Province Gas Company), *Journal of management research*, Vol. 3, No. 2: E10.
- 8- Amy H.I. Lee, Wen-Chin Chen, Ching-Jan Chang, (2008), A fuzzy AHP and BSC approach for evaluating performance of IT department in the manufacturing industry in Taiwan, *Expert Systems with Applications* 34 (2008) 96-107.
- 9- Ing-Long Wu, Jian-Liang Chen, (2014), A stage-based diffusion of IT innovation and The BSC performance impact: A moderator of technology-organization environment, *Technological Forecasting & Social Change* 88 (2014) 76-90.



- ۱۰- J. Swierk, M. mulawa, (۲۰۱۴), *It Balanced Scorecard as A Significant Component Of Competitive And Modern Company, management Knowledgr and learning International Conference ۲۰۱۴, ۲۵-۲۷ June ۲۰۱۴.*
- ۱۱- Rodney A. Stewart Sherif Mohamed, (۲۰۰۱), "Utilizing the balanced scorecard for IT/IS performance evaluation in construction", *Construction Innovation, Vol. ۱ Iss ۳ pp. ۱۴۷- ۱۶۳.*  
<http://dx.doi.org/۱۰.۱۱۰۸/۱۴۷۱۴۱۷۰۱۱۰۸۱۴۵۷۸>
- ۱۲- Tzeng, G.H, Chiang, C.H. (۲۰۰۶), *Evaluating intertwined effects in e-learning Programs: A novel hybrid MCDM model based on factor analysis and DEMATEL.*  
*Expert Systems with Applications, published on line.*
- ۱۳- W. Grembergen, D.timmerman, (۱۹۹۷), *monitoring the IT process through the balanced scorecard, working paper, ۹۷-۲۵۴, November ۱۹۹۷.*
- ۱۴- W. Grembergen, R. Saull, S.Haes, (۲۰۰۰), *Linking the IT Balanced Scorecard to the Business Objectives at a Major Canadian Financial group, ITAG research institute.*
- ۱۵- Y.Zeng, l. wing, Y.wang, (۲۰۰۷), *A Novel Model for Evaluating Performance of IT Department based on Balanced Scorecard and Artificial Neural Network Approach, computer society, IEEE, Workshop on Intelligent Information Technolog Application.*