Identifying Indicators and Building a Model for Research Projects Performance Evaluation; (Study Case: the Institute for International Energy Studies)

Seyed Mohammad Javadi[1*] – Mohammad Ali Hatefi[2]
Mohammad Mehdi Heydari-Asl[3]

Abstract

Abstract: Every project-oriented organization needs an evaluation system to know quality of its project performance. The main aim of the present research is identifying indicators and presenting a model to evaluate the performance of research projects at Institute for International Energy Studies (IIES). The statistical population encompassed two groups of experts, those working in the IIES and the ones who work outside the IIES. The major research tool is a questionnaire, which its reliability and validity are confirmed. A hybrid of Delphi and FUCOM techniques are used to analyze data. According to the findings, 6 indicators and 23 sub-indicators are identified. Additionally, it is determined that the first three ranked criteria are "project planning and control", "team's technical knowledge and management", and "creativity and innovation".

Keywords:
Project management, Research projects, Group decision making, Prioritization.

[1]. Assistant prof. of Petroleum University of Technology, Faculty of Tehran , Ph.D. in Accounting from Southampton University , (Corresponding Author) Javadi@Put.ac.ir
[2]. Associate prof. of Petroleum University of Technology, Faculty of Tehran , Ph.D. in Industrial Engineering from Iran University of Science and Technology , Hatefi@Put.ac.ir
[3]. M.Sc. in Project Management from Petroleum University of Technology, Faculty of Tehran / hydarim7@gmail.com

مقاله علمی ـ پژوهشی

تاریخ دریافت ۱۴۰۱/۰۸/۳۰ **تاریخ پذیرش ۱۴۰۱/۱۰/۲۰**

شناسایی شاخص‌ها و ایجاد مدل ارزیابی عملکرد پروژه‌های پژوهشی

(مورد مطالعه: موسسهٔ مطالعات بین‌المللی انرژی)

سید محمد جوادی[1*] ـ محمدعلی هاتفی[2] ـ محمدمهدی حیدری اصل[3]

چکیده

هر سازمان پروژه محور به‌منظور آگاهی از میزان کیفیت عملکرد پروژه‌هایش نیاز به یک نظام ارزیابی دارد. هدف اصلی تحقیق حاضر شناسایی شاخص‌ها و ارائهٔ مدلی برای ارزیابی عملکرد پروژه‌های تحقیقاتی در موسسهٔ مطالعات بین‌المللی انرژی است. جامعهٔ آماری پژوهش شامل دو دسته از کارشناسان است، کارشناسانی که در موسسهٔ فعالیت می‌کنند و کارشناسانی که بیرون موسسهٔ مشغول فعالیت هستند. ابزار استفاده‌شده در این تحقیق پرسشنامه است که پایایی و روایی آن مورد تأیید قرار گرفت. به‌منظور تحلیل داده‌ها از ترکیبی از تکنیک‌های دلفی و فوکام استفاده می‌شود. طی این تحقیق ٦ شاخص و ۲۳ زیرشاخص شناسایی شد و مشخص گشت که در موسسهٔ مطالعات بین‌المللی انرژی سه شاخص با اولویت بالا به ترتیب عبارت‌اند از «برنامه‌ریزی و کنترل پروژه»، «مدیریت و دانش فنی تیم» و «خلاقیت و نوآوری».

واژگان کلیدی: مدیریت پروژه، پروژه‌های تحقیقاتی، تصمیم‌گیری گروهی، اولویت‌بندی.

۱. استادیار دانشگاه صنعت نفت، گروه حسابداری و مدیریت مالی، دکتری حسابداری از دانشگاه ساوتهمپتون انگلستان. (نویسنده مسئول) Javadi@Put.ac.ir

۲. دانشیار دانشگاه صنعت نفت، گروه مدیریت و اقتصاد انرژی، دکتری مهندسی صنایع از دانشگاه علم و صنعت ایران. Hatefi@Put.ac.ir

۳. کارشناس ارشد رشتهٔ مدیریت پروژه از دانشگاه صنعت نفت، دانشکدهٔ نفت تهران. hydarim7@gmail.com

مقدمه

تمرکز تحقیق حاضر بر ارزیابی عملکرد پروژه‌ها است. با گسترش سازمان‌های پروژه محور، اهمیت موضوع ارزیابی عملکرد پروژه‌ها روزبه‌روز در حال افزایش است، زیرا بدون کسب آگاهی از میزان پیشرفت و دستیابی به اهداف، بهبود مستمر غیرممکن خواهد بود. پروژه‌ها شامل فعالیت‌هایی هستند که باید در تاریخ‌های معین، با هزینه‌هایی معین و کیفیت تعیین‌شده‌ای به انجام رسند. لازمهٔ موفقیت هر پروژه، رعایت توأمان سه محدودیت زمان، هزینه و کیفیت است و خارج شدن هر یک از سه عامل مذکور از حدود تعیین‌شده، می‌تواند به انجام پروژه‌های ناموفق و غیراقتصادی منجر شود (PMI, 2014)؛ اما این مفهوم موفقیت پروژه بسیار ابتدایی است و هنوز در مورد آن اجماع نظر وجود ندارد. معمولاً منظور از موفقیت پروژه، دستیابی به برخی اهداف از پیش تعیین‌شده از قبیل پارامترهایی مانند زمان، هزینه، عملکرد، کیفیت و ایمنی است. ولی نباید فراموش کنیم که استفاده‌کنندگان و افکار عمومی چنین اهداف از پیش تعیین‌شده‌ای در مورد پروژه ندارند. لذا انتظارات در مورد خروجی و برداشت هر کس از موفقیت یا شکست پروژه متفاوت خواهد بود. (Joslin & Muller, 2016) موفقیت پروژه بر اساس تکمیل کار در محدوده، زمان، بودجه و عملکرد، موضوع مربوط به بیست سال قبل است و امروزه علاوه بر موارد ذکرشده عملکرد پروژه باید در سطح مناسب با مشخصات موردنظر مشتری باشد و این موضوع باید با کمترین تغییرات در محدودهٔ پروژه که مورد توافق بین طرفین و بدون آشفتگی در جریان کاری اصلی سازمان انجام شود، محقق گردد. (Kerzner, 2017) در نگاه نوین، موفقیت پروژه را به صورتی چندبُعدی تعریف می‌کنند و در آن، خواسته‌های ذی‌نفعان اهمیت بیشتری نسبت به قبل دارد. (Davis, 2014)

این باور در علم مدیریت وجود دارد که هر آنچه را نتوان اندازه‌گیری کرد، نمی‌توان به‌درستی مدیریت نمود. این اعتقاد، مدیران را به‌سوی ایجاد سازوکارهای اندازه‌گیری عملکرد سوق داده‌است. از سال ۱۹۸۰ بسیاری از محققان، محدودیت‌های مقیاس‌های مالی و مقیاس‌های مبتنی بر عملکرد را مورد تأکید قرار داده‌اند. (Johnson & Kaplan, 1987) باگذشت زمان، سازمان‌ها محدودیت ارزیابی و سنجش عملکرد با سیستم حسابداری را درک کردند و به توسعهٔ شاخص‌های ارزیابی عملکرد پرداختند. (Ahn, 2001) در عصر حاضر، شاخص‌های ارزیابی عملکرد بسیار متنوع هستند ولی همهٔ آن‌ها برای تمام پروژه‌ها یا سازمان‌ها مناسب نیستند. تحقیقات نشان داده است انتخاب شاخص‌ها و متغیرهای مناسب رابطهٔ مستقیم با موفقیت نظام ارزیابی عملکرد دارد. (Taormina & Gao, 2009)

متناسب بودن شاخص‌های ارزیابی عملکرد با نوع پروژه باعث ایجاد مباحث گسترده ازجمله مقالات و نرم‌افزارهای مختلف شده است. ارزیابی عملکرد، فرایندی است که توسط آن، یک فرد، گروه یا سازمان در بازهٔ زمانی مشخصی مورد سنجش قرار می‌گیرد. برای انجام ارزیابی عملکرد با توجه به موضوع مورد بررسی، باید زمینهٔ عملکرد مورد ارزیابی، مفاهیم مورد اندازه‌گیری، مؤلفه‌های مربوط به موضوع و روش اندازه‌گیری شاخص‌ها مشخص باشند. سازمان‌ها بدون استفاده از یک سیستم اندازه‌گیری عملکرد که بر طبق استراتژی‌ها، عملکرد تمام اجزاء سازمان را لحظه‌به‌لحظه تحت کنترل و نظارت دارد نمی‌توانند استراتژی خود را عملی سازند. (Kim & Holzer, 2016) یک دهه پیش، ادبیات مدیریت عملکرد سعی بر ارائهٔ فرایندهای تعریف‌شده، شامل اندازه‌گیری، تحلیل و پاسخگویی بود. با مرور زمان چارچوب‌ها و منظومه‌های پیچیده‌تر ایجاد شد، به‌طوری‌که امروزه مدیریت عملکرد، فاکتورهای استراتژی و محیط بیرونی را نیز شامل می‌شود و به‌سوی بررسی سازمان به‌عنوان یک کل حرکت کرده است. امروزه نظام ارزیابی عملکرد باید به‌گونه‌ای پیاده‌سازی شده باشد که شاخص‌های مورد قضاوت برای دستگاه ارزیابی‌شونده شفاف و از قبل به آن ابلاغ‌شده باشد. نظام ارزیابی عملکرد اهدافی متعددی را دارد که مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از: شناسایی نقاط قوت و ضعف سازمان، تلاش برای شکوفایی، ارتقا و اصلاح فعالیت‌ها، بهبود تصمیم‌گیری در مورد برنامه‌ها و اهداف آیندهٔ سازمان و درنهایت بهبود تخصیص منابع و استفاده مناسب‌تر از امکانات و منابع انسانی برای اجرای برنامه‌های تصویب شده. (Khanna & Sharma, 2014) ادبیات قوی و پرباری برای اندازه‌گیری عملکرد وجود دارد، لیکن مقالات و کتب منتشرشده در زمینهٔ اندازه‌گیری عملکرد پروژه‌های تحقیق و توسعه (R&D)[1] بسیار محدود است. خلاصهٔ برخی تحقیقات داخلی و خارجی در جدول ۱ آمده است.

در تحقیق‌های انجام‌شده همواره خطاهایی در نظام‌های ارزیابی عملکرد وجود دارد، هرچقدر که نظام ارزیابی مناسب طراحی‌شده باشد، نادیده گرفتن این خطاها باز منجر به ضعیف شدن سامانه‌های ارزیابی عملکرد می‌شود. اگرچه برخی از این خطاها عمدی نیستند اما باید از بروز آن‌ها جلوگیری کرد، این خطاها به‌صورت مختصر در جدول ۲ آمده است.

1. Research and Development (R&D)

جدول ۱. پیشینه پژوهش در خصوص ارزیابی عملکرد پروژه‌های تحقیقاتی

سال تحقیق	محققان	شرح پژوهش
۱۳۹۵	شریعتی و افخمی	در این تحقیق اصلاح و تطبیق زیرمعیارهای اصلی مدل (BSC)۱ برای شاخص‌های ارزیابی عملکرد مراکز تحقیق و توسعه انجام شده است، به‌طوری‌که کاستی‌های ناشی از ذهنی بودن و توجه گزینشی (ارزیابان) را در ارزیابی شاخص‌های عملکرد کاهش داده و یکپارچه‌سازی ارزیابی را با لحاظ کردن سهم هر شاخص در دستیابی به اهداف و استراتژی‌ها فراهم نماید. این تحقیق بر آن است تا معیارها و شاخص‌های اثربخش در ارزیابی عملکرد پژوهشگاه صنعت نفت را بر اساس مدل BSC شناسایی نموده و این معیارها و شاخص‌ها را اولویت‌بندی نماید.
۱۳۹۸	عصاری و همکاران	در این پژوهش هشت بُعد اصلی مؤثر بر پروژه‌های تحقیق و توسعهٔ آینده در صنایع با فنّاوری پیشرفته هوافضا به همراه ۵۶ عامل شناسایی و تأیید شد. کلیه عوامل کلیدی شناسایی‌شده، تأثیر معناداری بر توانمندی‌های مدیریت پروژه‌های تحقیق و توسعهٔ آینده در صنایع با فنّاوری پیشرفته هوافضا دارند. در این پژوهش که با مرور ادبیات و نظر خبرگان صنعت هوافضا استخراج شده، با روش تحلیل عاملی تأییدی و معادلات ساختاری با نرم‌افزار SMART-PLS مورد بررسی قرار گرفته است.
۱۳۹۲	بیات و همکاران	در این تحقیق به خصوصیات شاخص‌های ارزیابی کتابخانه‌های دانشگاهی پرداخته شد، خصوصیات شاخص‌ها عبارت‌اند از: به‌طور منظم خروجی پروژه‌ها را اندازه‌گیری کند. نیازهای مخاطبان اصلی خود را در نظر گرفته باشند. سطوح طرح و سبد پروژه‌ها را هم پوشش دهد. به‌طور واضح قابل‌اندازه‌گیری باشند، باید ترکیبی از شاخص‌های تأخیری و شاخص‌های پیشرو باشد. همچنین، در این مطالعه به تفاوت شاخص‌ها در ماهیت پروژه پرداخته شد. در ادامه پژوهش عنوان می‌کنند که ارتباط قوی بین موفقیت پروژه و انتخاب درست شاخص‌های عملکرد وجود دارد و شاخص‌های مناسب کمک بسزایی به مدیر پروژه می‌کنند.
۱۳۹۰	همت‌جو	در این تحقیق به بررسی شاخص‌های ارزیابی عملکرد پروژه‌های نیروگاهی مپنا پرداخته شد، شاخص‌های عملکرد علاوه بر شاخص‌های اصلی زمان، هزینه و کیفیت باید شامل شاخص‌های دیگر مانند رضایت مشتری، محیط‌زیست، ایمنی، بهره‌وری، سلامت و ایمنی باشد. در این پژوهش از تلفیق مدل‌های EFQM۲ و BSC استفاده شده است. در پایان به معرفی مؤلفه‌هایی می‌پردازد که به سیستم ارزیابی عملکرد تأثیر می‌گذارند؛ این مؤلفه‌ها عبارت‌اند از شرایط اقلیمی و جغرافیایی، ویژگی‌های پروژه و شرایط اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و فرهنگی جامعه، کارفرما و پیمانکاران است.

1. Balance Score Card (BSC)
2. European Foundation for Quality Management (EFQM)

سال تحقیق	محققان	شرح پژوهش
۱۳۹۰	وحیدی اربابی و مالک	مجموعه‌ای از معیارهای موفقیت پروژه در پنج فاز مختلف اجرای پروژه‌های سازه‌های فضای کار استخراج شد. نتیجه این مطالعه شناسایی و بررسی مجموعهٔ معیارهای تأثیرگذار در موفقیت پروژه‌های فضای کار است که درجهٔ اهمیت هرکدام از این عوامل در مراحل مختلف در چرخهٔ حیات پروژه‌ها مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.
تحقیقات خارجی		
۱۹۹۴	GEISLER	در این تحقیق مدلی برای ارزیابی عملکرد سازمان‌های تحقیق و توسعه ارائه داده شد که از شاخص کلان شاخص‌های کلیدی تولید (KOI)[1] به‌عنوان یک شکل از شایستگی استفاده می‌کند. مقدار KOI با ادغام شاخص‌های عملکرد چهار مرحله از روند تحقیق و توسعه به دست می‌آید: فوری، متوسط، پیش مقدماتی و نهایی که شاخص‌های چندگانه (کمّی و کیفی) برای ساخت این شاخص‌ها استفاده می‌شود.
۲۰۱۲	PILLAI ET AL., 2002	در این پژوهش مدلی برای اندازه‌گیری پروژه‌های R&D ارائه شد. در این مدل از شاخص‌های یکپارچه برای ارزیابی پروژه‌ها استفاده شد که در مراحل پیاده‌سازی، انتخاب و اجرای پروژه‌ها ارزیابی عملکرد تفکیک شده است.
۲۰۱۳	MARQUES ET AL., 2013	این مطالعه‌ای در زمینهٔ پروژه‌های توسعهٔ محصول و خدمات متمرکز شده است. این مطالعه وضعیت ارزیابی عملکرد را از دیدگاه تصمیم‌گیرنده مشخص می‌کند. بااین‌حال، پروژه‌های مختلف از لحاظ ارزیابی عملکرد نیازهای یکسانی ندارند. علاوه بر این، در برخی موارد ارزیابی عملکرد پروژه با استفاده از اجزای ابتدایی مثلث آهن (هزینه، زمان و کیفیت) به‌تنهایی ناکارآمد به نظر می‌رسد. این مقاله یک سیستم اندازه‌گیری جدید عملکرد چندبُعدی پروژه را ارائه می‌دهد که مدیران را قادر می‌سازد تا با حجم داده‌ها مقابله کنند.
۲۰۱۶	WERNER ET AL., 1997	در این تحقیق با جستجوی گسترده ادبیات ارزیابی عملکرد پروژه‌ها تحقیق و توسعه اذعان داشت، بسیاری از تکنیک‌های اندازه‌گیری عملکرد در پاسخ به نیازهای منحصربه‌فرد سازمان‌های مختلف توسعه یافته‌اند. مؤثرترین معیارهای اندازه‌گیری پروژه‌های تحقیق و توسعه باید یکپارچه باشند و مؤلفه‌های کمّی و کیفی باهم در نظر گرفته شوند. همچنین انتخاب یک نظام اندازه‌گیری مناسب با نیاز کاربران باید طراحی شود.

1. Key Output Indicators (KOI)

جدول ۲. خطاهای نظامات ارزیابی عملکرد

منبع	نام خطا	توضیح
Ivancevich, 2004	استانداردهای ارزیابی[1]	وجود تفاوت‌های ادراکی در مفهوم کلمات، به‌طور مثال در ارزشیابی کارکنان، کلمات خوب، دقیق، ارضاء کننده و عالی ممکن است برای ارزیابان متفاوت، معانی متفاوت داشته باشند.
Noe et al., 2017	اثر هاله‌ای[2]	ارزیاب بر اساس احساس و عقیدهٔ کلی خودش به ارزیابی می‌پردازد.
Byars & Rue, 2008	گرایش به مرکز[3]	ارزیاب در تخصیص نمرات، از نمره‌های بالا یا پایین اجتناب می‌کند و نمراتی میانه را مدنظر قرار می‌دهد.
Ivancevich, 2004	تازگی رویدادها[4]	عدم در نظر گرفتن چهارچوب زمانی مناسب برای ارزیابی و توجه تنها به عملکرد اخیر.
Noe et al., 2017	خطای مقابله[5]	ارزیاب تحت تأثیر نمره‌هایی که به سایر افراد داده قرار گیرد.

مقالهٔ حاضر به شناسایی و وزن دهی شاخص‌های ارزیابی عملکرد پروژه‌های R&D در موسسهٔ مطالعات بین‌المللی انرژی (که ازاین‌پس آن را موسسه می‌نامیم) می‌پردازد. بررسی‌های صورت گرفته از طریق مصاحبه با متخصصان ذی‌ربط نشان داد که موسسه به یک سیستم منسجم برای ارزیابی عملکرد پروژه‌هایش نیاز دارد. همچنین، نظر مدیران موسسه این است که باید شاخص‌های مناسبی برای ارزیابی این نوع پروژه‌ها انتخاب نمود تا بتوان با ایجاد مدل مناسب، ارزیابی عملکرد به‌درستی انجام شود. بدین ترتیب، هدف این تحقیق حل مشکلات موسسه در خصوص ارزیابی عملکرد پروژه‌ها است. در اینجا دو سؤال مطرح می‌شود: چه شاخص‌هایی برای پروژه‌های مطالعاتی موسسه مناسب هستند؟ و مدل مناسب برای ارزیابی عملکرد پروژه‌های موسسه کدام است؟

روش‌شناسی تحقیق

پژوهش حاضر یک تحقیق توصیفی ـ تحلیلی است و از نظر هدف، کاربردی است که در آن، بهبود رفتارها، روش‌ها و مدل مورد نظر است. همچنین این پژوهش از نظر زمان مقطعی است، زیرا داده‌ها در دورهٔ مشخصی گردآوری شده‌اند. در این تحقیق، به‌منظور شناخت اولیهٔ شاخص‌ها ـ زیرشاخص‌های ارزیابی عملکرد پروژه، ابتدا از مطالعات

1. Standards of evaluation
2. Halo effect
3. Central tendency
4. Recency of events
5. Contrast effect

کتابخانه‌ای و مرور اطلاعات موجود در پایگاه‌های علمی دانشگاهی، مستندات موسسه، بررسی و مرور کتب و مقالات مختلف داخلی و خارجی استفاده می‌شود. سپس به‌منظور غربالگری شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها از روش دلفی استفاده می‌شود. خبرگان با پاسخ به سؤالات باز و بسته، نظر خود اعلام می‌کنند، به این صورت که با استفاده از طیف لیکرت ۵ تایی میزان اهمیت شاخص‌ها ـ زیرشاخص‌ها را بیان کرده، سپس با پاسخ به سؤالات باز، نظر خود را در خصوص وجود شاخص‌ها ـ زیرشاخص‌های دیگر بیان می‌کنند. در این تحقیق، گروه تصمیم‌گیرندگان را ۱۷ نفر از خبرگان دانشگاهی و صنعتی تشکیل می‌دهند که با توجه به سطح تحصیلات، آشنایی با روش تحقیق، سوابق پژوهشی و برخورداری از تجربه در پروژه‌های مطالعاتی انتخاب شده‌اند. در این مطالعه، نمونه‌گیری به شیوهٔ غیر احتمالی و قصدی انجام می‌شود. مشخصات گروه دلفی در جدول ۳ ارائه شده است. پایایی نمرات دریافتی از خبرگان، از طریق محاسبهٔ ضریب آلفای کرونباخ[1] صورت می‌گیرد.

جدول ۳. مشخصات گروه دلفی

خبره	رتبه علمی (فراوانی)	سطح تحصیلات (فراوانی)	سابقه خدمت (فراوانی)
دانشگاهی	مربی (۵)، استادیار (۳) و دانشیار (۱)	لیسانس (۰)، فوق‌لیسانس (۱) و دکتری (۸)	۳ تا ۵ سال (۰)، ۶ تا ۱۰ سال (۲) و بیشتر از ۱۰ سال (۷)
غیردانشگاهی	-	لیسانس (۰)، فوق‌لیسانس (۲) و دکتری (۶)	۳ تا ۵ سال (۰)، ۶ تا ۱۰ سال (۵) و بیشتر از ۱۰ سال (۳)

برای ارزیابی اولیهٔ توافق جمعی[2] خبرگان، شاخص‌ها ـ زیرشاخص‌هایی که میانگین نمرات کمتر از ۳/۵ را کسب می‌کنند از لیست حذف می‌شوند. همچنین با محاسبهٔ ضریب هماهنگی کندال[3] مطابق رابطهٔ ۱ (Kendall & Gibbons, 1994) نیز توافق جمعی با قوت بیشتری بررسی می‌شود که نحوهٔ تفسیر آن در جدول ۴ آمده است. در این رابطه، T مبین ضریب کندال، e مبین تعداد خبرگان، n مبین تعداد شاخص‌ها برای قضاوت و r_{kj} مبین رتبه شاخص j ازنظر خبره k می‌باشند. روند کار بدین‌صورت است که شاخص‌ها بر

1. Cronbach's alpha
2. Consensus
3. Kendall’s coefficient of concordance

طبق نمرات دریافتی از خبرگان مرتب‌سازی می‌شوند، سپس شمارهٔ رتبه می‌گیرند (۱، ۲، ۳ و ...)، تا بتوان ضریب کندال را محاسبه نمود. به‌طور قراردادی، اگر ضریب کندال زیر ۰.۳ باشد، لازم است گروه خبرگان با هم مباحثه کنند و سعی کنند میزان توافق جمعی را بالا ببرند، سپس مجدداً نظرات انفرادی هر خبره، اخذ شود.

$$T = 12\frac{\sum_{j=1}^{n}\left(\left(\sum_{k=1}^{e} r_{kj}\right)-\frac{en(n+1)}{2}\right)^2}{e^2(n^3-n)}. \quad (1)$$

جدول ۴. نحوهٔ تفسیر ضریب هماهنگی کندال

مقدار ضریب	زیر ۰.۱	بین ۰.۱ تا ۰.۳	بین ۰.۳ تا ۰.۵	بین ۰.۵ تا ۰.۷	بالای ۰.۷
تفسیر ضریب	اتفاق‌نظر بسیار ضعیف	اتفاق‌نظر ضعیف	اتفاق‌نظر متوسط	اتفاق‌نظر قوی	اتفاق‌نظر بسیار قوی

برای وزن‌دهی شاخص‌ها ـ زیرشاخص‌ها از روش جدید فوکام[1] (Pamucar et al., 2018) استفاده می‌شود. برای بهره‌گیری از این روش، از پرسشنامه استفاده خواهد شد؛ به صورتی که از خبره درخواست می‌شود که شاخص‌ها را رتبه‌بندی و شماره‌گذاری کند به‌نحوی‌که معیار j در رتبه j ام قرار بگیرد. سپس خبره می‌بایست مهم‌ترین شاخص را با هر یک از شاخص‌های بعدی مقایسه کند و درصدی برای میزان اهمیت مشخص نماید. یکی از مزیت‌های این تکنیک، تعداد بسیار کم مقایسه‌ها است. با فرض وجود n شاخص، تنها n-1 مقایسه انجام می‌شود. پس از اتمام مقایسات، با حل یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی اوزان حاصل می‌شوند. در این تکنیک برای اندازه‌گیری پایایی از شاخص DFC استفاده می‌شود. هرچه میزان این شاخص کمتر باشد پایایی و اعتبار داده‌ها بیشتر است.

در این نقطه، اوزان شاخص‌ها بر اساس نظرات انفرادی خبرگان در دست است؛ بنابراین برای تلفیق نظرات تمام خبرگان، از روش میانگین هندسی استفاده می‌شود. در خصوص یک شاخص مفروض، اگر اوزان دریافتی از e خبره را داشته باشیم، رابطهٔ ۲ میانگین هندسی آن‌ها را نشان می‌دهد. شایان‌ذکر است که پس از محاسبهٔ میانگین‌های هندسی، چون جمع اوزان تلفیق‌شده برابر با ۱ نیست، لازم است اوزان را نرمالیزه کنیم تا مجموع اوزان برابر با ۱ شود.

$$w = \sqrt[e]{w_1 \times w_2 \times \ldots \times w_e}. \quad (2)$$

1. Full Consistency Method (FUCOM)

یافته‌های تحقیق

با بررسی ادبیات و مطالعهٔ میدانی مستندات موسسه، ابتدا تعداد ۶ شاخص مشتمل بر ۲۵ شاخص استخراج شد. شاخص‌ها ـ زیرشاخص‌ها در قالب پرسشنامه دلفی تنظیم شد. اعضای گروه دلفی پس از دو مرحله به اجماع رسیدند. (جدول ۵) نتایج آزمون آلفای‌کرونباخ (۰.۸۹) نشان از پایایی و همسازی درونی بالا به‌منظور سنجش نظرات پیرامون شاخص‌های مطرح‌شده داشت.

جدول ۵. شاخص‌های آزمون کندال برای پرسشنامهٔ دلفی

	انحراف معیار نظرات	تعداد عامل (خبرگان)	ضریب کندال	سطح معنی-داری
دور اول دلفی	۰/۳۴	۱۷	۰/۴۸۶	<۰/۰۰۱
دور دوم دلفی	۰/۱۹	۱۷	۰/۷۴۶	<۰/۰۰۱

منبع: یافته‌های پژوهش

در دور اول دلفی اکثر موارد مطرح‌شده امتیاز لازم را برای ورود به دور دوم کسب نمودند و تعداد سه زیرشاخص (میزان به‌کارگیری تجهیزات نرم‌افزاری به‌روز، رعایت پوشش مناسب و رعایت پوشش مناسب) به دلیل میانگین کمتر از ۳/۵ حذف شدند. بر اساس آزمون هماهنگی کندال، مقدار ضریب کندال در دور اول دلفی ۰/۴۸۶ برآورد شد که نشان از اجماع نظر متوسط میان گروه دلفی بود. در دور دوم، زیرشاخص «زمان‌بندی در رفت‌وآمدهای اصلاحیه‌های گزارش بین کارفرما و مجری» به زیرشاخص‌های برنامه-ریزی و کنترل پروژه اضافه شد و در این نقطه، تعداد زیرشاخص‌ها ۲۳ مورد شد. مجدداً توزیع پرسشنامه میان اعضای پانل صورت گرفت.

پس از قطعی شدن لیست زیرشاخص‌ها توسط تکنیک دلفی، فرایند وزن دهی بر اساس روش فوکام توسط ۹ نفر از اعضای دلفی صورت گرفت. فرایند اولویت‌بندی شاخص‌ها ـ زیرشاخص‌ها توسط هر یک از خبرگان انجام شد و برای هر تصمیم‌گیرنده یک مدل ریاضی نوشته شد که با حل آن‌ها اوزان شاخص‌ها ـ زیرشاخص‌ها (به‌طور جداگانه) به دست آمد. سپس برای تلفیق وزن‌های حاصله از میانگین هندسی استفاده شد. نتایج نهایی وزن‌دهی در جدول ۶ آمده است. در خصوص تکنیک فوکام، ازآنجایی‌که در تمام مدل‌های برنامه‌ریزی خطی ذی‌ربط، مقدار شاخص DFC بسیار نزدیک به صفر بود، نتیجه این شد که وزن‌های به‌دست‌آمده اعتبار لازم را دارند.

جدول ۶. نتایج تکنیک دلفی ـ فوکام

شاخص ـ زیرشاخص	نتایج دلفی				نتایج فوکام
	دور اول		دور دوم		
	میانگین	SD	میانگین	SD	وزن
برنامه‌ریزی و کنترل پروژه	۴/۸۸	۰/۳۳	۴/۸۸	۰/۳۳	۰.۱۹۹
عدم انحراف از بودجه	۴/۱۷	/۳۹	۴/۷	۰/۴۶	۰.۳۵۶
رعایت برنامه زمان‌بندی در ارائهٔ گزارش‌ها مرحله‌ای	۴/۲۹	۰/۴۶	۴/۸۲	۰/۳۹	۰.۳۱۲
زمان‌بندی در رفت‌وآمدهای اصلاحیه‌های گزارش بین کارفرما و مجری	–	–	۳/۴۷	۰/۷۱	–
رعایت زمان‌بندی کلی پروژه	۴/۲۳	۰/۴۳	۴/۷۶	۰/۴۳	۰.۳۳۱
ارتباطات	۵	۰	۵	۰	۰.۱۴۱
مسئولیت در پاسخگویی به مکاتبات	۴/۷۶	۰/۴۳	۴/۸۲	۰/۳۹	۰.۲۳۹
میزان شفافیت کانال‌های ارتباطی	۴/۷۶	/۴۳	۴/۸۲	۰/۳۹	۰.۲۳۵
سهولت در برقراری ارتباطات (دسترسی)	۴/۷۶	۰/۴۳	۴/۹۴	۰/۲۴	۰.۲۸۵
میزان همکاری در رفع ابهامات پس از تحویل پروژه	۴/۷	۰/۴۶	۴/۹۴	۰/۲۴	۰.۲۴۱
کیفیت خروجی	۵	۰	۵	۰	۰.۱۸۲
میزان تطبیق محتوای خروجی‌ها با الزامات قرارداد (شرح خدمات)	۴/۷۶	۰/۴۳	۴/۹۴	۰/۲۴	۰.۲۶۸
کیفیت ظاهری خروجی‌ها	۴/۰۵	۰/۲۴	۴	۰	۰.۲۲۷
میزان بسته‌های دانشی ایجادشده حاصل از اجرای پروژه	۴/۱۷	۰/۳۹	۴/۰۵	۰/۲۴	۰.۲۴۲
میزان پرداختن به مبانی نظری و قوت تحلیل	۴/۱۱	۰/۳۳	۵	۰	۰.۲۶۱
مدیریت و دانش فنی تیم	۵	۰	۵	۰	۰.۱۹۵
میزان مهارت و تسلط تیم پروژه به موضوع پروژه	۴/۲۹	۰/۴۶	۵	۰	۰.۲۶۵
هماهنگی اعضای تیم اجرایی پروژه	۴/۲۳	۰/۴۳	۴/۱۱	۰	۰.۲۵۸
میزان به‌کارگیری تجهیزات نرم‌افزاری به‌روز	۳/۴۷	۰/۷۹	–	–	–
انعطاف‌پذیری در برآورده نمودن اهداف پروژه	۴/۱۱	۰/۳۳	۴/۰۵	۰/۲۴	۰.۱۹۴
نحوهٔ رویارویی با تغییرات احتمالی (دوباره‌کاری) پیش‌آمده	۴/۰۵	۰/۲۴	۴	۰	۰.۱۳۵
عدم وجود اخطار یا تذکر کتبی	۴/۵۸	۰/۵	۵	۰	۰.۱۵۵
خلاقیت و نوآوری	۴/۷۶	۰/۴۳	۴/۹۴	۰/۲۴	۰.۱۸۶
میزان به‌کارگیری ابزارهای نوین	۴/۱۱	۰/۳۳	۴/۰۵	۰/۲۴	۰.۲۲۱
خلق دانش کاربردی جدید	۴/۱۱	۰/۳۳	۴/۱۱	۰/۳۲	۰.۲۹۰

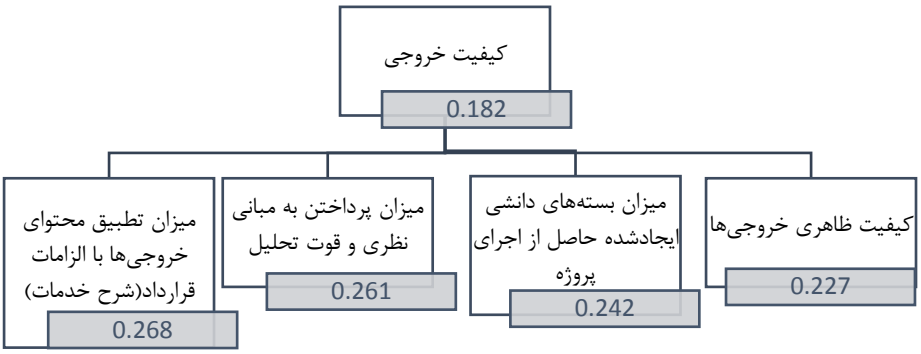
شاخص ـ زیرشاخص	نتایج دلفی				نتایج فوکام
	دور اول		دور دوم		
	میانگین	SD	میانگین	SD	وزن
نوآوری در روش‌ها و تحلیل‌ها	۴/۲۳	۰/۴۳	۴/۱۱	۰/۳۳	۰.۲۶۲
طراحی جدید فرایندهای موردنظر	۴/۱۷	۰/۳۹	۴	۰	۰.۲۲۸
رعایت ارزش‌های اخلاقی	۴/۱۷	۰/۳۹	۵	۰	۰.۱۰۱
رعایت اصل محرمانه بودن اطلاعات	۴/۸۸	۰/۳۳	۴/۹۴	۰/۲۴	۰.۳۴۳
رعایت اصل صداقت	۴/۱۱	۰/۳۳	۴/۹۴	۰/۲۴	۰.۳۰۴
رعایت مالکیت معنوی	۴/۱۱	۰/۳۳	۴/۹۴	۰/۲۴	۰.۳۵۳
رعایت پوشش مناسب	۳/۲۳	۰/۵۶	-	-	-
رعایت ادب و نزاکت	۳/۴۷	۰/۵۱	-	-	-

منبع: یافته‌های پژوهش

با داشتن وزن شاخص‌ها ـ زیرشاخص‌ها، مرحلهٔ آخر، ارائهٔ مدل پیشنهادی است. مدل عبارت است از کوشش برای ساده‌تر کردن و آسان‌تر فهماندن واقعیت از طریق تنظیم عناصر و نظام‌مند کردن آن‌ها. (توسلی و فاضل، ۱۳۸۳) در این تحقیق سعی شد مدل پیشنهادی تا حد ممکن ساده و واقعی باشد. مدل ارائه‌شده به‌گونه‌ای است که ارزیاب (تحلیلگر کاربر) به هر شاخص نمره‌ای بین صفر تا ۱۰۰ را تخصیص می‌دهد. درواقع برای ارزیابی باید به هر زیرشاخص در بازهٔ صفر تا ۱۰۰ نمره‌ای برحسب عملکرد داده شود، اما با توجه به کیفی بودن بیشتر زیرشاخص‌ها تشخیص داده شد که برای هر یک از آن‌ها جدول نرخ دهی (خطوط راهنما) ارائه شود. درواقع نمره دهی با استفاده از جداول نرخ‌دهی راحت‌تر است و باعث همسان‌سازی عادلانه در استخراج نمره‌های کیفی از ذهن تصمیم‌گیرندگان می‌شود. لازم به ذکر است این جداول نرخ‌دهی صرفاً خطوط راهنمایی برای ارزیاب بوده و الزام‌آور نیستند، یعنی یک ارزیاب می‌تواند آن‌ها را با توجه به شرایط پروژه خود، تنظیم نماید. جداول نرخ‌دهی استخراج‌شده حاصل مصاحبه با متخصصین دانشگاهی و حرفه‌ای صنعت است. برای ارزیابی یک پروژه با استفاده از مدل پیشنهادی، ارزیاب باید در ابتدا هدف خود را از ارزیابی معین کند که آیا می‌خواهد کل پروژه را ارزیابی کند یا یک شاخص خاصی مدنظر است. درصورتی‌که ارزیاب بخواهد یک شاخص را ارزیابی کند، باید به تمام زیرشاخص‌های آن در بازهٔ صفر تا ۱۰۰ نمره دهد، سپس نمره‌ها را در وزن‌ها ضرب کند و اعداد به دست آمده را با یکدیگر جمع کند تا نمرهٔ

شاخص به دست آید. به‌طور مثال برای ارزیابی شاخص کیفیت خروجی همانند شکل ۱ ارزیاب بر اساس عملکرد پروژه باید به ۴ زیرشاخص در مقیاس صفر تا ۱۰۰ نمره دهد. در جدول ۷، چهار جدول نرخ‌دهی مربوط به این شاخص ارائه شده است.

شکل ۱. شاخص کیفیت خروجی و زیرشاخص‌های آن



منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۷. چهار جدول نرخ دهی مربوط به زیرشاخص‌های کیفیت خروجی

نمره	میزان تطبیق محتوای خروجی‌ها با الزامات قرارداد		نمره	میزان پرداختن به مبانی نظری و قوت تحلیل
۰ تا ۲۵	تأخیرهای پروژه، بیشتر از ٪۷۵ کل زمان پروژه است. منظور تأخیرهایی است که غیرموجه بوده و مقصر کارفرما نباشد.		۰ تا ۲۵	مبانی قدیمی، ناقص یا بی‌اعتبار در پروژه استفاده شده است. تحلیل‌های متناسبی برای پروژه انتخاب نشده است.
۲۵ تا ۵۰	تأخیرهای پروژه، کمتر از ٪۷۵ کل زمان پروژه است. منظور تأخیرهایی است که غیرموجه بوده و مقصر کارفرما.		۲۵ تا ۵۰	نسبتاً مبانی قدیمی در پروژه استفاده شده است. برخی از منابع، دارای اعتبار می‌باشند. تحلیل‌ها نسبتاً ضعیف هستند.
۵۰ تا ۷۵	تأخیرهای پروژه، کمتر از ٪۵۰ کل زمان پروژه است. منظور تأخیرهایی است که غیرموجه بوده و مقصر کارفرما نباشد.		۵۰ تا ۷۵	پروژه‌ی انجام‌شده نسبتاً دارای مبانی به‌روز است. همچنین، بیشتر منابع استفاده‌شده معتبر و مرتبط هستند و اغلب تحلیل‌ها متناسب با پروژه انتخاب شده‌اند.
۷۵ تا ۱۰۰	تأخیرهای پروژه، کمتر از ٪۲۵ کل		۷۵ تا	پروژه‌ی انجام‌شده دارای مبانی

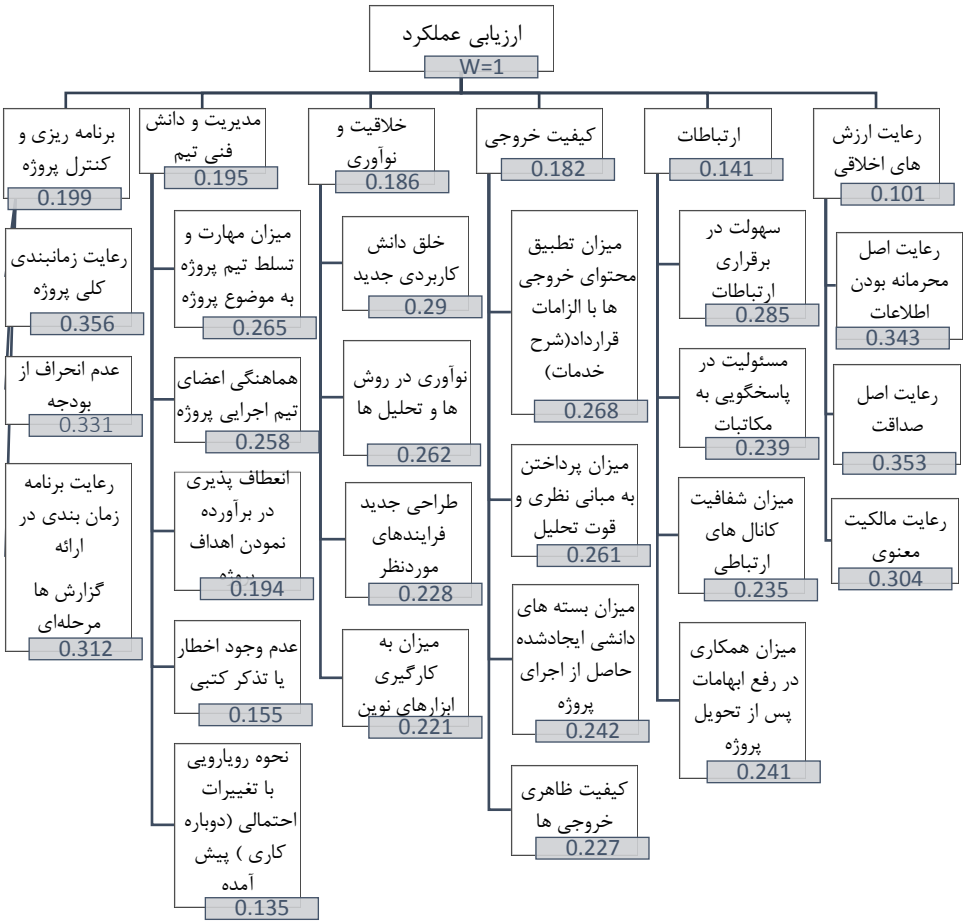
نمره	میزان تطبیق محتوای خروجی‌ها با الزامات قرارداد		نمره	میزان پرداختن به مبانی نظری و قوت تحلیل
	زمان پروژه است. منظور تأخیرهایی است که غیرموجه بوده و مقصر کارفرما نباشد.		۱۰۰	به‌روز است، از منابع معتبر، مرتبط و کافی استفاده شده است. علاوه بر این‌همه تحلیل‌ها، متناسب با پروژه انتخاب شده‌اند.
نمره	کیفیت ظاهری خروجی‌ها		نمره	میزان بسته‌های دانشی ایجادشده حاصل از اجرای پروژه
۰ تا ۲۵	کیفیت ظاهری خروجی‌ها از قبیل فایل نهایی، گزارش‌های آماری و مستندات مربوط، ناقص و غیرمتناسب با مدل موسسه هستند و علاوه بر این چندین بار عودت داده شده.		۰ تا ۲۵	تیم اجرای پروژه هیچ بسته دانشی به دست نیاورده است.
۲۵ تا ۵۰	کیفیت ظاهری خروجی‌ها از قبیل فایل نهایی، گزارش‌های آماری و مستندات مربوطه تا حدودی ناقص و غیرمتناسب با مدل موسسه هستند.		۲۵ تا ۵۰	بسته‌های دانشی ایجادشده از اجرای پروژه کیفیت خوبی ندارند تا حدودی متناسب با نیاز صنعت و منابع موجود طراحی نشده‌اند.
۵۰ تا ۷۵	کیفیت ظاهری خروجی‌ها از قبیل فایل نهایی، گزارش‌های آماری و مستندات مربوط تا حدودی، کامل و متناسب با مدل موسسه هستند.		۵۰ تا ۷۵	بسته‌های دانشی ایجادشده از اجرای پروژه تا حدودی کاربردی و کیفیت مناسب دارند و نسبتاً متناسب با نیاز صنعت و منابع موجود طراحی‌شده‌اند.
۷۵ تا ۱۰۰	کیفیت ظاهری خروجی‌ها از قبیل فایل نهایی، گزارش‌های آماری و... شکیل و متناسب با مدل موسسه هستند.		۷۵ تا ۱۰۰	بسته‌های دانشی ایجادشده از اجرای پروژه کیفیت خوبی دارند و متناسب با نیاز صنعت و منابع موجود طراحی شده‌اند.

منبع: یافته‌های پژوهش

برای ارزیابی کل پروژه، ارزیاب باید به تمام زیرشاخص‌ها در بازهٔ صفر تا ۱۰۰ نمره دهد، سپس نمرهٔ تمام شاخص‌های محاسبه‌شده را در وزن آن‌ها ضرب کند و اعداد به‌دست‌آمده را نهایتاً با یکدیگر جمع کند. عدد به‌دست‌آمده نمرهٔ نهایی ارزیابی عملکرد

است. بدیهی است ازآنجاکه تمام نمره دهی‌ها در بازهٔ صفر تا ۱۰۰ انجام می‌شود، نمرهٔ کل پروژه عددی بین صفر و ۱۰۰ خواهد بود. شکل ۲ نمای کلی مدل پیشنهادی را نشان می‌دهد.

شکل ۲. نمای کلی مدل پیشنهادی



منبع: یافته‌های پژوهش

بحث و نتیجه‌گیری

این تحقیق در پی اعلام نیاز موسسه مبنی بر مجهز شدن به یک ابزار برای سنجش عملکرد پروژه‌ها انجام شد. در تحقیق سعی شد مدل مناسبی برای ارزیابی عملکرد

مدیریت پروژه‌های تحقیقاتی در موسسه ارائه شود. از سبدی از خبرگان داخل و خارج موسسه برای نظرسنجی در قالب تصمیم‌گیری گروهی استفاده شد. مبتنی بر تکنیک معتبر دلفی، خبرگان در خصوص شاخص‌ها ـ زیرشاخص‌های عملکردی نظر دادند. همچنین با کمک تکنیک فوکام، نظرات خبرگان برای رسیدن به اوزان شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها اخذ شد. در کل، ۶ شاخص مشتمل بر ۲۳ زیرشاخص شناسایی شد. ۶ شاخص به ترتیب اهمیت بدین ترتیب مشخص شد: برنامه‌ریزی و کنترل پروژه، مدیریت و دانش فنی تیم، خلاقیت و نوآوری، کیفیت خروجی، ارتباطات و رعایت ارزش‌های اخلاقی. درنهایت، مدل ارزیابی عملکرد با استفاده از شاخص‌ها ـ زیرشاخص‌های موزون ارائه شد.

در ادامه اجازه دهید، خصوصیات مدل پیشنهادی تحلیل شود:

یکی از ویژگی‌های مهم مدل، نظام‌مند بودن آن است، به این معنی که باید بتوان مدل را به چند بخش مختلف تقسیم نمود و تغییر در بخش‌های مختلف که منجر به تغییر در کل مدل می‌شود را مشاهده کرد. مدل پیشنهادی این مقاله از چندین عنصر تشکیل‌شده و تغییر در هر بخش موجب تغییر در مدل خواهد شد، به‌طور مثال در اثر تغییر در شاخص‌ها، وزن‌ها تغییر می‌کنند.

ویژگی دیگر یک مدل، انعطاف‌پذیری در تغییرات است، به این معنی که امکان ایجاد مدل‌های دیگر با همان مشخصات اولیه و بدون تغییرات اساسی وجود داشته باشد. مدل پیشنهادی این مقاله را می‌توان به ۶ مدل کوچک‌تر تقسیم نمود که این مدل‌ها هرکدام نمرهٔ یک شاخص معین را اندازه‌گیری می‌کنند. به‌طور مثال مدل ارزیابی عملکرد شاخص ارتباطات که خود مدلی است با چهار زیرشاخص.

یک مدل باید توانایی درک و تحلیل واقعیات را داشته باشد، به این معنی که مدل علاوه بر شفافیت و جامعیت کافی باید به‌صورت ساده طراحی‌شده باشد. مدل پیشنهادی این مقاله تا جای ممکن ساده طراحی‌شده است. ازآنجایی‌که شاخص ـ زیرشاخص‌ها توسط خبرگان موسسه انتخاب و متناسب‌سازی شدند، جامعیت و شفافیت آن‌ها توسط خبرگان این زمینه مورد تأیید قرارگرفته است و این امر منجر به پذیرش بیشتر خروجی‌ها برای تصمیم‌گیرندگان خواهد شد.

مدل ارائه‌شده آیا در اندازه‌گیری واقعیت‌های حاکم موفق بوده است؟ تحقیقات نشان داده است انتخاب شاخص‌ها و متغیرهای مناسب رابطهٔ مستقیم با موفقیت نظام ارزیابی عملکرد دارد. (Taormina & Gao, 2009) ازآنجایی‌که شاخص‌ها ـ زیرشاخص‌ها قبل از مرحلهٔ دلفی توسط خبرگان این زمینه ازنظر روایی و مفهوم متناسب‌سازی شدند.

مدل پیشنهادی به حد قابل‌قبول با واقعیت حاکم سازگار است.

ضرورت ارائهٔ مدل برای موضوع پیشنهادی تا چه اندازه بوده است؟ در حقیقت قبل از شروع این تحقیق موضوع پیشنهادی توسط مدیران موسسه موردبررسی قرار گرفت تا با نیازهای موسسه مطابقت داشته باشد. در رابطه با اهمیت و ضرورت سیستم‌های ارزیابی عملکرد در مبانی نظری بحث شد.

مدل ارائه‌شده تا چه میزان ساده طراحی شده است؟ سعی شده است تا با ساده‌ترین رویه، این مدل پیاده‌سازی شود. همچنین، با ارائهٔ جداول نرخ‌دهی، نمره‌دهی توسط ارزیاب، علاوه بر دقت، سهولت کافی را دارد.

پیشنهادهایی در راستای کاربرد بهتر مدل، قابل بررسی است. با توجه به ماهیت متغیر پروژه‌های تحقیقاتی، ابتدا پیشنهاد می‌شود علاوه بر نمرهٔ نهایی حاصل از مدل، بسته به شرایط، از نمرهٔ شاخص‌ها نیز برای مقایسه و ارزیابی پروژه‌ها استفاده شود. مثلاً در پروژه‌ای که موازین اخلاقی بسیار در اولویت ذی‌نفعان باشد، باید نمرهٔ شاخص مربوطه را به‌طور خاص، موردتوجه قرار داد. همچنین نظر به این‌که جداول نرخ‌دهی با توجه به نظر خبرگان تهیه شده است، در صورت تغییر محیط پروژه‌ها و شرایط آن‌ها، نیاز است متناسب‌سازی لازم نیز انجام شود. پیشنهاد دیگر این است که برای ارزیابی پروژه‌های با مقیاس بزرگ، بهتر است از چند ارزیاب استفاده شود تا نتایج معتبرتری حاصل شود.

منابع

شریعتی، رضا؛ افخمی اردکانی، مهدی (۱۳۹۵)، شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های ارزیابی عملکرد مراکز تحقیق و توسعه بر اساس مدل کارت امتیازی متوازن، *ماهنامهٔ اکتشاف و تولید نفت و گاز*، ۱۳۷، ۲۵ـ۳۲.

عصاری، محمدحسین؛ خمسه، عباس؛ رادفر، رضا؛ شادنوش، نصرت‌الله (۱۳۹۸)، شناسایی و بررسی عوامل کلیدی مؤثر بر توانمندی‌های مدیریت پروژه‌های تحقیق و توسعهٔ آینده در صنایع با تکنولوژی پیشرفته هوافضا، *نشریهٔ آینده‌پژوهی دفاعی*، ۴(۱۲)، ۱۰۹ـ۱۴۱.

بیات، محمد؛ اسفندیاری مقدم، علیرضا؛ امیری، مقصود (۲۰۱۶)، بررسی شاخص‌های ارزیابی کتابخانه‌های دانشگاهی مورد نیاز مدل تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)؛ ارائهٔ الگوی پیشنهادی، *نشریهٔ علمی مدیریت اطلاعات*، ۲(۳)، ۱۱۶ـ۱۴۳.

توسلی، غلامعباس؛ فاضل، رضا (۱۳۸۳)، نظریه‌های جامعه‌شناسی محض و کاربردی:

سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها، سمت.

همت‌جو، رقیه (۱۳۹۰)، ارزیابی عملکرد پروژه‌های نیروگاهی شرکت مپنا، *پایان‌نامهٔ کارشناسی‌ارشد دانشکدهٔ فنی مهندسی رشتهٔ مهندسی صنایع*، دانشگاه تربیت مدرس.

وحیدی اربابی، علی؛ مالک، شاهرخ (۱۳۹۰) بررسی و شناسایی عوامل مؤثر بر موفقیت پروژه (مطالعه موردی بر پروژه‌های سازه‌های فضاکار در ایران)، *ششمین کنگره ملی مهندسی عمران*.

Ahn, H. (2001). Applying the balanced scorecard concept: an experience report. *Long Range Planning*, 34(4), 441-461.

Byars, L.L., & Rue, L.W. (2008). *Human Resource Management*, Richard D. Irwin Inc.

Davis, K. (2014). Different stakeholder groups and their perceptions of project success. *International Journal of Project Management*, 32(2), 189-201.

Geisler, E. (1994). Key output indicators in performance evaluation of research and development organizations. *Technological Forecasting and Social Change*, 47(2), 189-203.

Ivancevich, J. M. (2004). *Human Resource Management*. Irwin Professional Publication.

Johnson, T.H., & Kaplan, R.S. (1987). Relevance Lost: the Rise and Fall of Management Accounting.

Joslin, R., & Muller, R. (2016). Identifying interesting project phenomena using philosophical and methodological triangulation. *International Journal of Project Management*, 34(6), 1043-1056.

Kendall, M., and Gibbons, J., (1990). Rank Correlation Method, London: Edward Arnold.

Kerzner, H. (2017). Project Management: a Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling. John Wiley & Sons.

Khanna, M., & Sharma, R.K. (2014). Employee's performance appraisal and its techniques: a review. *Asian Journal of Advanced Basic Sciences*, 2(2), 51-58.

Kim, T., & Holzer, M. (2016). Public employees and performance appraisal: A study of antecedents to employees' perception of the process. *Review of Public Personnel Administration*, 36(1), 31-56.

Marques, A., Varajao, J., Sousa, J., & Peres, E. (2013). Project Management Success ICE model–a work in progress. *Procedia Technology*, 9, 910-914.

Noe, R. A., Hollenbeck, J. R., Gerhart, B., & Wright, P. M. (2017). *Human Resource Management: Gaining a Competitive Advantage*. New York: McGraw-Hill Education.

Pamucar, D., Stevic, Z., & Sremac, S. (2018). A new model for determining weight coefficients of criteria in MCDM models: Full Consistency Method

(FUCOM). *Symmetry*, 10(9), 393.

Pillai, A.S., Joshi, A., & Rao, K.S. (2002). Performance measurement of R&D projects in a multi-project, concurrent engineering environment. *International Journal of Project Management*, 20(2), 165-177.

PMI: Project Management Institute. (2004). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*. Newtown Square, Pennsylvania.

Taormina, R.J., & Gao, J.H. (2009). Identifying acceptable performance appraisal criteria: An international perspective. *Asia Pacific Journal of Human Resources*, 47(1), 102-125.

Werner, B.M., & Souder, W.E. (1997). Measuring R&D performance—state of the art. *Research Technology Management*, 40(2), 34-42.