

Performance Evaluation Model for Research Institutes Using an Improved Balanced Scorecard and DEMATEL Technique

Arman Sajedinejad^{1*}, Erfan Hassannayebi² & Ahmad Ganji³

1. Assistant Professor, Industrial Engineering, Information Technology Management Department, Faculty of Information Technology, Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IranDoc), Tehran, Iran

2. Assistant Professor, Industrial Engineering, Optimization Department, Faculty of Industrial Engineering, Sharif University of Technology, Tehran, Iran

3. Administrative Transformation Manager, Master of Sociology, Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IranDoc), Tehran, Iran

Received: 8, Apr. 2020

Accepted: 25, Jul. 2020

Abstract

In recent decades, innovation and progression in science and technology have become more attractive in developed countries. Therefore, the performance evaluation of research centers has been considered in many researches. The main role of a research institute is achieving a more competitive advantage in technology and science. Many performance evaluation models have been developed for research-based organizations in line with their mission, vision, and strategies, so far.

In this paper, the balanced evaluation framework has been provided, which includes the key indicators of the research centers. Also, in this research, organizational perspectives have been derived based on Improved Balanced Scorecard Model. These perspectives are the main aspects of the performance evaluation model.

In this research, the proposed framework has been provided by using the DEMATEL technique and the Structural Equation Modeling (SEM) as a new ranking approach in developing the evaluation framework.

The results illustrate that Financial Perspective has the most impression on other perspectives of the model. Moreover, the proposed model has covered the requirements of upstream organization evaluations.

Keywords: Performance Evaluation, Balanced Scorecard, Strategic Management, Research Centers, DEMATEL Technique.

* Corresponding Author: sajedinejad@irandoc.ac.ir

مدل تلفیقی کارت امتیازی متوازن بهبودیافته و روش دیماتل برای ارزیابی عملکرد پژوهشگاه‌ها و مراکز پژوهشی

آرمان ساجدی‌نژاد^{۱*}، عرفان حسن‌ناییبی^۲ و احمد گنجی^۳

۱. استادیار، مهندسی صنایع، گروه مدیریت فناوری اطلاعات، پژوهشکده فناوری اطلاعات، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران

(ایرانداک)، تهران، ایران

۲. استادیار، مهندسی صنایع، گروه بهینه‌سازی، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران

۳. مدیر ارزیابی و تحول اداری، کارشناس ارشد جامعه‌شناسی، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۵/۰۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۱/۲۰

چکیده

تعیین چارچوب مدل ارزیابی عملکرد جامع و نیز مشخص کردن شاخص‌های کلیدی آن از اهمیت به سزایی در شناسایی وضعیت موجود و نیز ترسیم نقشه راه و برنامه‌ریزی بلندمدت پژوهشگاه‌ها و مراکز پژوهشی برخوردار است که این مهم از اهداف مقاله است.

در این مقاله، با در نظر گرفتن جایگاه مأموریت پژوهشی پژوهشگاه‌ها و مراکز پژوهشی، منظرهای مبتنی بر مدل کارت امتیازی متوازن طراحی شده است. در این پژوهش علاوه بر بهره‌گیری از نظرات پژوهشگران خبره در چند پژوهشگاه، از ابزارهای کمی برای اعتباربخشی به مدل بهره‌جسته است و از تلفیق ارزیابی عملکرد متوازن، تکنیک دیماتل و نیز مدل معادلات ساختاری، رویکردی یکپارچه برای ارزیابی و در نتیجه رتبه‌بندی مناسب عملکرد پژوهشگاه‌ها و مراکز پژوهشی پیشنهاد داده است.

بر اساس نتایج به دست آمده از موردکاوی این پژوهش، منظر مالی بیشترین تأثیرگذاری بر سایر منظرهای مدل کارت امتیازی متوازن از جمله دستاوردهای پژوهشی را دارد و از اهمیت بیشتری در ارزیابی پژوهش‌ها برخوردار است. به نظر می‌رسد این نتیجه به دلیل تقاضامحور بودن پژوهش در کشور (تقاضای ملی و تخصیص بودجه دولتی به پژوهش در کشور) حاصل شده است. همچنین نتایج مدل با ارزیابی‌های گوناگون که از سوی نهادهای بالادستی الزام می‌شود، مقایسه و نشان داده شده است که می‌تواند خروجی لازم برای این نیازمندی را نیز فراهم و الزام‌های لازم برای پاسخگویی به نهادهای بالادستی رعایت کند.

کلیدواژه‌ها: مدیریت راهبردی، عملکرد پژوهشگاه‌ها، مدل معادلات ساختاری، ارزیابی عملکرد متوازن، چارچوب ارزیابی عملکرد.

مقدمه

در سال‌های اخیر، روند رو به رشد پژوهش‌های علمی موجب افزایش کارکردها و نیازمندی‌های مراکز تحقیقاتی و ایجاد رقابت بین آنها شده است. اگر پژوهشگاه‌ها، مراکز پژوهشی و دانشگاهی فعالیت خود را در زمینه مدیریت عملیات بهبود ندهند، با چالش‌های شدیدی مواجه خواهند شد. بنابراین، ارزیابی عملکرد پژوهشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی می‌تواند مزیتی رقابتی ایجاد کند.

در دنیای رقابت، موفقیت سازمان‌ها به عملکرد آنها وابسته است و اندازه‌گیری و مدیریت عملکرد به این علت بسیار بااهمیت است که چگونگی پیاده‌سازی استراتژی‌های سازمان را نشان می‌دهد [۱]. ارزیابی پژوهش در کشورها و سازمان‌های پژوهشی که تولیدکننده انواع پژوهش‌ها در کشورها محسوب می‌شوند از دیدگاه راهبردی ملی برای کشورها بسیار پراهمیت است و راهکار مناسبی برای دستیابی به اهداف استراتژیک صنایع برای دستیابی به مدیریت مؤثر عملیات، افزایش کارایی و ایجاد مزیت رقابتی است. مراکز تحقیقاتی و پژوهشی نیز از این امر مستثنا نیستند. مراکز پژوهشی، سازمان‌های دولتی یا غیردولتی‌اند که در زمینه ارتقای دانش، مهارت و همچنین سطح فرهنگی جامعه علمی، فعالیت‌های پژوهشی انجام می‌دهند. اگر مراکز پژوهشی به طور فعال عملکرد خود را ارزیابی نکنند و نیز در زمینه بهبود مدیریت عملیات، وضعیت خود را ارتقا ندهند، آنگاه با چالش‌های شدیدی از سوی رقبای مواجه خواهند شد.

علاوه بر این، ارزیابی عملکرد نقش بااهمیتی را در برنامه‌ریزی و کنترل فعالیت‌های سازمان‌ها ایفا می‌کند. کاپلان^۱ و نورتون^۲ معتقدند آنچه را که اندازه می‌گیرید، چیزی است که به دست می‌آورید و اگر عملکرد بخشی از سازمان را اندازه‌گیری نمی‌کنید، یعنی آن عملکرد تأثیری در دستیابی به اهداف سازمان ندارد [۳]. بر این اساس مدل ارزیابی عملکرد متوازن و ابزار کارت امتیازی متوازن^۳ ارائه شده در این مدل توسط ایشان در سال ۱۹۹۲ ارائه شد. آنها

با نقد روش‌های اندازه‌گیری عملکرد سنتی که عموماً بر سنجش معیارهای مالی استوار بودند، سیستم جامعی ارائه کردند که هم معیارهای مالی و هم معیارهای غیرمالی را برای ارزیابی سازمان به کار می‌گرفت. تئوری مطرح شده بر این پایه استوار بود که تنها سنجش معیارهای مورد انتظار سازمان (مثلاً عملکرد مالی برای یک سازمان سود محور) منجر به بهبود سازمان نخواهد شد و بسیاری معیار و عملکرد در سازمان‌ها وجود دارد که تنها با ایجاد تغییرات در آنها می‌توان پیشرفت عملکردی سازمان را رقم زد. این فعالیت‌ها در منظرهای مختلف سازمان مانند رشد و یادگیری، فرایندهای داخلی، مشتریان و برند و نهایتاً رشد و بهره‌وری مالی شکل گرفته‌اند و تأثیر همه این منظرها بر یکدیگر، شکل‌دهنده فعالیت‌های سازمان است. در حال حاضر بهره‌گیری از این مدل، روش شناخته‌شده‌ای است که شرکت‌های مختلفی در جهان از این روش استفاده می‌کنند [۴].

با تعریف ذکر شده، ارزیابی عملکرد، کمی‌سازی کارایی و اثربخشی فعالیت‌ها است و به مجموعه اقدام‌ها و اطلاعاتی گفته می‌شود که به منظور افزایش سطح استفاده بهینه از امکانات و منابع، در راستای دستیابی به اهداف به شیوه‌ای اقتصادی صورت می‌گیرد [۴]. از اندازه‌گیری عملکرد به منظور ارزیابی اقدام‌های انجام شده در سازمان، برای نیل به اهداف تمام ذی‌نفعان (سهامداران، کارکنان، مدیران، مشتریان) یاد می‌شود [۵].

مدیریت عملکرد استفاده از اطلاعات و خروجی‌های ارزیابی عملکرد، برای ایجاد تغییرات مثبت بر فرهنگ، سامانه‌ها و فرایندهای سازمانی، از طریق تعیین مجموعه اهداف عملکردی، تخصیص و اولویت‌بندی منابع و به اشتراک‌گذاری نتایج عملکرد در مسیر رسیدن به این اهداف است [۷].

کشور ایران نیز بر اساس سند چشم‌انداز بیست ساله و برنامه‌های بلندمدت خود، در نظر دارد تا طی دو دهه آینده به تدریج به اقتصاد مبتنی بر دانش دست یابد [۸]. بر اساس نقشه جامع علمی کشور، دستیابی ایران به جایگاه معتبر منطقه‌ای در حوزه علم و فناوری تأکید شده است. بنابراین در محور کسب توانایی و مهارت (نقشه جامع علمی کشور) ضروری است در حوزه مدیریت عملکرد مراکز

1. Kaplan
2. Norton
3. Balance Scorecard (BSC)

بوده است. هدف این پژوهش، ارائه چارچوب ارزیابی عملکرد متناسب با ساختار مراکز پژوهشی است که علاوه بر پرداختن به شاخص‌های مؤثر در رتبه‌بندی‌ها، بتواند پایدار بودن این دستاوردها را نیز تضمین کند. تعداد کمی از مقاله‌ها به شناسایی شاخص‌های مهم برای ارزیابی مراکز پژوهشی پرداخته‌اند، اما نمونه‌هایی از مطالعات که از روش فوق در ارزیابی سازمانی غیرانتفاعی یا پژوهشی بهره جسته‌اند را می‌توان در مطالعات اخیر مشاهده کرد. به طور نمونه ورمزیار و همکارانش در سال ۲۰۱۶ برنامه‌ریزی و سنجش عملکرد سازمان‌های تحقیق و توسعه را با روش ارزیابی عملکرد متوازن توسعه دادند [۱۸] و فسنقری و همکارانش از ترکیب روش‌های تصمیم‌گیری در رتبه‌بندی مراکز تحقیقاتی فناوری اطلاعات در ایران استفاده نموده‌اند [۱۹].

از دیگر اهداف این مقاله می‌توان به طراحی فرایند اعتباربخشی به چارچوب پیشنهاد شده اشاره نمود. بنابراین در این پژوهش علاوه بر ارائه چارچوب متوازن ارزیابی عملکرد مراکز پژوهشی، با استفاده از مدل معادلات ساختاری و با کمک داده‌های جمع‌آوری شده در سال‌های متعددی در یک موردکاوی، توانسته‌ایم تأثیرگذاری هر منظر بر رسیدن به اهداف پژوهشی مراکز تحقیقاتی را مشخص کنیم.

در ادامه این مقاله مروری بر پیشینه تحقیقات در زمینه ارزیابی عملکرد سازمان انجام شده و مدل‌های استفاده شده در ارزیابی سازمان‌ها و مراکز تحقیقاتی مورد بررسی قرار خواهند گرفت. در ادامه و در بخش روش پژوهش، چارچوب پیشنهادی ارزیابی عملکرد مراکز پژوهشی و چگونگی دستیابی به آن تشریح می‌شود. با استفاده از چارچوب طراحی شده، در بخش بعد مقاله جاری، معیارهای اساسی عملکرد سازمان پژوهشی مطالعه موردی، استخراج شده و دسته‌بندی و امتیازدهی خواهند شد. سپس الزامات بالادستی سازمان مورد مطالعه با معیارهای ارزیابی مقایسه شده و میزان پشتیبانی مدل از شاخص‌های الزامات بالادستی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

پژوهشی تلاش شود. در این نقشه، ارزیابی موقعیت فناوری در کشور و عملکرد پارک‌های علم و فناوری، مراکز پژوهشی و پژوهشگاه‌ها، استفاده حداکثری از ظرفیت‌های موجود در این مراکز به منظور تجاری‌سازی دستاوردهای پژوهشی و راه‌اندازی کسب‌وکارها مورد تأکید قرار گرفته است [۹]. همچنین در سیاست‌های کلی علم و فناوری در کشور، بهینه‌سازی عملکرد و ساختار نظام آموزشی و تحقیقاتی کشور به منظور دستیابی به اهداف سند چشم‌انداز و شکوفایی علمی با تأکید بر ساماندهی و تقویت نظام‌های نظارت، ارزیابی، اعتبارسنجی و رتبه‌بندی در حوزه‌های علم و فناوری تأکید شده است [۱۰]. این مسئله در برنامه پنجم توسعه نیز مورد توجه قرار گرفته است [۱۱]. همچنین در برنامه وزیر علوم در دولت دوازدهم که در سال ۱۳۹۶ ارائه شد طراحی و اجرای نظام پایش و پیمایش پژوهش و نوآوری مورد تأکید ویژه قرار گرفته است [۱۲].

مراکز پژوهشی و تحقیقاتی با توجه به شرایط و ویژگی‌های سازمانی خود، برای انجام وظایف خود، نیاز به نظام ارزیابی عملکرد و شاخص‌های مناسب برای ارزیابی دارند. اما همچنان در بسیاری از تحقیقات جدید مانند مطالعه سوموس^۱ در سال ۲۰۲۰ همچنان شاخص‌های ارزیابی و مقایسه در سطح میزان مقاله‌ها (استادهای مختلف، ترتیب نویسندگان، تعداد ارجاع و ...) باقی مانده است [۲]. نیاز به توسعه ارزیابی و مقایسه عملکرد مراکز تحقیقاتی در مقاله‌های اخیر بسیار مشاهده می‌شود و فعالیت‌های متعددی در این راستا منتشر شده است (مانند [۱۳] و [۱۴]). اما بیشتر این مطالعات جنبه شاخص‌های کمی و مبتنی بر تحقیقات را مورد پایش قرار داده‌اند (مانند تعداد استنادها به مقاله‌های منتشر شده)، که هرچند این شاخص‌ها بسیار مهم و الزامی است اما رصد آنها ضامن ادامه فعالیت آن مؤسسه‌ها به صورت همیشگی نیست [۱۵]. زیرا جنبه‌های پایداری این خروجی‌ها مورد توجه قرار نگرفته است. این انتقاد و نیازمندی در برخی از مقاله‌های جدید (مانند [۱۶]) نیز مطرح شده است. با وجود مقاله‌های متعدد در حوزه ارزیابی عملکرد مبتنی بر کارت امتیازی متوازن، تمرکز بیشتر این مطالعات بر سازمان‌های تجاری

1. Csomós

مروری بر پیشینه پژوهش

بر اساس مطالعات، می‌توان اهداف استفاده از ارزیابی عملکرد را به شرح زیر تقسیم‌بندی کرد:

- ◇ اهداف استراتژیک: شامل مدیریت استراتژیک و تجدیدنظر در استراتژی‌ها است؛
- ◇ اهداف ارتباطی: شامل کنترل موقعیت فعلی، نشان دادن مسیر آینده، ارائه بازخورد و الگوبرداری از سازمان‌های دیگر است؛
- ◇ اهداف انگیزشی: شامل تدوین سیستم پاداش و همچنین تشویق، بهبود و یادگیری است [۱۹].

در ادامه به بررسی پیشینه‌های مرتبط با مدل‌های ارزیابی عملکرد مراکز پژوهشی و تحقیقاتی پرداخته شده است. در تحقیقی از وو^۱ و همکاران، ارزیابی عملکرد مراکز آموزش عالی در سه دانشگاه در کشور تایوان بر اساس کارت امتیازی متوازن و با هدف ایجاد مجموعه‌ای از شاخص‌های ارزشیابی مناسب برای مراکز آموزش عالی و دانشگاه‌ها با استفاده از رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره^۲ انجام شده است. در این مطالعه، استفاده از رویکردهای تصمیم‌گیری در این مطالعه به منظور کشف درجه اهمیت هر منظر بر اهداف مورد انتظار، مورد استفاده قرار گرفت و سپس با استفاده از روش دیماتل و رویکرد تحلیل شبکه‌ای^۳، ارتباطات بین چهار دیدگاه کارت امتیازی متوازن مشخص شده و وزن نسبی شاخص‌های ارزیابی به دست آمده است. نتایج نشان داد که «یادگیری و رشد» عامل مهمی است که بر سه دیدگاه دیگر تأثیر می‌گذارد و دیدگاه «فرایند داخلی» و «مالی» نقش مهمی را در ارزیابی عملکرد مراکز آموزش عالی ایفا می‌کنند [۲۱].

در تحقیقی دیگر از وو و همکاران، رتبه‌بندی و ارزیابی عملکرد دانشگاه‌ها بر اساس یک مدل ترکیبی از روش تحلیل سلسله مراتبی^۴ و روش ویکور انجام شد. هدف از مطالعه مذکور، ارزیابی شاخص‌های عملکرد آموزش عالی و رتبه‌بندی ۱۲ دانشگاه خصوصی بود. نتایج این مطالعه به

عنوان یک مدل مرجع برای دیگر دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی برای ارزیابی، بهبود عملکرد و شکل دادن به سیاست‌های آموزشی مفید بود [۲۳] (مانند مطالعه تجربی انجام‌شده‌ای در ایران [۲۲]).

ورمزیار و همکاران در سال ۲۰۱۶، مدل ترکیبی تصمیم‌گیری چندمعیاره جدیدی برای ارزیابی عملکرد سازمان‌های تحقیقاتی و فناوری در ایران بر اساس رویکرد کارت امتیازی متوازن ارائه داده‌اند و از تکنیک دیماتل برای نشان دادن وابستگی متقابل بین دیدگاه‌های کارت امتیازی متوازن و از فرایند تحلیل شبکه‌ای برای تعیین وزن شاخص‌ها استفاده کردند. سپس، از چهار روش تصمیم‌گیری چندمعیاره شامل ارزیابی نسبت‌های افزودنی^۵، ارزیابی نسبی پیچیده^۶ بهینه‌سازی با چند معیار با استفاده از تجزیه و تحلیل نسبت^۷ و تکنیک تاپسیس برای رتبه‌بندی گزینه‌ها استفاده شده است. برای نشان دادن کارایی روش پیشنهادی مطالعه‌ای موردی نیز ارائه شده است [۲۴]. خوشنویس در سال ۲۰۱۷، مدلی مبتنی بر رویکرد آنالیز پوششی داده‌ها برای ارزیابی عملکرد بخش تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش محور ارائه کرده است. این مطالعه بر تخصیص منابع و بهبود کارایی آن در فرایندهای تحقیق و توسعه انجام شد [۲۵].

بن موسا^۸ و همکاران در سال ۲۰۱۹، روش تصمیم‌گیری چندمعیاره‌ای مبتنی بر تاپسیس برای بهبود فرایند اعتباربخشی به مراکز علمی تحقیقاتی و دانشگاه‌ها ارائه کردند [۲۶]. در این مقاله تلاش شد تا مدل پیشنهادی منطبق با معیارهای تعیین شده توسط سطوح تصمیم‌گیری ملی باشد و فرایندهای آموزش عالی از نظر میزان اعتباربخشی و شاخص‌های کیفیت آموزش و پرورش و جلوگیری از رکورد آموزشی باز طراحی شوند.

همان‌گونه که در انتهای بخش مقدمه نیز ذکر شد، در بسیاری از مطالعاتی که از روش ارزیابی عملکرد متوازن در ارزیابی پژوهش‌ها و سازمان‌های پژوهشی استفاده می‌کنند، مقایسه‌ای میان تأثیرگذاری معیارهای مختلف بر عملکرد

5. Additive Ratio Assessment (ARAS)

6. Complex Proportional Assessment (COPRAS)

7. Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis (MOORA)

8. Benmoussa

1. Wu

2. Multi Criteria Decision Making (MCDM)

3. Analytic Network Process (ANP)

4. Analytic Hierarchy Process (AHP)

مقاله مورد بحث قرار گرفته که این رویکرد در مطالعات مورد بررسی مشاهده نشده است.

روش پژوهش

در این بخش، چارچوب پیشنهادی برای طراحی نقشه کارت امتیازی متوازن، روش تحلیلی دیماتل به منظور تعیین اوزان و نیز روش معادلات ساختاری برای کشف تأثیرگذاری تشریح می‌شود. با توجه به بررسی ادبیات موضوع، مدل ارزیابی عملکرد مراکز پژوهشی پیشنهاد شده در این بخش تشریح و (شکل ۱) فرایند ارزیابی عملکرد در چند مرحله انجام می‌شود:

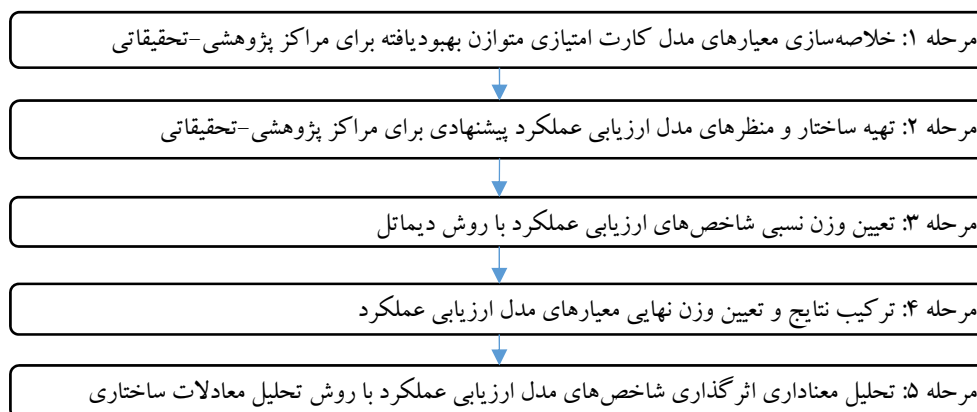
◇ شاخص‌های متناسب برای ارزیابی عملکرد مراکز پژوهشی از طریق بررسی تحقیقات گذشته و بر اساس چارچوب مدل کارت امتیازی متوازن بهبودیافته، تعیین می‌شوند. معیارهای به دست آمده در هر منظر این چارچوب، بر اساس اطلاعات کسب شده از خبرگان و از طریق پرسشنامه جمع‌آوری شده است (مرحله ۱ و ۲)؛

◇ از روش دیماتل برای تعیین روابط علی- معلولی و برای تحلیل وزن نسبی شاخص‌های عملکرد استفاده می‌شود (مرحله ۳)؛

از تحلیل معادلات ساختاری^۲ برای تعیین معناداری اثر متقابل بین دیدگاه‌های این چارچوب ارزیابی عملکرد استفاده می‌شود (مرحله ۴ و ۵).

کلی سازمان استخراج نشده است (مانند [۲۱]). همچنین در بسیاری از مطالعات تأثیرگذاری مناظر مختلف بر اهداف راهبردی مورد مطالعه قرار نگرفته است (مانند [۲۴، ۲۵، ۲۶]). از سوی دیگر تأثیر مناظر مختلف ارزیابی بر یکدیگر در این مطالعه مورد سنجش قرار گرفته است که این مسئله از اهمیت زیادی برخوردار است و در بسیاری از مطالعات که با اهداف ارزیابی سازمان‌های سودآور و انتفاعی‌اند (مانند [۳۲]) و به صورت ویژه به آن پرداخته‌اند. از سوی دیگر با وجود ارائه مناظر مختلف در موضوع مورد بررسی این مقاله در مطالعات گوناگون (از جمله [۳۳])، در هیچ‌یک از مطالعات بررسی شده پس از ترسیم مدل نهایی، بر اساس نتایج تجمیعی موردکاوی، تأثیر مناظر مختلف از طریق مسیرهای ارتباطی (در این مطالعه مدل معادلات ساختاری) مورد بحث قرار نگرفته است و فقط نگرش خبرگان برای اعتبار تأثیرگذاری مورد استفاده قرار گرفته است. حال اینکه در مطالعه جاری پس از کسب نظرات خبرگان و تشکیل مدل، تأثیر مناظر مختلف طراحی با توجه به اوزان شاخص‌ها برای مطالعه موردی به دست آمده و تفسیر شده است.

در این پژوهش مناظر کارت امتیازی متوازن بهبودیافته، طراحی شده و از مدل معادلات ساختاری برای مشخص شدن تأثیر مناظر کارت امتیازی استفاده شده است. همچنین از رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره دیماتل برای استخراج روشی مناسب برای مدیریت عملکرد مراکز پژوهشی، بهره گرفته شده است. بررسی‌های ادبیات موضوع نشان می‌دهد، در بیشتر مقاله‌های بررسی شده، برای طراحی مدل مطلوب ارزیابی عملکرد، از رویکردهای کیفی مبتنی بر نظرات خبرگان استفاده شده است. در این رویکردها، ضرایب تأثیرگذاری شاخص‌ها قابل شمارش نبوده است. همچنین در برخی از مطالعات از روش‌های کمی مانند روش دیماتل^۱ برای سنجش تأثیرگذاری منظرها بر یکدیگر استفاده شده است که همچنان ضریب تأثیر هر شاخص، یکسان در نظر گرفته شده است. همچنین میزان تأثیرگذاری هر شاخص در هر منظر بر کل مدل در این



شکل ۱. مدل پیشنهادی ارزیابی عملکرد مراکز پژوهشی

معادلات ساختاری تحلیل شده و ارتباطات بین مناظر مدل به دست آمد.

الف. مدل کارت امتیازی متوازن بهبودیافته^۱

کارت امتیازی متوازن، ابزار ارزیابی استراتژیک با استفاده از شاخص‌های مالی و غیرمالی برای تعیین عملکرد کسب‌وکار سازمان‌ها یا شرکت‌ها است. برای موفقیت کارت امتیازی متوازن باید شرایط سازمان در نظر گرفته شود و شاخص‌ها و معیارهایی که از کارت امتیازی متوازن به دست می‌آیند، همگام با استراتژی و منظرهای آن انتخاب شوند؛ بنابراین، مدل کارت امتیازی متوازن برای مراکز تحقیقاتی تغییر و به مدل کارت امتیازی متوازن بهبودیافته ارتقا می‌یابد [۱]. استفاده از این مدل در ارزیابی مراکز پژوهشی توصیه و به کار گرفته شده است و سازمان‌های پژوهش‌محور می‌توانند در راستای رسالت، مأموریت و استراتژی‌های خود، مدل کارت امتیازی متوازن را بهبود دهند و شاخص‌های ارزیابی را بر آن اساس تهیه و تدوین کنند [۱۸]. در نتیجه با در نظر گرفتن رسالت، مأموریت و استراتژی‌های مشخص شده هر مرکز تحقیقاتی، منظرهای زیر به عنوان جنبه‌های اصلی کارت امتیازی بهبودیافته تعیین می‌شود:

- ◇ منظر ارتقای علوم و فناوری؛
- ◇ منظر توانمندسازی و بهبود عملکرد مرکز؛
- ◇ منظر فرایندهای پژوهش‌شده؛
- ◇ منظر منابع انسانی پژوهش‌شده.

در مرحله اول از روش پژوهش جاری (شکل ۱)، مطالعات کتابخانه‌ای انجام شده و جمع‌آوری کلیدواژگان با انجام شش مصاحبه با موضوع کشف شاخص‌های مورد نیاز تکمیل شد. در مرحله دوم و سوم از پژوهش جاری از روش اتفاق نظر میان خبرگان و کمیته متشکل از شش خبره استفاده شد که از اعضای هیئت علمی و یا پژوهشگران در ۳ پژوهشگاه و مرکز پژوهشی بودند. با توجه به نیاز پژوهش جاری به تسلط خبرگان بر حوزه‌های مختلف عملکردی در مرکز پژوهشی، انتخاب خبرگان با توجه به سمت‌های مختلف اجرایی و پژوهشی ایشان در پژوهشگاه‌ها انجام پذیرفت. همچنین سعی شد که خبرگان علاوه بر داشتن تجربه در زمینه جاری، از سازمان‌های متفاوت پژوهشی (دانشگاه دولتی و آزاد، پژوهشگاه وابسته به وزارت علوم و غیروابسته به وزارت علوم، پژوهشکده نوع دوم و تقاضامحور) انتخاب شوند و شامل خبرگانی از دانشگاه صنعتی شریف، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایراندک)، پژوهشگاه راه، مسکن و شهرسازی، پژوهشکده فناوری اطلاعات دانشگاه تربیت مدرس و دانشگاه آزاد اسلامی بودند.

در هر دو مرحله، جلسه‌های خبرگی با موضوع مشخص پیشنهاد شده از سوی پژوهشگران این مقاله برگزار شد و با نتایج مورد توافق از بحث گروهی تخصصی خبرگان پایان پذیرفت. در مرحله چهارم خبرگان وزن‌های معیارها را تخصیص دادند و نتایج میانگین نظرات ایشان در دو مرحله با استفاده از ایمیل به تأیید همه آنها رسید و نهایی شد. در مرحله پنجم، معیارهای تأیید شده خبرگان با روش تحلیل

1. Modified Balanced Scorecard (MBSC)

ب. تکنیک دیماتل

تکنیک دیماتل یکی از انواع روش های تصمیم گیری و وزن دهی بر اساس مقایسه های زوجی است که با بهره گیری از قضاوت خبرگان در استخراج عوامل سیستم و ساختاردهی نظام مند آنها، ساختار سلسله مراتبی از عوامل مؤثر در سیستم به همراه روابط متقابل آنها را ارائه می دهد [۶]. این تکنیک در ژنو در سال ۱۹۷۱ طراحی شد و برای حل مسائل نژادها، گرسنگی، منبع انرژی، حفاظت از محیط زیست و غیره مورد استفاده قرار گرفت و پس از آن این روش برای شناسایی و بررسی رابطه متقابل بین معیارها و ایجاد تابعی برای روابط شبکه به کار گرفته می شود [۲۷]. تکنیک دیماتل مبتنی بر نمودارهایی است که می تواند عوامل درگیر را به دو گروه علت و معلول تقسیم کند و رابطه میان آنها را به صورت مدلی ساختاری به نمایش بگذارد. مرحله اول تکنیک دیماتل شامل تشکیل ماتریس ارتباط مستقیم (M) است که در آن از تصمیم گیرندگان درخواست می شود که برای ارزیابی تأثیر مستقیم بین هر دو عامل نظر خود را ثبت نموده و نظر تصمیم گیرندگان را به عنوان مؤلفه ای از ماتریس ارتباطات مستقیم (M) مشخص کنند. این مقدار درجه ای است که مخاطب معتقد است معیار نام معیار را تحت تأثیر قرار می دهد.

پس از نرمال سازی ماتریس ارتباط مستقیم، حاسبه ماتریس ارتباط کامل (T) تشکیل می شود و اثرگذاری ها و اثرپذیری های مستقیم و غیرمستقیم عوامل محاسبه می شوند و در نهایت بردارهای افقی و عمودی تأثیر محاسبه شده و به این ترتیب نمودار گرافیکی نیز به دست خواهد آمد.

ج. مدل معادلات ساختاری

مدل معادلات ساختاری، روش آماری و مبتنی بر تجزیه و تحلیل چندمتغیره که به تحلیل ساختاری کوواریانس و الگوسازی علی- معلولی نیز معروف است. این مدل مبتنی بر تحلیل عاملی- تأییدی، تحلیل مسیر و همچنین تجزیه و تحلیل کمترین مربع های خطا شکل گرفته است [۲۸]. تجزیه و تحلیل چندمتغیره مجموعه ای از روش های تجزیه و تحلیل است که ویژگی اصلی آنها، تجزیه و تحلیل هم زمان چند متغیر مستقل با چند متغیر وابسته است. به

طور کلی تحلیل مدل معادلات ساختاری را می توان توسط دو تکنیک تحلیل ساختاری کوواریانس یا روابط خطی ساختاری^۱، کمترین مربع های جزئی^۲ انجام داد [۲۹]. مراحل اجرای مدل معادلات ساختاری به شرح زیر است:

- ◇ مشخص کردن الگویی مبتنی بر یک نظریه: الگو یا مدل عبارت آماری درباره روابط بین متغیرها است. این الگوها در زمینه رویکردهای مختلف تحلیلی، شکل های مختلفی به خود می گیرند. در این مرحله الگو یا مدل به معادلات ساختاری تبدیل می شود. ابتدا نمودار مسیرها ترسیم شده و روابط علی بین متغیرها برقرار می شوند. بعد از مشخص شدن متغیرهای پنهان باید شاخص ها یا متغیرهای مشاهده شده مناسبی انتخاب و به آنها متصل شود؛
- ◇ ارزیابی حالت تعیین مدل (الگو): بر اساس اینکه مدل باید مستلزم شرایطی برای به دست آوردن راه حل منحصر به فردی برای پارامترهای بیان شده باشد؛
- ◇ ارائه تخمین برای مدل پیشنهادی: به دست آوردن تخمین پارامترهای آزاد از روی مجموع داده های مشاهده شده، شامل فرایندهای تکرار شونده است که در هر تکرار ماتریس کوواریانس ضمنی ساخته می شود که با ماتریس کوواریانس داده های مشاهده شده مقایسه می شود. مقایسه این دو ماتریس منجر به تولید ماتریس باقی مانده می شود و این تکرارها تا جایی ادامه می یابد که این ماتریس باقی مانده به کمترین میزان ممکن برسد؛
- ◇ ارزیابی تناسب و برازش الگو (مدل): زمانی که الگو یا مدل با داده های مشاهده شده تناسب دارد که ماتریس کوواریانس ضمنی با ماتریس کوواریانس داده های مشاهده شده، معادل باشد. به این معنا که ماتریس نزدیک صفر باشد. مهم ترین گام موجود در این مرحله عبارت است از: بررسی معیار کلی تناسب مدل و قابلیت آزمون پذیری مدل ارزیابی موضوع که به این نتیجه خواهد رسید که آیا اصلاحات مورد نیاز است یا خیر؟

1. LinearStructural Relations (LISREL)

2. Partial Least Squares (PLS)

◇ اصلاح مدل: مدل با آزاد کردن و تغییر پارامترهایی که پیشتر ثابت بوده‌اند یا ثابت کردن پارامترهایی که قبل از آن آزاد بوده‌اند، اجرا می‌شود؛

◇ تفسیر مدل: آزمون‌های تناسب نشان می‌دهند که مدل به طور کافی متناسب با داده‌ها باشد، در این مرحله روی عوامل مشخص شده (پارامترهای مدل)، مدل متناسب شده اعمال می‌شود. در این مرحله، معناداری پارامترهای مدل، مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

یافته‌های پژوهش

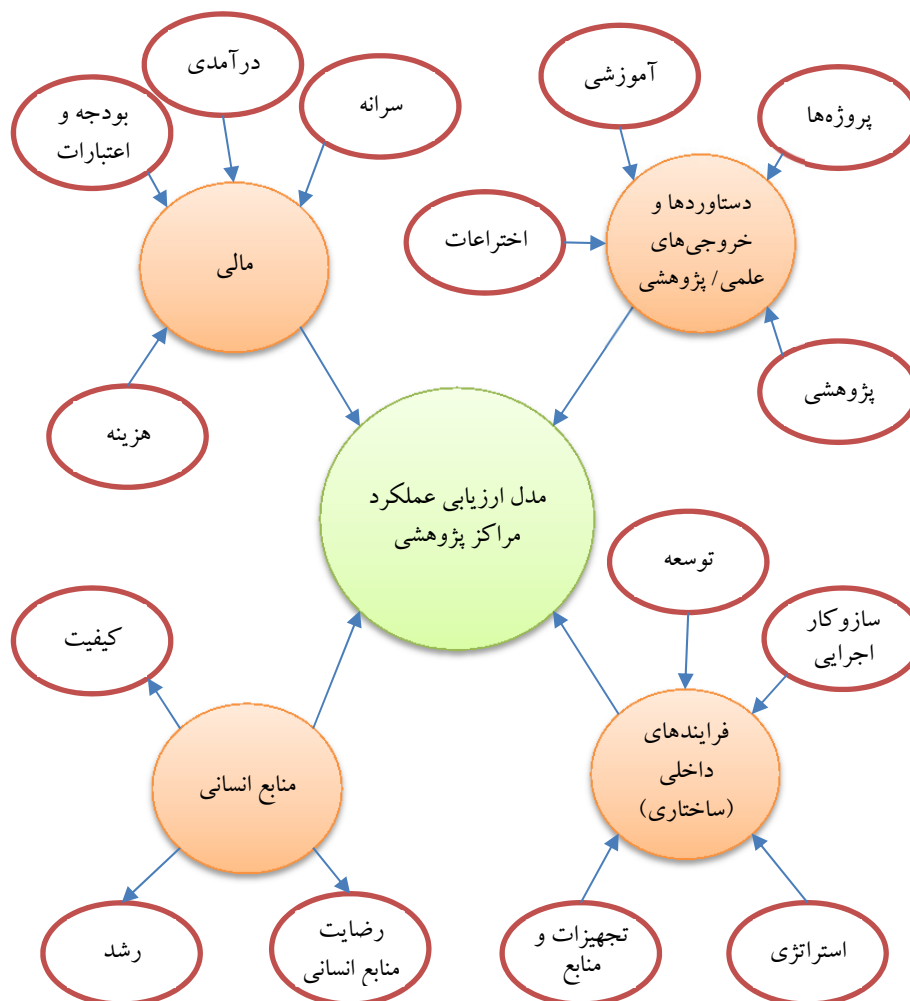
در این قسمت از مقاله به توسعه رویکرد پیشنهادی بر اساس روش پژوهش ذکر شده پرداخته می‌شود.

مدل پیشنهادی ارزیابی عملکرد پژوهشگاه‌ها و مراکز پژوهشی

پژوهشگاه‌ها و مراکز پژوهشی دولتی به عنوان سازمان‌های پژوهش‌محور می‌توانند در راستای رسالت، مأموریت و استراتژی‌های خود، از مدل‌های مختلفی برای ارزیابی عملکرد استفاده کنند. تعیین چارچوب این مدل ارزیابی و نیز شاخص‌های کلیدی آن از اهمیت مهمی در شناسایی وضعیت موجود و نیز ترسیم نقشه راه و برنامه‌ریزی بلندمدت برخوردار است. با وجود استفاده بیشتر از این مدل در سازمان‌های با محوریت درآمدزایی، مطالعات زیادی تأثیر استفاده از این مدل در ارزیابی سازمان‌های غیرانتفاعی، وزارتخانه‌ها، دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی را نشان داده است [۱۷، ۳۰، ۳۱]. با در نظر گرفتن رسالت، مأموریت و استراتژی‌های مشخص‌شده برای مرکز تحقیقاتی، منظرهای زیر به عنوان جنبه‌های اصلی مدل ارزیابی عملکرد پژوهشگاه‌ها و مبنی بر مدل کارت امتیازی متوازن بهبودیافته تعیین شده است. هرچند در استفاده از ارزیابی عملکرد متوازن در ارزیابی مراکز تحقیقاتی از چهار منظر پیشنهادی اولیه استفاده شده است (مانند [۱۷]) اما در مدل پیشنهادی این مقاله با توجه به نظر خبرگان و با توجه به اختصاص بیشترین شاخص‌های ذی‌نفعان به دستاوردهای علمی، منظر ذی‌نفعان و مشتری به دستاوردهای علمی تغییر نام داده است. لازم به ذکر

است دستاوردهای علمی و پژوهشی مراکز تحقیقاتی دستاوردهایی است که مشتریان و ذی‌نفعان هر مرکز تحقیقاتی انتظار دارند. بنابراین منظرهای نقشه پیشنهادی مقاله جاری به صورت زیر شکل می‌گیرد: ۱. دستاوردها و خروجی‌های علمی / پژوهشی؛ ۲. مالی؛ ۳. فرایندهای داخلی یا ساختاری و ۴. منابع انسانی.

چارچوب مدل پیشنهادی برای ارزیابی عملکرد مراکز پژوهشی شامل منظرهای اصلی و زیرشاخه‌ها، در شکل (۲) نمایش داده شده است. در پژوهش حاضر به عنوان مطالعه، پژوهشگاه‌ها و مراکز پژوهشی وابسته به دانشگاه تربیت مدرس و نیز پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک) برای اعتبارسنجی مدل ارزیابی عملکرد مورد بررسی قرار گرفته‌اند. برای این منظور، ۲۰ پژوهشگاه و مرکز پژوهشی مورد سنجش قرار گرفته‌اند.



شکل ۲. مدل پیشنهادی ارزیابی عملکرد پژوهشگاه‌ها

استخراج و رتبه‌بندی شاخص‌ها

برای تحلیل نظرات و رتبه‌بندی شاخص‌ها، از تکنیک‌های مدل تصمیم‌گیری دیماتل و مدل معادلات ساختاری استفاده شده است. در این مرحله با استفاده از پرسشنامه و بر مبنای نظرات شرکت‌کنندگان، اطلاعات لازم جمع‌آوری شده است. طراحی پرسشنامه نیز با هدف

کشف تأثیرپذیری منظرهای مختلف ارزیابی و اهمیت هر منظر از نظر پرسش‌شوندگان انجام شده است. میانگین نظرات افراد شرکت‌کننده در پرسشنامه از نظر تأثیرپذیری منظرهای مختلف پرسشنامه بر هم در جدول (۱) آمده است.

جدول ۱. نتایج تأثیرپذیری منظرهای مختلف پرسشنامه

تأثیر سطر روی ستون	منظر اول: دستاوردها	منظر دوم: مالی	منظر سوم: فرایندهای داخلی	منظر چهارم: منابع انسانی
منظر اول: دستاوردها		۷,۰۰	۵,۲۲	۶,۱۱
منظر دوم: مالی	۷,۴۴		۶,۱۱	۷,۰۰
منظر سوم: فرایندهای داخلی	۶,۷۸	۵,۶۷		۵,۴۴
منظر چهارم: منابع انسانی	۷,۴۴	۶,۱۱	۶,۷۸	

با توجه به تحلیل شاخص‌های نظرسنجی، وزن هر شاخص مطابق به دست آمده است که در جدول (۲) شاخص‌هایی با بیشترین وزن در هر منظر نمایش داده شده است. لازم به ذکر است برخی از شاخص‌ها با توجه به خروجی مدل، حذف شدند.

جدول ۲. تحلیل وزن شاخص‌های نظرسنجی

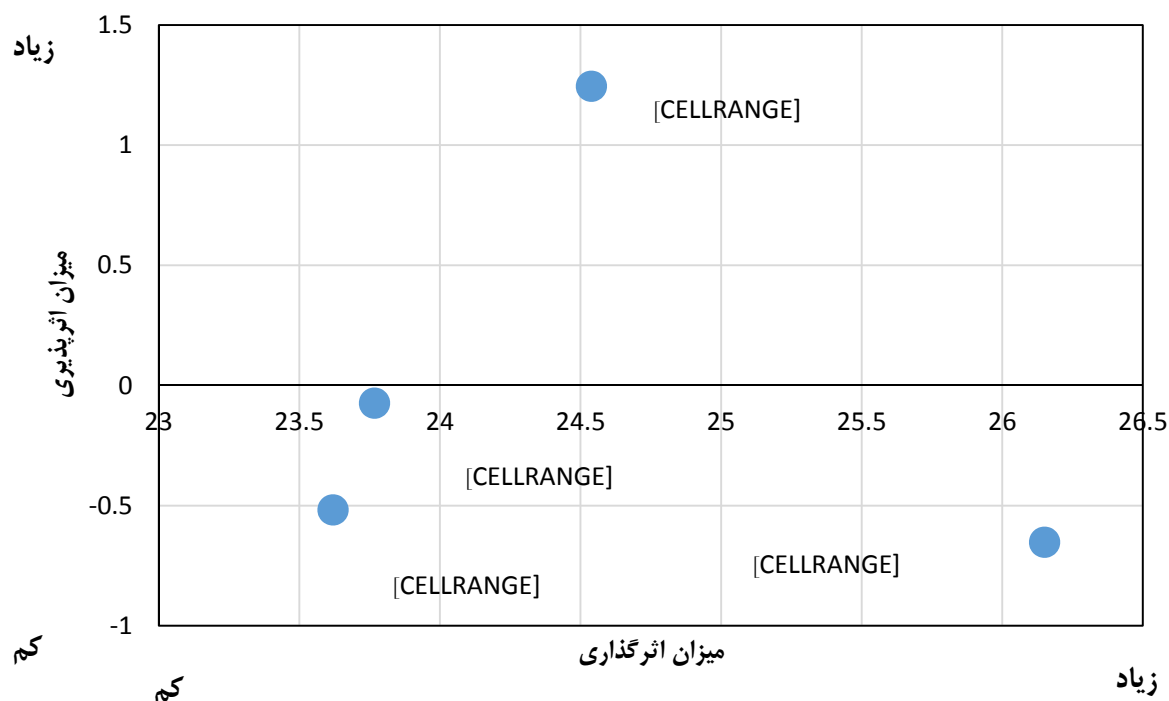
منظر	کد	شاخص	وزن
دستاوردها	A08	تعداد سمینارها، دوره‌ها و کنفرانس‌های علمی برگزار شده پژوهشکده	۰,۹۶
	A13	نسبت تعداد اکتشافات و نظریه‌های علمی و طرح‌های کارآفرینی به تعداد پژوهشگران	۰,۹۳
	A05	تعداد مقاله‌های چاپ‌شده در مجله‌های معتبر علمی - پژوهشی به ازای هر پژوهشگر	۰,۸۸
	A14	تعداد نوآوری (محصول) / فرایند جدید یا بهبودیافته به ازای هر پژوهشگر	۰,۸۷
	A11	تعداد کارکنانی که در سال در دوره‌های آموزشی شرکت می‌کنند	۰,۸۵
مالی	A25	سرانه بودجه پژوهشی سالیانه پژوهشگران (میلیون ریال)	۰,۹
	A26	نسبت سرمایه‌گذاری در پروژه‌ها به اعتبارات هزینه‌ای	۰,۹
	A24	پرداخت حق عضویت در مجامع علمی داخلی، خارجی	۰,۸
	A29	میزان تخصیص اعتبار پژوهشی به اعضای هیئت علمی و پژوهشگران	۰,۷۶
	A32	درصد پروژه‌های به بهره‌برداری رسیده به کل پروژه‌های خاتمه‌یافته	۰,۷۳
فرایندهای داخلی	A51	متوسط زمان تأخیر در تحویل پروژه‌های درخواستی	۰,۹۲۴
	A44	ارزش تجهیزات آزمایشگاهی و پژوهشی	۰,۹
	A45	تعداد گزارش‌های علمی و فنی و بانک‌های اطلاعاتی در دسترس	۰,۹
	A50	انحراف زمانی/ هزینه‌ای هر پروژه‌ها	۰,۸۸
	A34	وجود سند راهبردی و منظر	۰,۸۷
منابع انسانی	A54	تعداد اعضای هیئت علمی پژوهشکده	۰,۹۳
	A56	تعداد پژوهشگران تربیت‌شده در پژوهشکده	۰,۹۲۵
	A63	درصد اعضای هیئت علمی پژوهشکده به کل پرسنل آن	۰,۹۲
	A53	نسبت پژوهشگران به کل نیروی انسانی	۰,۷۵
	A57	تعداد کارشناسان پژوهشی	۰,۷۳۵

نتایج

در این بخش نتایج روش دیماتل و معادلات ساختاری به تفکیک مورد بحث قرار می‌گیرد.

از نتایج به دست آمده از روش دیماتل برمی‌آید که منظر مالی از نظر افراد شرکت‌کننده در پرسشنامه‌های تهیه شده، بیشترین تأثیرگذاری را روی منظرهای دیگر دارند و از اهمیت بیشتری در ارزیابی پژوهشکده‌ها برخوردار است. با توجه به شکل (۳) منظر تأثیرگذار اصلی و منظر تأثیرپذیر

اصلی به ترتیب منظرهای مالی و منابع انسانی‌اند. در نتیجه، منظر مالی به عنوان عاملی علی و پایه‌ای مطرح و منظر منابع انسانی نیز منطقی کامل تأثیرپذیر است. به طور خلاصه می‌توان گفت که منظر مالی تأثیرگذارترین منظر از نظر پرسش‌شوندگان است و منظر منابع انسانی مهم‌ترین منظر از نظر پرسش‌شوندگان محسوب می‌شود. نتایج مربوط به نمودار علی (اثرگذاری - اثرپذیری) و نحوه نمایش عوامل در شکل (۳) مشخص شده است.



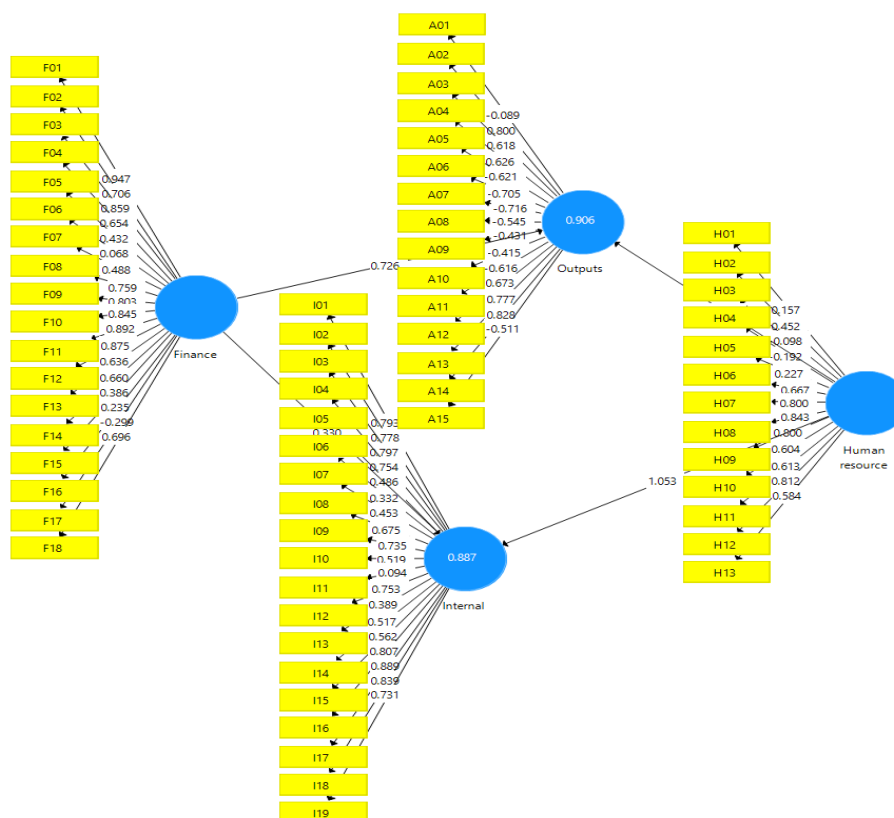
شکل ۳. تحلیل نتایج دیماتل در قالب نمودارهای علی برای منظرهای مدل کارت امتیازی متوازن بهبودیافته

تأثیر متغیرهای مشاهده‌پذیر را بر متغیرهای پنهان اندازه‌گیری کرد و از منظرهای مختلف تأثیر شاخص‌های مدل ارزیابی عملکرد را سنجید. همان‌گونه که در شکل (۴) مشخص شده است مدل منظرهای ارزیابی عملکرد با ۶ ارتباط بر یکدیگر تأثیرگذارند. ضریب همبستگی به دست آمده از تحلیل کمترین مربع‌های جزئی برای هر منظر با توجه به نظر خبرگان تقریباً حدود ۹۰ درصد و در محدوده قابل قبول ارزیابی می‌شود.

در این قسمت از مراحل تحقیق، از روش معادلات ساختاری برای آزمودن تأثیر متغیرها و شاخص‌ها بر یکدیگر استفاده شده است. برای این منظور، از مدل معادلات ساختاری برای تشریح چگونگی و تبیین متغیرهای پنهان توسط متغیرهای آشکار استفاده می‌شود. همچنین مدل معادلات ساختاری مشخص می‌کند که چگونه متغیرهای پنهان در ارتباط با یکدیگر قرار گرفته‌اند. مدل معادلات ساختاری طراحی شده در این تحقیق در شکل (۴) نمایش داده شده است.

برای انجام این بخش از تحلیل مسئله از نرم‌افزار Smart-PLS استفاده شده است. در این نرم‌افزار، مدل‌سازی معادلات ساختاری، بر خلاف روش کواریانس‌محور، به روش کمترین مربع‌های جزئی انجام می‌شود. محاسبات بر مبنای روش مدل‌سازی مسیر-کمترین مربع‌های جزئی است که در ابتدا ولد در سال ۱۹۸۲ آن را توسعه داده بود. الگوریتم «پی ال اس»^۱ رشته تحلیل‌های رگرسیون از لحاظ بردارهای وزنی است. به کمک نتایج به دست آمده از این تحلیل می‌توان میزان

1. PLS



شکل ۴. تأثیرات منظرهای مختلف مدل ارزیابی عملکرد (مدل اولیه)

معناداری مورد بررسی قرار می‌گیرد. مقادیر ضریب مسیر، نشان‌دهنده قوت رابطه بین دو متغیر پنهان است. چنانچه علامت ضریب مسیر در خلاف جهت مورد انتظار برای فرضیه باشد، آن فرضیه مورد تأیید قرار نخواهد گرفت. همان‌طور که از نتایج ارائه در جدول (۳) مشخص است، تأثیر معیار مالی بر منابع انسانی و نیز فرایندهای داخلی بر دستاوردها تأیید نشده است.

با توجه به مدل به دست آمده، شاخص‌های هر منظر که در پرسشنامه آورده شده است نیز روی هر منظر تحلیل می‌شود. نتایج مربوط به ضرایب مسیر و ماتریس کواریانس متغیرهای پنهان به ترتیب در جدول (۳) و جدول (۴) خلاصه شده است. ضرایب مسیر در واقع همان ضرایب بتای استاندارد در خروجی رگرسیون‌اند. تحلیل ارزیابی مسیر نیز بین متغیرهای نهفته در مدل انجام می‌شود. در این تحلیل، اندازه، علامت جبری ضرایب مسیر و سطح

جدول ۳. ماتریس ضرایب مسیر

مقادیر ضرایب مسیر	مالی	منابع انسانی	فرایندهای داخلی	دستاوردها
مالی	-	-۰,۶۴۹	۰,۴۳۲	۰,۸۴۶
منابع انسانی	-	-	۱,۱۴۴	۰,۰۸۹
فرایندهای داخلی	-	-	-	-۰,۳۸۸
دستاوردها	-	-	-	-

جدول ۴. ماتریس کواریانس متغیرهای پنهان

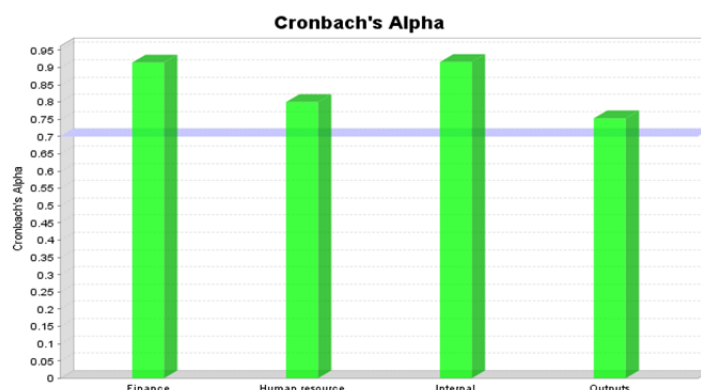
کواریانس متغیرهای پنهان	مالی	منابع انسانی	فرایندهای داخلی	دستاوردها
مالی	۱,۰۰۰	-۰,۶۴۹	-۰,۳۱۱	۰,۹۱۰
منابع انسانی	-۰,۶۴۹	۱,۰۰۰	۰,۸۶۴	-۰,۷۹۶
فرایندهای داخلی	-۰,۳۱۱	۰,۸۶۴	۱,۰۰۰	-۰,۵۷۵
دستاوردها	۰,۹۱۰	-۰,۷۹۶	-۰,۵۷۵	۱,۰۰۰

در ادامه نتایج شاخص های اعتباربخشی برای درستی خروجی های مدل معادلات ساختاری مورد بحث و بررسی قرار می گیرد. شاخص کلیدی و پایه در ارزیابی مدل معادلات ساختاری ضریب تعیین R^2 است. این ضریب برای سنجش ارتباط بین مقدار واریانس شرح داده شده برای متغیر پنهان را با مقدار کل واریانس آن مورد استفاده قرار می گیرد. مقدار این ضریب بین ۰ تا ۱ تغییر می کند به طوری که مقادیر بزرگ تر از ۰,۶۷ مطلوب توصیف شده و مقادیر نزدیک به ۰,۳۳ متوسط و مقادیر کمتر از ۰,۱۹ ضعیف و نامناسب منظور می شود. مطابق نتایج به دست آمده برای شاخص R^2 ، کلیه خروجی ها مطلوب و قابل قبول ارزیابی می شود. در این تحقیق علاوه بر شاخص R^2 ، از شاخص اندازه تأثیر $F(2)$ برای ارزیابی اعتبار مدل استفاده شده است. بر اساس این شاخص، معنادار بودن تأثیر متغیر نهفته مستقل بر متغیر وابسته سنجش می شود. چنانچه مقادیر $F2$ کمتر از ۰,۱۵ باشد، نشان دهنده تثیر ضعیف، مقادیر بین ۰,۱۵ تا ۰,۳۵ معرف تأثیر متوسط و مقادیر بیشتر از ۰,۳۵ نیز بیان کننده تأثیر معنادار متغیر مستقل روی متغیر وابسته است. بر اساس نتایج به دست

آمده برای این شاخص، تأثیرگذاری متغیرها بر یکدیگر مورد تأیید قرار گرفته و در حالی که معناداری تأثیر نیروی انسانی بر دستاوردها تأیید نشده است.

ضرایب به دست آمده در مدل معادلات ساختاری نشان می دهد که سیاست گذاران و شوراهای پژوهشی دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی ابتدا باید معیارهای کلیدی و متغیرهای اثرگذار بر عملکرد مراکز پژوهشی را تعیین کنند تا بتوانند اهداف بلندمدت را در قالب خط مشی و برنامه های راهبردی دانشگاه ها شناسایی و برنامه ریزی کنند. از طرفی با توجه به اینکه اثر مستقیم نیروی انسانی بر دستاوردهای مراکز پژوهشی مورد تأیید واقع نشده است، می توان چنین بیان کرد که دستاوردها و خروجی مراکز تحقیقاتی عملکرد ارتباط مستقیم و معناداری با تعداد نیروهای انسانی ندارد ولی به صورت غیرمستقیم تبیین کننده عامل ساختاری در بهبود خروجی ها و دستاوردهای مراکز پژوهشی است. بنابراین دانشگاه ها و پارک های علم و فناوری باید سیستم مناسبی برای امتیازدهی و ارزیابی عملکرد در مراکز پژوهشی مستقر کنند تا موجب بالاتر رفتن انگیزه و رشد نیروی انسانی از منظرهای کمی و کیفی شود.

معیار آلفا- کرونباخ، شاخص ارزیابی قابلیت اطمینان از نظر سازگاری درونی مدل است. مقدار این ضریب، از ۰ تا ۱۰ متغیر، به طوری که مقادیر بالاتر از ۰,۷ قابل قبول است و مقادیر کمتر از ۰,۶ نامطلوب ارزیابی می شود (شکل ۵). از آنجا که کلیه مقادیر شاخص آلفا- کرونباخ بالاتر از مقدار آستانه (۰,۷) است. بنابراین سازگاری درونی مدل معادلات ساختاری مورد تأیید قرار گرفته است.

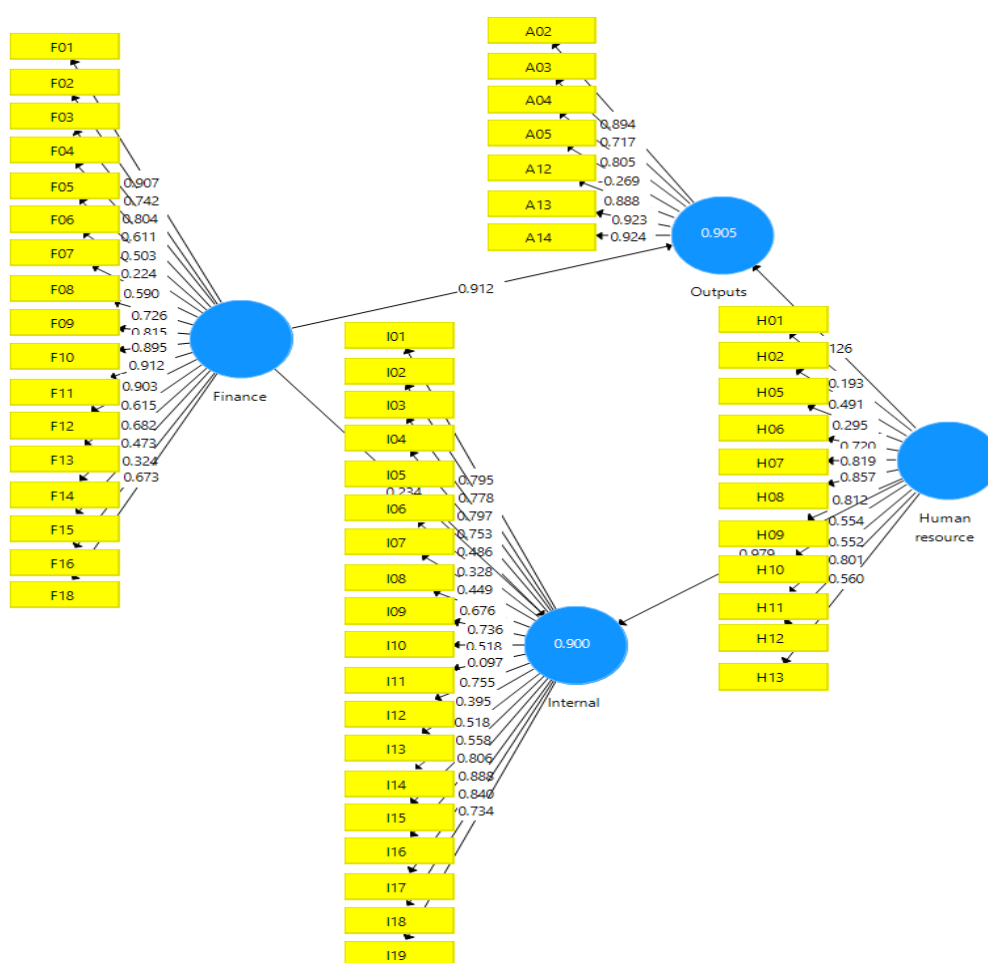


شکل ۵. نتایج شاخص آلفا- کرونباخ

نظر پرسش‌شوندگان تأیید شود. بر این اساس، تأثیرات منظرهای مختلف مدل ارزیابی عملکرد (مدل بهبودیافته) در شکل (۶) نشان داده شده است. همچنین خروجی‌های مدل تاپسیس و رتبه‌بندی شاخص‌ها از نظر خبرگان ثالث مورد سنجش و ارزیابی قرار گرفته است. به این ترتیب اعتبار الگوی کارت امتیازی متوازن بهبودیافته به عنوان روشی مناسب برای ارزیابی عملکرد مراکز پژوهشی مورد تأیید واقع شد.

مقدار ضریب قابلیت اطمینان ساختاری شاخص مهم دیگری در ارزیابی قابلیت اطمینان سازگاری درونی مدل معادلات ساختاری است. مقدار این ضریب نیز، بین ۰ تا ۱ تغییر می‌کند. مقادیر بالاتر از ۰,۷ قابل قبول و مقادیر کمتر از ۰,۶ غیرقابل قبول است.

همان‌طور که پیشتر اشاره شده بود، بر حسب تحلیل‌های ثانویه تأثیر منظر مالی بر منظر منابع انسانی و نیز اثر فرایندهای داخلی بر دستاوردها تأیید نشده است. در نتیجه لازم است این اثرات از مدل حذف و باقی تأثیرات از



شکل ۶. تأثیرات منظرهای مختلف مدل ارزیابی عملکرد (مدل بهبودیافته)

ارزیابی عملکرد برای رشد و توسعه دانشگاه‌ها است. در این تحقیق تلاش شد تا بر مبنای مدل کارت امتیازی متوازن بهبودیافته به عنوان دیدگاه متمرکز بر چشم‌اندازهای مالی و غیرمالی و نیز از طریق شناسایی شاخص‌های ارزیابی عملکرد مناسب توسط کارشناسان و پژوهشگرانی که در هر

نتیجه‌گیری

در گذشته، ارزیابی عملکرد مراکز پژوهشی، مراکز تحصیلات عالی و دانشگاه‌ها بر بهره‌وری عملیاتی دانشگاه‌ها متمرکز بوده است. تحقق اهداف عالیه مراکز پژوهشی نیازمند به کارگیری الگویی مناسب و جامع از

مرکز تحقیقاتی تجارب عملی دارند، چارچوب مناسبی ارائه شود. پس از تجزیه و تحلیل تصمیم‌گیری چندمعیاره از طریق روش دیماتل، علیت و درجه‌های متفاوتی از دیدگاه‌ها به کمک مدل معادلات ساختاری مورد بررسی قرار گرفت. علاوه بر این، از طریق مدل ارزیابی عملکرد ارائه شده در این پژوهش، می‌توان برای ارزیابی عملکرد مجتمع‌های دانشگاهی استفاده کرد. بهره‌گیری از مزایا، معایب، فرصت‌ها و تهدیدهای مراکز پژوهشی از منظرهای داخلی و خارجی از قبیل مشتری، مالی، فرایند داخلی و یادگیری و رشد نیروی انسانی، می‌تواند بستر مناسبی برای تدوین راهبردها و طرح‌هایی برای بهبود نقاط ضعف، جلوگیری از تهدیدها و استفاده از فرصت‌ها برای مراکز پژوهشی فراهم کند. به عبارت دیگر، اگر مراکز پژوهشی در همه دانشگاه‌ها به بهره‌گیری از نتایج مدل‌های ارزیابی عملکرد متعهد شوند، با وجود منابع محدود می‌توانند کل عملکرد عملیاتی سازمان را بهبود دهند.

واحدهای مدیریتی در مراکز آموزش عالی، پژوهشکده‌ها و دانشگاه‌ها می‌توانند مدل ارزیابی عملکرد پیشنهادی در این پژوهش را به عنوان مدل مرجع برای انجام ارزیابی و بررسی خود در رابطه با هر یک از شاخص‌های کلیدی ارزیابی عملکرد و با تعیین اهمیت وزنی هر یک از شاخص‌ها، به عنوان پایه‌ای برای رشد یا اصلاح سازمان در نظر بگیرند. با استفاده از محدودیت زمان و منابع برای ارزیابی اولویت‌های پژوهشی، اهمیت وزنی هر یک از شاخص‌های ارزیابی عملکرد مشخص می‌کند که کدام جنبه‌های سازمان نیاز به بهبود بیشتر برای دستیابی به مؤثرترین دستاوردها دارند.

مدل پیشنهادی پژوهش این امکان را فراهم می‌سازد که پژوهشگاه‌ها و مراکز پژوهشی در ابتدا معیارهای کلیدی و متغیرهای اثرگذار بر عملکرد مراکز پژوهشی تعیین کنند و با استفاده از رویکردهای پیشنهاد شده در این مقاله، تأثیرگذاری شاخص‌ها در هر منظر و همچنین هر منظر بر اهداف راهبردی تعیین شوند تا بتوانند رسیدن به اهداف بلندمدت را برنامه‌ریزی کنند. در مدل جاری خبرگان شاخص‌های به دست آمده از هر منظر را مورد ارزیابی قرار دادند و وزن‌دهی مناسب آنها در مناظر ارزیابی انجام شده است. در مدل بهبودیافته نهایی تأثیرات منظرهای مالی و

نیروی انسانی بر منظرهای دستاوردها و سازوکار داخلی مورد تأیید قرار گرفت. وجود نیروی انسانی خبره در زمینه‌های پژوهشی از نظر خبرگان عاملی تأثیرگذار در رشد و پیشرفت پژوهش‌ها شناخته شد. اما ضریب بالای تأثیر منابع مالی در توسعه پژوهش‌ها به آن معناست که با توجه به نیاز کشور برای دستیابی به سطوح علمی، نیاز به هزینه‌کرد در راستای به دست آوردن دستاوردهای مناسب ضروری است. با توجه به این ضرایب به نظر می‌رسد خبرگان این پژوهش نیروی انسانی لازم برای پژوهش‌ها را در کشور کافی می‌دانند اما نیاز مبرم به تأمین منابع مالی در رشد و جهش میزان دستاوردهای پژوهشی از نظر ایشان الزامی است.

از سوی دیگر، پژوهشگاه‌ها و مراکز پژوهشی از طریق شاخص‌های مختلف و توسط نهادهای مختلف مانند سامانه مدیریت پژوهش و فناوری ایران (مپفا)، پایگاه استنادی علوم جهان اسلام¹، سامانه مدیریت اطلاعات تحقیقاتی (سمات)، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، سامانه مدیریت عملکرد (تسما) مرکز نظارت وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و مرکز آمار ایران بر اساس اهداف متفاوتی مانند رتبه‌بندی، تخصیص بودجه و ... هر سال مورد ارزیابی قرار می‌گیرند که این ارزیابی‌ها علاوه بر ایجاد بار کاری ناهمسو با اهداف سازمان، موجب ناهمراستایی استراتژیک سازمان‌ها با نهادهای متولی ارزیابی می‌شود.

با توجه به مطالعات انجام پذیرفته ارزیابی وزارت عتف از مراکز پژوهشی (بر طرح‌های پژوهشی برون سازمانی)، ارزیابی رتبه‌بندی پایگاه استنادی علوم جهان اسلام (بر اساس مشخصات مراکز دانش‌بنیان دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌ها)، ارزیابی تسما (با توجه به ماهیت آن بر فضاهای آزمایشگاهی و پارک‌ها و مراکز رشد)، ارزیابی مپفا (بر اساس فرصت‌های مطالعاتی، ارتباطات با صنعت، تعاملات بین‌المللی، مصارف و درآمدهای ارزی)، ارزیابی سامانه ملی سمات (بر تفاهم‌نامه‌ها، نشریه‌ها و رویدادها)، و در نهایت ارزیابی دوره‌ای مرکز آمار ایران (با تفکیک رشته‌های مورد فعالیت پژوهشی بر بودجه‌ریزی منابع و تجهیزات و دارایی‌ها) تأکید می‌کند و هیچ‌یک به طور کامل

1. ISC

عملکرد راهبردی و همه‌جانبه یک مرکز پژوهشی را نمی‌سنجند.

حال اینکه از نظر خبرگان سازمان‌های مورد مطالعه این تحقیق، مدل ارزیابی مناسب و همسو با استراتژی‌های سازمانی توسعه‌یافته است. در نگاهی دیگر به مدل، در انتهای این مقاله می‌توانیم مقایسه‌ای بین شاخص‌های

مستخرج در این پژوهش و شاخص‌های مورد نیاز سازمان‌های ارزیابی‌کننده پژوهش در کشور داشته باشیم. در جدول زیر میزان تطبیق شاخص‌های مختلف با شاخص‌های مستخرج از این فعالیت تحقیقی نمایش داده شده است:

جدول ۵. تطبیق مدل با ارزیابی‌های بالادستی

نوع شاخص‌ها	ارزیابی وزارت عتف از مراکز پژوهشی	رتبه‌بندی پایگاه استنادی علوم جهان اسلام	تسما	مپفا	سمات	مرکز آمار ایران
پژوهشی	*	*	*	*	*	*
پروژه‌ها	*			*	*	*
آموزشی	*	*		*		
اختراعات	*	*		*	*	
تجهیزات و منابع				*	*	*
استراتژی				*		
سازوکار اجرایی						
توسعه				*		*
رضایت منابع انسانی						
رشد	*					
کیفیت	*	*				
هزینه					*	*
بودجه و اعتبارات	*		*	*	*	*
درآمدی	*		*	*	*	*
سرانه						*

همان‌گونه که از جدول فوق می‌توان یافت، ارزیابی ارائه شده و دسته‌بندی ذکر شده در این مطالعه، توانسته است جنبه‌های ارزیابی بالادستی را به خوبی پوشش دهد و شاید علت این مسئله تسلط خبرگان انتخاب شده به همه کارکردهای مرکز پژوهشی باشد. نکته قابل ذکر اینکه انواع ارزیابی‌های متداول ذکر شده بیشتر بر دستاوردهای سازمانی تأکید دارند و فرایندهای داخلی و مسائل رضایتمندی و سازوکارهای اجرایی انجام امور را مورد پایش قرار نمی‌دهند. این عارضه در بعد سیاست‌گذاری و ارزیابی در سطح ملی مشاهده می‌شود و شاید یکی از دلایلی که

لزوم ارزیابی‌های مختلف از نهادهای مختلف بالادستی را ایجاد می‌کند، همین مسئله است که کمتر این ارزیابی‌ها بر ابعاد توسعه‌دهنده و زیرساختی برای پیشرفت و یا ماندگاری در حالت مطلوب پژوهشی مرکز پژوهشی یا پژوهشگاه تمرکز کرده‌اند. این عارضه در برخی مطالعات انجام پذیرفته در پیشینه پژوهش (مانند [۲] و [۷])، نیز مشاهده می‌شود. در گذشته مشابه این نوع رویکرد در سازمان‌های با محوریت سودآوری نیز دیده می‌شود که در سال‌های متمادی مدیران فقط فهرستی از دستاوردهای مالی و اهداف سودآور سازمان را رصد می‌کردند و از دیگر عوامل

دستاوردهای پژوهشی، عوامل زیرساختی و دوام‌دهنده رشد و توسعه را نیز مورد پایش قرار دهد، می‌تواند راهنمایی برای توسعه همه مراکز پژوهشی کشور باشد و همچنین از سردرگمی شاخص‌ها و نیاز به پاسخگویی متنوع به انواع نهادهای بالادستی بکاهد.

تثبیت‌کننده غافل می‌شدند [۴]. در رویکردهای جدید ارزیابی عملکرد سازمانی (مانند مطالعات [۵]، [۱۵] و [۱۸]) از رویکرد مقاله جاری در بررسی همه‌جانبه سازمان بهره برده شده است و ادعا دارند با این رویکرد می‌توان عوامل موفقیت بلندمدت هر سازمانی را تضمین کرد. به نظر می‌رسد توسعه و پایداری به مدل ملی ارزیابی عملکرد برای مراکز پژوهشی که علاوه بر خروجی‌های متفاوت مانند

References

منابع

- [1] Chen MY, Chen AP. Knowledge management performance evaluation: a decade review from 1995 to 2004. *Journal of Information Science*. 2006; 32 (1): 17-38.
- [2] Csomós G. Introducing recalibrated academic performance indicators in the evaluation of individuals' research performance: A case study from Eastern Europe. *Journal of Informetrics* 2020; 14 (1): Online.
- [3] Kaplan RS, Norton DP. The balanced scorecard: measures that drive performance. *Harvard business review* 2005; 83 (7): 172.
- [4] Goyal P, Rahman Z, Kazmi A. Corporate sustainability performance and firm performance research: Literature review and future research agenda. *Management Decision* 2013; 51 (2): 361-379.
- [5] Meihami B, Varmaghani Z, Meihami H. Role of Intellectual Capital on Firm Performance (Evidence from Iranian Companies). *International Letters of Social and Humanistic Sciences* 2014; 1: 43-50.
- [6] Tzeng GH, Huang CY. Combined DEMATEL technique with hybrid MCDM methods for creating the aspired intelligent global manufacturing & logistics systems. *Annals of Operations Research*. 2012; 197 (1): 159-190.
- [7] Toloo M, Tichý T. Two alternative approaches for selecting performance measures in data envelopment analysis. *Measurement*. 2015; 65: 29-40.
- [8] Vision document of the Islamic Republic of Iran on the horizon of 1404 (Persian). (2020 September 1). Available at <https://farsi.khamenei.ir/special?id=4133>.
- [9] Comprehensive scientific map of the country (Persian). (2020 September 1). Available at <https://www.msrt.ir/file/download/page/1488284345-m01.pdf>.
- [10] General Science and Technology Policies (Persian). (2020 September 2). Available at <https://farsi.khamenei.ir/news-content?id=27599>.
- [11] Law of the Fifth Five-Year Development Plan of the Islamic Republic of Iran (2011-2015) (Persian). (2020 September 3). Available at <https://rc.majlis.ir/fa/law/show/790196>.
- [12] Program of Dr. Mansour Gholami, Minister of Science Research and Technology in the Twelfth Government (Persian). (2020 September 1). Available at http://craque.com/index.php/site/g_content/fcontent/374.
- [13] Kunsch PL, Ishizak A. Multiple-criteria performance ranking based on profile distributions: An application to university research evaluations. *Mathematics and Computers in Simulation*. 2018; 154: 48-64.
- [14] Sandström U, Van den Besselaar P. Funding, evaluation, and the performance of national research systems. *Journal of Informetrics*. 2018; 12 (1): 365-384.
- [15] Jewell DO, Jewell SF, Kaufman BE. Designing and implementing high-performance work systems: Insights from consulting practice for academic researchers. *Human Resource Management Review* 2020. In press: Online.
- [16] Gyorffy B, Herman P, Szabó I. Research funding: past performance is a stronger predictor of future scientific output than reviewer scores. *Journal of Informetrics* 2020; 14 (3): Online.

- [17] Sarraf F, HashemiNejad S. Improving performance evaluation based on balanced scorecard with grey relational analysis and data envelopment analysis approaches: Case study in water and wastewater companies. *Evaluation and Program Planning*. 2020; 79: Online.
- [18] Varmazyar M, Dehghanbaghi M, Afkhami M. A novel hybrid MCDM model for performance evaluation of research and technology organizations based on BSC approach. *Evaluation and Program Planning* 2016. 58: 125-140.
- [19] Fasanghari M, Mohamedpour M, Mohamedpour MA. A Novel Method Combining ORESTE Fuzzy Set Theory and TOPSIS Method for Ranking the Information and Communication Technology Research Centers of Iran. *Sixth International Conference on Information Technology: New Generations Las Vegas NV*. 2009; 165-170.
- [20] Martins R. The use of performance measurement information as a driver in designing a performance measurement system. *Performance Measurement and Management: Research and Action*. 2002.
- [21] Wu HY, Lin YK, Chang CH. Performance evaluation of extension education centers in universities based on the balanced scorecard. *Evaluation and Program Planning*. 2011; 34 (1): 37-50.
- [22] Zolfani SH, Ghadikolaei AS. Performance evaluation of private universities based on balanced scorecard: empirical study based on Iran. *Journal of Business Economics and Management*. 2013; 14 (4): 696-714.
- [23] Wu HY, Chen J, Chen I, Zhuo H. Ranking universities based on performance evaluation by a hybrid MCDM model. *Measurement*. 2012; 45 (5): 856-880.
- [24] Varmazyar M, Dehghanbaghi M, Afkhami M. A novel hybrid MCDM model for performance evaluation of research and technology organizations based on BSC approach. *Evaluation and Program Planning*. 2016; 58: 125-140.
- [25] Khoshnevis P, Teirlinck P. Performance evaluation of R&D active firms. *Socio-Economic Planning Sciences* 2017.
- [26] Benmoussa N, Elyamami A, Mansouri K, Qbadou M, Illoussamen E. A Multi-Criteria Decision Making Approach for Enhancing University Accreditation Process. *Engineering Technology & Applied Science Research*. 2019; 9 (1). 3726-3733.
- [27] Lee HS, Tzeng G, Yeh W, Wang Y, Yang S. Revised DEMATEL: resolving the infeasibility of DEMATEL. *Applied Mathematical Modelling*. 2013; 37 (10): 6746-6757.
- [28] Ullman JB, Bentler PM. *Structural equation modeling*. 2003; Wiley Online Library.
- [29] Kenny DA, McCoach DB. Effect of the number of variables on measures of fit in structural equation modeling. *Structural equation modeling*. 2003; 10 (3): 333-351.
- [30] Ekmekçi YAD. Implementing of Balanced Scorecard: Sample of Turkish Republic Ministry of Youth and Sport. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2014; 150: 754-761.
- [31] Senarath SACL, Patabendige SSJ. Balance Scorecard: Translating Corporate Plan into Action. A Case Study on University of Kelaniya Sri Lanka. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2015; 127: 278-285.
- [32] Keshavarznia H, Amiri A, Salari H, Moradpour S. Analysis of the causal relationships between measures of financial and customer aspects in balanced scorecard. *International Journal of Nonlinear Analysis and Applications*. 2020; 11 (2): 103-113.
- [33] Sari RF., Luddin MR, Rahmat A. Performance evaluation of academic services in the university using the balanced scorecard: A study at an Indonesian open university. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*. 2020; 12 (12): 627-660.