

## ارزشیابی فناوری اطلاعات با رویکردی تلفیقی

مصطفی جعفری، مهدی غضنفری، سید اصغر ابن‌الرسول و پژمان علیمیرزایی

**چکیده:** در این مقاله مدل ارزشیابی فناوری اطلاعات (IT) بمنظور اندازه‌گیری ارزش آن در کسب و کار، ارائه گردیده است. این مدل از روش‌ها و ابزارهای مختلفی در اندازه‌گیری بهره گرفته است که مهمترین آنها: الگوگیری، کارت امتیازی متوازن و روشهای کمی و کیفی هستند. طبقه‌بندی سه لایه‌ای IT در یک کسب و کار و ارتباط آنها به رویکرد تلفیقی برنامه‌ریزی نظام‌های اطلاعاتی، زیربنای مدل پیشنهادی را تشکیل می‌دهد. ارتباط این سه لایه با مفاهیم کارایی و اثربخشی، مدل پیشنهادی را از چارچوبی مفهومی به مدلی کاربردی سوق می‌دهد. همچنین در این مقاله اثرات لایه‌های مختلف IT بر عملکرد نهایی سازمان از دیدگاه ذینفعان با استفاده داده‌های ثانویه بررسی گردیده است. در هر لایه از این چارچوب تعدادی سنجه در حوزه‌های چهارگانه روش کارت امتیازی متوازن استخراج و با نرخ روند، مقادیر مرجع بدست آمده از الگوگیری و سنجه‌های متناظر هزینه مقایسه می‌گردند. نتایج این مقایسه نشان‌دهنده نقائص و انحرافات برنامه‌ها و فعالیت‌های IT خواهد بود که با روشهای حل مسئله خلاق، ریشه‌یابی خواهند گردید. گام آخر برنامه اندازه‌گیری ارزش IT، تدوین و اجرای برنامه اصلاحی است. این مطالعه می‌کوشد تا با بررسی ارزش‌های مختلفی که IT می‌تواند برای سازمان به ارمغان آورد به ارائه چارچوبی بپردازد که قبل و بعد از اجرای پروژه‌های IT به تخمین ارزش آتی یا ایجاد شده بپردازد.

**واژه‌های کلیدی:** اندازه‌گیری، ارزشیابی، ارزش، فناوری اطلاعات، کارت امتیازی متوازن.

### ۱. مقدمه

«همه چیزهایی که قابل اندازه‌گیری هستند، با اهمیت نیستند و همه چیزهای مهم را هم نمی‌توان اندازه‌گیری نمود.» آلبرت انیشتین [۱] برای ارزیابی چیزهای مهمی که اهمیت آنها بر همگان روشن است ولی معیارهای اندازه‌گیری آنها دقیق و روشن نیست، تفکری وسیع لازم است تا در تقابلی میان عین‌گرایی و ذهن‌گرایی، سنجشی شفاف و نظام‌مند حاصل شود.

این مقاله در تاریخ ۸۴/۲/۵ دریافت و در تاریخ ۸۴/۹/۱۲ به تصویب نهایی رسیده است.

**دکتر مصطفی جعفری**، استادیار دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، jafari@mail.iust.ac.ir

**دکتر مهدی غضنفری** دانشیار دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، ghazanfari@mail.iust.ac.ir

**دکتر سید اصغر ابن‌الرسول** استادیار مجتمع دانشگاهی صنایع، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، ebnerasool@mut.ac.ir

**پژمان علیمیرزایی** دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، pezhman@hormoznet.com

### ۱-۱. کلیات

تعریف کلاسیک اندازه‌گیری متمرکز بر یافتن ارزش مالی موضوع اندازه‌گیری است. [۱] فرهنگ لغت ویستر ارزش را چنین تعریف می‌نماید: "بهای هر چیزی که با مقدار معینی از پول یا کالای دیگری مشخص گردیده باشد" و "خصوصیت یا کیفیتی از چیزی که آن را مطلوب و مفید گرداند. اما آنچه که به توسعه مفهوم ارزش IT می‌انجامد تاثیرات انکار ناپذیر آن بر عملکرد سازمان است. کاهش در هزینه‌ها و تولید درآمد مستقیم، خلق مزیت رقابتی و افزایش سهم بازار میتواند از اثرات استراتژیک IT محسوب گردد. بنابراین در بیان تعریف ارزش می‌بایست علاوه بر منافع مستقیم، فاکتورهای عملکرد سازمان نیز دخالت داده شوند." [۲]

### ۱-۲. ضرورت تحقیق

مدیریت استراتژیک و نظام‌های ارزیابی استراتژیک طی دهه‌های گذشته بسیار مورد توجه بوده‌اند ولی امروزه کاربرد این نظام‌ها، تغییر نموده است. ریشه این تغییر، به جایجائی منابع خلق ارزش از منابع فیزیکی-مانند سرمایه، زمین و مواد اولیه-به منابع

ارزشی غیرسنستی همانند IT بکار روند. افزایش کیفیت، تنوع محصول و قابلیت سفارشی شدن<sup>۴</sup> کالا یا خدمت، افزایش سرعت پاسخگویی و دسترسی به بازاری کاملاً جدید از طریق اینترنت را میتوان بعنوان برخی از این ارزش‌ها دانست. از سوی دیگر بسیاری از ارزش‌های نهفته در IT پس از طی مدتی به نوبه طولانی نقش خود را در عملکرد سازمان نشان می‌دهند.

مطالعات دیگری به تجمیع سرمایه‌گذاری انجام شده بر IT در سطح ملی بعنوان ورودی و اندازه‌گیری بهره‌وری نیروی کار در تمامی بخش‌ها در کشور آمریکا بعنوان خروجی، تمرکز داشته‌اند. [۳]

## ۲. روش‌ها و ابزارهای بکاربرده شده در مدل اندازه‌گیری

### ارزش IT

در اینجا هدف ما ارائه چارچوبی برای اندازه‌گیری ارزش IT، قبل و بعد از پیاده‌سازی آن، بوده است. برای این منظور از تکنیک‌ها و ابزارهای مختلفی بهره‌گرفته شده است که مهمترین آنها روش الگوگیری، روش کارت امتیازی متوازن، مقیاس‌ها و سنجه‌های کمی و کیفی است.

در مورد کاوی‌های بررسی شده جهت ارائه مدل، از ابزارهای مدل‌سازی، بخصوص سیستم‌های دینامیکی، و روش‌های حل مسئله بصورت خلاق بهره‌ فراوان برده شده است.

### ۲-۱. روش‌های کمی و کیفی

زمانی میتوان در اندازه‌گیری از روش‌های کمی بهره جست که ویژگی‌های موضوع تحقیق بصورتی مستقل، عینی<sup>۵</sup>، مجرد و در ضمن مطالعه ثابت فرض شوند. ولی استفاده از این روش‌ها به صورت انتزاعی و نابجا، می‌تواند یکی از علل شکل‌گیری پاراداکس بهره‌وری قلمداد گردد.

نتیجه بسیاری از موردکاوی‌های موفق نشان می‌دهد که بکارگیری روش‌های کیفی بخصوص در مورد ارزیابی‌های داخلی و بررسی رضایت کاربران و مشتریان، نتایج مطلوب‌تری بهمراه داشته است. [۴] چراکه روش‌های بیشتر به بررسی پویا فرآیندها می‌پردازند. این روش‌ها به شناخت مفاد پدیده‌هایی کمک می‌نمایند که ضرب‌آهنگی طبیعی دارند و در طی مدت زمانی در زندگی واقعی به وقوع می‌پیوندند. در روش‌های کیفی داده‌ها در قالب کلمات (به جای اعداد و ارقام) توصیف می‌شوند. این داده‌ها از منابعی چون مصاحبه‌های باز، مشروح مشاهدات فعالیت‌ها، گفتگوها و سایر مستندات بدست می‌آیند.

از آنجا که اندازه‌گیری ارزش IT با مردم واقعی در شغل‌های واقعی سر و کار دارد، روش‌های کیفی بمنظور شناخت موارد زیر، می‌بایست بعنوان مکمل در کنار روش‌های کمی بکار روند:

غیرملموس در اقتصاد نوین بازمی‌گردد. امروزه نوآوری در کسب و کار با دارائی‌های غیرملموس مانند فرهنگ و دانش کارکنان و فرآیندهای انجام کار، ارتباط عمیقی پیدا کرده است. یکی از مصادیق این منابع غیرملموس، فناوری ارتباطات و اطلاعات است. امروزه مدیران ارشد به خصوص مدیران ارشد اطلاعاتی<sup>۲</sup> و مدیران دپارتمان‌های IT به شکل روزافزونی با سئوالاتی از این قبیل مواجه هستند که بودجه و منابعی که صرف فناوری اطلاعات می‌گردد به چه میزانی در نتایج کسب و کار موثر بوده است؟ و آیا از سرمایه‌گذاری انجام شده به شکلی کارا و اثربخش بهره گرفته می‌شود؟ عایدی سازمان در مقابل چنین هزینه سنگینی چیست؟

با وجود اهمیت بسیار زیاد ایجاد یک نظام کنترل و نظارت استراتژیک بصورتی مدون و جامع بمنظور پاسخگویی به انتظارات سرمایه‌گذاران بر فناوری اطلاعات، تا بحال مطالعات و نظریه‌پردازی‌های علمی چندان نتیجه بخش نبوده‌اند. یکی از موانع عمده‌ای که منجر به عدم موفقیت این مطالعات گردیده است، ماهیت فناوری اطلاعات بعنوان یک زیرساخت است که مانع اندازه‌گیری کمی و تعیین دقیق ارزش آن می‌گردد. اندازه‌گیری ارزش IT-بخصوص قبل از پیاده‌سازی- بصورت دقیق و جامع در سازمان نیازمند صرف وقت و هزینه فراوانی است. از طرف دیگر، بخش فراوانی از تأثیرات این فناوری بر مردم واقعی در یک دنیای واقعی بوقوع می‌پیوندد، که فرآیند ارزیابی را پیچیده‌تر می‌سازد. بنابراین روش‌های اندازه‌گیری کمی و نسبت‌های مالی به تنهایی پاسخگوی پرسش‌ها در زمینه ارزش سرمایه‌گذاری انجام شده بر فناوری نیستند.

### ۳-۱. پیشینه تحقیق

تا بحال، تلاش‌های بسیاری برای اندازه‌گیری ارزش IT انجام گرفته است. در ۱۹۹۳ *برایان جالف‌سن*<sup>۲</sup> که یکی از محققین پیشرو در زمینه اقتصاد IT است، اقدام به جمع‌آوری و تلخیص مطالعات پایه-ای نمود که در مورد بهره‌وری IT تا آن زمان انجام گرفته بود. او به کمبود و ضعف شواهد برای اثبات افزایش بهره‌وری کسب و کارها از طریق IT - "پاراداکس بهره‌وری" - اشاره نمود. وی همچنین در مورد تفسیرهای مختلف نظریه فوق هشدار می‌دهد و کمبود شواهد در مورد بهره‌وری IT را لزوماً "شاهدی در مورد نقص بهره‌وری IT بصورت ذاتی نمی‌داند.

این نقصان در شواهد می‌تواند ناشی از کمبود داده‌ها در مطالعات، سوء مدیریت (عدم تنظیم مناسب اهداف، سازماندهی و انگیزش لازم برای امتداد و انتقال ارزش ناشی از IT به اهداف کسب و کار) و نبود سنجه‌های آشکار برای ارزشیابی IT باشد. چراکه سنجه‌های سنتی برپایه رابطه ورودی و خروجی نمی‌توانند در مورد منابع

<sup>4</sup> Customization

<sup>5</sup> Objective

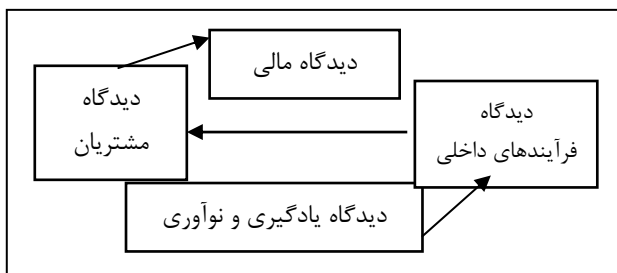
<sup>2</sup> CIO (Chief Information Officer)

<sup>3</sup> Brynjolfsson

بصورتی توامان، رویکردی آینده محور را دنبال می‌نماید. در ضمن علاوه بر پرداختن به سنج‌های داخلی به ارزیابی محیط خارج سازمان نیز می‌پردازد. تفکر اساسی و منطق حاکم بر این مدل در شکل شماره ۱ به تصویر کشیده شده است.

کاپلان و نورتون معتقدند که یادگیری و رشد کارکنان و نیروی انسانی یک سازمان منجر به توسعه و بهبود فرآیندهای داخلی سازمان خواهد گردید.

این فرآیندهای بهبود یافته موجب رضایت، نگهداری مشتریان قدیمی و جذب مشتریان جدید خواهد گردید. به دنبال آن، مشتریان خشنود به عاملی برای دستیابی به سهم بازار بزرگتر تبدیل شده و در نهایت از این طریق اهداف مالی و اهداف کلان سازمان محقق خواهند گردید. [۶]



شکل ۱. روابط علی و معلولی حاکم بر مدل عمومی کارت امتیازی متوازن

کاپلان و نورتون رویکرد پیشنهادی خود را برای مدیریت یک شرکت با نشانگرهای مختلف هواپیما در کاکپیت خلبان مقایسه نموده‌اند: هر دو نیازمند به پایش<sup>۶</sup> ابعاد گوناگون محیطی که در آن فعالیت می‌کنند، هستند. از نظر ایشان اندازه‌گیری، پیش‌نیاز مدیریت است و معتقدند "اگر نتوانی اندازه‌گیری کنی، از مدیریت آن عاجزی!" [۷]

بسیاری معتقدند که اندازه‌گیری عملکرد - به شکل سنتی و مبتنی بر رویکردهای حسابداری مدیریت - تنها ابزاری در جهت ارزیابی عملکرد گذشته است؛ در حالیکه سنج‌های بکاربرده شده در حوزه‌های BSC، علاوه بر ایفای وظیفه فوق، بعنوان سنگ‌بنای مدیریت به ترجمه استراتژی‌های کلان در بخش‌های سازمان می‌پردازد و رویکردی آینده محور را دنبال می‌نماید. همسویی استراتژی‌های بخش‌ها، گروه‌ها و افراد با یکدیگر و در راستای استراتژی‌های کلان سازمان، ایجاد اهداف مشترک بلند مدت، تخصیص منابع بصورت بلند مدت و کوتاه مدت را می‌توان بعنوان سایر کارکردهای این روش برشمرد که در نهایت به تامین بازخورد و اصلاح استراتژی‌ها می‌انجامد. بنابراین BSC برای تکمیل سنجش مالی عملکرد گذشته، سنج‌هایی بمنظور ارزیابی محرک‌های عملکرد آتی ارائه می‌نماید. هدف BSC ایجاد توازن میان

- درک چگونگی برداشت و ارزیابی کاربران سیستم‌ها،
  - شناخت تاثیرات متقابل فرهنگی و اجتماعی کاربران و سیستم‌ها،
  - کاوش و استخراج روابط علی و معلولی،
  - تامین اطلاعاتی که می‌تواند منجر به ارتقاء سطح کیفی و توسعه سیستم‌ها گردد،
  - ارائه اطلاعات مورد نیاز به منظور تصمیم‌گیری صحیح؛
- در اندازه‌گیری ارزش IT، در ارزیابی‌های کوتاه مدت معمولاً از روش‌های کمی و در بلند مدت از تکنیک‌های کیفی بهره گرفته می‌شود. بسیاری از اندازه‌گیری‌هایی که مربوط به یافتن ارزش IT در کسب و کار است در گروه دوم می‌گنجد.

پس همانگونه که پیش از این اشاره گردید در صورتیکه تنها به دسته اول توجه نماییم، ارزش IT کمتر از حد واقعی آن محاسبه خواهد گردید. از رویکردهای متداول و سنتی نیز میتوان در ارزیابی لایه‌های پایین‌تر چارچوب اندازه‌گیری IT بهره گرفت. تکنیک‌هایی چون تحلیل اقتصادی، تحلیل منفعت-هزینه، تحلیل هزینه-کارایی و غیره<sup>۷</sup> از این جمله هستند. در مورد کاوی‌هایی که بررسی گردیده-اند، از تکنیک‌های حل مسئله خلاق چون طوفان فکری و گروه اسمی در خلال اجرای مدل بهره گرفته شده است.

## ۲-۲. الگوگیری<sup>۷</sup>

فرآیند شناسایی و درک فعالیت‌های برجسته (در بخش‌هایی از) سازمان خود و یا دیگر سازمان‌ها و انطباق آنها در بخش‌های دیگر سازمان خود الگوگیری نامیده می‌شود. این فرآیند دائمی بصورتی نظام‌مند به جستجو و پیاده‌سازی بهترین تجربیات پرداخته و سازمان را بسوی تعالی عملکرد رهنمون می‌شود. همانگونه که الگوگیری در سطوح عملیاتی کاربرد وسیعی پیدا کرده، می‌توان از آن در سطوح مدیریتی و استراتژیک نیز بهره گرفت. هدف، بهبود و پیشبرد چرخه توسعه فرآیندهای مطلوب‌تر و نوآوری از طریق الگوگیری، بجای صرف منابع فراوان برای آزمون فناوری و رویکردهای مختلف خواهد بود. [۵]

## ۲-۳. ارزیابی عملکرد با مدل عمومی کارت امتیازی متوازن<sup>۸</sup> (BSC)

روبرت کاپلان از دانشگاه هاروارد و دیوید نورتون در سال ۱۹۹۲ مدل عمومی کارت امتیازی متوازن را بمنظور ارزیابی عملکرد سازمان‌ها از چهار منظر: مالی، فرآیندهای داخلی، مشتری و آموزش و رشد کارکنان، معرفی نمودند.

ایشان معتقدند که برخلاف نظام‌های اندازه‌گیری عملکرد به شکل سنتی، این روش علاوه بر در نظر گرفتن سنج‌های مالی و غیرمالی

<sup>۶</sup> Multi-modal methods

<sup>۷</sup> Benchmarking

<sup>۸</sup> BSC (Balanced Score Card)

دیدگاه‌های مختلف در اندازه‌گیری می‌تواند شامل سنجه‌های مالی و غیرمالی، نشانگرهای پیش‌نگر و پس‌نگر، قضاوت در مورد عملکرد سازمان از دیدگاه‌های درون‌گرا و برون‌گرا و یا در مورد عواملی که منجر به دستیابی به اهداف کوتاه مدت و دراز مدت می‌گردند، باشد. در واقع BSC روشی فراتر از یک تکنیک ارزیابی بوده و در موارد زیر می‌تواند بکار برده شود:

- شفاف‌سازی و حصول اجماع در خصوص استراتژی‌ها،
- ترجمان استراتژی در بخش‌های مختلف سازمان،
- همسوسازی اهداف بخشی و فردی با استراتژی‌های سازمان،
- اتصال اهداف کلان و استراتژیک به مقاصد بلند مدت و بودجه سالیانه،
- بازنگری دوره‌ای و دریافت بازخورد برای اصلاح و بهبود استراتژی‌ها (کنترل استراتژیک).

در صورت اجرای فرآیند BSC به شکلی صحیح، یک مجموعه روابط علی و معلولی میان تعدادی عامل در لایه‌های مختلف بمنظور شناخت عوامل کلیدی موفقیت<sup>۱۰</sup> سازمان بدست خواهد آمد. با توجه به این روابط می‌توان نسبت به انتخاب تعداد محدودی نشانگر کلیدی عملکرد<sup>۱۱</sup> و سنجه‌های مرتبط با آنها، اقدام نمود. در این فرآیند، نشانگرهای کلیدی انتخاب می‌گردند که وزن و تاثیر بیشتری در تحقق اهداف و استراتژی‌ها خواهند داشت.

با شناخت تاثیرات متغیرهای مختلف بر یکدیگر و بر نتایج، گروه مدیران می‌توانند از برخی از این متغیرها در مقابل برخی دیگر چشم‌پوشی نمایند. مباحثه‌هایی که در این ضمن میان گروه‌های مختلف در سازمان بوجود خواهد آمد، اندازه‌گیری و ارزیابی را بعنوان یک زبان مشترک برای ترجمه مفاهیم گنگ یا پیچیده استراتژی‌ها بکار خواهد برد. یکی از ایراداتی که به این روش وارد است، عدم توجه به سایر ذینفعان سازمان به غیر از مشتریان و سهامداران است.

#### ۴. بررسی اثرات مختلف IT بر عملکرد سازمان و ارتباط

##### عوامل اثرگذار با یکدیگر و با عملکرد سازمان

در هر سازمان، IT می‌تواند از مسیرها و جنبه‌های بسیاری بر عملکرد سازمان تاثیر بگذارد. این تاثیرات را میتوان به دو دسته کلی از دو دیدگاه مختلف تقسیم نمود: پشتیبانی از اهداف، استراتژی‌ها و فرآیندهای کسب و کار [دیدگاه پشتیبانی‌کننده] و دوم ایجاد تحول استراتژیک در اهداف و استراتژی‌های سازمان با رویکرد منبع محور به اطلاعات [نقش بنیادین]. همانگونه که در شکل شماره ۲ نشان داده شده است، در تقسیم‌بندی مشابه دیگری *ونکاترامان*<sup>۱۳</sup> دامنه تاثیرات IT بر کسب و کار را در دو سطح تکاملی و انقلابی و در پنج مرحله مطرح نموده است [۳]. بنابراین مدلی که برای اندازه‌گیری ارزش IT تدوین و اجراء می‌گردد، می‌بایست علاوه بر در نظر گرفتن نقش پشتیبانی IT، به اثرات تحول آفرین آن بر کسب و کار نیز توجه داشته باشد.

دیدگاه‌های مختلف در اندازه‌گیری است. این دیدگاهها می‌تواند شامل سنجه‌های مالی و غیرمالی، نشانگرهای پیش‌نگر و پس‌نگر، قضاوت در مورد عملکرد سازمان از دیدگاه‌های درون‌گرا و برون‌گرا و یا در مورد عواملی که منجر به دستیابی به اهداف کوتاه مدت و دراز مدت می‌گردند، باشد. در واقع BSC روشی فراتر از یک تکنیک ارزیابی بوده و در موارد زیر می‌تواند بکار برده شود:

- شفاف‌سازی و حصول اجماع در خصوص استراتژی‌ها،
- ترجمان استراتژی در بخش‌های مختلف سازمان،
- همسوسازی اهداف بخشی و فردی با استراتژی‌های سازمان،
- اتصال اهداف کلان و استراتژیک به مقاصد بلند مدت و بودجه سالیانه،
- بازنگری دوره‌ای و دریافت بازخورد برای اصلاح و بهبود استراتژی‌ها (کنترل استراتژیک).

در صورت اجرای فرآیند BSC به شکلی صحیح، یک مجموعه روابط علی و معلولی میان تعدادی عامل در لایه‌های مختلف بمنظور شناخت عوامل کلیدی موفقیت<sup>۱۰</sup> سازمان بدست خواهد آمد. با توجه به این روابط می‌توان نسبت به انتخاب تعداد محدودی نشانگر کلیدی عملکرد<sup>۱۱</sup> و سنجه‌های مرتبط با آنها، اقدام نمود. در این فرآیند، نشانگرهای کلیدی انتخاب می‌گردند که وزن و تاثیر بیشتری در تحقق اهداف و استراتژی‌ها خواهند داشت.

با شناخت تاثیرات متغیرهای مختلف بر یکدیگر و بر نتایج، گروه مدیران می‌توانند از برخی از این متغیرها در مقابل برخی دیگر چشم‌پوشی نمایند. مباحثه‌هایی که در این ضمن میان گروه‌های مختلف در سازمان بوجود خواهد آمد، اندازه‌گیری و ارزیابی را بعنوان یک زبان مشترک برای ترجمه مفاهیم گنگ یا پیچیده استراتژی‌ها بکار خواهد برد. یکی از ایراداتی که به این روش وارد است، عدم توجه به سایر ذینفعان سازمان به غیر از مشتریان و سهامداران است.

در پارادایم‌های جدید مدیریت بر حفظ محیط‌زیست، اخلاق و بطور کلی ارزش‌های اجتماعی و انسانی تاکید فراوانی شده است. اما با توجه به ماهیت سبز IT بعنوان یکی از پاک‌ترین فناوری‌های مورد استفاده بشر، این مشکل در مدل ارائه شده برطرف گردیده است. بمنظور در نظر گرفتن مسائل اخلاقی نیز شایسته است تا ضمن انتخاب معیارهای مختلف به معیارهای حفظ حریم شخصی افراد نیز توجه گردد.

#### ۳. شناخت انواع و لایه‌های IT در کسب و کار

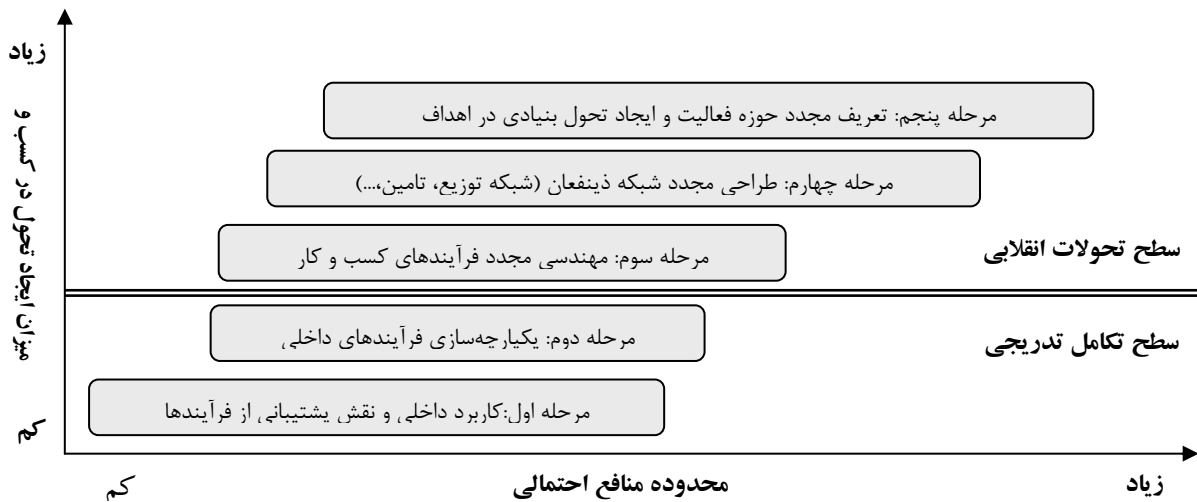
پیش از پرداختن به مدل پیشنهادی جهت ارزشیابی IT در سازمان می‌بایست به شناخت انواع و لایه‌های مختلف IT، و پس از آن به بررسی تاثیرات انواع و لایه‌های IT بر عملکرد سازمان بپردازیم.

<sup>12</sup> Mandatory IT

<sup>13</sup> Venkatraman

<sup>10</sup> CSF (Critical Success Factor)

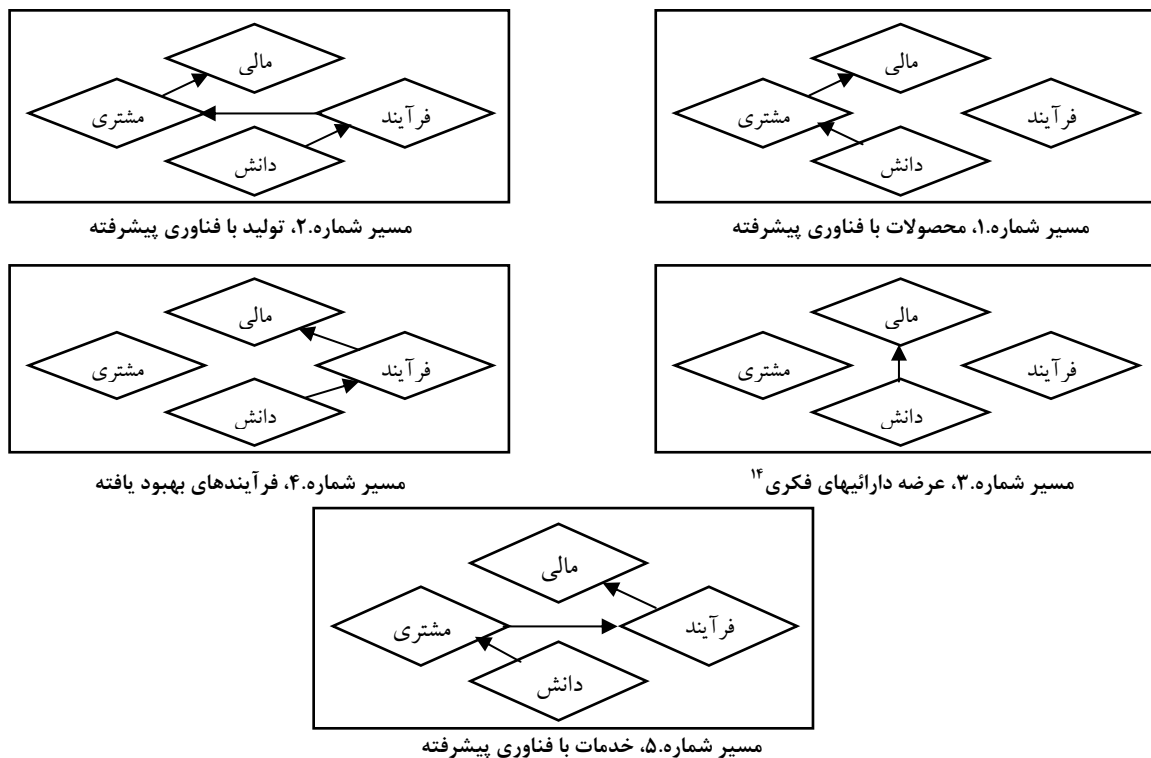
<sup>11</sup> KPI (Key Performance Indicator)



شکل ۲. پنج مرحله رشد و تکامل سازمان

ذینفعان-مانند انتخاب نمایندگان اصلی توزیع یا تامین کنندگان کلیدی- نقش اساسی خواهد داشت. مسیرهای مختلفی نیز برای این تاثیرات متصور است. برای توضیح پنج مسیر مختلف از مدل عمومی BSC در سازمان استفاده نموده ایم. شکل شماره ۳ نشاندهنده این پنج مسیر از اطلاعات و دانش تا ارزش مالی بعنوان نشانه عملکرد هستند. هر مسیر متناظر با محصول یا خدمتی مبتنی بر اطلاعات یا دانش است که در نهایت منجر به ارزشی از دیدگاه مالی می‌گردد. [۹]

از سوی دیگر IT چنان در سازمان‌های امروزی گسترش یافته که نمی‌توان تنها کارکنان سازمان را کاربران آن قلمداد نمود، بلکه مشتریان، سهامداران و بطور کلی رضایت ذینفعان سازمان می‌بایست در ارزشیابی IT در نظر گرفته شوند. به این ترتیب که مهمترین منافع IT، بصورت خلق ارزش و مطلوبیت برای ذینفعان آن سازمان متبلور می‌شود؛ وجود نظام‌های IT نزد ذینفعان موجب انتفاع سازمان خواهد گردید، بنابراین در ارزیابی باید علاوه بر اندازه‌گیری ارزش از دیدگاه ذینفعان، به ارزیابی IT میان ذینفعان کلیدی نیز اقدام گردد. نتایج چنین ارزیابی در طراحی مجدد و فرآیند انتخاب



شکل ۳. مسیرهای مختلف خلق ارزش از دانش تا دیدگاه مالی

<sup>14</sup> Intellectual property

(همسویی) و پائین به بالا (بررسی اثرات)، رویکرد تلفیقی جدیدی در برنامه‌ریزی بوجود آمده است.

- بهره‌گیری از استانداردها و شیوه‌های طراحی و برنامه‌ریزی مدرن، برنامه را به سوی انعطاف‌پذیری و قابلیت توسعه رهنمون می‌شود. همچنین، تفاوت در درجه اهمیت انواع و لایه‌های IT در هر سازمان لزوم برنامه‌ریزی تفصیلی و پرهیز از کلی‌گویی را در خلال این فرآیند گوشزد می‌نماید.

برای برقراری ارتباط میان سطوح مختلف IT و نشان دادن نقش برنامه‌ریزی در ارزشیابی، از مدل نشان داده شده در شکل شماره ۴ استفاده گردیده است.

در این مدل سه لایه‌ای، اهداف هر لایه به مانند حلقه‌های زنجیر ارتباط میان سطوح "کسب و کار"، "IT" و "زیرساخت IT" را فراهم می‌کنند.

ارتباط دو طرفه میان لایه‌ها، مؤید رویکرد تلفیقی (همسویی و بررسی اثرات) است؛ همچنین برای جلوگیری از پیچیده شدن مدل همه سطوح و لایه‌های متصور برای IT در سه لایه در نظر گرفته شده‌اند. باید توجه داشت که با تقسیم هر لایه به چهار حوزه مدل عمومی BSC و استفاده از سنجه‌های هر حوزه، همین مدل سه لایه‌ای در زمان اجراء فرآیند طولانی و پیچیده‌ای را به همراه خواهد داشت.

در بالاترین سطح، برنامه‌های کسب و کار از اهداف کسب و کار نشأت می‌گیرند؛ این برنامه‌ها با تعریف چگونگی دستیابی به این اهداف از طریق ارائه محصولات و خدمات، تعریف فرآیندهای کسب و کار و تخصیص منابع به پیشبرد عملکرد سازمان منجر خواهد گردید.

با مشخص شدن فرآیندها و چگونگی تخصیص منابع، امکان تدوین معماری IT که بیانگر مجموعه کاربردها و نظام‌های اطلاعاتی و ارتباط آنها با یکدیگر است، تدوین می‌گردد. این معماری باید به ترتیبی تنظیم شود که معماری IT همسو با استراتژیها و در جهت پشتیبانی از فرآیندهای کسب و کار طراحی گردد. در سطح بعدی، معماری IT بعنوان راهنما جهت تعریف پروژه‌های IT ایفای نقش می‌نماید.

همچنین از آنجا که مدیریت ارشد نقش بیان و ارائه نظرات و خواسته‌های سهامداران را بعهده دارد، در مدل پیشنهادی بجای سهامداران از مدیریت ارشد نام برده خواهد شد. این فرض باعث خواهد گردید تا مدیریت ارشد تعهد و حمایت بیشتری نسبت به اجراء برنامه ارزیابی نشان دهد.

## ۵. ارائه چارچوب مفهومی اندازه‌گیری ارزش IT

بمانند هر مدل ارزیابی، مدل پیشنهادی در مورد IT نیز دربرگیرنده چهار عنصر اصلی: چارچوب ارزیابی، سنجها، مقادیر هدفی بعنوان مرجع و در نهایت برنامه اصلاحی است. بدین ترتیب که از طریق

مهمترین هدف از برپایی نظامی جهت اندازه‌گیری ارزش IT، ایجاد یک پل ارتباطی بین نظام‌های IT و اهداف کسب و کار است.

نکته مهم چگونگی بوجود آمدن این پل ارتباطی یا ارتباطاتی که در شکل شماره ۳ با فلش میان حوزه‌های مختلف برقرار گردیده‌اند و یا ارتباطاتی که میان اهداف کسب و کار، استراتژی‌های کلان و عملیاتی، فعالیت‌ها و فرآیندها با IT دیده می‌شود، است. از طرف دیگر چگونه می‌توان فرصت‌ها و تهدیدهای ناشی از ورود IT به سازمان را ساماندهی و مدیریت نمود؟ همانگونه که ارزیابی یک ساختمان، صرفنظر از آنکه قبل یا بعد از ساخت انجام پذیرد، از طریق نقشه آن ممکن است، ارزیابی نظام‌های IT در یک سازمان نیز پیش از پیاده‌سازی و هم پس از آن از طریق برنامه نظام‌های اطلاعاتی و معماری IT انجام می‌پذیرد.

بنابراین مهم‌ترین ریشه تأثیرات آینده IT در سازمان ناشی از برنامه‌ریزی صحیح و حاکمیت تفکر استراتژیک خواهد بود. این‌گونه است که نه تنها در فرآیند برنامه‌ریزی میبایست تلاش گردد تا دانش و مهارت‌ها، فرآیندها، رویه‌ها، ساختار سازمانی و تجهیزات به ترتیبی تنظیم و تخصیص داده شوند که اهداف سازمان را پشتیبانی و با استراتژیها همسو باشند، بلکه باید فرصت‌هایی که IT پیش‌روی سازمان قرار خواهد داد در نظر گرفته شود. این تفکر به ترکیب دو رویکرد سنتی برنامه‌ریزی آبخاری<sup>۱۵</sup> (بالا به پائین) و از پائین به بالا<sup>۱۶</sup> منجر شده است.

پنج اصل اساسی برای تدوین برنامه‌ریزی نظام‌های اطلاعاتی باید در نظر گرفته شود تا حصول ارزش‌های مطلوب از پیاده‌سازی IT تضمین گردد.

این پنج اصل می‌بایست در برنامه ارزیابی ارزش IT سنجیده شوند.

- IT فقط نقش پشتیبانی یا تغییر در کارهای عملیاتی را بعهده ندارد، بلکه محصولات و خدمات توانمند شده با IT و کانالهای توزیع و بازارهای جدید را به همراه می‌آورد. همچنین امکان کار گروهی میان سازمانها و افراد مختلف را فراهم می‌سازد.

- ماهیت اصلی فرآیند برنامه‌ریزی IT بیشتر به ایجاد دگرگونی در انجام کارها و تعریف مجدد حوزه فعالیت و ایجاد تحول بنیادی در اهداف کسب و کارها می‌پردازد. برای استفاده گسترده و مطلوب از IT باید نسبت به اهداف کسب و کار و استراتژی‌های سازمان اطلاع کافی داشت تا بتوان کاربردهای IT را با تار و پود سازمان پیوند داد.

- رویکردهای جدید برنامه‌ریزی IT، در همه مراحل فرآیند برنامه‌ریزی، به مشارکت همه ذینفعان توجه دارند.

- همسویی مولفه‌های IT، اهداف و استراتژی‌های کسب و کار باید در هر مرحله از فرآیند برنامه‌ریزی مورد توجه باشد. [۱۰] امروزه از تلفیق دو رویکرد برنامه‌ریزی بالا به پائین

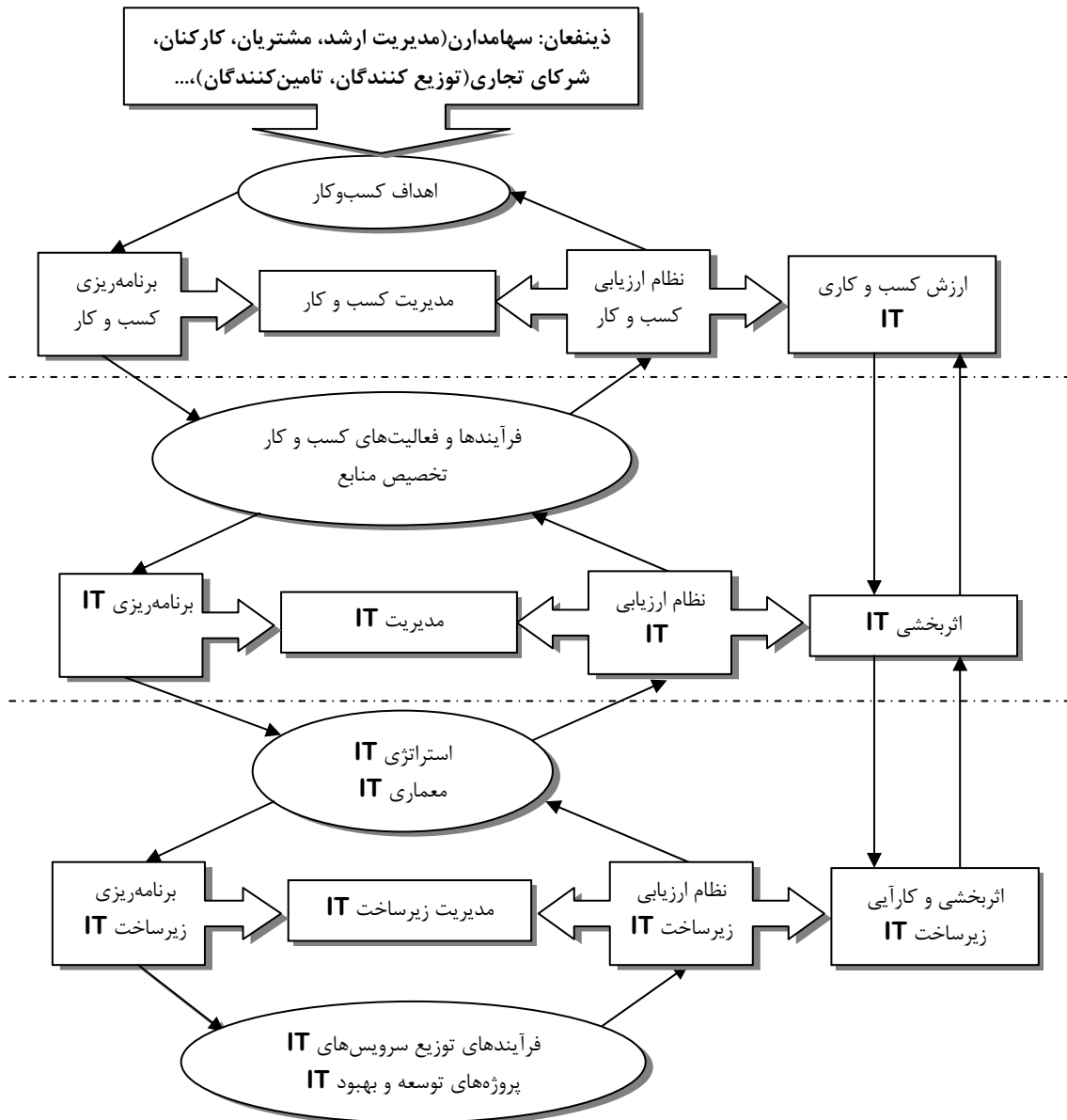
<sup>15</sup> Top-down

<sup>16</sup> Bottom-up

۱. IT چه تحولات بنیادینی در اهداف و استراتژی‌های سازمان ایجاد نموده (یا بصورت بالقوه می‌تواند ایجاد نماید)؟
  ۲. آیا فرآیندهایی که توسط IT پشتیبانی شده‌اند، فرآیندهای اصلی کسب و کار هستند که به عملکرد مطلوب از دیدگاه ذینفعان منجر می‌شوند؟ با چه کیفیتی و به چه میزانی این پشتیبانی صورت گرفته؟
  ۳. آیا IT پیاده شده (یا برنامه‌ریزی شده) از کیفیت و قوت لازم برخوردار است؟
- با پیوند این سه سؤال اساسی برای اندازه‌گیری ارزش IT، با سه لایه اشاره شده به ارتباط میان ارزش با مفاهیم اثربخشی و کارایی

این چارچوب، حوزه‌ها و روابط علی و معلولی میان عوامل اثرگذار شناسائی و سپس از طریق انتخاب بهترین سنجها و اندازه‌گیری آنها نسبت به مقایسه با مقادیر مرجع اقدام و با تجزیه و تحلیل انحرافات به ارائه برنامه اصلاحی در مورد ریشه اشکالات اقدام می‌گردد. این مسیر را می‌بایست بعنوان یک چرخه دائمی که در آن سنجها و مقادیر مرجع مربوط به آنها نیز به روز می‌گردند در نظر گرفت. از سوی دیگر اندازه‌گیری منافع و ارزشها در مقابل با هزینه‌ها و همچنین مقایسه هزینه‌ها با مقادیر استاندارد یا مرجع معنی پیدا می‌کند.

فلسفه و تفکر اصلی که مدل ارائه شده را ثبات می‌بخشد در سه سؤال اساسی ارتباطات، از پائین‌ترین سطوح IT تا عملکرد یک سازمان را-بعنوان بالاترین سطح قابل اندازه‌گیری-برقرار می‌نماید:



شکل ۴. چارچوب اصلی مدل سه لایه‌ای اندازه‌گیری ارزش IT و ارتباط آن با برنامه‌ریزی

## ۶. مراحل و متدولوژی مدل اندازه‌گیری ارزش IT

پس از برقراری ارتباط میان ارزش IT و مفاهیم کارایی و اثربخشی نوبت به ارائه مدل مفهومی اندازه‌گیری ارزش IT می‌رسد. این مدل در چهار گام اصلی خلاصه گردیده است:

### ۱-۶. درک انتظارات و نیازهای ذینفعان

در یک سازمان ذینفعان شامل سهامداران و مالکان، مدیران ارشد، مشتریان، کارکنان، دولت و مردم هستند. درک نیازهای همه ذینفعان و دستیابی به یک نقطه تعادل میان ایشان از این جهت حیاتی است که تامین نیازهای یک گروه منجر به قربانی شدن انتظارات گروه دیگر نگردد. تجزیه و تحلیل نیازمندیهای ذینفعان میبایست منجر به کاتالوگی عینی از نیازمندیها گردد که بر پایه شواهد و واقعیتها تنظیم شده باشد. در فرآیند تنظیم این نیازمندیها می‌توان از تکنیک‌هایی چون مصاحبه، پرسشنامه، گروههای مباحثه، جلسات کارگاهی و روشهای حل خلاق مسئله بهره برد. سپس برای استفاده نتایج این گام در مراحل بعد، نیازمندیها و انتظارات ذینفعان را به چند گروه اصلی طبقه‌بندی می‌گردد.

### ۲-۶. تشخیص فاکتورهای حیاتی موفقیت برای کاربردها و

#### تامین بسترهای IT

در این مرحله با توجه به نیازمندیهای اصلی ذینفعان و مدل سه لایه‌ای IT، فاکتورهای حیاتی موفقیت برای دستیابی به انتظارات ذینفعان یا ارزش کسب و کاری IT در سه سطح متناظر با سه لایه IT، استخراج می‌گردد.

### ۳-۶. تعریف و انتخاب سنجها و مقادیر هدف متناظر با هر

#### لایه

گام بعدی به تعریف و انتخاب سنجهای مناسب در هر سطح از مدل سه لایه‌ای می‌پردازد. سنجها می‌بایست به ترتیبی انتخاب شوند تا برآیند سنجهای هر لایه، تحقق فاکتورهای حیاتی موفقیت همان لایه را آزمون نمایند. بدین ترتیب به ازای هر فاکتور حیاتی موفقیت حداقل یک سنج خواهیم داشت.

از طرف دیگر هیچ سنجهای وجود نخواهد داشت مگر اینکه حداقل با یک فاکتور حیاتی موفقیت مرتبط باشد. پس از انتخاب سنجهای هر لایه نوبت به انتخاب مقادیر هدف متناظر با هر سنج خواهد رسید. یکی از مشکلات برای انتخاب مقادیر هدف، عدم وجود مقادیر استاندارد به همین منظور در صنعت IT کشور است.

بنابراین با استفاده از منابعی همچون توافق کیفیت خدمات<sup>۱۷</sup>، نظرسنجی از کاربران، الگوگیری از سازمانهای مشابه، روند تاریخی

در لایه‌های مختلف نظام ارزیابی می‌پردازیم. در بالاترین سطح، اگر بپذیریم که فرآیندهای کسب و کار و تخصیص منابع به درستی با اهداف همسو گردیده‌اند و منافع IT در پیشبرد عملکرد سازمان در نظر گرفته شده است، اهداف با صرف کمترین هزینه و استفاده از منابع محقق گردیده، پس این نتیجه بدست می‌آید که مدیریت کسب و کار اثربخش و کارا است. بنابراین ارزش کسب و کاری IT، پیشبرد و بهبود عملکرد سازمان با حداقل هزینه است. در لایه دوم نظام ارزیابی به همسویی و میزان پشتیبانی IT از فرآیندهای کسب و کار توجه می‌نماید.

مقایسه با هزینه‌ها در این لایه در نظر گرفته نشده، چراکه در عمل، امکان تفکیک اثرات پشتیبانی IT بر بهبود فرآیندها وجود ندارد، همچنین جداسازی هزینه‌های IT به ازای هر فرآیند نیز بسیار مشکل است؛ از طرف دیگر هزینه‌های IT فقط در لایه‌های اول و سوم در نظر گرفته شده و مقایسه می‌گردد. در لایه سوم، اثربخشی و کارایی زیرساخت و پروژه‌های IT جهت اطمینان از تطابق آنها با معماری و استراتژیهای IT ممیزی خواهد گردید. ترجمه ارزش به دو مفهوم اثربخشی و کارایی این مزیت را بهمراه دارد که حتی در صورت تامین خدمات IT از خارج سازمان، با تغییر در نوع سنجها، مدل روایی خود را از دست نمی‌دهد.

نکته قابل توجه در ارتباط میان لایه‌ها این است که کارایی و اثربخشی در لایه پائین‌تر، موجب کارایی بیشتر در لایه‌های بالاتر خواهد گردید. بنابراین سه سؤال اساسی نظام ارزیابی را دوباره تبیین می‌نمائیم:

۱. آیا IT به حداکثر پیشبرد در عملکرد سازمان با حداقل هزینه منجر شده است؟ (ارزش کسب و کاری IT)

۲. آیا حداکثر بهبود و پشتیبانی از طریق IT در مورد کارکنان، فعالیت‌های عملیاتی و فرآیندهای کسب و کار ایجاد گردیده؟ (اثربخشی IT)

۳. آیا محصولات و سرویس‌های IT بصورتی رضایت‌بخش از دیدگاه ذینفعان، توسعه یافته، نگهداری و راهبری می‌شوند؟ (اثربخشی زیرساخت IT)؛ آیا این فعالیتها با مصرف حداقل منابع صورت می‌گیرد؟ (کارایی زیرساخت IT)

با اضافه شدن مفاهیم اثربخشی و کارایی، صورت کامل مدل به آنچه که در شکل شماره ۴ نشان داده شده، تبدیل می‌گردد.

نکته مهم در پیاده‌سازی یک برنامه اندازه‌گیری ارزش IT آن است که می‌بایست بعنوان یک فرآیند دائمی در سازمان مطرح باشد. همانگونه که در مقابل خلبان در کاکپیت هواپیما مجموعه مفصلی از نمایشگرهای متغیرهای حیاتی پرواز و نشانگرهای وضعیت هواپیما قرار دارد، مدیریت نیز باید با ایجاد پانلی از نشانگرهای کلیدی عملکرد و سنجهای مرتبط به آنها، به پایش مداوم وضعیت نظام‌های درون سازمان و تطابق آنها با محیط متغیر خارجی همت گمارد.

<sup>17</sup> SLA (Service Level Agreement)



- **اثربخشی از دیدگاه کاربران:** کاربران (مشتریان، شرکای تجاری و کارکنان) باید از اثربخشی رضایت داشته باشند. بررسی میزان عواملی چون: سهولت کاربرد، انعطاف‌پذیری، قابلیت شخصی‌شدن، قابلیت اطمینان و امنیت، میزان آموزش، پاسخگویی در جهت رفع مشکلات و راهنمایی کاربران به کشف میزان اثربخشی از منظر کاربران می‌انجامد.
- **اثربخشی ارائه سرویس‌های IT:** بررسی کارکردهای عملیاتی و قابلیت‌های نگهداری از دیدگاه ذینفعان و تامین نیازمندیهای مشخص شده در معماری نظام‌های اطلاعاتی از مهم‌ترین مولفه‌های هستند که در این سطح بررسی می‌گردند.

#### ارتباط میان هزینه‌های IT

به همان میزان که تنوع نسبت‌ها و متغیرها در اندازه‌گیری عملکردها مهم است، اندازه‌گیری صحیح و کاربرد نسبت‌های بجا در مورد هزینه‌های IT نیز با ارزش است. ارتباط میان مولفه‌های تشکیل دهنده هزینه IT به دو گونه قابل تعریف است: مستقل و وابسته. مولفه‌های هزینه مستقل، با یکدیگر ارتباطی ندارند، در حالیکه در مولفه‌های وابسته، مولفه دوم نتیجه مولفه اول است. این ارتباطات در هرم هزینه‌های IT در شکل شماره ۶ نشان داده شده است. در این شکل فلش‌های عمودی نشان‌دهنده وابستگی و فلش‌های افقی بیانگر استقلال مولفه‌ها از یکدیگر هستند. از طریق ایجاد چنین هرمی باید جمع هزینه‌های IT را در سطح اول و سوم بدست آورد، تا علاوه بر مقایسه با سایر نسبت‌ها (شکل شماره ۵ ملاحظه گردد) با داده‌های تاریخی و سایر مقادیر مرجع یا استانداردهای صنعت مقایسه گردند.

سنجه‌ها در صورت وجود، میتوان به تعیین مقادیر هدف هر کدام از سنجه‌های انتخاب شده اقدام نمود. بمنظور روشن‌تر شدن چگونگی انتخاب و نوع سنجه‌ها، به توضیح این فرآیند در هر لایه می‌پردازیم:

#### ۱-۳-۶. اندازه‌گیری ارزش کسب و کاری IT

همانگونه که در شکل شماره ۳ مشاهده می‌گردد فناوری اطلاعات و دانش از مسیرهای مختلفی بر عملکرد نهایی سازمان اثرگذار است. بنابراین در مدل ارائه شده برای اندازه‌گیری ارزش کسب و کاری IT از روش BSC استفاده گردیده و عملکرد نهایی سازمان و مقایسه آن با هزینه‌ها به زبان مالی خواهد بود.

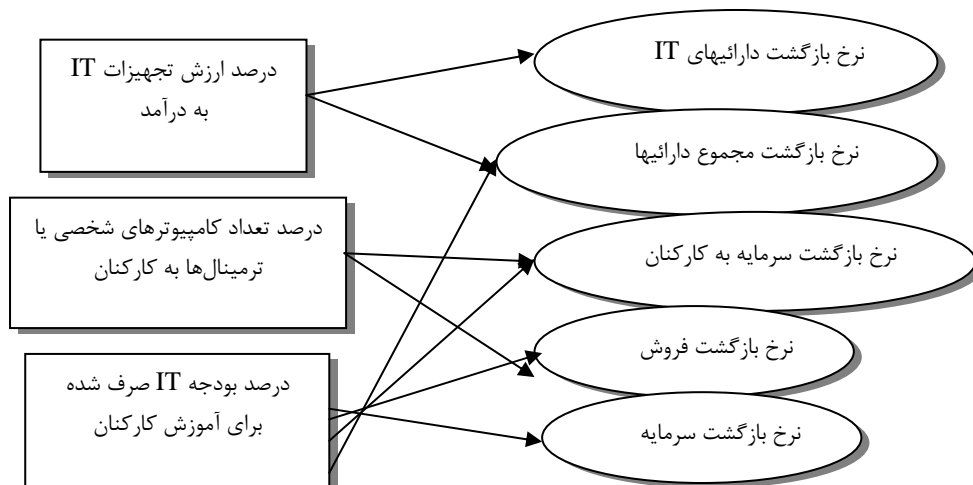
نسبت‌های مالی متفاوت بدست آمده در آخرین حوزه از حوزه‌های چهارگانه مدل عمومی BSC قابل مقایسه با نسبت‌های مالی مرتبط با هزینه‌ها هستند که برخی از ارتباطات آنها در شکل شماره ۵ نشان داده شده است.

محاسبه نسبت‌های هزینه‌ای چون جمع هزینه‌های مالکیت<sup>۱۸</sup> و هزینه‌های دوره عمر در کنار نسبت‌های دیگر تصویر مناسبی از جمع هزینه‌های IT در سازمان بدست خواهد داد.

#### ۲-۳-۶. اندازه‌گیری اثربخشی IT

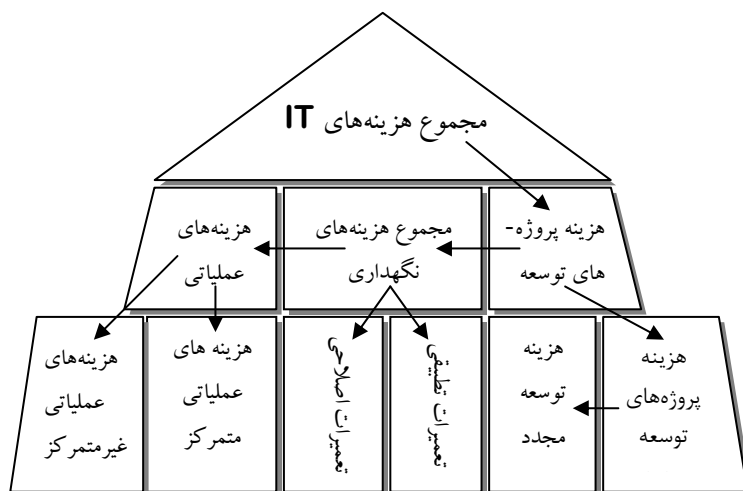
سطح بعدی در مدل ارائه شده به اندازه‌گیری اثربخشی IT می‌پردازد. این سطح سه مشخصه را بررسی می‌نماید:

- **پشتیبانی و توانمندسازی محصولات و خدمات، فرآیندها و فعالیت‌ها و کارکنان:** بررسی میزان پوشش فرآیندها، فعالیت‌ها و ... توسط IT در قالب ضریب نفوذ و بررسی میزان رضایت کارکنان از کیفیت خدمات ارائه شده.



شکل ۵. ارتباط میان نسبت‌های سرمایه‌گذاری بر IT و نسبت‌های عملکرد مالی سازمان

<sup>18</sup> TCO (Total Cost of Ownership)



شکل ۶. هرم مولفه‌های هزینه‌های IT در سازمان

خلاصه‌ای از سنجه‌ها و مولفه‌های موضوع اندازه‌گیری ارزش در این سطح در جدول شماره ۱ خلاصه گردیده است:

جدول ۱. سنجه‌های اثربخشی IT

مولفه‌های اثربخشی نشأت گرفته از:	معیار اثربخشی	نمونه سنجه‌ها
فعالیت‌ها و فرآیندهای کسب و کار	<p>نرخ پوشش فرآیندهای مدیریتی توسط IT</p> <p>نرخ پوشش فرآیندهای عملیاتی توسط IT</p>	<p>برای هر نوع IT: نسبت کاربرد بالفعل IT به کاربرد بالقوه آن</p> <p>برای هر نوع IT: نسبت کاربرد بالفعل IT به کاربرد بالقوه آن</p>
کاربران IT	<p>قابلیت اطمینان کاربردها و سرویس‌های IT</p> <p>قابلیت اطمینان اطلاعات</p> <p>دستیاب بودن اطلاعات<sup>۱۹</sup></p> <p>امنیت اطلاعات</p> <p>سهولت در استفاده</p>	<p>زمان میان دو خرابی و خرابی تا تعمیر</p> <p>نسبت داده‌های صحیح به کل داده‌های موجود به درصد</p> <p>زمان پاسخگویی، زمان ارسال تا دریافت</p> <p>نسبت داده‌های امن به کل داده‌های موجود به درصد</p> <p>سهولت استفاده کاربران بیان گردیده با مقیاس‌های چندتایی</p>
معماری IT و زیرساخت IT	<p>معیارهای عملیاتی مانند:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>مدیریت‌پذیری</li> <li>سهولت در رفع مشکلات</li> <li>تعمیرپذیری خرابی‌ها</li> <li>نگهداری و معیارهای مرتبط:</li> <li>قابلیت نگهداری</li> <li>انعطاف‌پذیری</li> <li>قابلیت تست و آزمون</li> <li>امکان استفاده مجدد</li> </ul> <p>معیارهای مرتبط با معماری:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>قابلیت جابجایی (ارائه سرویس به کاربران در جایی دیگر)</li> <li>قابلیت اتصال<sup>۲۰</sup></li> <li>امنیت</li> <li>مقیاس‌پذیری (قابلیت توسعه)</li> </ul>	<p>تعداد خرابی‌ها، ترمیم فایل‌ها، حوادث مخرب،... در ماه؛</p> <p>سهولت کاربرد بیان شده با مقیاس‌های چندتایی؛ زمان راه‌اندازی مجدد تجهیزات معیوب</p> <p>زمان کار/تعمیر/تطبیق/تست و آزمون؛ درصد مولفه-های (تجهیزات یا نرم‌افزارها) مجدداً استفاده شده به کل؛</p> <p>کیفیت مستندسازی بیان شده با مقیاس‌های چندتایی</p> <p>زمان کار برای انتقال و راه‌اندازی مولفه‌ها به دیگر مولفه‌های IT؛</p> <p>درصد تعداد مولفه‌های IT غیراستاندارد نسبت به کل آنها؛</p> <p>درصد مجموعه داده‌های امن به کل</p>

<sup>19</sup> Accessibility

<sup>20</sup> Connectivity

۳-۳-۶. اندازه‌گیری اثربخشی و کارایی زیرساخت IT

زیرساخت IT بعنوان یک شایستگی محوری ترکیبی از مهارت‌ها، فرآیندها، رویه‌ها، ساختار سازمانی، مولفه‌های نرم‌افزاری، تجهیزات و ادواتی است که یکی از پایه‌های رقابت‌پذیری سازمان را بصورتی پیوسته مهیا می‌نماید. بر مبنای این تعریف فرآیندهای زیادی در حیطه زیرساخت IT قرار می‌گیرند که می‌بایست موضوع ارزیابی واقع شوند. از طرف دیگر با نگاه انتقاعی، فرآیندهای زیرساخت باید بتوانند ارزش خلق شده برای مشتریان را افزایش داده، فرآیندهای داخلی را به تعالی رسانده، نوآوری را توسعه و ارزش را برای ذینفعان بیشینه نمایند. بنابراین یک تناظر یک به یک میان حوزه‌های روش BSC و بایسته‌های اشاره شده بوجود می‌آید. پس علاوه بر سطح اول در این سطح نیز برای ارزیابی مستقل زیرساخت IT از تکنیک BSC بعنوان قالب کلی استفاده می‌نمائیم، ولی سنجه‌های مورد استفاده بشدت از مورد به مورد متفاوت و بصورت کاملاً اقتضایی انتخاب می‌گردند. نگاه انتقاعی به زیرساخت IT در مورد یک سازمان که کسب و کار اصلی آن IT نیست، از شیفت پارادایم در مورد دپارتمان IT بعنوان یک مرکز هزینه به مرکز سود ناشی می‌گردد؛ بدین معنی که اگر انتظار سود مستقیمی از آن نمی‌رود حداقل ضررده هم نباشد. برای ساده‌تر شدن مدل در هنگام اجرا، فرآیندهای معمول در سطح زیرساخت بررسی و به پنج بخش مختلف شکسته شده است: مدیریت تامین و نگهداری IT، مدیریت پروژه‌های توسعه IT، مدیریت بستر ارتباطی و سرویس‌های زیربنایی، مدیریت فرهنگ‌سازی و ترویج IT و مدیریت پشتیبانی از

کاربران و مشتریان. [۳] برای هر یک از این بخش‌ها، سنجه‌های چهار حوزه BSC بصورتی اختصاصی توسعه داده شده است. مدیریت زیرساخت می‌کوشد تا زیرساخت را همانند یک کسب و کار مستقل در سازمان راهبری نماید و به خلق ارزش برای کاربران بپردازد. مدیریت پروژه‌های توسعه IT به تعریف، اجراء، کنترل و نظارت بر حسن اجرای پروژه‌های تعریف شده می‌پردازد. مدیریت بستر ارتباطی و سرویس‌های زیربنایی به راهبری و مدیریت بسترهای مخابراتی، مراکز داده و سرویس‌های زیربنایی سازمان اشتغال دارد. حتی بخش‌های IT کوچک در سازمانها بقاء باید اهمیت فراوانی به بازاریابی داده رابطه صمیمی و نزدیکی را با مشتریان (کاربران) محصولات و خدمات خود ایجاد و حفظ نمایند؛ پس این مهم وظیفه مدیریت فرهنگ‌سازی و ترویج IT زیرساخت است. مدیریت پشتیبانی از کاربران و مشتریان به مجموعه فعالیت‌هایی اطلاق می‌شود که به رفع مشکلات کاربران، آموزش و راهنمایی اختصاص دارد. بمنظور جلوگیری از گستردگی بیش از حد مدل، امکان انتخاب یک یا دو بخش از بخش‌های اشاره شده و اندازه‌گیری عملکرد این حوزه‌ها با استفاده از روش BSC نیز وجود دارد.

برای روشن‌تر شدن موضوع به تعدادی از این معیارها در جدول شماره ۲ اشاره گردیده است. همانگونه که پیش از این اشاره گردید انتخاب هر یک از این معیارها به سازمان مورد بررسی بستگی داشته و بهره‌گیری از فرآیندهای نظام‌مند تصمیم‌گیری جهت انتخاب معیارهای مناسب، بسیار کارساز خواهد بود.

جدول ۲. برخی معیارهای ممیزی اثربخشی و کارایی زیرساخت IT

توزیع معیارهای کارت امتیازی متوازن بر مبنای فرآیند	مدیریت تامین و نگهداری IT	مدیریت پروژه‌های توسعه IT	مدیریت بستر ارتباطی و سرویس‌های زیربنایی	مدیریت فرهنگ‌سازی و ترویج IT	مدیریت پشتیبانی از کاربران و مشتریان
دیدگاه مشتری	رضایت کاربران، میزان تامین خدمات از داخل به کل خدمات، تعداد مراجعات به کاربرا در هر دوره زمانی، درصد فروش خدمات IT به فروش کل، تعداد ایستگاه‌های کاری سرویس شده به کل	زمان میانگین اجرای پروژه‌های جدید، میانگین زمان دیرکرد پروژه‌ها، کل هزینه به ازای هر کاربرد، تعداد پروژه‌های تمام شده با هزینه، زمان و کیفیت پیش‌بینی شده، جایجائی سالانه مدیران پروژه‌ها	زمان پاسخگویی برخط به تفکیک پیچیدگی ارتباط، هزینه پردازش برخط برای هر گردش کاری، هزینه‌های مراکز داده و ارتباطات به تعداد کاربران، شاخص‌های دستیابی: MTBF, MTTR	ضریب آگاهی کاربران از خدمات ارائه‌شده، درصد کاربرانی که در جلسات اطلاع‌رسانی شرکت می‌کنند، تعداد ملاقات‌ها در هر دوره، درصدی از سئوالات که در هر تماس پاسخ داده شده به کل سئوالات	میانگین تعداد تماس‌های پاسخ داده نشده در هفته، زمان دیرکرد پاسخگویی به هر درخواست، امتیاز رضایت کاربران، تعداد تخلفات از SLA، تعداد خبرنگارها، کارتهای کمک سریع و غیره توزیع شده در سال
دیدگاه فرآیندهای داخلی	رضایت کارکنان این بخش، نرخ گردش کارکنان، غیبت کارکنان	میزان بکارگیری مجدد طراحی‌ها، تجارب و عناصر پروژه، خرابی در طول مدت تست، مدت زمان تست و راه‌اندازی، نمرات مربوط به عوامل کیفیت پروژه: ممیزی‌پذیری سیستم، امنیت و کنترل-پذیری	کل مخارج به MIPS/1000 net.nods, CPU Usage, کل ترافیک شبکه، تعداد پکت‌های ارسالی در واحد زمان، تعداد کارکنان هر بخش به معیارهای همان بخش	نسبتی از کارکنان که استفاده و آگاهی ایشان از خدمات مورد پیش قرار می‌گیرد، نسبتی از کارکنان که از ایشان نمایه کاملی تهیه گردیده است، هزینه‌های تبلیغات و بازاریابی، تعداد جلسات همگانی در هر سال	میانگین کاربرانی که به تعداد کارمندان بخش پشتیبانی شده‌اند، تعداد مشکلات مرتفع شده به کارمندان به تفکیک تلفنی یا حضوری، تعداد ساعات آموزش کارکنان این بخش در سال، میزان ثبت وقایع حساس

## ادامه جدول ۲. برخی معیارهای ممیزی اثربخشی و کارآیی زیرساخت IT

دیدگاه یادگیری و نوآوری	میزان بودجه صرف شده بمنظور آموزش یا تحقیق و توسعه، میانگین سنی کاربردها، تعداد کاربردهای جدید در هر سال، تعداد ایده‌های پرسنل در این حوزه	زمان بدست‌آوری مهارت کامل بر کاربرد جدید، تعداد بسته‌های نرم‌افزاری یا راه‌حل‌های نوین در طول یک سال، تعداد ساعات آموزش پروژه‌های توسعه به ساعات کل آموزش	زمان پیاده‌سازی توسعه- های جدید، زمان پیدایش مهارت کامل بر توسعه- های جدید، ساعات آموزش این حوزه به کل ساعات آموزش، تعداد تجربیات نوین در سال	بودجه توسعه بازار به کل بودجه، میانگین عمر ارقام ترویجی، تعداد کاربردها یا محصولات جدید در هر سال، درآمد ناشی از کاربردها یا خدمات جدید در هر سال	زمان بدست‌آوری مهارت کامل جهت پشتیبانی از تکنولوژیها و کاربردهای جدید، ساعات آموزش این حوزه به کل ساعات آموزش، تعداد تجربیات نوین در سال
دیدگاه مالی	نرخ بازگشت به فروش (ROS)، نرخ بازگشت به دارائتها (ROA)، نرخ سود به کارمند، پوشش بودجه	نسبت سود به هزینه هر پروژه، نسبت سود به هر کارمند توسعه، کل هزینه‌های مالکیت پروژه (TCO)، کل هزینه‌های عملیاتی هر پروژه	سود یا هزینه صرفه- جویی شده به ازای واحد خدمت، سود هر کارمند این بخش، ROI, ROA, میزان نقدینگی مورد نیاز در صورت سرمایه‌گذاری	نرخ بازگشت به فروش (ROS)، درآمد به ازای هر گروه کاربران، درصد هزینه‌های فرهنگ‌سازی، بازاریابی، آموزش از کل درآمد	سود یا هزینه صرفه- جویی شده به ازای واحد خدمت یا هر گروه کاربران، سود هر کارمند این بخش

روش‌های خلاق حل مسئله از آن جمله هستند. پس از مشخص شدن علل اصلی نواقص، میبایست نسبت به تدوین برنامه اقدامات اصلاحی و اجرای آن با رویکرد مدیریت پروژه اقدام نمود.

## ۷. بررسی موردکاوی‌ها و ارائه تجارب بدست آمده

در خلال تدوین مدل ارائه شده، دو موردکاوی مربوط به صنعت بیمه در کشورهای انگلیس و اتریش بررسی گردیدند که هر کدام بخش‌هایی از مدل پیشنهادی را به بوته آزمایش نهاده بودند.

از نتایج بدست آمده و بررسی روابط میان عوامل اثرگذار بر نشانگرهای کلیدی عملکرد، مدل اولیه اصلاح و بازسازی گردید. در حین اجرای برنامه‌های اندازه‌گیری ارزش IT رعایت مواردی برای اجرای موفق‌آمیز ضروریست: تجربیات بدست آمده از موردکاوی‌ها نشان می‌دهد که تعهد و حمایت مدیریت ارشد و مشارکت گروه ذینفعان در فرآیند طراحی و اجراء برنامه ارزیابی مهمترین شرط موفقیت برنامه ارزیابی ارزش IT است.

از آنجا که فرآیند ارزیابی، فرآیندی دائمی و پیوسته است، راه‌اندازی یک نظام اطلاعاتی و گزارش‌دهی سنجه‌هایی که بصورت اتوماتیک امکان استخراج آنها وجود دارد، به پیشبرد عملکرد برنامه کمک می‌نماید.

سنجه‌های مختلف با یک رویکرد نظام‌مند تصمیم‌گیری انتخاب شده و کفایت آنها و مقادیر مرجع بدست آمده مورد توجه قرار گیرند تا در صورت عدم هماهنگی با شرایط موجود اصلاح شوند. قبل از کاربرد داده‌های جمع‌آوری شده در مدل ارزیابی، از صحت و روایی آنها اطمینان حاصل گردد تا نتایج تجزیه و تحلیل‌ها متناقض نباشند. پس از استخراج نتایج، در انتشار آنها دقت نماید تا نتایج به صورت افراطی خوشبینانه و یا برعکس تهیه نگردند تا اعتماد به برنامه ارزیابی از میان نرود. سنجه‌هایی را منتشر نماید که امکان بهبود آنها بصورت صوری و مصنوعی وجود نداشته باشد.

## ۴-۶. آزمون کفایت و بهبود سنجه‌ها و مقادیر هدف

بی‌تردید در هر دو فرآیند انتخاب و تعیین مقادیر هدف سنجه‌ها در دفعات ابتدایی شروع برنامه اندازه‌گیری ارزش IT، انتخاب‌های ناصحیح رخ می‌دهد، یا با گذشت زمان سنجه‌های انتخاب شده و مقادیر هدف نیاز به بازنگری پیدا می‌نمایند. در این مرحله روایی و کفایت سنجه‌ها و مقادیر هدف متناظرشان مورد آزمون قرار می‌گیرند. در این مرحله با ارائه نتایج مطالعه، گزارشی بعنوان بازخورد از سوی ذینفعان مبنای بهبود و اصلاح سنجه‌ها و مقادیر هدف متناظرشان، قرار خواهد گرفت.

## ۵-۶. ارائه نتایج

پس از جمع‌آوری و استخراج داده‌های مربوط به نسبت‌ها و متغیرهایی که به آنها اشاره گردید، برای یافتن انحرافات و کاستی‌ها بسته به شرایط میتوان از سه روش متفاوت استفاده نمود:

- مقایسه با نرخ روند در صورتیکه زمان مناسبی بسته به شرایط سازمان - دو تا سه سال - از پیاده‌سازی IT گذشته باشد،
- مقایسه با مقادیر استاندارد تدوین شده توسط موسسات یا گروه‌های مشاور،
- مقایسه با مقادیر مرجع بدست آمده با روش الگوگیری از سازمانهای مشابه؛

با انجام این مقایسه‌ها وجود نقائص و مشکلات در عملکردها یا هزینه‌های انجام شده، مشخص می‌گردد. سپس وظیفه گروه متولی اجرای برنامه، جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌های مرتبط با کاستی می‌باشد تا علل و ریشه‌های نواقص پدیدار گردند. روش‌های فراوانی برای ریشه‌یابی وجود دارند که روش‌های مدل‌سازی<sup>۲۱</sup> و

<sup>21</sup> Soft & hard modeling methods

است. این اثرات متقابل و عوامل موثر بر نشانگرهای عملکرد سازمان با ابزارهای مدل‌سازی از داده‌های ثانویه و مراجع استخراج گردیده‌اند. استفاده از روش الگوگیری در کنار روش نرخ روند بعنوان مکمل، جامعیت مدل را در سازمانهایی که IT در آنها جوان است را افزایش می‌دهد. از آنجا که همه متغیرهای انتخاب شده، کیفی بودند از سنج‌های پنج‌تایی لیکرت<sup>۲۶</sup> جهت امتیازدهی به آنها استفاده گردید. پس از جمع‌آوری داده‌های اولیه، معیارهای انتخاب شده در ابتدا با روش AHP<sup>۲۷</sup> وزن‌دهی و سپس امتیازموزن هر یک از آنها محاسبه گردید. لیست این معیارها و وزن متناظر با هر یک در جدول شماره ۳ نشان داده شده است.

### ۸. ارزیابی اعتبار<sup>۲۲</sup> مفهومی مدل

از آنجا که مدل ارائه شده در این مقاله یک مدل مفهومی بوده و به مباحث پیاده‌سازی نمی‌پردازد در عمل تنها روش پیش‌روی پژوهشگر جهت ارزیابی اعتبار مفهومی مدل، قضاوت خبرگان<sup>۲۳</sup> بود. یکی از مشکلات آزمون اعتبار این مدل کمبود یا عدم دسترسی به خبرگان بود که سرانجام با انتخاب پنج خبره و با روش مصاحبه اقدام به جمع‌آوری نظرات و امتیازات گردید. معیارهای قضاوت نیز بر حصول اطمینان خاطر از وجود اعتبار مفهومی، پایایی<sup>۲۴</sup> و تجربه‌پذیری<sup>۲۵</sup> مدل پیشنهادی، متمرکز گردیدند. پس در گام اول انتخاب خبرگان و سپس تعیین و گزینش معیارهای قضاوت و تصمیم‌گیری انجام پذیرفت.

جدول ۳. لیست معیارهای قضاوت درباره مدل و اوزان متناظر با آنها

امتیاز موزون	امتیاز نرمالایز شده	وزن	معیارهای قضاوت
۰٫۶	۴	۰٫۱۵	جامعیت در سنجش ابعاد مختلف موضوع ارزیابی
۰٫۵۹	۴٫۲	۰٫۱۴	توانایی برقراری ارتباط میان موضوع ارزیابی و اهداف سازمان
۰٫۴۹	۳٫۸	۰٫۱۳	امکان‌پذیری اجرای سیستماتیک عملیات
۰٫۵۷	۴٫۴	۰٫۱۳	قابلیت بکارگیری در سازمانهای مختلف
۰٫۵۲	۴	۰٫۱۳	پویایی
۰٫۴۳	۳٫۶	۰٫۱۲	بررسی اثرات موضوع اندازه‌گیری بر ابعاد مهم سازمان
۰٫۵	۴٫۶	۰٫۱۱	انطباق با چارچوب زیربنایی و صحت روابط علی عملکرد
۰٫۳۸	۴٫۲	۰٫۰۹	برخوردار بودن از بانک معیارها
۴٫۰۸	۳۲٫۸	۱	جمع

همچنین نسبت‌های مالی متداول در حسابداری مدیریت به درک نتایج مدل توسط مدیریت ارشد، کمک شایانی نموده است. بکارگیری این رویکرد تلفیقی در سه لایه کاربرد IT در سازمان باعث گردیده تا امکان بررسی انواع مختلف و لایه‌های متفاوت IT بصورتی مستقل از یکدیگر فراهم آید. تقسیم حوزه‌های مختلف بر مبنای فرآیندها در هر سطح باعث می‌گردد تا مدل ساده‌تر گردیده و از یک چارچوب مفهومی به یک مدل کاربردی تبدیل گردد.

سنج‌های مختلف در هر حوزه در چهار بخش روش BSC با رویکردی اقتضایی انتخاب و بکار برده می‌شوند و علاوه بر نسبت‌های مالی مربوط به هزینه‌ها با روند، استانداردها و مقادیر مرجع بدست آمده از الگوگیری مقایسه گردیده، اطلاعات لازم را جهت اقدامات اصلاحی، برنامه‌ریزی مجدد و تصمیم‌گیری مدیریت بدست می‌دهد. ارزش واقعی ارزیابی IT وقتی نمودار می‌شود که با برنامه‌های اصلاحی همراه شود.

همانگونه که در جدول شماره ۳ مشاهده می‌شود، امتیاز موزون کل در دامنه سنج "بسیار خوب" سنج‌های پنج‌تایی لیکرت قرار گرفته که نشان‌دهنده نظر مساعد خبرگان نسبت به مدل مفهومی پیشنهاد شده بوده است.

### ۹. نتیجه‌گیری

مدل ارزیابی ارائه شده برای اندازه‌گیری ارزش IT در سازمان از رویکردی تلفیقی بهره می‌برد. ترکیب دو روش معروف اندازه‌گیری عملکرد- الگوگیری و کارت امتیازی متوازن- با روش‌های اندازه‌گیری کمی و کیفی توانایی این مدل را در بررسی جنبه‌های مختلف ارزش IT و اثرات آن بر عملکرد سازمان دو چندان ساخته

<sup>۲۲</sup> Validity

<sup>۲۳</sup> Expert's judgment

<sup>۲۴</sup> Reliability

<sup>۲۵</sup> Practicability

<sup>۲۶</sup> Likert Scale

<sup>۲۷</sup> Analytic Hierarchy Process

[6] Performance Measurement Organization, "Choosing Your It-Scorecard Framework", Walter Haazen, 2002 [on-line], available: <http://www.performance-measurement.net/>. 30 March 2004.

[7] Performance Measurement Organization, "It Bsc At a Major Canadian Financial Group", Wim Van, Ronald Saull; 2002 [on-line], available: <http://www.performance-measurement.net/>, 30 March 2004.

[8] Applegate Lynda M., & McFarlan, R.D.A., Warren, F., "Corporate Information Strategy And Management: The Challenges of Management in a Network Economy". New York, McGraw-Hill, 2003.

[9] Afuah Allan, C.L.T., "Internet Business Models and Strategies". New York, McGraw-Hill, 2003.

[۱۰] کوک، سارا. "رویکرد سیستماتیک الگوگیری: راهنمای مدیران برای خلق مزیت رقابتی". ترجمه مهدی غضنفری، تهران: انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۸۱.

## مراجع

- [1] Protti, D., "A Proposal to Use a Balanced Scorecard to Evaluate Information For Health: an Information Strategy For The Modern NHS (1998-2005.", Computer in Biology and Medicine (32): 2002, 221-236.
- [2] Parker, M.M., Benson, R.J. & Trainor, H.E., "Information Economics: Linking Business Performance to Information Technology". New Jersey, Prentice-Hall, 1988.
- [3] Zee, H.V.D., "Measuring The Value of Information Technology". Hershey, Idea Group Publishing, 2002.
- [4] Haj-jabbari Siamak, J.B., "An Analysis of Correlation Between IT Investment And The Company Performance Within The Life Insurance Industry in The United Kingdom" (M.S Thesis), Bolton Institute, 1995.
- [5] Ward John, J.P., "Strategic Planning For Information Systems". Sussex, John Wiley & Sons Ltd, 2002.