طراحی و پیاده‌سازی یک مدل ارزیابی عملکرد در مراکز تحقیق و توسعه: تلفیق رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها و کارت امتیازی متوازن

غلامرضا توکلی[1*]، مهدی باقرزاده نیری[2]، مهدی شعبانی سیچانی[3]

۱- استادیار مجتمع مدیریت و فناوری‌های نرم، دانشگاه صنعتی مالک‌اشتر، تهران،ایران
۲- دانشجوی کارشناسی‌ارشد MBA ، دانشگاه صنعتی مالک‌اشتر، تهران، ایران
۳- دانشجوی کارشناسی‌ارشد MBA ، دانشگاه صنعتی مالک‌اشتر، تهران، ایران

دریافت: ۸۷/۹/۳۰ پذیرش: ۸۸/۷/۲۱

چکیده

ضرورت طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های ارزیابی عملکرد در مراکز تحقیق و توسعه، یکی از مسائل مبرم و حیاتی امروز صنایع کشور است. تاکنون بیشتر از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره برای ارزیابی پروژه‌های R&D در مراحل مختلف از چرخه عمرشان بهره گرفته شده‌است. رویکرد این تحقیق، توسعه مدل تحلیل پوششی داده‌ها از طریق تلفیق با روش کارت امتیازی متوازن است. ورودی‌ها و خروجی‌ها برای مدل یکپارچه DEA-BSC از «کارت امتیازی متوازن برای پروژه‌های R&D» به‌دست آمده‌است. افزایش قابلیت اعتماد به معیارهای ورودی و خروجی، بهبود کارایی محاسبه‌شده برای واحدها و توازن میان کارایی و اثربخشی واحدها به‌عنوان اهداف اصلی رویکرد یکپارچه DEA-BSC مورد نظر است.

این مدل به صورت مطالعه موردی در یکی از مراکز تحقیقاتی برای پروژه‌های R&D پیاده‌سازی شده‌است. همان‌طور که از نتایج حل مدل DEA-BSC استنباط می‌شود، هم‌افزایی کارت امتیازی متوازن و تحلیل پوششی داده‌ها برای پروژه‌های تحقیق و توسعه موجب دست پیداکردن به اهداف استراتژیک مورد نظر هر پروژه، ایجاد توازن و موجب دست پیداکردن به اهداف استراتژیک مورد نظر هر پروژه، ایجاد توازن و بهینه‌سازی استفاده از منابع در تولید خروجی‌های مطلوب می‌شود.

کلیدواژه‌ها: تحلیل پوششی داده‌ها، کارت امتیازی متوازن، کارایی، اثربخشی.

---

* نویسنده مسؤول مقاله: E-mail: tavakoli145@gmail.com

۱- مقدمه

در دهه اخیر با افزایش توجه به مسائلی مانند رقابت جهانی، تأثیر فعالیت‌های گروهی در موفقیت سازمان، اهمیت ارتباط با مشتری و تأمین‌کننده، تنوع مشتری و پیامد آن تنوع محصول، ارزش نوآوری و اطلاعات، نیاز به رویکرد بهبود مستمر در استراتژی و رقابت مشاهده می‌شود. سازمان‌ها برای ارتقای مزیت رقابتی خود نیاز به یک سیستم اندازه‌گیری عملکرد برای تحقق استراتژی‌های خود را دارند. سیستم اندازه‌گیری عملکرد باید استراتژی، مفروضات استراتژی و عملکرد کلیه اجزای سازمان را لحظه به لحظه تحت کنترل و نظارت داشته و بهترین و مناسب‌ترین سیستم با ویژگی‌های سازمان و استراتژی آن باشد[۲؛۱].

مدیران ارشد همواره در جستجوی راه‌حلی برای به‌دست آوردن اطمینان از اجرای استراتژی‌های خود بوده‌اند و در این میان، اندازه‌گیری عملکرد سازمان خود را به عنوان ضرورت اجتناب‌ناپذیر برای تحقق اهداف استراتژیک خود می‌شناسد. کیفیت مدیریت ، تأثیر مستقیمی بر موفقیت سازمانی می‌گذارد ؛ کیفیت مدیریت به کیفیت تصمیم و درک سازمانی وابسته است؛ کیفیت تصمیم و درک سازمانی به کیفیت اطلاعات وابسته است؛ کیفیت اطلاعات به کیفیت اندازه‌گیری بستگی دارد؛ درنتیجه سیستم اندازه‌گیری و دقت آن نقش کلیدی در موفقیت سازمان ایفا می‌کند [۳]. یکی از واحدهای بسیار مهم در هر سازمانی که می‌تواند سازمان را در دست یافتن به استراتژی‌های خود یاری کند، واحد تحقیق و توسعه است. به‌طور معمول پروژه‌های مختلفی در واحدهای تحقیق و توسعه هر یک از سازمان‌ها به‌طور همزمان در حال اجرا می‌باشند. ارزیابی عملکرد هر یک از این پروژه‌ها از اهمیت بالایی برای مدیران سازمان‌ها برخوردار است.

مسأله ارزیابی پروژه‌های R&D به یکی از پرچالش‌ترین مسائل تصمیم‌گیری برای مدیران واحدهای R&D تبدیل شده‌است. پروژه‌ها باید قابل ارزیابی و اولویت‌بندی بوده تا بتوان منابع را به نحو مؤثری به آنها تخصیص داد. مدل پیشنهادی در این مقاله برای پاسخگویی به این چالش‌ها با یکپارچه‌سازی دو رویکرد مدیریتی کارت امتیازی متوازن[1] و تحلیل پوششی داده‌ها[2] می‌باشد.

---

1. Balanced Scorecard (BSC)
2. Data Envelopment Analysis (DEA)

هدف از این مقاله توسعه یک مدل تحلیلی به منظور ارزیابی پروژه‌های تحقیق و توسعه در مراحل مختلف از چرخه عمر خود می‌باشد. مدل پیشنهادی برای پروژه‌های در حال پیشرفت در طول مراحل شروع، برنامه‌ریزی، اجرا و مرحله نهایی قابل کاربرد می‌باشد. برپایه این ارزیابی، مدیریت می‌تواند راجع به توقف یا ادامه پروژه و تخصیص منابع به پروژه تصمیم‌گیری کند. مدل یکپارچه DEA-BSC سه هدف زیر را برای یک بنگاه دنبال می‌کند[٤؛٥]:

۱- دست پیدا کردن به اهداف استراتژیک (هدف اثربخشی)

۲- بهینه‌سازی استفاده از منابع در تولید خروجی‌های مطلوب (هدف کارایی)

۳- دست پیدا کردن به توازن (هدف توازن)

در ادامه پس از مرور ادبیات مرتبط با کارت امتیازی متوازن، تحلیل پوششی داده‌ها و همچنین تحقیقات انجام‌شده در زمینه ارزیابی عملکرد مراکز و پروژه‌های تحقیق و توسعه به تشریح روش تحقیق مورد استفاده در این مقاله خواهد بود. در قسمت پنجم این مقاله به ارائه و تشریح الگوی تلفیقی DEA- BSC پرداخته می‌شود. در ادامه نیز به تشریح موردکاوی و تجزیه و تحلیل نتایج پرداخته خواهد شد و در نهایت با جمع‌بندی و ارائه نتایج حاصل از این تحقیق، مقاله به پایان می‌رسد.

۲- مرور ادبیات تحقیق

تاکنون سیستم‌های ارزیابی عملکرد متفاوتی توسعه داده شده‌اند. از جمله این سیستم‌ها سیستم ارزیابی متوازن و تحلیل پوششی داده‌ها می‌باشد که به ترتیب به صورت کیفی و کمی با در نظر گرفتن معیارهایی، فرایند ارزیابی را انجام می‌دهند. در ادامه پس از توضیح مختصری راجع به این دو سیستم ارزیابی به پیشینه تحقیقات صورت گرفته در زمینه ارزیابی عملکرد مراکز و پروژه‌های تحقیقاتی پرداخته شده‌است.

روش ارزیابی متوازن در سال ۱۹۹۰ به‌وسیله رابرت کاپلان[1] و دیوید نورتون[2] ابداع شد[٦] .کاپلان و نورتن این روش را برای سازمان‌های دولتی و خصوصی ارائه کردند [۷،صص٢١٤- ٢٢٧] و در تحقیقات بعدی خود روش ارزیابی متوازن را نه تنها به عنوان یک سیستم

1. Robert Kaplan
2. David Norton

اندازه‌گیری عملکرد بلکه به عنوان یک سیستم مدیریت استراتژیک معرفی کردند[۸؛۹؛۱۰] .روش ارزیابی متوازن مجموعه‌ای از معیارهای برآمده از استراتژی سازمان می‌باشد. این معیارها به عنوان ابزاری برای برقراری ارتباط با سهام‌داران داخلی و کارکنان است و نتایج و محرکه‌های عملکرد[1] آن باعث دست یافتن سازمان به مأموریت و اهداف استرتژیک‌خود می‌شود. کاپلان و نورتون این معیارها را در نقشه استراتژی همراه با روابط علّی میان آنها به تصویر کشیدند. برای ارزیابی عملکرد سازمان‌ها چهار جنبه مالی[2]، مشتری[3]، فرایندهای داخلی کسب و کار[4] و یادگیری و رشد[5] پیشنهاد شد. امروزه ثابت شده‌است که تعداد این جنبه‌ها می‌تواند با توجه به مضامین استراتژیک[6] و حوزه‌های توجه سازمان در رابطه با تحقق استراتژی متفاوت باشد [۱۱؛۱۲؛۱۳]. سیستم اندازه‌گیری باید بتواند روابط علّی و معلولی بین عوامل موجود در چهار جنبه را واضح و آشکار ساخته تا امکان اداره و اعتباربخشی[7] به آنها را فراهم سازد. زنجیره علّی و معلولی باید هر چهار جنبه را شامل شود[۱۴]. در واقع به‌وسیله سیستم ارزیابی عملکرد متوازن می‌توان اثربخشی فعالیت‌های یک سازمان را مورد ارزیابی قرار داد. از سوی دیگر توجه به کارایی فعالیت‌ها نیز در سازمان از اهمیت بالایی برخوردار است.

از آن جایی که یک سازمان با منابع ثابت و محدود روبه‌رو می‌باشد، میزان استفاده مطلوب از این منابع به منظور تولید محصولات با معیار کارایی مشخص می‌شود[۱۵]. از این رو به منظور تعیین میزان کارایی یک واحد می‌توان از روش‌های مختلفی استفاده کرد. یکی از روش‌هایی که در تحقیقات دانشگاهی تأکید فراوانی به آن می‌شود و از مفاهیم تابع تولید مرزی[8] برای تعیین ملاک مقایسه در آن استفاده می گردد، روش تحلیل مرزی می‌باشد[۱۶؛ ۱۷].

در سال ۱۹۷۸، روش فارل [۱۸] به‌وسیله چارنز[9]، کوپر[10] و رودز[11] تعمیم داده شد[۱۹]. این روش تعمیم داده‌شده به گونه‌ای می‌باشد که فرایندهای با چند ورودی و

---

1. Performance drivers
2. Financial
3. Customer
4. Internal-business processes
5. learning & growth
6. strategic theme
7. Validation
8. Frontier Curve
9. Charnes
10. Cooper
11. Rhodes

پرتال جامع علوم انسانی

خروجی را در برگرفته و تنها ورودی‌ها و خروجی‌های واحدهای تصمیم‌گیرنده[1] ـ واحدهای مورد ارزیابی ـ مورد نیاز می‌باشد. این روش به روش تحلیل پوششی داده‌ها مشهور شد و از همان سال به عنوان روشی برای اندازه‌گیری کارایی در جهان مطرح شد[۲۰ ؛۲۱]. ارزیابی عملکرد ار دو بعد کارایی و اثربخشی برای پروژه‌های R&D بسیار حیاتی است[۲۲، صص۳۵۵-۳٦٦]. جهت طراحی سیستم ارزیابی عملکرد برای پروژه‌های R&D باید عواملی مانند: ۱- ابعاد زمینه‌ای سازمان (استراتژی کسب و کار، اقتصاد و رقابت) ؛ ۲- محیط R&D (فعالیت‌های خاصR&D ، رویکردهای مدیریتی و سازمانی) و ۳- اهداف سیستم ارزیابی عملکرد (اهداف خاص جهت طراحی سیستم ارزیابی عملکرد) را در نظر گرفت[۲۳، صص۱۸۷-۲۰۲] . با تمرکز بر ادبیات ارزیابی عملکرد فعالیت‌های تحقیق و توسعه و بررسی‌های وسیعی که در خصوص اهداف پایه‌ای از به‌کارگیری سیستم‌های ارزیابی عملکرد انجام شده‌است؛ اهداف مهم جهت استفاده از این سیستم‌ها برای ارزیابی را می‌توان به قرار ذیل بیان کرد:

۱- شناسایی فعالیت‌هایی که نیاز به پشتیبانی برای تخصیص منابع دارند[۲٤، صص۳۵-٤٦؛۲۵، صص۳-۲۰؛ ۲٦، صص۲۲۹-۲۳۸] ؛

۲- ایجاد انگیزش در پرسنل و کارمندان[۲۷،صص۱۹-۳۱ ؛۲۸، صص۳٤۵-۳۵۷] ؛

۳- افزایش سطح ارتباطات و هماهنگی‌ها[۲۹،صص۱٤۷-۱۵۹؛۳۰،صص۲۷-۳۲؛۳۱صص۱۸۵-۱۹۸] ؛

٤- ایجاد انگیزش برای یادگیری[۲۹، صص۱٤۷-۱۵۹؛۳۱، صص۱۸۵-۱۹۸]؛

۵- کاهش عدم قطعیت[۲۸، صص۳٤۵-۳۵۷؛۳۲، صص۳۸۳-٤۰۹؛۳۳، صص٤۹-۵۷] ؛

٦- بهبود عملکرد تحقیق و توسعه[۳٤، صص۱۸۵-۱۹۲].

مطالعات اندکی در راستای نحوه تأثیرگذاری اهداف به‌کارگیری از سیستم ارزیابی عملکرد بر طراحی و انتخاب عناصر تشکیل‌دهنده این سیستم‌ها صورت گرفته‌است[۳۵،صص٤۲۵-٤۵٤؛۳٦]. در این راستا تنها داویلا[2] نشان داده‌است که در طراحی یک سیستم ارزیابی عملکرد باید به نوع عدم قطعیت در پروژه توجه کرد [۳۲، صص۳۸۳-٤۰۹].

1. Decision Making Unit (DMU)
2. Davila

در چند دهه اخیر موضوع ارزیابی پروژه‌های R&D مورد توجه ویژه‌ای قرار گرفته‌است؛ به طوری که منجر به ایجاد روش‌های متنوعی شده که دسته‌بندی‌ای را دنبال می‌کنـد[۳۷،صـص ۱۱٦٤–۱۱۷٥ ؛۳۸، صص۱۲٦–۱۳۳]: مدل‌های امتیازدهی [۳۹] ؛ مدل‌های تصمیم‌گیـری چنـد معیـاره [٤۰، صـص۱۳۸–٤۱؛۱٤٥، صـــص ۷٥٥–۷٦٦؛ ٤۲، صـــص ۱٥۱–۱٦۰؛٤۳، صـــص ۲٦۹–۲۷۸ ؛ ٤٤،صـــص ٤۰۷–٤۱٥] ؛ رویکردهای مقایسه‌ای [٤٥، صـص۱۷۲–۱۷٥؛٤٦، صـص۲۹–۳۷؛٤۷،صـص۳۹۷–٤۰٥] و مـدل‌هـای اقتصادی [٤۸،صص۸۳–۸۹ ؛٤۹، صص۸۰۲–۸۲۱].مروری جامع در روش‌های ارزیـابی پـروژه‌هـای R&D در تحقیقات انجام شده به‌وسیله بکر و فریلنـد[1] [۳۷،صـص۱۱٦٤–۱۱۷٥]، بکـر و پونـد[2] [٥۰، صص۱۲٤–۱۳٤]، دنیلا[3] [٥۱،صص٤–۲ص] ، اسمیت و فریلند[4][٥۲، صص۱۸۹–۲۰۱] و هنریکسن و ترینر[5] [٥۳، صص۱٥۸–۱۷۰] صورت گرفته‌است. تحقیقات دیگری در زمینـه ترکیـب مـدل ارزیـابی متـوازن و تحلیـل پوشـشی داده‌هـا[٥٤، صـص۲۲٦–۲٤٥] در ارزیـابی پـروژه‌هـای R&D [٥٥، صص۱۰۱۸– ۱۰۳۹]صورت گرفته‌است. استفاده از رویکرد فازی[٥٦،ص۱۸۹] برای ارزیابی عملکرد سطح هلدینگ [٥۷ ،ص۳۱۲] نیز در تحقیقات دانشمندان در حوزه ارزیابی عملکرد مـورد توجـه قـرار گرفته‌است. با توجه به ادبیات بررسی‌شده می‌توان این‌گونه نتیجه گرفـت کـه تلفیـق دو مـدل ارزیـابی متوازن و تحلیل پوششی داده‌ها مزیت‌های بسیاری برای ارزیابی عملکـرد پـروژه‌هـای R&D ایجـاد می‌کنند و نقاط ضعف یکدیگر را به‌خوبی پوشـش مـی‌دهنـد. در واقـع روش کـارت امتیـازی متـوازن به‌خوبی اثربخشی پروژه‌های تحقیق و توسعه را مورد ارزیابی قرار می‌دهد و از سوی دیگر رویکـرد تحلیل پوششی داده‌ها نیز ابزار قدرتمندی در ارزیابی کارایی پروژه‌هـا اسـت. از آن‌جـایی‌کـه ارزیـابی همزمان اثربخشی و کارایی پروژه‌های تحقیق و توسعه در سازمان‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است، تلفیق این دو مدل می‌تواند گامی اساسی را در راستای این موضوع بردارد.

۳- روش‌شناسی تحقیق

این تحقیق شامل دو فاز (فاز شناخت و فاز طراحی) می‌باشـد. در فـاز شـناخت بـا بررسـی مبـانی نظری تحقیق، مطالعه و بررسی تحقیقات انجام‌شده در زمینه موضوع تحقیق و بررسـی و مطالعـه

1. Baker and Freeland
2. Baker and Pound
3. Danila
4. Schmidt and Freeland
5. Henriksen and Traynor

سازمان‌های تحقیقاتی و پژوهشی کشور، چارچوب نظری تحقیق تدوین گردید. در فاز طراحی براساس اطلاعات به‌دست‌آمده از فاز شناخت و انجام نظرسنجی و مصاحبه با خبرگان موضوع، مدل تلفیقی DEA-BSC طراحی شده که با نظرسنجی از خبرگان و کاربران موضوع و اجرای آزمایشی آن در یک پایلوت به تست نظری (ساختار و محتوایی) و کارکردی مدل پرداختیم.

روایی پرسشنامه استفاده‌شده در این تحقیق، از نوع روایی منطقی یا محتوایی (از نوع صوری) است که در این خصوص، محتوای پرسشنامه مورد نظر مورد تأیید افراد خبره و صاحب‌نظر قرار گرفته و قبل از توزیع گسترده در یک پایلوت ۵ نفره تست اولیه گردید و اصلاحات ضروری اعمال شد. پایایی این پرسشنامه از طریق معیار آلفای کرونباخ نرم‌افزار SPSS اندازه‌گیری شده‌است که برابر ۹۱٪ می‌باشد.

از آن‌جایی‌که جامعه خبرگان و صاحب‌نظران موضوع R&D و BSC در کشورما محدود و شناخته‌شده می‌باشند، انتخاب آنان براساس داوری و قضاوت گروه پژوهشی صورت گرفته‌است. از آن‌جایی‌که عمده داده‌های استفاده شده در این تحقیق از نوع داده‌های کیفی بوده و جمع‌بندی و تحلیل آنها نیازمند خبرگی و کار کارشناسی ویژه می‌باشد (تا از میان انبوه داده‌های موجود و جمع‌آوری شده از مبانی نظری ، خبرگان و صاحب‌نظرانی که با آنها مصاحبه و گفتگو صورت گرفته است) به یک اجماع علمی دست یافت، امکان استفاده از روش‌های کمی برای تحلیل داده‌ها میسر نبوده‌است، بنابراین در این پژوهش از فلسفه حاکم بر تئوری مفهوم‌سازی بنیادین[1] و روش تحلیل محتوا[2] استفاده شده‌است.

همان‌طور که ذکر شد به منظور تست مدل در عمل و به دست آوردن اطمینان از صحت عملکرد آن در شرایط واقعی، مدل طراحی‌شده در مرکز تحقیقاتی تست شد که نتایج آن در بخش‌های بعدی ارائه شده‌است.

۴- تشریح مدل یکپارچه توسعه‌یافته

برای ارزیابی موفقیت پروژه‌های در حال پیشرفت یا تکمیل‌شده باید از معیارهای مناسبی که در راستای اهداف کوتاه‌مدت و بلندمدت سازمان قرار دارد، استفاده شود. در شرایطی

1. grounded theory
2 .content analysis

که معیارهای انتخاب‌شده برای ارزیابی در راستای اهداف سازمان قرار داشته باشد، ما می‌توانیم علاوه بر ارزیابی کارایی پروژه‌ها، همزمان اثربخشی آنها را نیز سنجش نماییم. برای این منظور معیارهای ارزیابی پروژه R&D را به کمک مدل BSC تعیین می‌کنیم.

در مدل ارائه‌شده شش جنبه مالی، مشتری، فرایندهای داخلی کسب و کار، یادگیری و رشد، عدم اطمینان و منابع در مقایسه با مدل کاپلان و نورتون در نظر گرفته شده که در ادامه به بررسی آن‌ها پرداخته خواهد شد. با توجه به مرور ادبیات، ناکافی بودن جنبه‌های مدل ارزیابی متوازن جهت ارزیابی جامع پروژه‌های R&D از یکسو و نظر خبرگان حوزه ارزیابی عملکرد و به‌ویژه خبرگان تحقیق و توسعه از سوی دیگر باعث شد که دو جنبه عدم اطمینان و منابع به سایر جنبه‌های عمومی مدل ارزیابی متوازن اضافه شود. با توجه به جنس پروژه‌های تحقیق و توسعه، این پروژه‌ها از یک عدم اطمینانی در دستیابی به نتایج موردنظر برخوردارند. برای رسیدن به اهداف مرکز تحقیقاتی، موفقیت تجاری و صنعتی پروژه‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این عملکرد را نمی‌توان در جنبه‌های دیگر مدل ارزیابی متوازن مورد سنجش قرار داد.

بنابراین برای سنجش و ارزیابی این مسأله مهم در این‌گونه پروژه‌ها، نیاز به تعریف یک جنبه دیگر، همراه با معیارهای خاص خود احساس می‌شود. از آنجایی‌که پروژه‌های تحقیق و توسعه منابع بسیاری را جهت اجرا نیازمند هستند، توجه به این مسأله اهمیت دارد. از این‌رو، تأمین منابع اولیه انجام پروژه‌ها، تخصیص بودجه و سرمایه‌گذاری روی پروژه‌ها دارای اهمیت خاصی می‌باشد. این معیارها را به طور واضح نمی‌توان در جنبه‌های دیگر مدل ارزیابی متوازن قرار داد. بنابراین در ارزیابی جامع پروژه‌ها باید جنبه منابع به طور خاص مورد توجه قرار گیرد و به عنوان یکی از مناظر مهم روش کارت امتیازی متوازن در نظر گرفته شود. هر یک از جنبه‌های مدل ارزیابی متوازن مرکز تحقیقاتی با یکدیگر در ارتباط بوده و به این ترتیب زنجیره‌ای علّی از مفاهیم را در خود جای می‌دهند. معیارها در جنبه‌های مختلف در دوره‌های زمانی متفاوتی تحقق پیدا می‌کنند و موجب تحقق معیارها در جنبه‌های دیگر می‌شوند. ارتباط علّی میان جنبه‌ها در شکل ۱ نشان داده شده‌است. این ارتباطات بر اساس مرور ادبیات و در توافق با خبرگان تعیین شده‌اند. همان‌طور که مشاهده می‌شود جنبه‌های مدل ارزیابی متوازن به دو قسمت توانمندسازها و نتایج تقسیم می‌شوند. جنبه‌های توانمندساز شامل

جنبه‌های منابع، عدم‌اطمینان، رشد و یادگیری و فرایندهای داخلی و جنبه نتایج، شامل جنبه مشتری و مالی هستند. تحقق معیارها در جنبه‌های توانمندساز شرایط تحقق نتایج را در جنبه‌های مشتری و مالی در معیارهای مالی و غیرمالی فراهم می‌کند.

شکل۱ ارتباط علی جنبه‌های مدل BSC

۱- جنبه مالی: این جنبه بیانگر نتیجه نهایی پروژه می‌باشد که در غالب عبارات پولی بیان می‌شود. معیارهای کاهش جریان نقدی برای این جنبه در نظر گرفته شده‌است.

۲- جنبه مشتری: سؤال اساسی در این جنبه این است که «پروژه‌های موفق از نقطه نظر مشتری چگونه است؟». معیارهای بازخورد یک گروه متمرکز مشتری و بهبود عملکرد برای این جنبه در نظر گرفته شده‌است.

۳- جنبه فرایندهای داخلی: این جنبه بیانگر قابلیت‌های کسب‌وکار استراتژیکی است که مزیت بازار را برای یک شرکت فراهم می‌کند. بنابراین این جنبه در پاسخ به این سؤال می‌باشد که «سازمان باید در چه چیزی برتری پیدا کند؟». معیارهای تناسب، اهمیت و هم‌افزایی با دیگر عملیات‌های موجود برای این جنبه در نظر گرفته شده‌است.

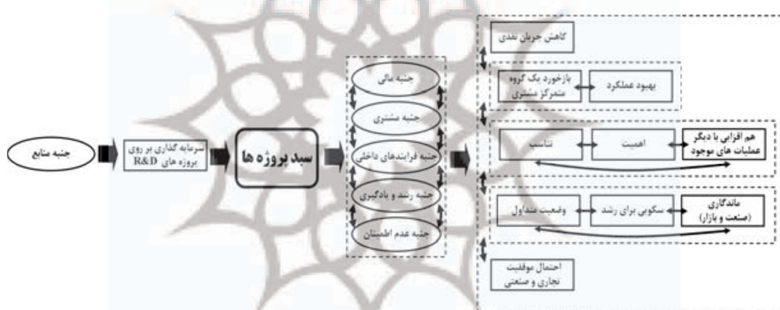
٤- جنبه یادگیری و رشد: هدف از جنبه یادگیری و رشد فراهم آوردن زیرساختی برای توانمندسازی اهداف در سه جنبه بالا است. معیارهای وضعیت متداول، سکویی برای رشد، ماندگاری (صنعت و بازار) برای این جنبه در نظر گرفته شده‌است.

۵- جنبه عدم‌اطمینان: در این جنبه معیارهای احتمال موفقیت تجاری و صنعتی از معیارهای حساس در ارزیابی پروژه‌های R&D می‌باشند. معیار احتمال موفقیت صنعتی،

شامل شکاف فنی، برنامه‌ریزی پیچیده، مهارت پایه تکنولوژی، موجودبودن افراد و تسهیلات بوده و معیار احتمال موفقیت تجاری شامل نیاز بازار، رشد بازار، شدت رقابت، به‌کارگیری مهارت‌های توسعه‌ای تجاری، مفروضات تجاری می‌باشد.

٦- جنبه منابع: پروژه‌ها در طول چرخه عمر خود منابع بسیاری را مصرف می‌کنند. معیار سرمایه‌گذاری بر روی پروژه‌های R&D به عنوان معیاری قابل قبول در این مدل در نظر گرفته شده‌است.

مدل BSC توسعه داده‌شده، متناسب با چارچوب مدل DEA در نظر گرفته شده‌است (شکل ۲) .به این صورت که این مدل به یک کارت ورودی و پنج کارت خروجی تقسیم‌بندی شده‌است. کارت ورودی، جنبه منابع و کارت‌های خروجی، جنبه‌های مالی، مشتری، فرایندهای داخلی، یادگیری و رشد و جنبه عدم‌اطمینان می‌باشند.



شکل۲ مدل DEA-BSC توسعه داده‌شده

با توجه به مرور ادبیات صورت گرفته و روش‌شناسی تحقیق، در این قسمت فرایند طراحی مدل یکپارچه توسعه یافته DEA-BSC تشریح شده‌است. در مدل‌های DEA فرض بر این است که n پروژه وجود دارد که هر پروژه با m مقدار متفاوت از ورودی‌ها به میزان s خروجی متفاوت تولید می‌کنند. برای پروژه $P_j;(j=1,\dots,n)$ فرض بر این است که $X_j=\{x_{ij}\};(i=1,\dots,m)$ از میزان ورودی‌ها، $Y_j=\{y_{rj}\};(r=1,\dots,s)$ میزان از خروجی‌ها را تولید می‌کنند. در ابتدا صرفاًبر محدودیت‌های خروجی متوازن متمرکز می‌شویم. بحث راجع به محدودیت‌های ورودی متوازن، مشابه است. $O_1 \dots O_k$ بیانگر مجموعه‌ای از خروجی‌ها در K

کارت می‌باشد.در اینجا رابطه بدیهی زیر در نظر گرفته می‌شود.

$$\sum_{K=1}^{k}(\sum_{r\in O_k}u_r y_{rj}/\sum_{r}u_r y_{rj})=1,\forall j.$$

محدودیت‌های متوازن را به دو گروه محدودیت‌های با کران بالا و پایین برای هر کارت خروجی $O_k;(K=1,...,k_o)$ و کارت ورودی $I_k;(K=1,...,k_i)$ تقسیم می‌کنیم. کران‌های بالا و پایین به‌ترتیب برای ورودی‌ها و خروجی‌ها به $[L_{I_K},U_{I_K}]$ و $[L_{O_K},U_{O_K}]$ تفکیک شده‌است. برای خروجی‌های هر واحد محدوده زیر بیان می‌شود:

$$L_K\le\sum_{r\in O_k}u_r y_{r.}/\sum_{r}u_r y_{r.}\le U_K,\forall k.$$

محدودیت‌های خطی ورودی و خروجی فوق را به مدل اصلی اضافه می‌کنیم. همان طور که مشاهده می‌شود، مدل یکپارچه توسعه یافته DEA-BSC ورودی محور است؛زیرا مدل‌های ورودی محور مدل‌هایی هستند که با ثابت نگه‌داشتن خروجی‌ها، ورودی‌ها را کاهش می‌دهند. از آن‌جایی که میزان تخصیص منابع برای هر یک از پروژه‌ها در اختیار مدیران سازمان است می‌توانند با افزایش و کاهش منابع میزان کارایی پروژه‌ها را به میزان مطلوب برسانند. در شرایط پروژه‌های تحقیق و توسعه استفاده از مدل ورودی محور می‌تواند ما را به این هدف برساند. تغییر در ورودی‌های هر پروژه امان‌پذیر است و این در حالی است که تغییر خروجی‌ها به جای تغییر در ورودی‌ها با توجه به شرایط پروژه‌ها امکان‌پذیر نیست و در مدل نیز این قضیه درنظر گرفته شده‌است. بنابراین مدل DEA-BSC از نوع ورودی محور طراحی شده‌است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

غلامرضا توکلی و همکاران ـــ

$$\max_{u,v} \quad z_{\cdot} = \sum_{r} u_r y_{r\cdot}$$

$$s.t.$$

$$\sum_{i} v_i x_{i\cdot} = 1,$$

$$\sum_{r} u_r y_{rj} - \sum_{i} v_i x_{ij} \le 0 \qquad \forall j,$$

$$-\sum_{r\in O_k} u_r y_{r\cdot} + L_{O_k} \sum_{r} u_r y_{r\cdot} \le 0 \qquad \forall k = 1,\ldots, K_O,$$

$$\sum_{r\in O_k} u_r y_{r\cdot} - U_{O_k} \sum_{r} u_r y_{r\cdot} \le 0 \qquad \forall k = 1,\ldots, K_O,$$

$$-\sum_{i\in I_k} v_i x_{i\cdot} + L_{I_k} \sum_{i} v_i x_{i\cdot} \le 0 \qquad \forall k = 1,\ldots, K_I,$$

$$\sum_{i\in I_k} v_i x_{i\cdot} - U_{I_k} \sum_{i} v_i x_{i\cdot} \le 0 \qquad \forall k = 1,\ldots, K_I,$$

$$-u_r \le -\varepsilon \qquad \forall r,$$

$$-v_i \le -\varepsilon \qquad \forall i.$$

۵- مطالعه موردی

از آن جایی که ارزیابی عملکرد در مراکز تحقیق و توسعه می‌تواند تأثیر به‌سزایی در راستای دست پیدا کردن به اهداف کلان این مراکز داشته باشد، بررسی و توجه به ویژگی‌های یک سیستم ارزیابی عملکرد مناسب برای این مراکز از اهمیت بالایی برخوردار است. از این‌رو پس از بیان اهمیت این تحقیق و ارائه مدل پیشنهادی ارزیابی عملکرد، در این بخش به بررسی مدل پیشنهادی در یک مرکز تحقیق و توسعه پرداخته شده‌است. به دو دلیل نویسندگان در این تحقیق در بررسی مدل پیشنهادی ارزیابی عملکرد به موردکاوی پرداخته‌اند. اول اینکه بر اساس نتایج حاصل از مرور ادبیات، ارزیابی عملکرد در مراکز تحقیق و توسعه کمتر مورد بررسی قرار گرفته و در این مورد فعالیت‌های پژوهشی قابل ملاحظه‌ای توسعه نیافته است. دوم اینکه استفاده از دو رویکرد کیفی و کمی به‌طور همزمان در طراحی یک مدل ارزیابی عملکرد برای مراکز تحقیق و توسعه، کمتر مورد توجه محققان بوده‌است. از این‌رو برای دست پیداکردن به یک درک عمیق از نحوه به‌کارگیری همزمان دو رویکرد کیفی و کمی در طراحی مدل ارزیابی عملکرد از یک‌سو و بررسی

میزان اثربخشی و کارایی مدل ارزیابی عملکرد مبتنی بر دو رویکرد کیفی و کمی از سوی دیگر، از مطالعه موردی تک[1] در این تحقیق استفاده شده‌است[۵۸]. مرکز تحقیقاتی انتخاب‌شده برای بررسی، جزو مراکز تحقیقاتی برجسته کشور است. در این مرکز توجه به ارزیابی عملکرد و کارایی هر یک از پروژه‌های پژوهشی از اهمیت بالایی برخوردار است. هم‌چنین تعداد زیادی پروژه تحقیقاتی به‌طور همزمان در این مرکز در حال انجام است. دراین صورت با توجه به این موارد و امکان جمع‌آوری اطلاعات، تمرکز خود را بر این مرکز برای انجام مطالعه موردی قرار دادیم. در این تحقیق به علت حفظ محرمانگی اطلاعات بر اساس تقاضای مسؤولان این مرکز تحقیقاتی از عنوان «مرکز» استفاده خواهد شد.

براساس مدل ارزیابی عملکرد پیشنهادی اطلاعات مورد نیاز در مرحله نخست بر اساس یک مصاحبه عمیق (با چند نفر از مدیران ارشد و میانی این شرکت) جمع‌آوری شد. برای افزایش اعتبار اطلاعات جمع‌آوری‌شده و اطمینان از روایی مفهومی[2]، اطلاعات از منبع دوم که شامل اسناد و مدارک مرتبط با ارزیابی عملکرد پروژه‌های مرکز بود، جمع‌آوری شد.

از آن‌جایی‌که یکی از موارد بسیار مهم بعد از جمع‌آوری اطلاعات حل مدل بر اساس اطلاعات جمع‌آوری شده‌است، باید بتوان از یک نرم‌افزار مناسب و با دقت بالا در حل مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها استفاده کرد. از این‌رو بر اساس مرور ادبیات که در این حوزه صورت گرفت، نرم‌افزارEMS [۴،۳] برای حل مدل انتخاب شد. در ادامه مراحل حل مدل در مرکز تشریح شده است[۵۹؛ ۶۰، صص۵۳۹-۵۶۶]. با استفاده از اعداد جدول ۱(که نمونه‌ای از اطلاعات چند پروژه است که در کل از اطلاعات ۵۰ پروژه در حل مدل استفاده شده است) و داده‌های مرتبط با محدودیت‌های متوازن در جدول ۲ به حل مدل پرداخته شده‌است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1. single case study
2. construct validity

جدول۱ نمونه‌ای از اطلاعات مرتبط با ٦ پروژه تحقیق و توسعه مرکز

پروژه ها	سرمایه گذاری	کاهش جریان نقدی	بازخورد	بهبود عملکرد	تناسب	اهمیت	هم‌افزایی با دیگر عملیات‌ها	وضعیت متداول	سکویی برای رشد	ماندگاری	احتمال موفقیت
P۲	۷۱	۱۳٦	۷	۹۱	۷	۷	۷	۱۰	۱۰	۷	۰/۸
P۱۰	۷۳	۱۱۰	۷	۸۳	۱۰	۱۰	۱۰	۷	۷	۱۰	۰/۸
P۲۰	۷۵	۱۷٤	۱۰	۸۳	۷	۱۰	۷	۱۰	۱۰	۷	۰/۵
P۲٤	۷۲	۹۷	۷	۸۱	۷	۷	۷	۱۰	۷	۱۰	۰/۷
P۳٤	۸۱	۱۵۷	۱۰	۸۲	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۷	۱۰	۰/۸
P٤۳	۷٦	۱٦۰	۱۰	۹۷	۱۰	۷	۱۰	٤	۷	۷	۰/٤

جدول۲ محدودیت‌های متوازن مدل BSC-DEA

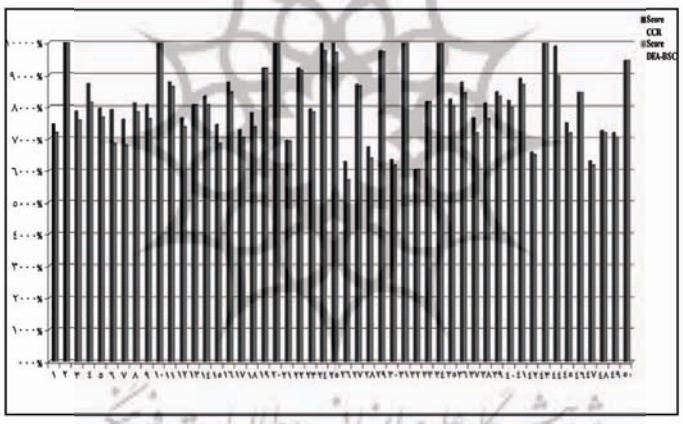
برچسب کارت	عنوان کارت	معیار	کران پایین	کران بالا
O۱	جنبه مالی	کاهش جریان نقدی	.....	.....
O۲	جنبه مشتری	بازخورد یک گروه متمرکز مشتری	۰/٤	۰/٦
		بهبود عملکرد	۰/٤	۰/٦
O۳	جنبه فرایندهای داخلی	تناسب	۰/۳۲	۰/۵۲
		اهمیت	۰/۲٤	۰/٤٤
		هم‌افزایی با دیگر عملیات‌های موجود	۰/۲٤	۰/٤٤
O٤	جنبه رشد و یادگیری	وضعیت متداول	۰/٤	۰/٦
		سکویی برای رشد	۰/۲٤	۰/٤٤
		ماندگاری (صنعت و بازار)	۰/۱٦	۰/۳٦
O۵	جنبه عدم اطمینان	احتمال موفقیت تجاری	.....	.....
I۱	جنبه منابع	سرمایه‌گذاری روی پروژه های D&R	.....	.....

شایان ذکر است از آن‌جایی که برای بررسی کارایی و اثربخشی مدل توسعه یافته پیشنهادی، باید نتایج حاصل از آن را با مدل CCR مقایسه کرد. در ابتدا نویسندگان به حل مدل CCR برای مرکز پرداخته و در ادامه مدل توسعه‌یافته حل و نتایج حاصل بر اساس هر یک از

دو مدل ذکر شده در شکل ۳ و در قالب نمودار آورده شده‌است.

۶- تجزیه و تحلیل نتایج

پس از بیان نحوه مطالعه موردی و چگونگی حل دو مدل برای مرکز به تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از دو مدل پرداخته شده‌است. با توجه به فرضیاتی که برای مدل توسعه‌یافته در نظر گرفته شده و مهم‌ترین آن انتخاب ورودی و خروجی‌های مدل توسعه‌یافته بر اساس سیستم ارزیابی متوازن که در مرکز مورد استفاده قرار می‌گیرد (برای آشنایی بیشتر به بخش پنجم مراجعه شود) ؛ می‌توان نتایج دو مدل را با هم مقایسه کرد. پس از مقایسه نتایج حاصل از این دو مدل- که در ادامه تشریح شد- به بیان مزیت‌های مدل توسعه یافته پرداخته شده‌است.



شکل۳ مقایسه امتیازات کارایی دو مدل CCR و DEA-BSC

همچنین مقایسه نتایج حل مدل CCR و مدل DEA-BSC راجع به امتیازات پروژه‌ها در شکل ۳ آورده شده‌است. همان‌طور که مشاهده می‌شود به دلیل افزودن محدودیت‌های متوازن به مدل DEA-BSC نسبت به مدل CCR ، امتیازات پروژه‌ها دچار تغییر شد؛به این ترتیب در مدل جدید کاهش امتیازات مشاهده می‌شود.

با توجه به نتایج به دست‌آمده از حل مدل CCR (شکل۳) ، ۸ پروژه دارای امتیاز کارایی یک می‌باشد که به بیان دیگر ۸ پروژه کارا داریم و امتیاز کارایی سایر پروژه‌ها عددی بین ۰/۶۰۴۸ الی ۱[1] است. حال با افزودن محدودیت‌های ناشی از اجرای روش ارزیابی متوازن به مدل CCR نتایج به‌دست آمده از مدل قبلی دچار تغییر شده و با توجه به نتایج حاصل از مدل جدید (شکل ۳) ، ۶ پروژه دارای امتیاز کارایی یک هستند و امتیاز کارایی سایر پروژه‌ها عددی بین **۰/۵۷۰۶** الی ۱[2]است. همان‌طوری که مشاهده می‌شود تغییراتی در نتایج به‌دست آمده از دو مدل به وجود می‌آید که این مسأله در پی افزودن محدودیت‌های ناشی از به‌کارگیری روش ارزیابی متوازن است. در مدلی که با افزودن محدودیت‌های ناشی از به‌کارگیری روش ارزیابی متوازن حاصل می‌شود می‌توان از پروژه شماره ۲ به عنوان یکی از پروژه‌های با امتیاز کارایی بالا نام برد. حال برای تجزیه و تحلیل دلایل کارا بودن این پروژه می‌توان به نسبت خروجی به ورودی معیارهای مختلف این پروژه اشاره کرد. در مدل CCR پروژه‌هایی که دارای نسبت خروجی به ورودی بالایی هستند،این امکان را پیدا می‌کنند که حداکثر امتیاز کارایی را داشته باشند. به عنوان مثال در پروژه شماره ۲ که حداکثر امتیاز کارایی را دارد ،از سه نسبت «خروجی به ورودی» بالا برخوردار می‌باشد که می‌توان به نسبت بالای «بهبود عملکرد به سرمایه‌گذاری»، نسبت «وضعیت متداول به سرمایه‌گذاری» و نسبت «سکویی برای رشد به سرمایه‌گذاری» نام برد. زمانی که محدودیت‌های ناشی از به‌کارگیری روش ارزیابی متوازن به مدل CCR افزوده می‌شود، پروژه ۲ هم‌چنان امتیاز کارایی ۱ دارد و این مسأله وابسته به بالابودن نسبی، نسبت خروجی به ورودی این پروژه است.

در یک بررسی دیگر این نتیجه به دست می‌آید که پروژه ۲۴ نیز در مدل CCR دارای حداکثر امتیاز کارایی است که می‌توان از بالا بودن نسبت «ماندگاری به سرمایه‌گذاری» را از دلایل این امر نام برد؛ مهم‌تر از این مسأله، کاهش امتیاز کارایی این پروژه به عدد ۰/۹۹۷۳۰بعد از افزودن محدودیت‌های ناشی از روش ارزیابی متوازن به مدل CCR می‌باشد که از دلایل آن می‌توان به پایین‌بودن نسبی عملکرد این پروژه در معیارهای مختلف اشاره کرد. پروژه ۳۴ از نسبت بالای خروجی به ورودی در معیارهای مختلف خود برخوردار نمی‌باشد، اما با این حال

---

۱. ۱و۰/۶۰۴۸

۲. ۱و۰/۵۷۰۶

جزء پروژه‌های با امتیاز کارایی ۱ قرار دارد. این پروژه به‌طور نسبی ارزش خروجی‌های بالایی در همه جنبه‌ها دارد و این موضوع باعث شده است تا این پروژه بعد از افزوده‌شدن محدودیت‌های ناشی از روش ارزیابی متوازن هم‌چنان از امتیاز کارایی ۱ برخوردار باشد. از سوی دیگر تا زمانی که پروژه ۲۰ از نسبت بالای «کاهش جریان نقدی به سرمایه‌گذاری» برخوردار می‌باشد ، معیار احتمال موفقیت تجاری و صنعتی به‌طور نسبی پایین و در حدود ۰/۵ است. مهمر از آن اینکه پروژه‌های ۲، ۱۰ و ٤۳ از نسبت بالای «احتمال موفقیت تجاری و صنعتی به سرمایه‌گذاری» برخوردار هستند ، اما نسبت «کاهش جریان نقدی به سرمایه‌گذاری» در این پروژه‌ها پایین است. با توجه به تجزیه و تحلیل صورت گرفته می‌توان به این نتیجه رسید که مدیران می‌توانند با استفاده از روش‌های ارزیابی به یک بینش بالایی نسبت به موفقیت‌های خود دست پیدا کنند. مدیران می‌توانند از نتایج حاصل از این روش‌ها در تخصیص منابع به پروژه‌های مختلف استفاده نمایند. پروژه‌های با امتیاز کارایی بالا منابع بالایی را نیز مورد استفاده قرار می‌دهند البته تا زمانی که در حالت کارا باقی بمانند[٦١، صص۲-۱۰].

اکنون براساس نتایج حاصل از مقایسه بین دو مدل به بیان مزیت‌های مدل توسعه یافته پرداخته‌می‌شود. یکی از موارد بسیار مهم ارزیابی کارایی بر اساس روش تحلیل پوششی داده‌ها انتخاب معیارهای مناسب ورودی و خروجی مدل است. از این‌رو در مدل توسعه‌یافته معیارهای ورودی و خروجی مدل از روش ارزیابی متوازن مرکز انتخاب شده‌است و این مسأله از یک‌سو اعتبار معیارهایی را که در راستای استراتژی‌های مرکز بوده افزایش می‌دهد و از سوی دیگر ارزیابی کارایی را نه نتها بر اساس میزان ورودی و خروجی‌های هر یک از پروژه‌ها انجام می‌دهد بلکه میزان دست پیداکردن به اهداف استراتژیک را نیز به نوعی در نظر می‌گیرد. به بیان دیگر با استفاده از این مدل توسعه‌یافته برای ارزیابی عملکرد مرکز تحقیقاتی می‌توان توازنی را بین کارایی و اثربخشی هر یک از پروژه‌های مورد بررسی ایجاد کرد. از دیگر مزایای این مدل همان‌طور که در نتایج حاصل شده نیز مشخص است ،بهبود کارایی محاسبه‌شده برای واحدها است. بهبود ارزیابی و اولویت‌بندی پروژه‌های تحقیق و توسعه برای تخصیص منابع نیز از مزایای مهم استفاده از این مدل است که تخصیص منابع را در راستای استراتژی‌های سازمان انجام می‌دهد.

۷- نتیجه‌گیری

مدیران ارشد همواره در جستجوی راه‌حلی برای حصول اطمینان از اجرای استراتژی‌های خود بوده‌اند و در این میان، ارزیابی عملکرد سازمان خود را به عنوان ضرورت اجتناب‌ناپذیر برای تحقق اهداف استراتژیک خود می‌شناسند. کیفیت مدیریت تأثیر مستقیمی بر موفقیت سازمانی می‌گذارد؛ کیفیت مدیریت به کیفیت تصمیم و درک سازمانی وابسته است ؛ کیفیت تصمیم و درک سازمانی به کیفیت اطلاعات وابسته است ؛ کیفیت اطلاعات به کیفیت ارزیابی بستگی دارد، در نتیجه سیستم ارزیابی و دقت آن نقش کلیدی در موفقیت سازمان ایفا می‌کند.

مسأله ارزیابی پروژه‌های R&D یکی از پُرچالش‌ترین مسائل تصمیم‌گیری برای مدیران واحدهای R&D تبدیل شده‌است. پروژه‌ها باید قابل ارزیابی و اولویت‌بندی بوده تا بتوان منابع را به نحو مؤثری به آنها تخصیص داد. در این تحقیق برای پاسخ‌گویی به این چالش‌ها با یکپارچه‌سازی دو رویکرد مدیریتی روش ارزیابی متوازن (BSC) و تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) یک مدل جدید ارائه شد.

هدف این تحقیق توسعه یک مدل تحلیلی به منظور ارزیابی پروژه‌های تحقیق و توسعه در مراحل مختلف از چرخه عمرشان می‌باشد. مدل پیشنهادی برای پروژه‌های در حال پیشرفت در طول مراحل شروع، برنامه‌ریزی، اجرا و مرحله نهایی قابل کاربرد می‌باشد. این مدل به صورت مطالعه موردی در یک مرکز تحقیقاتی برای پروژه‌های R&D پیاده‌سازی شده که نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آن آورده شده‌است. «افزایش قابلیت اعتماد به معیارهای ورودی و خروجی»، «بهبود کارایی محاسبه شده برای واحدها» و «توازن میان کارایی و اثربخشی واحدها»، به عنوان اهداف اصلی رویکرد یکپارچه DEA-BSC، مورد نظر می‌باشد. همان‌طور که از نتایج حل مدل DEA-BSC استنباط می‌شود، هم‌افزایی کارت امتیازی متوازن و تحلیل پوششی داده‌ها برای پروژه‌های تحقیق و توسعه موجب دست پیدا کردن به اهداف استراتژیک مورد نظر هر پروژه، ایجاد توازن و بهینه‌سازی استفاده از منابع در تولید خروجی‌های مطلوب می‌گردد. برای انجام تحقیقات بعدی موارد زیر پیشنهاد شده‌است:

- طراحی، توسعه و به‌کارگیری مدل DEA-BSC برای سنجش میزان کارایی و رتبه‌بندی سازمان‌های تحقیق و توسعه در سطح کشور
- طراحی، توسعه و به‌کارگیری مدل تلفیقی DEA-BSC و روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره برای سنجش میزان کارایی و رتبه‌بندی پروژه‌های R&D

۸ - منابع

[۱] غفاریان و.، کیانی غ. ؛«استراتژی اثربخش»؛ چ ۳، فرا، ۱۳۸٤.

[۲] کاپلان اس ر. ،پی.دیوید ن. ؛ سازمان استراتژی محور؛ بختیاری،.پرویز، چ. ۳، تهران: سازمان مدیریت صنعتی، ۱۳۸٦.

[۳] ابن‌الرسول س. ا. ؛ «طراحی سیستم اندازه‌گیری عملکرد برای سیستم‌های مدیریت تحقیقاتی» ؛ پایان‌نامه دکترای مهندسی صنایع- مدیریت سیستم و بهره‌وری، دانشگاه علم و صنعت ایران، مهرماه ۱۳۸۳.

[4] Cooper R.G., Edgett S.J., Kleinschmidt E.J.; Portfolio management for new products; Ontario: McMaster University, 1997.

[5] Cooper R.G. ; Winning at new products: Accelerating the process from idea to launch, 3rd ed., Cambridge , MA: Perseus Publishing; 2001.

[6] Bessire D., Richard B.C.; "The French Tableau de bord and the American balanced Scorecard: A critical analysis"; Critical Perspectives on Accounting 16, 2005.

[7] Papalexandris A., Ioannou G., Prastacos G., Soderquist K.; "An integrated methodology for putting the balanced scorecard into action"; *European Management Journal* ,Vol. 23, No. 2, 2005.

[8] Kaplan R. S., Norton D. P.; "The balanced Scorecard-measures that drive performance", Harvard Business Review, January-February, 1992.

[9] Kaplan R. S., Norton D. P.; "Putting the balanced scorecard to work"; Harvard Business Review, January-Febreuary 1993.

[10] Kaplan R. S. , Norton D. P.; "Using the balanced scorecard as a strategic management system"; Harvard Business Review, January-February 1996.

[11] Paul R. N.; Balanced scorecard step-by-step: Maximizing performance & maintaining results; Published Simultaneously In Canada, HD 58.9,No.58 , 2002.

[۱۲] کاپلان .اس.رابرت، پی.دیوید ن. ؛ نقشه استراتژی (تبدیل دارایی‌های نامشهود به پیامدهای

مـشهود)؛ اکبری،حـسین و سلطانی،مـسعود و ملکی،امیـر، چ.۱ ، تهـران: گـروه پژوهـشی صنعتی آریانا، ۱۳۸٤.

[13] Kaplan R. و Norton D.; "The balanced scorecard-translating starting into action"; Harvard Business School Press, Harvard, 1996.

[14] Phil N.; "Using corporate score card to regain competitive advantage from performance improvement initiatives"; 2005.

[۱۵] امـامی میبـدی ع .؛ اصـول انـدازه‌گیـری کـارایی و بهـره‌وری ؛ مؤسـسه مطالعـات و پژوهش‌های بازرگان ، ۱۳۷۹.

[16] Farrell M.; "The measurement of production efficiency"; *Journal of the Royal Statistical Society*, Vol. 120, 1957.

[۱۷] داگلاس. ا. ؛ اقتصاد مدیریت؛ جواد پورمقیم، نشر نی، ۱۳۷۲.

[18] Norman M. S. ; Data envelopment analysis; Univercity of New England, 1991.

[19] Charnes Cooper R.; "Measuring the efficiency of decision making units"; *European Journal of Operational Research*, 1978.

[20] Measuring Productivity of Research in Economics; A cross-country study using DEA; Martin G.Kocher, Mikulas Luptacik, Matthias Sutter, Vienna University of Economics & B.A., No. 77, August 2001.

[21] Charnes C., Lewin S.; Data envelopment analysis: Theory, methodology and applications; Boston: Kluwer, 1994.

[22] Pearson A. W., Nixon W.A. , Kerssen-van Drongelen I.C.; ''R&D as a business– what are the implications for performance measurement?''; *R &D Management*, Vol. 30, No. 4, 2000.

[23] Vittorio C., Federico F., Valentina L., Raffaella M. ; "How do measurement objectives influence the R&D performance measurement system design? Evidence from a multiple case study"; *Management Research News*, Vol. 30, No. 3, 2007.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

[24] Kerssen-van Drongelen I.C. , Bilderbeek J.; ''R&D performance measurement: More than choosing a set of metrics''; *R&D Management*, Vol. 29, No.1, 1999.

[25] Loch C., Stein L. , Terwiesch C.; ''Measuring development performance in electronics industry''; *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 13, 1996.

[26] Bremser W.G. , Barsky N. P.; ''Utilizing the balanced scorecard for R&D performance measurement''; *R&D Management*, Vol. 34, No. 3, , 2004.

[27] Bowon K. , Heungshik O.;''An effective R&D performance measurement system: Survey of Korean R&D researchers''; *Management Science*, Vol. 30, 2002.

[28] Kerssen-van Drongelen I.C. , Cook A.; ''Design principles for the development of measurement systems for research and development processes''; *R&D Management*, Vol. 27, No. 4, 1997.

[29] Driva, H., Pawar, K.S. and Menon, U.; ''Measuring product development performance in manufacturing organizations''; *International Journal of Production Economics*, Vol. 63, 2000.

[30] Szakonyi, R.; ''Measuring R&D effectiveness I''; Research-Technology Management, Vol. 37, 1995.

[31] Loch, C.H. and Tapper, S.; ''Implementing a strategy-driven performance measurement system for an applied research group''; *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 19 , No. 3, 2002.

[32] Davila T.; ''An empirical study on the drivers of management control systems' design in new product development''; *Accounting, Organizations and Society*, Vol. 25, 2000.

[33] Chiesa V. , Masella C.; ''Searching for an effective measure of R&D performance''; *Management Decision*, Vol. 34, No. 7, 1996.

[34] Cordero R. ; ''The measurement of innovation performance in the firm: An overview''; *Research Policy*, Vol. 19, 1990.

[35] Frattini F., Lazzarotti V. , Manzini R. ; ''Towards a system of performance measures for research activities: NiKem Research case study''; *International Journal of Innovation Management*, Vol. 10, No. 4, 2006.

[36] Chiesa V., Frattini F., Lazzarotti V. , Manzini, R.; ''How to measure R&D performance: A design framework and an empirical study''; in Manzoni J.F. and Epstein M.J. (Eds), Performance Measurement and Management Control: Improving Organizations and Society, Elsevier, Amsterdam, 2006.

[37] Baker N., Freeland J. ; Recent advances in R&D benefit measurement and project selection methods ; *Management Science* ,Vol. 21, No. 10, 1975.

[38] Hall DL., Nauda A.; An interactive approach for selecting R&D projects; *IEEE Transactions on Engineering Management* ,Vol. 37, No. 2, 1990.

[39] Martino JP;Research and development project selection; New York: Wiley, 1995.

[40] Golabi K. ; Selecting a group of dissimilar projects for funding; *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 34, No. 3, 1987.

[41] Bard JF.; Using multicriteria methods in the early stages of new product development;*Journal of the Operational Research Society* ,Vol. 41, No. 8, 1990.

[42] Lockett G., Hetherington B., Yallup P., Stratford M., Cox B. ; Modelling a research portfolio using AHP: A group decision process ; *R&D Management,* Vol. 16, 1986.

[43] Melachrinoudis E., Rice K.; The prioritization of technologies in a research laboratory; *IEEE Transactions on Engineering Management* , Vol. 38 , No. 3, 1991.

[44] Lauro GL., Vepsalainen PJ. ; Assessing technology portfolios for contract competition: An analytic hierarchy process approach; *Socio-Economic Planning Science*, Vol. 30, No. 6, 1986.

[45] Khorramshahgol R., Gousty Y.; Delphic goal programming (DGP): A multi-objective cost/benefit approach to R&D portfolio analysis ; *IEEE Transactions*

on Engineering Management ,Vol. 33 , No. 3, 1986.

[46] Souder WE. ; System for using R&D project evaluation methods; *Research Management* ,Vol. 21, 1978.

[47] Cook WD., Seiford LM.; R&D project selection in a multidimensional environment: A practical approach; *Journal of the Operational Research Society* Vol. 33, No. 5, 1982.

[48] Newton DP., Pearson AW.; Application of option pricing theory to research and development; *R&D Management* ,Vol. 24, No. 1, 1994.

[49] Silverman BG.; Project appraisal methodology: A multidimensional R&D benefit/cost assessment tool ; *Management Science* ,Vol. 27, No. 7, 1981.

[50] Baker N., Pound WH. R&D project selection: Where we stand; *IEEE Transactions On Engineering Management* ,Vol. 11, 1964.

[51] Danila N.; Strategic evaluation and selection for R&D projects; *R&D Management*, Vol. 19, No. 1, 1989.

[52] Schmidt RL., Freeland JR. ; Recent progress in modeling R&D project-selection processes; *IEEE Transactions on Engineering Management* ,Vol. 39, No. 2, 1992.

[53] Henriksen AD., Traynor AJ. ; A practical R&D project-selection scoring tool; *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 46, No. 2, 1999.

[54] Robert C. Rickards ; "Setting benchmarks and evaluating balanced scorecards with data envelopment analysis"; *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 10, No. 3, 2003.

[55] H. Eilat et al.; "Constructing and evaluating balanced portfolios of R&D projects with interactions: A DEA based methodology"; *European Journal of Operational Research* ,Vol. 172, 2006.

[56] Kuang-Hua Hsu ; "Using balanced scorecard and fuzzy data envelopment analysis for multinationa"; *Journal of American Academy of Business*, Cambridge; 7, 1; ABI/INFORM Global, 2005.

[57] Jui-Chi W.;"Corporate performance efficiency investigated by data envelopment analysis an"; *Journal of American Academy of Business*; Cambridge; 9, 2; ABI/INFORM Global, 2006.

[58] Yin R.K.; Case study research: Design and methods; Newbury Park: SAGE Publications, 2002.

[59] Scheel H.; EMS: Efficiency measurement users manual ; Version 1.3, Universität Dortmund, Dortmund, Germany, 2000.

[60] Barr R.S., \DEA software tools and technology"; In Handbook on Data Envelopment Analysis, ed. W.W. Cooper, L.M. Seiford, and J. Zhu, Boston: Kluwer Academic Publishers, 2004.

[61] Golany B., Phillips FY., Rousseau JJ. ; Models for improved effectiveness based on DEA efficiency results; *IIE Transactions* ,Vol. 25 , No. 6, 1993.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی