



## گسترشی بر مدل کارت امتیازی متوازن

ساره ربیعی و علی شاهنده\*

### کلمات کلیدی

کارت امتیازی متوازن،  
نقشه استراتژی،  
دیپماتل، فرایند تحلیل شبکه

### چکیده:

امروزه آگاهی از عملکرد در تمامی ابعاد مالی و غیر مالی برای تصمیم گیری مدیران سازمان امری حیاتی محسوب می شود. مدل‌های مختلفی برای اندازه گیری عملکرد توسعه داده شده که از جمله آن ها، چارچوب کارت امتیازی متوازن می باشد. در این رویکرد هر سازمان از چهارجنبه مالی، مشتریان، فرآیندهای داخلی و رشد و یادگیری مورد توجه قرار می گیرد. سازمانها با بهره گیری از کارت امتیازی متوازن می توانند اجرای استراتژی را در وجوه مختلف دنبال کرده و بر عملکرد استراتژیک خود مدیریت داشته باشند. در این راستا توصیف دقیق و کامل استراتژی‌ها بگونه ای که تمامی اعضای سازمان آنها را درک کرده یک ضرورت است که این امر، با تهیه نقشه استراتژی تحقق خواهد یافت. تحقیقات گوناگونی پیرامون کارت امتیازی متوازن انجام شده، لکن به چگونگی تعیین روابط علی معلولی مابین اهداف و ترسیم نقشه استراتژی توجه جدی نشده است. در این مقاله با استفاده از تکنیک دیپماتل به ارائه رویکردی جهت تعیین روابط علی معلولی و ترسیم نقشه استراتژی پرداخته می شود. در ادامه با توجه به نتایج مدل دیپماتل، فرایند تحلیل شبکه و همچنین روابط بین معیارها، اهداف مختلف کارت امتیازی متوازن وزن دهی شده و در نهایت نتایج اجرای مدل پیشنهادی در یکی از شرکت های بزرگ ماشین سازی ارائه می گردد.

### ۱. مقدمه

اندازه گیری عملکرد را می توان فرایند کمی نمودن کارایی و اثربخشی فعالیت‌ها تعریف کرد [۱]. امروزه هیچ کس در اهمیت و نقش اندازه گیری عملکرد شکی ندارد. در حقیقت اعمال مدیریت بدون اندازه گیری به سختی امکان پذیر می باشد [۲]، [۳]. یک سیستم اندازه گیری عملکرد مناسب عاملی مهم برای برنامه ریزی مؤثر و کنترل سیستم بوده و می تواند به مدیریت، در نظارت بر عملکرد، بالا بردن انگیزش، بهبود ارتباطات و تشخیص مشکلات کمک شایانی نماید. علاوه بر این سیستم اندازه گیری عملکرد، رویکردی برای تشخیص موفقیت‌ها، نقاط قوت و ضعف استراتژی‌ها و درک صحیحی از پیشرفت سازمان و موقعیت فعلی سازمان فراهم می کند [۳].

تقریباً تا سال ۱۹۷۵ میلادی، ابعاد مالی به طور سنتی برای اندازه گیری و ارزیابی عملکرد سازمانها به کار گرفته می شد [۴]، اما به دلیل محدودیت هایی که سنجه های مالی داشته اند، نیاز به تعیین سنجه های غیرمالی نیز توسط محققین تشخیص داده شد [۵]. براین اساس مدل های مختلفی برای اندازه گیری عملکرد توسعه داده شدند که از آن جمله می توان به مدل های سینک و تاتل [۶]، ماتریس عملکرد [۷] و مدل هرم عملکرد [۸] اشاره نمود. مدل های ارائه شده هر چند به اندازه گیری ابعاد مالی و غیرمالی توجه دارند، ولی در ارائه سنجه های مورد نظر در یک چارچوب متوازن و متعادل ناموفق می باشند. این عدم توازن باعث می شود تا سنجه ها نتوانند تصویر مناسب و صحیحی از عملکرد سازمان ارائه نمایند [۹]. در سال ۱۹۹۲ کاپلان و نورتون<sup>۲</sup> رویکردی متوازن جهت اندازه گیری عملکرد با عنوان کارت امتیازی متوازن ارائه کردند. در این رویکرد سعی گردیده بین سنجه های مالی و غیر مالی، سنجه های محرک و عملکرد، ذینفعان داخلی و خارجی و اهداف بلند مدت و کوتاه مدت سازمان توازن برقرار گردد [۱۰]. امروزه از کارت امتیازی

تاریخ وصول: ۸۹/۳/۲۲

تاریخ تصویب: ۸۹/۸/۵

ساره ربیعی، کارشناس ارشد مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی اصفهان  
S.Rabiei@yahoo.com

\*نویسنده مسئول مقاله: دکتر علی شاهنده، دانشیار دانشکده مهندسی صنایع  
دانشگاه صنعتی اصفهان ali-nook@cc.iut.ac.ir

<sup>2</sup> Kaplan & Norton

در این تحقیق سعی می‌گردد با بهره‌گیری از تکنیک دیماتل رویکردی جامع و کمی جهت تنظیم روابط، ترسیم نقشه استراتژی و ایجاد درک کاملی از روابط مابین اهداف ارائه شود. از تکنیک دیماتل در کاربردها و تحقیقات مختلفی استفاده شده است. برای مثال تامرا و همکاران برای مشخص کردن فاکتورهای اضطراب در زندگی از این تکنیک استفاده کردند [۲۵]. با استفاده از این تکنیک، یامازاکی و همکاران به آنالیز فاکتورهای آسایش در زندگی [۲۶] و هوری<sup>۶</sup> و شیمیزو<sup>۷</sup> به طراحی و ارزیابی سیستم کنترل سرپرستی پرداختند [۲۷]. و<sup>۸</sup> از مدل دیماتل و فرایند تحلیل شبکه در بحث انتخاب استراتژی در مدیریت دانش استفاده کرد [۲۸].

تکنیک دیماتل مجموعه مزایای تکنیک ISM را در برداشته، در عین حال که تعریف روابط انتقال ناپذیر برای آن میسر بوده و بازخوردها را دقیقاً بررسی می‌نماید [۲۲]. از جمله مزیت‌های دیگر آن، می‌توان به کمی نشان دادن میزان تاثیر مستقیم و غیر مستقیم اهداف بریکدیگر، مشخص شدن اهداف تاثیرگذار و تاثیرپذیر، دسته بندی اهداف براساس میزان تاثیر گذاری و تاثیرپذیری، کاهش اختلاف نظر میان افراد و تعیین وزن اهداف با توجه به روابط تعیین شده میان اهداف اشاره نمود. تخصیص وزن به معیارها و جنبه‌های مختلف کارت امتیازی متوازن از آن جهت مهم است که می‌توان بر اساس وزن نسبی هر معیار برنامه‌های انگیزشی، توزیع پاداش و... را در هر سازمان تدوین نمود [۱۵].

روش‌هایی که تا کنون جهت رتبه‌بندی جنبه‌های مختلف کارت امتیازی متوازن ارائه شده با در نظر گرفتن فروضی همچون مستقل بودن عملکرد حال و آینده سازمان [۱۵]، مستقل بودن جنبه‌های مختلف کارت امتیازی متوازن یا لحاظ حالت خاصی از ارتباط بین جنبه‌های مختلف کارت امتیازی متوازن [۱۵]، [۲۳] بوده است. در این مقاله سعی می‌گردد با استفاده از فرایند تحلیل شبکه و نتایج تکنیک دیماتل به رتبه بندی اهداف با توجه به روابط موجود میان آنها پرداخته می‌شود.

در ادامه، پس از معرفی مختصری از مدل دیماتل و فرایند تحلیل شبکه به تشریح مدل پیشنهادی پرداخته، سپس نتایج پیاده سازی آن در یکی از شرکت‌های بزرگ ماشین سازی ارائه شده و در نهایت بحث و نتیجه‌گیری انجام می‌شود.

## ۲. تکنیک دیماتل

این تکنیک در اواخر سال ۱۹۷۱، عمدتاً برای مسائل بسیار پیچیده جهانی و استفاده از قضاوت افراد خبره در زمینه‌های علمی، سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و رهبران عقیدتی و هنرمندان به کار گرفته شد. این تکنیک ویژگی‌های متعددی دارد از جمله اینکه فرایندی کارا در شناسایی سلسله مراتب و روابط بین عوامل سیستم می

متوازن نه تنها به عنوان ابزاری جهت اندازه‌گیری عملکرد، بلکه به عنوان ابزاری به منظور مدیریت استراتژیک و تبدیل چشم‌انداز به مجموعه‌ای شفاف و واضح از اهداف نیز استفاده می‌شود [۱۱]. در مدل عمومی ارائه شده توسط کاپلان و نورتون (۱۹۹۶)، عملکرد سازمان‌ها با توجه به چهار منظر مختلف مالی، مشتریان، فرآیندهای داخلی و یادگیری و رشد ارزیابی می‌گردد [۱۲].

با این که مطالعات مختلفی در حوزه کارت امتیازی متوازن انجام شده ولی موارد کمی به چگونگی پیاده‌سازی صحیح این رویکرد پرداخته‌اند [۱۵]. یکی از مراحل مهم پیاده‌سازی کارت امتیازی متوازن در هر سازمان، برقراری روابط علی معلولی میان اهداف بوده [۱۶]، که اساسی‌ترین مرحله نیز شناخته شده است [۱۷].

روابط علی معلولی مسیر دقیق تحقق استراتژی را مشخص کرده و معمولاً در قالب نقشه استراتژی بیان می‌شوند. اهمیت نقشه استراتژی به حدی است که کاپلان و نورتون آن را به عنوان یک مرحله جدا در نظر گرفته و در سومین کتاب خود آن را تحت عنوان "نقشه استراتژی: تبدیل دارایی‌های نامشهود به پیامدهای مشهود" مطرح کردند. در حقیقت این نقشه حلقه مفقوده‌ای میان فرموله کردن استراتژی و اجرای استراتژی است که به مدیران توانایی افزون‌تری برای اجرای صحیح استراتژی‌ها می‌دهد. نقشه استراتژی با ارایه چارچوبی از روابط علت و معلولی اهداف، پیامدها و استراتژی، می‌تواند مشکل عدم درک یکپارچگی برنامه‌ها را حل نموده، با مربوط ساختن فرایندهای مدیریتی به یک استراتژی روشن و مشخص، موجب جهش‌های بزرگ عملکردی در بسیاری از سازمان‌ها می‌گردد [۱۶].

در این مرحله علاوه بر تعیین روابط علی معلولی میان اهداف، باید میزان تاثیرگذاری اهداف بر یکدیگر نیز مشخص گردد [۱۷]. طبق آنچه آهن<sup>۱</sup> بیان داشته در هنگام توسعه این روابط مشکلاتی بروز می‌نماید که عمده آن‌ها به پیچیدگی بیش از حد این روابط مربوط شده، که آن هم به وجود افراد مختلف با نظرات متفاوت در تیم بر می‌گردد [۱۸]. پاپالکسندریز<sup>۲</sup> و همکاران [۱۹] به منظور رفع این مشکل پیشنهاد رای‌گیری و ای پی و کو<sup>۳</sup> [۲۰] استفاده از ماتریس QFD<sup>۴</sup> را جهت از بین بردن این پیچیدگی ارائه داده‌اند. تاشکار و همکاران با استفاده از تکنیک ISM<sup>۵</sup> به ترسیم نقشه استراتژی پرداخته‌اند [۲۱]. تکنیک ISM یک فرایند موثر بوده، می‌تواند سلسله مراتب مناسب و ممکن از تاثیر عوامل مفروض بر هدف یک سیستم را مشخص نماید، اما در این تکنیک امکان لحاظ روابط انتقال ناپذیر مابین اهداف میسر نبوده [۲۲] و میزان و شدت تاثیر گذاری اهداف بر یکدیگر مشخص نمی‌باشد.

<sup>1</sup> Ahn

<sup>2</sup> Papalexandris

<sup>3</sup> Ip & Koo

<sup>4</sup> quality function deployment

<sup>5</sup> Interpretive Structural Modeling

<sup>6</sup> Hori

<sup>7</sup> Shimizu

<sup>8</sup> Wu

بیشترین مقدار جمع سطری درایه های خودش ( $a$ )، تشکیل می‌شود.

$$M = a \cdot \hat{M} \quad (2)$$

گام هفتم) ماتریس  $S$  که نشان دهنده شدت اثر نسبی روابط مستقیم و غیرمستقیم موجود در سیستم است، به کمک رابطه  $S = M(1 - M)^{-1}$  تشکیل و ماتریس  $S'$  که نشان دهنده اثر نسبی حاکم بر روابط غیرمستقیم موجود در سیستم است از مجموع تصاعد هندسی زیر بدست آورده می‌شود.

$$S' = M^2 + M^3 + \dots + M^{t+1} = M^2(1 - M)^{-1} \quad (3)$$

گام هشتم) در ماتریس  $S$  جمع سطری درایه ها ( $R$ ) و جمع ستونی درایه ها ( $J$ ) محاسبه می‌گردد. مقدار  $R$  حاصل به ازای یک عامل نشانگر میزان تأثیرگذاری آن عامل بر سایر عوامل و مقدار  $J$  مربوط به آن معرف میزان تأثیرپذیری آن عامل از سایر عوامل سیستم است.

گام نهم) نهایتاً ساختار نهایی، با رعایت سلسله مراتب شدت اثرگذاری و اثرپذیری همه عوامل و نمایش کلیه روابط موجود همراه با شدت تأثیر آنها مشخص می‌شود. در ادامه یک دستگاه مختصات که محور طولی آن مشخص کننده مقادیر  $(R+J)$  (افزایش مقدار از راست به چپ) و محور عرضی آن نشانگر مقادیر  $(R-J)$  (افزایش مقدار از پائین به بالا) ترسیم می‌گردد. در این دستگاه، موقعیت هر یک از عوامل سیستم برحسب مقادیر حاصل در گام قبل مشخص می‌شود.

### ۳. فرایند تحلیل شبکه<sup>۲</sup>

فرایند تحلیل شبکه ای حالت کلی‌تری از فرایند تحلیل سلسله مراتبی است (AHP) که در سال ۱۹۹۶ ارائه گردید. این فرایند روابط تعاملی میان معیارها و گزینه‌ها را به صورت کاملتری نسبت به AHP نشان می‌دهد؛ در نتیجه می‌توان روابط پیچیده‌تر میان معیارها و گزینه‌ها را از طریق آن نشان داد و به تصمیم‌گیری دقیق تری دست پیدا کرد. در بهره‌گیری از روش AHP وابستگی‌ها باید به صورت خطی - از بالا به پایین و یا بالعکس - باشد و چنانچه وابستگی دو طرفه بوده یعنی وزن معیارها به وزن گزینه‌ها و وزن گزینه‌ها نیز به وزن معیارها مرتبط باشد مسئله<sup>۱</sup> از ماتریس<sup>۱</sup> سلسله مراتبی خارج می‌شود، لذا برای محاسبه وزن عناصر نمی‌توان از قوانین و فرمولهای سلسله مراتبی استفاده کرد، در این موارد می‌توان از روش ANP استفاده کرد. فرایند ANP شامل ۴ گام مهم می‌باشد:

باشد [۲۲]. اساس این شیوه بر پایه مقایسات زوجی بوده، با بهره‌گیری از نظرات خبرگان در استخراج عوامل، ساختاردهی سیستماتیک به آن‌ها و با به‌کارگیری اصول تئوری گراف، ساختاری سلسله مراتبی از عوامل موجود همراه با روابط تأثیرگذاری و تأثیر-پذیری متقابل عناصر مذکور فراهم می‌آورد، به گونه‌ای که شدت اثر روابط مذکور به صورت کمی مشخص است [۲۴]. در این تکنیک برای به تصویر کشیدن یک ساختار پیچیده از روابط علی معلولی، از ماتریس یا دیاگرام استفاده می‌شود و نهایتاً روابط علی معلولی مابین معیارها را به یک ساختار قابل فهم تبدیل می‌کند [۲۲]. به منظور اجرای تکنیک دیماتل و بعد از تعیین افراد خبره، در ادامه گام‌های زیر برداشته می‌شود [۲۲]:

گام اول) به کمک یکی از روشهای طوفان مغزی، فکرنویسی، NGT<sup>۱</sup>، سوروی، دلفی یا کنفرانس، عوامل موجود در مسأله موردنظر (شامل فعالیتها، قوانین، روندها و نهادها و...) تعیین می‌گردد.

گام دوم) عوامل شناخته شده بعنوان رؤس یک گراف در نظر گرفته شده و در ادامه از هر یک از افراد خبره در مورد وجود یا عدم وجود رابطه مستقیم بین عوامل پرسش می‌شود. در اینجا فقط تأثیر مستقیم یک عامل بر عامل دیگر بررسی شده و تأثیر واسطه‌ای مدنظر قرار نمی‌گیرد. حاصل این گام، جداول مقایسه یا گراف‌های دوتایی است که از مقایسات زوجی بدست آمده است.

گام سوم) با بهره‌گیری از قوانین تصمیم‌گیری گروهی (معمولاً رأی اکثریت) روابط نهایی بین عوامل، معین شده و براین اساس نهایتاً یک گراف رسم می‌گردد.

گام چهارم) با توجه به گراف ترسیم شد، از خبرگان خواسته می‌شود شدت اثر هر عامل بر عوامل دیگر را (برای هر یک از روابط موجود) به صورت کمی (اعدادی بین صفر تا چهار یا صفر تا ده یا صفر تا صد) بیان کنند. میانه امتیازهای اختصاص داده شده و در صورت استفاده از درصد، میانگین هندسی امتیازها برای هر دو عامل  $B, A$  محاسبه گشته، بر روی گراف مشخص می‌شود.

گام پنجم) ماتریس  $\hat{M}$ ، که نشان دهنده شدت اثر حاکم بر روابط موجود در سیستم است، تشکیل می‌شود. سطرها و ستونهای این ماتریس در حقیقت همان عوامل سیستم (رئوس یا گراف) بوده و درایه  $m_{ij}$  شدت تأثیر عنصر واقع در سطر  $A$  بر عنصر واقع در ستون  $J$  را نشان می‌دهد.

$$\hat{M} = [m_{ij}]_{n \times n} \quad (1)$$

گام ششم) ماتریس  $M$  که نشان دهنده شدت اثر نسبی حاکم بر روابط موجود در سیستم است، از ضرب ماتریس  $\hat{M}$  در معکوس

<sup>2</sup> Analytic Network Process

<sup>1</sup> Nominal group technique

## ۳-۱. ساخت مدل و شبکه

در گام اول، روابط تعاملی میان معیارها با یکدیگر و معیارها و گزینه‌ها، در قالب یک شبکه متشکل از تعدادی خوشه که مرکب از تعدادی عناصر داخلی است ترسیم می‌گردد. عناصر موجود در هر خوشه می‌توانند با دیگر عناصر در خوشه خود و یا خوشه‌های دیگر رابطه تعاملی داشته باشند. این ساختار را می‌توان با توجه به نظر و رای تصمیم‌گیرنده‌ها از طریق تبادل اندیشه و دیگر روش‌های مناسب مانند دلفی ترسیم کرد.

## ۳-۲. تشکیل ماتریس مقایسات زوجی و بردارهای ارجحیت

روابط میان عناصر موجود در هر شبکه باعث شکل‌گیری ماتریس‌های متعدد از مقایسات جفتی میشود که از طریق آنها میتوان به مقایسه اهمیت معیارهای موجود در مدل پرداخت و اولویت‌گزینه‌ها را با توجه به امتیازی که برای هر یک محاسبه میشود تعیین نمود. بدین صورت که عناصر موجود در هر ماتریس - با توجه به یک عامل کنترلی - بصورت دو به دو با یکدیگر مقایسه و میزان تأثیر هر یک از آنها بر روی عامل کنترلی مربوطه سنجیده و در یک مقیاس ۱ تا ۹ مقدار دهی می‌شود. سپس مقدار بردار ویژه مربوطه محاسبه، وزن اهمیت هر یک از عناصر موجود در ماتریس مربوطه بدست آورده می‌شود. ساعتی برای محاسبه اوزان  $(W_i)$ ، از تجزیه ماتریس مربع و عکس‌پذیر  $A$  به بردار ویژه به ازای عنصر ماکزیمم ویژه آن استفاده می‌کند. یعنی:

$$Aw = \lambda_{\max} w \quad (4)$$

که  $A$  ماتریس مقایسات زوجی می‌باشد و  $w$  بردار ویژه  $\lambda_{\max}$  بزرگترین مقدار ویژه ماتریس  $A$  می‌باشد. ساعتی چندین الگوریتم برای تخمین  $w$  پیشنهاد نموده است. یکی از این روش‌ها روش سه مرحله‌ای زیر می‌باشد، که برای ترکیب ارجحیت‌ها کاربرد دارد:

- مقادیر هر ستون ماتریس مقایسات زوجی را با هم جمع کنید.
- هر عنصر ستون را بر مجموع ستون مربوطه تقسیم نمایید.
- ماتریس بدست آمده، به عنوان ماتریس مقایسات زوجی نرمال شده منسوب می‌شود.
- عناصر هر سطر ماتریس مقایسات نرمال شده را با هم جمع کنید و مجموع بدست آمده را بر تعداد عناصر هر سطر تقسیم کنید. اعداد نهایی تخمینی از ارجحیت‌های نسبی برای عناصر مقایسه شده با توجه به معیار سطح بالای آن فراهم می‌آورد.

که مطابق با رابطه (۵) می‌باشد:

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^I \left( \frac{a_{ij}}{\sum_{j=1}^I a_{ij}} \right)}{J} \quad (5)$$

$$w_i = \text{وزن ارجحیت برای عنصر } i\text{ام}$$

$$I = \text{تعداد سطرها}$$

$$J = \text{تعداد ستونها}$$

بردارهای ارجحیت باید برای تمام ماتریس‌های مقایسه بدست آید. سپس مقدار بردار ویژه مربوطه محاسبه، وزن اهمیت هر یک از عناصر موجود در ماتریس مربوطه بدست آورده می‌شود.

## ۳-۳. تشکیل ماتریس ویژه

ایده ماتریس ویژه مشابه فرایند زنجیره مارکف می‌باشد. برای دستیابی به ارجحیت‌های کلی در یک سیستم با اثرهای مستقل، بردارهای ارجحیت محلی در ستون‌های مناسب ماتریس وارد می‌شوند. ماتریس ویژه در حقیقت یک ماتریس جزءبندی شده است، که هر بخش ماتریس، ارتباط بین دو گره (اجزا و دسته‌ها) در سیستم را نشان می‌دهد. فرض کنید  $C_k$  ( $k=1,2,\dots,n$ )، اجزای سیستم تصمیم‌گیری و هر جزء  $k$  دارای  $m_k$  عنصر می‌باشد که با  $e_{k1}, e_{k2}, \dots, e_{km_k}$  علامت‌گذاری می‌شوند. بردارهای ارجحیت محلی بدست آمده در گام قبل گروه‌بندی شده و در موقعیت‌های مناسبی در ماتریس ویژه بر اساس چگونگی اثرها، از یک جزء به جزء دیگر یا از یک جزء به خودش (به صورت حلقه)، قرار گرفته‌اند. از آنجاییکه معمولاً وابستگی متقابل در میان دسته‌ها در شبکه وجود دارد، در ماتریس بدست آمده ممکن است بعضی از ستونها بصورت ستونهای احتمالی نبوده یا بعبارت دیگر حاصل جمع ستونها برابر یک نباشد، لذا نخست باید ماتریس ویژه تغییر یافته بگونه‌ای که جمع هر ستون برابر یک شود. رویه توصیه شده ساعتی تعیین اهمیت نسبی دسته‌ها در ماتریس ویژه با توجه به دسته (مجموعه) ستونی به عنوان جزء کنترل‌کننده می‌باشد. با توجه به ماتریس مقایسات زوجی از اجزای سطری به اجزای ستونی، بردار ویژه می‌تواند بدست آید. این فرآیند سبب ایجاد بردار ویژه برای هر بلوک ستونی می‌شود.

برای هر بلوک ستونی، نخست، ورودی بردار ویژه مربوطه در همه عناصر اولین بلوک ستونی ضرب می‌شود، سپس در همه عناصر دومین بلوک ستونی ضرب می‌شود و به همین ترتیب ادامه می‌یابد. از این طریق، بلوک‌ها در هر ستون از ماتریس ویژه وزن‌دهی می‌شوند، و نتیجه به ماتریس ویژه وزنی شناخته می‌شود که احتمالی می‌باشد. با افزایش توان ماتریس اثرهای نسبی درازمدت عناصر بر روی هم، بدست می‌آید. برای رسیدن به همگرایی در وزن‌ها، ماتریس ویژه وزن‌ها به توان  $2k+1$  رسانده می‌شود، که  $k$  یک عدد اختیاری بزرگ می‌باشد، این ماتریس جدید، ماتریس ویژه حدی نامیده می‌شود. ماتریس ویژه حدی دارای تشابه با ماتریس ویژه وزنی می‌باشد، اما همه ستون‌های ماتریس ویژه حدی مشابه می‌باشند. با نرمال کردن هر بلوک این ماتریس، ارجحیت‌های نهایی از همه عناصر در ماتریس بدست می‌آید. [۳۰]، [۳۱]، [۳۲].

ارزیابی متوازن بدون وجود یک استراتژی روشن و مشخص امکان‌پذیر نیست. جهت تدوین استراتژی می‌توان از تحلیل نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدات (SWOT) و... استفاده کرد [۱۷].

### ۳-۲-۴. تعیین اهداف و زیر اهداف استراتژیک

این گام با چالش تعیین منظرهای مناسب برای سازمان آغاز می‌شود. چهار منظر سنتی (مالی، مشتری، فرایند داخلی و یادگیری و رشد) معرفی شده ممکن است در مواردی برای سازمان مناسب نبوده و نیاز به انتخاب منظرهای دیگری نظیر تحقیق و توسعه، محیط، جامعه،... باشد. انتخاب منظر مناسب به منظور ارزیابی متوازن باید براساس آن چه که برای تشریح استراتژی لازم است و برای سازمان مزیت رقابتی می‌آفریند صورت پذیرد. پس از توافق در مورد چارچوب نظام ارزیابی متوازن به گردآوری اطلاعات لازم برای تعیین اهداف و سنج‌های نظام ارزیابی متوازن پرداخته می‌شود. در مرحله بعد باید به تعیین اهداف هماهنگ با مأموریت، ارزش‌ها و چشم انداز سازمان پرداخت. اهداف به منزله پلی هستند که استراتژی کلان سازمان را به سنج‌های عملکرد که به منظور تعیین پیشرفت‌های حاصل شده در جهت تحقق استراتژی انتخاب می‌شوند [۱۷].

### ۴-۲-۴. تعیین سنج‌ها

سنج‌های عملکرد ابزارهایی هستند که به منظور حصول اطمینان از تحقق اهداف و حرکت در جهت اجرای موفقیت آمیز استراتژی مورد استفاده قرار می‌گیرند. با معرفی سنج‌ها، عملکرد سازمان در جنبه‌های مختلف سنجیده می‌شود [۱۷]. پاپالکسندریز (۲۰۰۵) [۱۹] سه منبع را برای تدوین سنج‌ها معرفی می‌نماید:

۱- سنج‌های عملکردی موجود در سازمان که کارکنان سازمان با آن‌ها مانوسند.

۲- مطالعه موردی و الگوسنجی از کارهای مشابه، که اعتبار آن‌ها ثابت شده است.

۳- سنج‌های جدیدی که توسط تیم پروژه تولید و در تولید آن‌ها از متد تفکر خلاق و تولید ایده مانند طوفان ذهنی و... استفاده می‌گردد.

نظام ارزیابی متوازن طراحی شده متشکل از سنج‌های تابع (سنج‌هایی که بر نتایج نهایی متمرکز هستند) و سنج‌های هادی (سنج‌هایی که بر عملکرد موردنظر در سنج‌های تابع متمرکز دارند) خواهد بود. به منظور تعیین سنج‌ها جلساتی برگزار و با بهره‌گیری از سه روش اشاره شده تعداد قابل توجهی سنج در هر یک از منظرها تعریف می‌شود. در گام بعدی سعی می‌گردد سنج‌های نهایی از بین سنج‌های تعریف شده برگزیده شود. در هنگام گزینش سنج‌ها دقت می‌شود تا سنج‌ها کمی و قابل فهم، مرتبط با هدف و استراتژی و قابل تعریف بوده و ضمناً داده‌های مورد نیاز آن به راحتی قابل گردآوری باشند [۱۹].

### ۳-۴. انتخاب بهترین گزینه

اگر ماتریسی که در گام ۳ تشکیل شده است، همه شبکه را پوشش دهد، وزن‌های اولویت گزینه‌ها می‌تواند از هر ستون گزینه‌ها در یک ابر ماتریس نرمال شده بدست آیند. از طرف دیگر، اگر ماتریس ویژه تنها شامل اجزای به هم وابسته باشد، محاسبات اضافی نیز برای دستیابی به ارجحیت‌های کلی از گزینه‌ها باید انجام پذیرد. در نهایت گزینه با بزرگترین ارجحیت کلی، انتخاب می‌شود. [۳۰]، [۳۱]، [۳۲].

### ۴. مدل پیشنهادی

همانگونه که پیشتر گفته شد، تحقیقات مختلف در ارتباط با کارت امتیازی متوازن انجام شده، لکن به چگونگی تعیین روابط علی و معلولی میان اهداف و ترسیم نقشه استراتژی توجه لازم نشده است. در این تحقیق رویکردی با استفاده از تکنیک دیماتل جهت ترسیم نقشه استراتژی ارائه می‌گردد.

پیاده‌سازی کارت امتیازی متوازن طی دو مرحله کلی انجام می‌شود. این دو مرحله عبارتند از [۱۷]:

#### ۴-۱. مرحله برنامه‌ریزی

در این مرحله پروژه کارت امتیازی متوازن برای پیاده‌سازی آماده می‌شود و شامل تعیین اهداف توسعه کارت امتیازی متوازن، تعیین واحد سازمانی برای کارت امتیازی متوازن، بدست آوردن حامی اجرایی، تشکیل تیم کارت امتیازی متوازن، تدوین برنامه پروژه و توسعه طرح برقراری ارتباط برای پروژه کارت امتیازی متوازن می‌باشد [۱۷].

#### ۴-۲. مرحله توسعه

پس از انجام مرحله برنامه‌ریزی، سازمان آماده پیاده‌سازی پروژه است. در این مرحله گام‌های زیر پیشنهاد می‌شود:

#### ۴-۲-۱. گردآوری و توزیع مواد لازم

کارت امتیازی متوازن ابزاری جهت توصیف استراتژی است. به منظور انجام این مأموریت، تیم باید دسترسی کاملی به پیش‌زمینه‌هایی در زمینه مأموریت، چشم‌انداز، روشها، استراتژی، موقعیت رقابتی و صلاحیت‌های محوری کارکنان سازمان داشته باشد. در زمینه گردآوری این اطلاعات می‌توان از منابع داخلی همچون گروه استراتژی و واحد بازاریابی استفاده نمود [۱۷].

#### ۴-۲-۲. توسعه مأموریت و چشم انداز و استراتژی

عبارت مأموریت، علت وجودی یک سازمان و عبارت چشم انداز، آن چه را که سازمان آرزوی دست یافتن به آن را دارد، را بیان می‌کند. هنگامی که سازمان، مأموریت و چشم انداز خود را تدوین کرد، نوبت به تعریف استراتژی می‌رسد. تهیه و تدوین یک سیستم

(درمورد روابط مستقیم تایید نشده) بر اساس رای اکثریت، مقدار صفر منظور می گردد).

#### ۴-۲-۵-۴. تشکیل ماتریس M

با ضرب ماتریس X در معکوس بیشینه مقدار بدست آمده از جمع سطری درایه های خودش (A)، ماتریس M که نشان دهنده شدت اثر نسبی حاکم بر رابطه های مستقیم موجود در سیستم است، حاصل می شود.

$$M = \alpha.X \quad (۶)$$

#### ۴-۲-۵-۵. تشکیل ماتریس S:

ماتریس S که نشان دهنده شدت اثر نسبی حاکم بر روابط مستقیم و غیر مستقیم موجود در سیستم است، به کمک رابطه زیر تشکیل داده می شود.

$$S = M(I - M)^{-1} \quad (۷)$$

#### ۴-۲-۵-۶. محاسبات و نتایج حاصل

سعی می شود که در ماتریس S، جمع سطری درایه ها (R) و جمع ستونی درایه ها (J) و مجموع (R+J) و تفاضل (R-J) محاسبه شود. مقدار (R) برای هر هدف نشانگر میزان نفوذ آن هدف بر سایر اهداف و مقدار (J) متناظر با آن بیان کننده شدت تحت نفوذ بودن هدف مذکور از سایر اهداف است. بنابراین (R+J) مشخص کننده مجموع تأثیرگذاری و تأثیرپذیری مستقیم و غیر مستقیم هدف مورد نظر می باشد.

به عبارت دیگر هدفی که دارای بیشترین مقدار (R+J) می باشد، بیشترین تعامل را با سایر اهداف دارد. میزان اثرگذاری خالص هرهدف بر مجموعه اهداف دیگر نیز از تفاضل (R-J) حاصل می شود، به گونه ای که:

$$\begin{aligned} R > J &\Rightarrow R > 0 \Rightarrow \text{تأثیر گذار قطعی است} \\ R < J &\Rightarrow R < 0 \Rightarrow \text{تأثیر پذیر قطعی است} \end{aligned}$$

هدفی که مقدار (R-J) مربوطه اش مثبت بوده، به طور قطع یک هدف نفوذ کننده و تأثیرگذار است و آن هدفی که مقدار (R-J) مربوط به آن منفی باشد تحت نفوذ تلقی می گردد.

#### ۴-۲-۵-۷. تشکیل گراف طبقه بندی شده نهایی

یک دستگاه مختصات دکارتی، به گونه ای که محور طولی آن بر حسب مقادیر (R+J) و محور عرضی آن بر حسب (R-J) مدرج

#### ۴-۲-۵. برقراری روابط علت معلولی میان اهداف (توسعه نقشه استراتژی)

کاپلان و نورتون در مورد توسعه روابط علی معلولی توصیه می کنند که این کار پس از تعیین سنجه های اندازه گیری انجام شود [۱۰]، [۱۲]، [۱۶]. نیون نیز این روند را تایید می کند [۱۷]. به علت پیچیدگی روابط میان اهداف، ترسیم روابط علی معلولی مشکلات زیادی به همراه داشته [۱۸]، ضمن اینکه میزان تأثیر-گذاری اهداف بر یکدیگر نیز در نقشه استراتژی باید مشخص باشد [۱۷].

به منظور ترسیم روابط علی معلولی و کمی کردن پیوندها، رویکردی بر مبنای تکنیک دیماتل ارائه شده که مراحل آن به شرح زیر است:

#### ۴-۲-۵-۱. بررسی وجود یا عدم وجود رابطه بین اهداف

با توجه به اهداف تعریف شده، از خبرگان خواسته می شود وجود یا عدم وجود رابطه مستقیم (فقط تأثیر مستقیم یک هدف بر هدف دیگر) بین دو هدف را مشخص کنند. مقایسات به صورت زوجی بوده و در نهایت بر اساس رای اکثریت وجود یا عدم وجود رابطه بین هر دو هدف مشخص شده و نهایتاً گراف متناظر آن رسم می شود.

#### ۴-۲-۵-۲. تعیین امتیاز هر یک از روابط گراف ترسیم شده

در ادامه لازم است میزان شدت روابط موجود در گراف ترسیم شده تعیین شود. خبرگان با توجه به مفاهیم زیر، امتیاز هر یک از روابط موجود در گراف را مشخص می کنند:

- صفر (۰): هدف A بر هدف B تأثیری ندارد.
- یک (۱): هدف A بر هدف B کمی تأثیر می گذارد.
- دو (۲): هدف A بر هدف B موثر است.
- سه (۳): هدف A بر هدف B تأثیر نسبتاً زیادی دارد.
- چهار (۴): هدف A بر هدف B به شدت تأثیرگذار است.

نکته حائز اهمیت این که فقط تأثیر مستقیم مد نظر بوده، تأثیر برعکس، تأثیر واسطه ای و غیر مستقیم یک هدف برهدف دیگر در محاسبات دخالت داده نمی شود. نهایتاً میانه امتیازات برای هر یک از روابط موجود تعیین و به عنوان امتیاز نهایی رابطه مزبور در نظر گرفته می شود.

#### ۴-۲-۵-۳. تشکیل ماتریس X

با توجه به گراف ترسیم شده و امتیازات نهایی، ماتریس X که نشان دهنده شدت اثر حاکم بر رابطه های مستقیم موجود در سیستم است، تشکیل می شود. درایه های این ماتریس همان امتیازات نهایی تعیین شده در گام "ب" می باشد. هر درایه نشان دهنده میزان تأثیر مستقیم هدف سطر متناظر بر هدف ستون متناظر درایه است.

## جدول ۱. مقیاس لیکرت برای مقایسات زوجی

مقدار عددی	مقیاس لیکرت برای مقایسات زوجی
۹	کاملاً مهم‌تر یا کاملاً مطلوبتر
۷	مطلوبیت خیلی قوی
۵	مطلوبیت قوی
۳	کمی مطلوبتر
۱	مطلوبیت یکسان
۱، ۴، ۶، ۸	ترجیحات بین فواصل فوق

## ۱۰-۵-۲-۴. تنظیم اهداف کمی و توسعه ابتکارات اجرایی و

## تخصیص منابع و بودجه

در این گام اهداف کمی و دوره اندازه گیری برای هر یک از شاخص‌ها تعیین می‌شود. در تعیین اهداف کمی می‌توان از منابعی مانند: مصاحبه با مدیران و کارکنان سازمان، روندهای پیشین، ارزیابی داخلی و خارجی، بازخورهای رسیده از مشتری و سایر ذی‌نفعان، متوسط صنعت، الگوسنجی، سود جست [۱۷]. پس از اندازه‌گیری شاخص‌ها میزان فاصله بین اهداف تعیین شده و وضعیت فعلی مشخص می‌شود. با توجه به نقشه استراتژی ترسیمی و همچنین میزان اثر گذاری اهداف بر یکدیگر، اولویت بندی‌ها به منظور سرمایه گذاری، برنامه‌های انگیزشی، توزیع پاداش و برنامه‌های اجرایی تعیین می‌شود. مشخص بودن میزان اثر گذاری اهداف بر یکدیگر موجب درک کمی نسبت به روابط علی معلولی میان اهداف در زنجیره شده، این امر موجب انتخاب هرچه دقیق‌تر برنامه‌های اجرایی و اولویت بندی بهتر گزینه‌های سرمایه گذاری می‌شود. ضمناً ابتکارات اجرایی که اثر زیادی بر اهداف استراتژیک ندارند نیز معین و حذف گردیده و در نهایت نیز با در نظر گرفتن اولویت بندی‌های انجام شده و وزن اهداف به تخصیص بودجه و منابع پرداخته می‌شود.

## ۵. مطالعه موردی

به منظور بررسی و ارزیابی مدل، رویکرد پیشنهادی در بخشی از شرکت ماشین‌سازی (محصول غلتک) پیاده گردید. این شرکت فعالیت خود را با مونتاز سالانه حدود ۵۰ دستگاه لودر، غلتک و بلدوزر در سال ۱۳۵۲ آغاز نمود و در حال حاضر از بزرگترین شرکتهای ماشین‌سازی قلمداد می‌شود. پس از تشکیل تیم کارت امتیازی متوازن و اجرای مرحله برنامه ریزی و گردآوری اطلاعات لازم، در راستای چشم انداز و استراتژی زنجیره، برای هر جنبه کارت امتیازی متوازن اهدافی تعیین شدند (جدول ۲). لازم به ذکر است تعداد اعضای تیم با توجه به وسعت واحد انتخابی یازده نفر تعیین شد. در انتخاب اعضای تیم سعی شد افرادی با مهارتهای مکمل یکدیگر، آشنا به موضوع، متعهد به کار و دارای اهداف

باشد، تشکیل و موقعیت هریک از اهداف موجود بصورت یک نقطه در این دستگاه معین می‌شود. گراف ترسیم شده در مرحله "الف" به این دستگاه منتقل تا یک نمای گرافیکی ساده از ساختار نهایی سیستم بدست آید.

جهت ترسیم بهتر روابط علی معلولی باتوجه به نظر خبرگان ابتدا یک حد آستانه‌ای تعیین و روابط میان اهدافی که شدت تاثیر آنها بر یکدیگر کمتر از این حد باشد در گراف وارد نمی‌شود. در نهایت با توجه به ساختار حاصل، نقشه استراتژی ترسیم می‌شود.

تاشکار و همکاران اهداف را با توجه به تاثیرگذاری و تاثیر پذیری به چهار دسته اهداف راهبردی، اهداف وابسته، اهداف خودپیرو و اهداف به هم پیوسته دسته بندی کرده اند [۲۱].

در این مقاله نیز با توجه به مقادیر R و J و دسته بندی تاشکار و همکاران به دسته‌بندی اهداف پرداخته می‌شود. اهدافی که میزان تاثیرگذاری (R) و تاثیرپذیری (J) آنها ضعیف می‌باشد عموماً از سیستم جدا هستند و به عنوان اهداف خودپیرو نامیده می‌شوند. در مقابل اهدافی هستند که قدرت بالای تاثیرگذاری (R) و تاثیرپذیری (J) دارند.

این اهداف ناپایدار بوده و هر عملی روی این معیارها بر روی سایر معیارها تاثیر می‌گذارد و در نهایت شامل بازخوردی هستند که بر روی خودشان تاثیر گذاشته و می‌توانند موجب اختلال در عملکرد سیستم شوند و به عنوان اهداف به هم پیوسته شناخته می‌شوند. اهدافی که دارای قدرت تاثیرگذاری ضعیف و تاثیرپذیری قوی را اهداف وابسته می‌نامند و در نهایت اهدافی که دارای قدرت تاثیرگذاری بالا و تاثیرپذیری ضعیف هستند را اهداف راهبردی می‌نامند [۲۱].

## ۸-۵-۲-۴. رتبه بندی نهایی چالشها بر حسب R+J و R-J

**تجزیه تحلیل نتایج:** اعتبار سلسله مراتب ساختار نهایی حاصل از این تکنیک بدون توجه به کیفیت داده‌ها از نظر علمی مورد تایید بوده و امکان تجزیه و تحلیل نقش عامل‌ها در مساله مورد بررسی را فراهم می‌سازد [۲۳]. ترتیب نزولی (R+J) اولویت وزنی اهداف را از نظر روابط تاثیر گذاری و تاثیرپذیری نشان می‌دهد و پارامتر (R-J)، فقط شدت اثرگذاری خالص اهداف را نشان می‌دهد.

## ۹-۵-۲-۴. رتبه‌بندی جنبه‌های مختلف کارت امتیازی

## متوازن و شاخص‌های تعریف شده

برای وزن‌دهی به جنبه‌های مختلف کارت امتیازی متوازن لازم است ابتدا با استفاده از روابط تعیین شده میان اهداف شبکه مناسب ترسیم شود. با توجه به شبکه ترسیمی و جدول ۱ ماتریس مقایسات زوجی میان اهداف تشکیل و با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه، وزن‌های هر جنبه و وزن هریک از اهداف محاسبه می‌شود.

بین هر دو هدف مشخص و گراف متناظر با آن رسم گردید (قسمت ۱-۵-۲-۴) سپس به هریک از روابط موجود در گراف امتیازی بین ۰ تا ۴ در نظر گرفته شد و میانه امتیازات به عنوان امتیاز نهایی هر رابطه در نظر گرفته می شود (قسمت ۲-۵-۲-۴) سپس ماتریس X و در ادامه ماتریس S حاصل گردید و شدت تاثیر (مستقیم و غیر مستقیم) اهداف بر یکدیگر مشخص گردید (جدول ۳).

عملکردی که خود را در برابر آن اهداف متقابلاً مسئول می دانند انتخاب گردد. در ادامه با توجه به اهداف تعیین شده و موارد ذکر شده در بخش ۴-۲-۴ شاخص ها و نحوه ی محاسبه آنها تعیین گردید. سپس در هر یک از دیدگاههای کارت امتیازی متوازن، با استفاده از تکنیک دیماتل به ترسیم نقشه استراتژی پرداخته شد. برای این امر ابتدا بر اساس رای اکثریت وجود یا عدم وجود رابطه

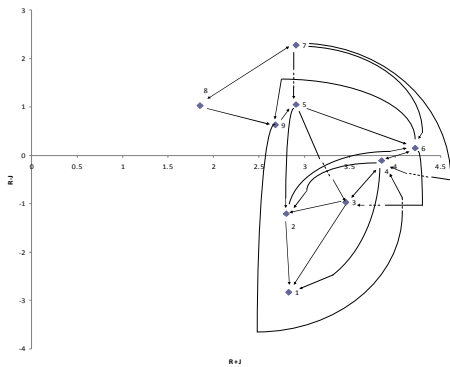
### جدول ۲. اهداف تعیین شده در راستای چشم انداز و استراتژی زنجیره

هدف	توسعه ICT	یکپارچگی نظام های اطلاعاتی	افزایش انعطاف پذیری	بهبود کارایی فرایند تولید	بهبود روابط با مشتری	بهبود رهبری محصول	افزایش بهره وری	افزایش سودآوری
جنبه مالی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱. افزایش سودآوری	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲. افزایش بهره وری دارایی ها، سرمایه	۰/۳۶	۰/۳۹	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۰۱	۰/۱۸	۰	۰/۰۴
۳. بهبود رهبری محصول	۰/۵	۰/۲۵	۰/۰۹	۰/۲۷	۰/۰۱	۰/۰۹	۰	۰/۰۲
۴. بهبود روابط با مشتری	۰/۶	۰/۴۲	۰/۳۵	۰/۱۶	۰/۰۲	۰/۲۶	۰	۰/۰۶
۵. بهبود کارایی فرایند تولید	۰/۳۵	۰/۴۶	۰/۴۸	۰/۲۲	۰/۰۲	۰/۳۶	۰	۰/۰۸
۶. افزایش انعطاف پذیری	۰/۳۸	۰/۲۵	۰/۵۱	۰/۴۸	۰/۰۸	۰/۲	۰	۰/۲۸
۷. یکپارچگی نظام های اطلاعاتی	۰/۳۲	۰/۲۷	۰/۳۱	۰/۴۴	۰/۳۰	۰/۳۸	۰/۰۸	۰/۳۳
۸. توسعه ICT	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۳	۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۰۸
۹. افزایش یادگیری سازمانی	۰/۲	۰/۲	۰/۲۶	۰/۱۸	۰/۳۳	۰/۳۹	۰	۰/۰۹
جنبه مشتری	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱. سود خالص به نرخ تولید	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲. سود قبل از کسر مالیات	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳. جریان نقدینگی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴. میزان رضایت مشتری	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۵. زمان پاسخگویی به مشتری	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۶. تاخیر در تحویل محصول به مشتری	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۷. سهم بازار محصول	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۸. سهم بازار خدمات	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۹. وفاداری مشتری	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۰. تعمیرات به موقع	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
جنبه کسب و کار	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱. سود خالص به نرخ تولید	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲. سود قبل از کسر مالیات	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳. کیفیت محصول	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴. قیمت محصول	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۵. تحویل به موقع محصول	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۶. تنوع تولید و خدمات	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۷. زمان سیکل تولید	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۸. انعطاف پذیری در عرضه	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۹. انعطاف پذیری در پرداخت	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۰. یکپارچگی اطلاعات	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۱. نفوذ پذیری ICT	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
جنبه یادگیری و رشد	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱. سود خالص به نرخ تولید	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲. سود قبل از کسر مالیات	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳. جریان نقدینگی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴. میزان رضایت مشتری	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۵. زمان پاسخگویی به مشتری	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۶. تاخیر در تحویل محصول به مشتری	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۷. سهم بازار محصول	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۸. سهم بازار خدمات	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۹. وفاداری مشتری	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۰. تعمیرات به موقع	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

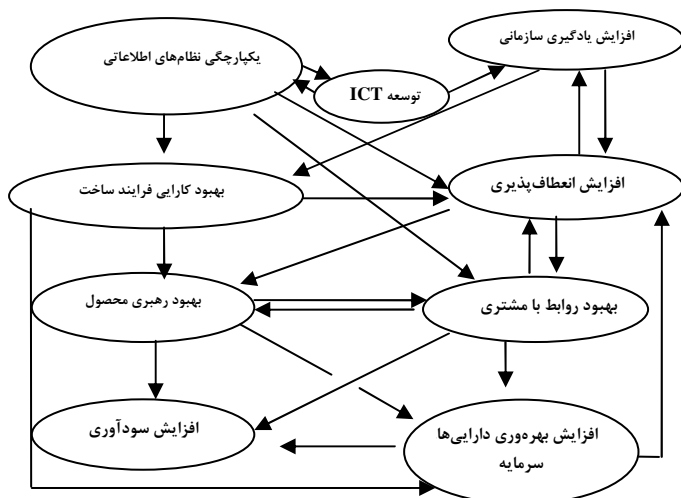
### جدول ۳. شدت تاثیر (مستقیم و غیر مستقیم) اهداف بر یکدیگر

اهداف	افزایش سودآوری	افزایش بهره وری	بهبود رهبری محصول	بهبود روابط با مشتری	بهبود کارایی فرایند تولید	افزایش انعطاف پذیری	یکپارچگی نظام های اطلاعاتی	توسعه ICT	افزایش یادگیری سازمانی
افزایش سودآوری	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
افزایش بهره وری دارایی ها، سرمایه	۰/۰۴	۰	۰	۰/۱۸	۰/۰۱	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۳۹	۰/۳۶
بهبود رهبری محصول	۰/۰۲	۰	۰	۰/۰۹	۰/۰۱	۰/۲۷	۰/۰۹	۰/۲۵	۰/۵
بهبود روابط با مشتری	۰/۰۶	۰	۰	۰/۲۶	۰/۰۲	۰/۱۶	۰/۳۵	۰/۴۲	۰/۶
بهبود کارایی فرایند تولید	۰/۰۸	۰	۰	۰/۳۶	۰/۰۲	۰/۲۲	۰/۴۸	۰/۴۶	۰/۳۵
افزایش انعطاف پذیری	۰/۲۸	۰	۰	۰/۲	۰/۰۸	۰/۴۸	۰/۵۱	۰/۲۵	۰/۳۸
یکپارچگی نظام های اطلاعاتی	۰/۱۶	۰/۳۳	۰/۰۸	۰/۳۸	۰/۳۰	۰/۴۴	۰/۳۱	۰/۲۷	۰/۳۲
توسعه ICT	۰/۲۹	۰/۰۸	۰/۲۵	۰/۱۸	۰/۱۵	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۱۱	۰/۱۱
افزایش یادگیری سازمانی	۰/۰۹	۰	۰	۰/۳۹	۰/۳۳	۰/۱۸	۰/۲۶	۰/۲	۰/۲





شکل ۲. نمودار روابط علی معلولی مابین اهداف در بخش مورد بررسی



شکل ۳. نقشه استراتژی بخش مورد مطالعه

ضمناً خوشه دیگری نیز به صورت مجزا در نظر گرفته شد که چهار جنبه کارت امتیازی متوازن (مالی، مشتری، یادگیری و رشد و فرایند کسب کار) به عنوان گره‌های آن تعریف گردید (شکل ۴). سپس با توجه به نتایج مدل دیماتل و روابط علی معلولی تعیین شده مابین اهداف (شکل ۳)، روابط مابین خوشه‌ها در نرم افزار تعریف گردید. در ادامه با استفاده از نظرات خبرگان ماتریس مقایسات زوجی توسعه داده شد. با وارد کردن اطلاعات ماتریس مقایسات زوجی، وزن هر جنبه (جدول ۵) و هدف (جدول ۶) مشخص گردید.

دیدگاه مشتری مداری با وزن ۰/۱۶ بیشترین وزن و جنبه‌های مالی، یادگیری و رشد و فرایند کسب و کار به ترتیب با وزن ۰/۱۴، ۰/۰۹ و ۰/۰۸ در مرتبه‌های بعدی قرار داشتند. نتایج فوق تأیید کننده اهمیت دیدگاه مشتری مداری برای شرکت مورد بررسی است و با توجه به وضعیت بازار و افزایش رقابت، شرکت مورد نظر نیازمند توجه بیشتر به مشتریان و خدمت‌دهی مناسب به مشتریان است.

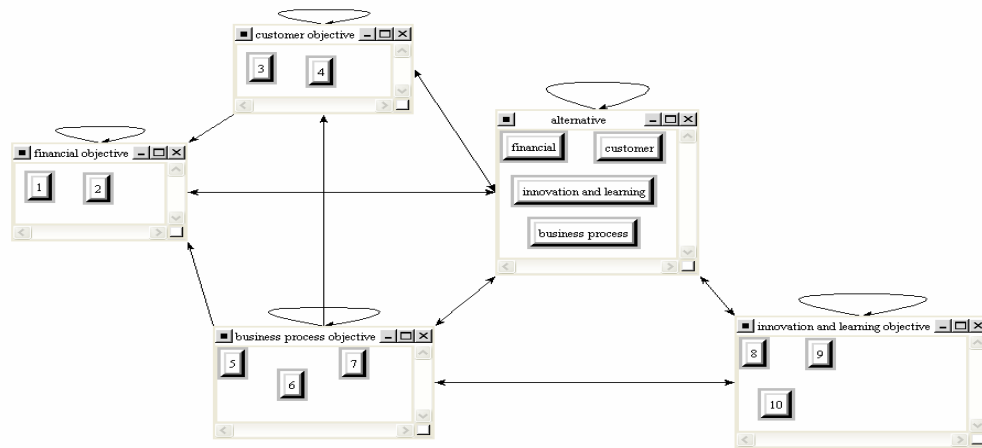
$$X = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 2 & 0 & 0 & 0 \\ 4 & 2 & 0 & 3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 4 & 4 & 3 & 0 & 0 & 2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 4 & 0 & 0 & 3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 4 & 4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 3 & 3 & 2 & 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 3 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 4 & 3 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

در اقدام بعدی با توجه به ماتریس S مقادیر J, R و میزان تاثیرگذاری و تاثیرپذیری هر هدف محاسبه شد (جدول ۴). با توجه به مقادیر R و J همانگونه که از جدول ۴ مشخص است هدف یکپارچگی نظام‌های اطلاعاتی دارای بیشترین مقدار تاثیرگذاری و بعد از آن به ترتیب بهبود کارایی فرایند تولید، توسعه ICT و افزایش یادگیری سازمانی قرار دارند. این اهداف در تعامل با سایر اهداف دارای قدرت تاثیرگذاری قوی و تاثیرپذیری ضعیف هستند. این اهداف راهبردی بوده و مابقی سیستم را مقید می‌کنند و پایه سلسله مراتب حاصل میان اهداف هستند و جهت رشد آینده سازمان باید اندازه‌گیری شوند. آن‌ها موجب بهبود کیفیت محصولات می‌شوند و باید در دوره‌های بیشتری اندازه‌گیری شوند. اهداف افزایش سودآوری، افزایش بهره‌وری دارایی‌ها، سرمایه و بهبود رهبری اهداف وابسته بوده چرا که در تعامل با سایر اهداف دارای قدرت تاثیرگذاری ضعیف و تاثیرپذیری قوی هستند. معیارهایی هستند که سودآوری بلند مدت و رشد سازمان را مشخص می‌کنند. این معیارها جهت حفظ وضعیت فعلی عملکرد کسب و کار مهم بوده و توجه نامناسب به آنها موجب بروز مشکلاتی مانند ارائه خدمات ضعیف به مشتری و رشد محدود کسب و کار و... می‌شود. اهداف بهبود روابط با مشتری و افزایش انعطاف‌پذیری ناپایدار بوده و نیازمند توجه خاصی هستند چرا که در مقایسه با سایر اهداف دارای مقادیر R و J بزرگ می‌باشند. روند نامناسب این متغیرها ممکن است منجر به آسیب دیدن اعتبار و نام تجاری سازمان و صدمه دیدن روابط موجود با تامین کنندگان شود. با توجه به این نتایج فرکانس محاسبه شاخص‌ها نیز تعیین می‌شود. در ادامه با توجه به مقادیر R+J و R-J، دستگاه مختصات دکارتی تشکیل و موقعیت هر یک از اهداف موجود بر روی دستگاه نشان داده شد (شکل ۲). سپس بر اساس این نمودار نقشه استراتژی سازمان ترسیم گردید (شکل ۳). در این نقشه از روابطی که شدت تاثیر (مستقیم و غیر مستقیم) آنها بر یکدیگر (جدول ۳) کمتر از حد آستانه تعیین شده (۰،۰۵) توسط خبرگان بود، صرف نظر گردید. به منظور تعیین وزن هر یک از اهداف از نرم‌افزار سوپر دسیژنز<sup>۱</sup> استفاده شد. به این صورت که هر جنبه از کارت امتیازی متوازن به عنوان یک خوشه<sup>۲</sup> و هر یک از اهداف مربوطه نیز به صورت یک گره<sup>۳</sup> در آن در نظر گرفته شد.

<sup>1</sup>super decisions

<sup>2</sup>Cluster

<sup>3</sup>Node



شکل ۴. خوشه‌ها، گره‌ها و روابط تعریف شده در نرم افزار

### ۶. نتیجه گیری و پیشنهادات

از مهمترین مدلهای اندازه گیری عملکرد کارت امتیازی متوازن بوده که ابزاری برای تبدیل دیدگاه به عمل و رویکردی به اثبات رسیده برای مدیریت استراتژیک می‌باشد. در این رویکرد اندازه‌ها از استراتژی‌ها منشا گرفته و در چهار دیدگاه طبقه‌بندی و بررسی می‌شوند. از طرف دیگر زنجیره علت معلولی که بین تمامی دیدگاه‌های کارت امتیازی متوازن برقرار است موجب برقراری پیوند بین عملیات با استراتژی سازمان می‌شود. با وجود تحقیقات مختلفی که در ارتباط با کارت امتیازی متوازن انجام شده، توجه لازم به چگونگی تعیین این روابط علی معلولی نشده است.

در این تحقیق مدلی برای کمی کردن روابط علی-معلولی و ترسیم نقشه استراتژی در راستای توسعه کارت امتیازی متوازن ارائه و روشی نیز جهت وزن‌دهی به جنبه‌های مختلف کارت امتیازی متوازن پیشنهاد گردید. در اثر اجرای این مدل معیارها با اهداف و استراتژی سازمان مرتبط گشته، ضمن آنکه روابط علی معلولی مابین اهداف به طور کمی تعیین و میزان تاثیرپذیری و تاثیرگذاری مستقیم و غیرمستقیم هر هدف بر سایر اهداف نیز مشخص می‌گردد. در سازمان هایی که روابط علی-معلولی میان اهداف ترسیم نمی‌گردد، با گذشت زمان با حجم زیادی از شاخص های عملکردی روبه‌رو می‌شوند. در صورت فقدان روابط علی معلولی، امکان تشخیص چگونگی اجرای استراتژی و سنجش عملکرد در راستای استراتژی سازمان وجود ندارد که این امر موجب تحمیل هزینه بالایی به سیستم می‌گردد. با بهره گیری از این مدل و تعیین روابط میان اهداف سازمان و آگاهی از میزان تاثیرگذاری و تاثیر پذیری هر هدف، این مشکل برطرف می‌شود. ضمناً درک کمی روابط میان اهداف می‌تواند به سازمان‌ها در برنامه‌ریزی کمک موثری بنماید. این شناخت سازمان‌ها را قادر به اولویت بندی مناسب تر گزینه‌های

### جدول ۵. وزن جنبه‌های کارت امتیازی متوازن با استفاده از

#### فرایند تحلیل شبکه

Alternatives	Total	Ranking
Business process	0.0837	4
Customer	0.1604	1
financial	0.1468	2
Innovation and learning	0.0976	3

### جدول ۶ وزن اهداف کارت امتیازی متوازن با استفاده از

#### فرایند تحلیل شبکه

رتبه بندی	هدف	وزن
۲	افزایش سودآوری	۰/۰۶۹
۵	افزایش بهره‌وری دارایی‌ها، سرمایه	۰/۰۵۹
۳	بهبود رهبری محصول	۰/۰۶۸
۱	بهبود روابط با مشتری	۰/۱۱
۶	بهبود کارایی فرایند تولید	۰/۰۵۴
۴	افزایش انعطاف‌پذیری	۰/۰۶۴
۸	یکپارچگی نظام‌های اطلاعاتی	۰/۰۱۸
۹	توسعه ICT	۰/۰۱۳
۷	افزایش یادگیری سازمانی	۰/۰۴۸

در اقدام بعدی اهداف کمی برای شاخص‌ها تعیین و با توجه به دسته بندی اهداف (اهداف راهبردی، وابسته...) دوره اندازه گیری شاخص‌ها معین گردید. پس از اندازه گیری شاخص‌ها و مشخص شدن فاصله بین اهداف کمی و وضعیت فعلی و با توجه به روابط علی معلولی مابین اهداف و میزان اثر گذاری اهداف بر یکدیگر در نقشه استراتژی، برنامه‌های اجرایی جهت پر کردن این فاصله تنظیم شد. از جمله این برنامه‌ها می‌توان به طراحی و پیاده‌سازی نظام مدیریت روابط با مشتری و اجرای نظام خودکنترلی در تولید اشاره نمود.

- [15] Azofra V., Prieto, B., Santidrian Alicia, "the Usefulness of a Performance Measurement System In the Daily Life of An Organization: A Note on a Case Study", *The British Accounting Review*, Vol.35, 2003, 367-384.
- [16] Evans, M.H., *Course 11: The Balanced Scorecard: Excellence in Financial Management*, Feb.2002.
- [17] Leung, L., Lam, K., Cao, D., "Implementing the Balanced Scorecard using the Analytic Hierarchy Process & the Analytic Network Process", *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 57, 2006, pp.682-691.
- [18] Niven P., *Balanced Scorecard Step by Step: Maximizing Performance and Maintaining Results*, John Wiley & Sons, New York, 2002.
- [19] Ahn, H., "Applying the Balanced Scorecard concept: an experience report", *long Range Planning* August, PP. 441-461, 2001.
- [20] Papalexadris, A., Loannou, G.P., Soderquist, K.E., "An Integrated Methodology for Putting the Balanced Scorecard into Action", *European Management Journal*, Vol. 23, No. 2, 2005, pp. 214-227.
- [21] Koo, L.C., Ip, Y.K., "BSQ Sstrategic Formulation Framework A Hybrid of Balanced Scorecard,SWOT Analysis and Quality function Deployment", *Managerial Auditing Journal*, Vol. 19, No. 4, 2004, pp. 533-543.
- [22] Thakkar, J., Deshmukh, S.G., Gupta, A.D., Shankar, R., "Development of a Balanced Scorecard an Integrated Approach of Interpretive Structural Modeling (ISM) and Analytic Network Process (ANP)", *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol. 56, No. 1, 2007, pp. 25-59.
- [23] Lee, Amy H.I., Chen, W.C., Chang, C.J., "A Fuzzy AHP and BSC Approach for Evaluating Performance of IT Department in the Manufacturing Industry in Taiwan", *Expert Systems with Applications*, Vol. 34, 2008, pp.96-107.
- [24] Lin, C.J., Wu, W.W., "A Causal Analytical Method for Group Decision-Making Under Fuzzy Environment", *Expert Systems with Applications*, Vol. 34, No. 1, 2008, pp. 205-213.
- [25] Tamura, H., Akazawa, K., Nagata, H., "Structural Modeling of Uneasy Factors for Creating Safe,secure and Reliable Society", *SICE System Integration Division Annual Conference, Japan*, 2002, pp. 330-340.
- [26] Yamazaki, M., Ishibe, K., Yamashita, S., "An Analysis of Obstructive Factors to Welfare Service using DEMATEL Method", *Reports of the Faculty of Engineering, Yamanashi University*, Vol. 48, 1997, pp.25-30.
- [27] Hori, S., Shimizu, Y., "Designing Methods of Human Interface for Supervisory Control Systems", *Control Engineering Practice*, Vol.7, No.11, 1999, pp.1413-1419.
- [28] Wu, W.W., "Choosing Knowledge Management Strategies by using a Combined ANP and DEMATEL Approach", *Expert System with Applications*, 2007.
- سرمایه گذاری و انتخاب بهتر برنامه های اجرایی کرده و از وارد شدن هزینه اضافی به سازمان جلوگیری می کند.
- ### مراجع
- [۱] کاپلان، ر.، نورتون، د.، ترجمه اکبری، ح.، سلطانی، م.، ملکی، ا.، نقشه استراتژی: تبدیل دارایی های نامشهود به پیامدهای مشهود، انتشارات آسیا، ۱۳۸۶.
- [۲] اصغریور، م.ج.، "تصمیم گیری گروهی و نظریه ی بازی ها با نگرش تحقیق در عملیات"، انتشارات دانشگاه تهران، بهار ۱۳۸۲.
- [3] Neely, A., Gregory, M., latts, K., "Performance Measurement System Design; a Literature Review and Research Agenda", *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 15, No. 4, 1995, pp. 80-116.
- [4] Lebas, M.J. "Performance Measurement and Performance Management", *International Journal of Production Economics*, Vol. 41, 1995, pp.23-35.
- [5] Chan, F.T.S., Chan, H.K., Qi, H.J., "A Review of Performance Measurement Systems for Supply Chain Management", *Int. J. Business Performance Management*, Vol. 8, No. 2/3, 2006.
- [6] Neely, A.D., "The Performance Measurement Revolution: Why Now and what Next?" *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 19, No.2, 1999, pp. 205-228.
- [7] Kanji, G.K., "An Integrated Approach of Organizational Excellence", [www. Gopal - kanji.com](http://www.Gopal-kanji.com), Dec. 2001.
- [8] Sink, T., Tuttle, *Planning and Measurement in your Organization of the Future*, *Industrial Engineering and Management Press*, Norcross, USA, 1989
- [9] Keegan, D.P., Eiler, R.G., Jones, C.R., Are your performance measures obsolete?, *Management Accounting*, June 1989, pp. 45-50.
- [10] Lynch, K. Cross, *Measure up—The Essential Guide to Measuring Business Performance*, Mandarin, London, 1991.
- [11] Maskell, B.H., "Performance Measurement for World Class Manufacturing", *Management Accounting*, May 1989, pp. 32-33.
- [12] Kaplan, R.S., Norton, D.P., "The Balanced Scorecard: Measures that Drive Performance", *Harvard Business Review*, Vol. 70, No. 1, 1992, pp. 71-79.
- [13] Mooraj S., Oyon D., Hostettler D., "The Balanced Scorecard: A Necessary Good or an Unnecessary Evil?" *European Management Journal*, Vol.17, 1999, pp.481-491.
- [14] Kaplan, R.S., Norton, P., "Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System", *Harvard Business Review*, Vol. 74, No. 1, 1996, pp. 75-85.

- [29] Hoa, W.J., Tsaib, C., Tzeng, G., Fang, S., "Combined DEMATEL Technique with a Novel MCDM Model for Exploring Portfolio Selection Based on CAPM", Expert System with Applications, 2011.
- [30] Saaty, T.L., *Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Network Process (2nd ed.)*, Pittsburgh, USA: RWS Publications, 2001.
- [3] Saaty, T.L., *Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Network Process (1st ed.)*, Pittsburgh, USA: RWS Publications, 1996.
- [31] Lee, H., Kim, C., Cho, H., Park, Y., "An ANP-Based Technology Network for Identification of Core Technologies: a Case of Telecommunication Technologies", Expert System with Applications, Vol. 36, No. 1, 2009, pp .894-908