

نقدی بر کتابچه خلاصه عملکرد پژوهش و فناوری

دانشگاهها و مؤسسات پژوهشی در سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۱۰/۱۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۱۱/۲۵

■ رضا بندریان

مسئول بررسی و ارزیابی مشارکتهای
پژوهشگاه صنعت نفت
bandarian@ripi.ir

■ ساسان صدرائی

معاون فناوری و ارتباطات پژوهشگاه
صنعت نفت
sadraeis@ripi.ir

■ رضا بهرادی یکتا

رئیس واحد امکانسنجی طرحهای
پژوهشگاه صنعت نفت
behradir@ripi.ir

چکیده

در این مقاله گزارش ارزیابی عملکرد پژوهش و فناوری دانشگاهها و مؤسسات پژوهشی در سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ که با عنوان "خلاصه عملکرد پژوهش و فناوری" توسط دفتر بررسی و ارزشیابی پژوهشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری تهیه و تدوین گردیده است، مورد نقد و بررسی قرار گرفته است. در گزارش مورد نظر، عملکرد پژوهش و فناوری کلیه دانشگاهها و مؤسسات پژوهشی با پنج معیار یکسان مورد تجزیه و تحلیل و مقایسه قرار گرفته است. در حالی که هر یک از مؤسسات پژوهشی بسته به نوع و فلسفه وجودی خود دارای مأموریت متفاوتی هستند و در زنجیره تولید علم و فناوری در موقعیتهای مختلفی قرار گرفتهاند که این مأموریت و جایگاه آنها در زنجیره تولید علم و فناوری باید در هنگام ارزیابی عملکرد مورد توجه قرار گیرد و معیارهای ارزیابی عملکرد براساس آنها تعریف شود.

واژگان کلیدی

ارزیابی عملکرد، پژوهش و فناوری، دانشگاهها و مؤسسات پژوهشی، معیارهای ارزیابی عملکرد.

مقدمه

ارزیابی عملکرد به منظور آگاهی دقیق از وضعیت پژوهش و فناوری در دانشگاهها و مؤسسات پژوهشی در صورتی که به درستی انجام پذیرد، علاوه بر اینکه اطلاعات لازم را به منظور برنامه‌ریزی‌های آتی در اختیار سیاست‌گذاران و مسئولان ذی‌ربط قرار می‌دهد، زمینه بهبود عملکرد را برای مدیران این مراکز نیز فراهم می‌نماید.

دفتر بررسی و ارزیابی پژوهشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری از جمله نهادهایی است که به امر ارزیابی عملکرد پژوهش و فناوری در دانشگاهها و مؤسسات پژوهشی پرداخته است و نتایج آن را در مجلدی با عنوان "خلاصه عملکرد پژوهش و فناوری" منتشر نموده است. در این

گزارش، دانشگاهها و مؤسسات پژوهشی کشور به ۵ گروه ذیل تقسیم شده است و عملکرد آنها بر اساس تعدادی شاخص‌های یکسان مورد ارزیابی قرار گرفته است.

۱. دانشگاهها؛
۲. واحدهای پژوهشی وابسته به دانشگاهها؛
۳. واحدهای پژوهشی وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری؛

۴. واحدهای پژوهشی وابسته به دستگاههای اجرایی؛

۵. واحدهای پژوهشی وابسته به بخش خصوصی. در این مقاله قصد بر آن است تا با بررسی ماهیت کاری و مالکیتی و جایگاه هر یک از مراکز تحقیقاتی در فرایند توسعه علم تا کاربرد، نقدی بر این شیوه ارزیابی عملکرد مطرح گردد. بر این

اساس به منظور مشترک نمودن گفتمان، ابتدا به تشریح و تعریف تحقیق و توسعه و تفاوت‌های آنها، انواع سازمان‌های تحقیق و توسعه و نقش‌های متمایزی که هر یک از این سازمانها و مراکز پژوهشی در فرایند علم تا عمل ایفا می‌کنند، پرداخته می‌شود.

۱. تعریف تمقیق و توسعه و تفاوت‌های آنها

تحقیق و توسعه اصطلاح عامی است که فعالیت‌های گسترده‌ای را از تکوین فناوری جدید، ابداع، اختراع، بهبود کمی و کیفی محصولات و خدمات تا کاربردهای صنعتی، اقتصادی و اجتماعی آنها را به منظور تأمین نیازهای روزافزون بشری در بر می‌گیرد.

بین تحقیق و توسعه، تفاوت‌های اساسی از

جدول ۱. تفاوت های پروژه های تحقیق و توسعه

عوامل	تحقیق	توسعه
مأموریت	تولید و ترویج دانش، خلق موضوعات جدید، کشف پدیده های جدید	بهره برداری از دانش، تبدیل دانش به فناوری و محصول
هدف	تا حدودی مبهم و کلی	روشن، مشخص و تأمین نیازهای خاص مطرح می باشد
راهبرد	واگرا، به تدریج شکل می گیرد، تهاجمی	همگرا، بعضاً تدوین می گردد، توأمان تهاجمی و تدافعی

نظر ساختاری و عملکردی وجود دارد. در تحقیقات بر جنبه های علمی و گسستن چارچوب های موجود و خلق دانش جدید تأکید می گردد، ولی کارهای توسعه ای و مهندسی به جنبه های اقتصادی و نتایج تجاری و محدود کردن دانش جدید به راه حل مشخص معطوف است.

در حالی که هدف تحقیقات کشف حقایق و روابط جدید علمی است، هدف توسعه کاربرد علم موجود در قالب یک محصول سودآور تجاری است. در مرحله تحقیقات به اثر بخشی* پروژه ها توجه می گردد. بنابراین در روش های انجام کار ممکن است بارها تجدید نظر شود و حتی مسیر کار عوض گردد و یا نتایج فرعی کار بر جنبه های اصلی آن اولویت یابد و یا کار اساساً متوقف گردد، در حالی که در توسعه بر "کارایی" تأکید می گردد و جهت گیری کار تا حدودی مشخص است و قواعد و اصول فنی کم و بیش معینی اعمال می شود و همواره بازار، مشتری و رقابت پذیری مورد نظر است. در توسعه و در پی آن تجاری سازی، ریسک فنی کاهش یافته و ریسک مالی افزایش می یابد و سرمایه گذاری های سنگین مطرح می گردد. [۱]

در حالی که ریسک موجود در تحقیقات ناشی از عدم امکان پیش بینی نتایج تحقیقات، تردید در توانمندی و تناسب قابلیت های سازمان، نگرانی از عدم دسترسی به تخصص های مورد نیاز، محدودیت منابع مالی و مواد اولیه است. در فعالیت های توسعه و تجاری سازی علاوه بر موارد فوق ریسک عمدتاً ناشی از تغییر در شرایط بازار، رقبا، سیاست های کلان اقتصادی، تغییر فناوری ها، تغییر سیاست عرضه کنندگان، تغییر انتظارات مشتریان و عوامل خارجی دیگر است. برای ذکر ادامه تفاوت های تحقیق و توسعه باید فهرستی طولانی در این زمینه تهیه گردد. ولی

۳. فرایند ایده تا بازار (علم تا عمل)
به طور خلاصه می توان بعضی از این تفاوت ها را در جدول ۱ خلاصه کرد [۲و۱].

تعاریف متفاوتی برای نوآوری فناورانه وجود دارد. به طور خلاصه نوآوری فناورانه فرایندی است شامل مجموعه فعالیت های تکنیکی، طراحی، ساخت، مدیریت و تجاری سازی که از دو بخش "خلق یک ایده یا اختراع" و "تبدیل آن به یک کسب و کار یا کاربردهای مفید دیگر" تشکیل شده است.

به طور کلی فرایند توسعه فناوری را می توان به سه مرحله مجزا تفکیک نمود که عبارتند از ایده پردازی، توسعه فناوری / محصول و در نهایت تجاری سازی آن.

در این فرایند ابتدا یک ایده که به اندازه کافی بازار دارد از منابع مختلف ایجاد می شود و پرورش می یابد. در مرحله توسعه این ایده به فناوری یا محصول مورد نظر تبدیل می شود. هنگامی که

۲. انواع سازمان های تمقیق و توسعه

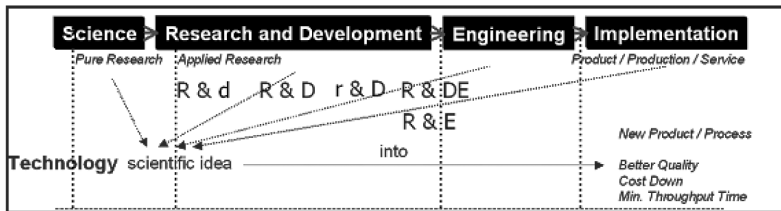
به طور کلی دو نوع سازمان تحقیق و توسعه وجود دارد که عبارتند از:
- سازمان تحقیق و توسعه شرکتی؛
- سازمان تحقیق و توسعه غیر شرکتی.

تفاوت اصلی بین تحقیق و توسعه شرکتی و غیر شرکتی در این است که در R&D شرکتی فعالیت های R&D جزئی یکپارچه شده از اهداف و راهبرد شرکت است. اما در خصوص R&D غیر شرکتی چنین بحثی وجود ندارد و اغلب این سازمان های تحقیقاتی برای ایجاد و یا بهبود دانش پایه و کاربردهای آن در حیطه های شناخته شده علم و فناوری تأسیس شده اند. [۳و۴]

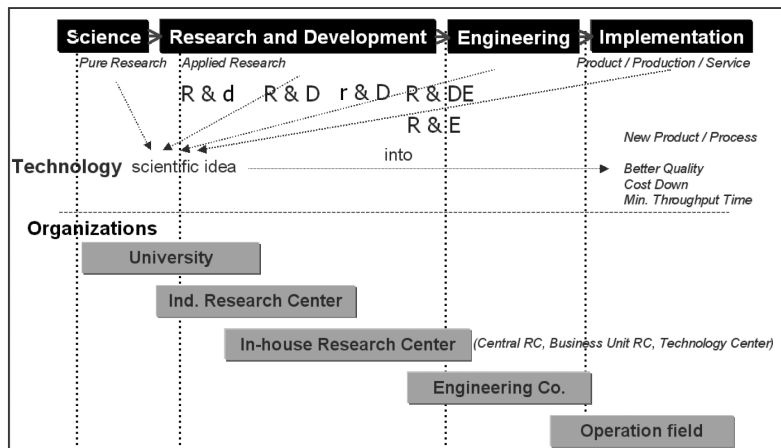
شکل ۱. مراحل اصلی فرایند توسعه فناوری جدید



1. Ideation (Idea Generation)
2. Technology/Product Development



شکل ۲: مراحل اصلی فرایند علم تا عمل (ایده تا بازار)



شکل ۳: مراحل اصلی فرایند علم تا عمل به همراه تخصیص وظایف به مراکز تحقیقاتی براساس مأموریت آنها

یک دستاورد قابل ارائه به بازار باشد، مرحله تجاری سازی آغاز می شود. مدیریت همه جانبه فرایند ایده تا بازار شامل سازماندهی و جهت دهی منابع انسانی و سرمایه ای در جهت اجرای مؤثر تمامی فعالیت های ذیل می باشد:

- خلق دانش جدید؛
- خلق ایده های تکنیکی با هدف ارائه محصولات، فرایندهای تولیدی و خدمات جدید یا بهبود یافته؛
- توسعه ایده ها با هدف ساختن نمونه های اولیه (کاربردی)
- انتقال نتایج به سمت صنعت، توزیع و استفاده. به عبارت دیگر زنجیره ارزش تولید علم و پیاده سازی آن مطابق شکل ۲ شامل چهار مرحله اصلی است که عبارتند از:
- تولید علم پایه؛
- تحقیق و توسعه؛
- مهندسی؛
- بکارگیری و اجرا.

همانطور که شکل نشان می دهد این زنجیره هرچه از ابتدا به سوی انتهای آن پیش می رود از میزان تحقیقات پایه کاسته شده و بر میزان تحقیقات کاربردی و توسعه ای افزوده می گردد.^[۵]

۴. مأموریت مراکز تحقیقاتی در فرایند ایده تا بازار (علم تا عمل)

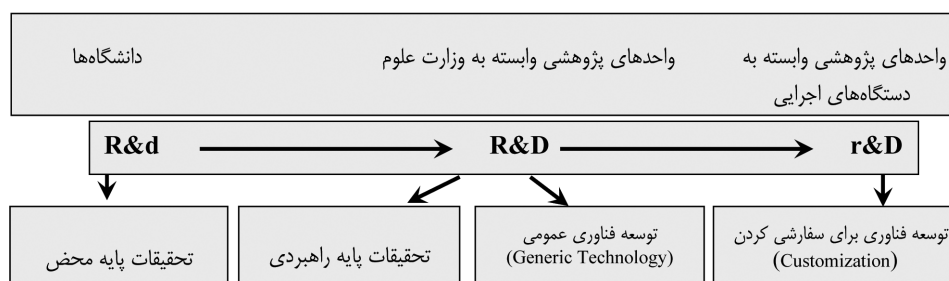
بر اساس تخصیص فعالیتی که در ادبیات از ارکان این فرایند صورت گرفته است سازمان های پژوهشی و تحقیق و توسعه مختلف وظایف متفاوتی در این مجموعه برعهده دارند و در صورتی که هر یک از سازمان های تحقیقاتی وظایف خاص خود را انجام دهد شکل ذیل حاصل خواهد شد.

بر اساس این مدل دانشگاه ها تحقیقات پایه محض انجام می دهند اما سازمان های تحقیق و توسعه غیر شرکتی (مراکز تحقیق و توسعه مستقل) تحقیقات پایه راهبردی و توسعه تکنولوژی های عمومی را برعهده دارند و مراکز تحقیق و توسعه شرکتی به توسعه تکنولوژی به منظور بهره برداری از آن و تطبیق آن با نیازهای خود می پردازند. براین اساس با توجه به نوع فعالیت پژوهشی متفاوت بالطبع معیار ارزیابی برای هر یک از این سازمانها نیز باید متفاوت باشد.

مدل های ارزیابی عملکرد برای هر سازمان باید متناسب با شرایط آن سازمان باشد. در صورتی که یک سیستم ارزیابی عملکرد برای گروهی از سازمانها طراحی می شود، باید حداکثر شباهت میان آنها وجود داشته باشد. طراحی یک مدل ارزیابی عملکرد که بتواند به طور دقیق عملکرد گروهی از سازمان های مشابه را منعکس کند، امری پیچیده بوده و موفقیت آن بستگی به همراستا بودن شاخص های عملکردی با مأموریت، فلسفه وجودی و ماهیت فعالیت های آن سازمانها دارد.

می دهند. براین اساس سه نوع تحقیق و توسعه وجود دارد: R&d: تحقیق زیاد و توسعه اندک و اغلب بدون توسعه R&D: تحقیق زیاد و توسعه زیاد R&D: تحقیق اندک و توسعه زیاد

۱. براساس تقسیم بندی که در سال ۱۹۹۱ در آمریکا پیشنهاد شد اگر سهم تحقیقات زیاد باشد، آن را با (R) و اگر کم باشد آن را با (r) نمایش می دهند و به همین ترتیب در مورد توسعه نیز اگر سهم آن زیاد باشد با (D) و اگر کم باشد با (d) نمایش



نمودار ۱. ماهیت وظایف تحقیق و توسعه در طی فرایند علم تا عمل

مالی برای سازمان اهمیت بیشتری دارد. به طوری که می‌تواند برنامه‌ریزی راهبردی را هم تحت‌الشعاع قرار دهد.

بر اساس مبانی مطرح شده در فوق، پژوهشگاه صنعت نفت با در نظر گرفتن مفروضات و ملاحظات مختلف، مدلی ساده برای ارزیابی عملکرد پژوهشگاه و پژوهشکده‌های مربوطه توسعه داده است که در جدول ۲ این معیارها مشخص شده است.

بر اساس مدل توسعه‌یافته پس از محاسبه مقدار کمی معیارهای تعیین شده به منظور ادغام و یکپارچه‌سازی آنها، هر یک از معیارها با توجه به ویژگی ذاتی خود نرمال‌سازی و بدون بعد می‌شود. سپس به منظور یکپارچه‌سازی برای هر یک از معیارها بسته به میزان اهمیت آن ضریبی مشخص شده تا بر اساس آن در یک مدل خطی کلیه معیارها با هم جمع شوند. ضرایب هر یک از این معیارها در جدول ۲ ارائه شده است.^۱

بر این اساس نمره عملکرد هر یک از پژوهشکده‌ها و مراکز تحقیقاتی پژوهشگاه صنعت نفت عددی به نام عدد ارزش (V) می‌باشد که به صورت ذیل محاسبه می‌گردد. [۶]

$$V=10Pr + 9.4L + 6.8C+ 6.8Pa+2.4H+1Pu$$

تعریف شده (از نظر ماهیت، نوع رشته علمی و حوزه تحقیقاتی) باشد. چرا که برای مثال ارائه پتنت در علوم انسانی بسیار دشوار است، در حالی که در برخی حیطه‌های علوم و مهندسی به آن دشواری نیست.

از نظر ارزیابی دستاوردهای مالی نیز باید توجه نمود که از میان واحدهای پژوهشی کشور که از وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مجوز قطعی دریافت کرده‌اند، در حدود ۹۰ درصد متعلق به نهادهای دولتی هستند و از بودجه عمومی کشور استفاده می‌کنند. در حالی که واحدهای پژوهشی خصوصی یا مراکزی که از بودجه عمومی دولت برای انجام پروژه‌های پژوهشی و توسعه‌ای استفاده نمی‌کنند، صرف‌نظر از همه جوانب، درآمدزایی و سودآوری برای بقاء، اولین اولویت آنها است.

به عنوان مثال برای واحدی که به پژوهش‌های بنیادی می‌پردازد، ارزیابی مالی نمی‌تواند مفید باشد و یا یک واحد پژوهشی که مأموریت خود را ایفای نقش راهبردی در سطح ملی می‌داند، معتقد است که کسب دستاوردهای مالی وظیفه او نیست و دولت موظف است این واحد را به طور کامل مورد حمایت مالی قرار دهد. اما واحد پژوهشی که از هیچ نوع حمایت مالی برخوردار نیست، اظهار می‌دارد که رسیدن به دستاوردهای

طراحی سیستم ارزیابی عملکرد مراکز تحقیقاتی باید بر مبنای مأموریت محول شده به آنها در فرایند علم تا عمل باشد. در واقع باید به نحوی باشد که بتواند فعالیت‌های آن مرکز تحقیقاتی را از دیدگاه مأموریت محول شده به آن مورد ارزیابی قرار دهد.

علاوه بر مأموریت، سیستم ارزیابی عملکرد برای واحدهای پژوهشی باید به گونه‌ای باشد که در آن میزان تأثیر انواع مختلف تحقیقات (بنیادی، کاربردی، توسعه‌ای) و رشته‌های مختلف علمی (علوم پایه، علوم انسانی، فنی و مهندسی) در هر حوزه تحقیقاتی بررسی شود و تأثیر هر یک از عوامل فوق را شناسایی و در مدل وارد کند. در هر صورت نمی‌توان یک مدل ارزیابی را به طور یکسان در واحدهای پژوهشی فارغ از نوع تحقیقات و رشته علمی مورد فعالیت آنها بکار برد.

برای اندازه‌گیری عملکرد مؤثر واحدهای پژوهشی باید آنها را به صورت یک سیستم مورد مطالعه قرار داد و در قدم اول بر ورودی‌ها و خروجی‌هایی که همراستا با مأموریت تعریف شده برای سیستم هستند، تمرکز نمود. بنابراین در یک سیستم مؤثر اندازه‌گیری عملکرد واحدهای پژوهشی و توسعه‌ای باید تمرکز بر اندازه‌گیری نتایج و کیفیت خروجی‌های مرتبط با حیطه

۱. برای اطلاع از جزئیات این مدل به 'پیام فناوری' شماره ۳ آبان ۱۳۸۷ نشریه داخلی (گاهنامه) معاونت فناوری پژوهشگاه صنعت نفت مراجعه نمایید.

۴. نتیجه‌گیری

جدول ۲. معیارها و ضرایب مدل توسعه یافته برای ارزیابی عملکرد پژوهشگاه صنعت نفت

ردیف	معیار	ضریب	علامت اختصاری
۱	اختلاف درآمد و هزینه	۱۰	P _r
۲	فروش لیسانس بهره‌بردار از فناوری و فروش دانش فنی	۹/۴	L
۳	رضایت مشتری (کارفرما)	۶/۸	C
۴	تعداد پتنت‌های بین‌المللی (نهایی شده)	۶/۸	P _a
۵	ساعات پروژه	۲/۴	H
۶	انتشارت شامل کتاب، مقاله و سمینار	۱	P _u

اغلب مدل‌های ارزیابی عملکرد پژوهشی که در داخل کشور اجرا می‌شوند، در ابتدا شاخص‌های موجود را شناسایی و جمع‌آوری می‌کنند و تعدادی از آنها را مورد استفاده قرار می‌دهند. گرچه جمع‌آوری شاخص‌های موجود می‌تواند نقطه شروع خوبی برای تدوین یک مدل ارزیابی عملکرد باشد، ولی بسنده کردن به آن، موجبات عدم رضایت سازمان‌هایی را که با این شاخص‌ها ارزیابی می‌شوند، فراهم می‌کند. به عبارت دیگر این شاخص‌ها قادر به ارائه صحیح وضع موجود نیستند و لذا ارزیابی بر اساس آنها نمی‌تواند مبنای تصمیم‌گیری صحیح را فراهم آورد. چرا که عوامل دیگری مانند نوع تحقیقات، رشته علمی، فلسفه وجودی و ارزش‌های سازمانی، تعلقات و گرایش‌های سازمانی، زمینه و بافت فکری و فرهنگی سازمان در این معیارها مؤثرند. اساساً موضوع اصلی این است که در ارزیابی عملکرد باید مأموریت تعریف شده برای سازمان در نظر گرفته شود و سپس بر اساس آن ارزیابی صورت گیرد.

در گزارش خلاصه عملکرد پژوهش و فناوری که توسط دفتر بررسی و ارزیابی پژوهشی وزارت علوم تهیه شده است، مأموریت مراکز تحقیقاتی مختلف در نظر گرفته نشده و کلیه دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی مستقل، مراکز پژوهشی وابسته به دولت و مراکز پژوهشی خصوصی با مأموریت‌های مختلف با ۵ معیار ثابت بررسی شده‌اند. در حالی که این سازمان‌ها اساساً هر یک با هدف خاصی شکل گرفته و مأموریت‌های متفاوتی دارند.

مقایسه کلیه مراکز تحقیقاتی با زمینه‌های کاری در حیطه علوم و فنون مختلف با پنج معیار

ثابت، مقایسه معنی‌داری نیست و لازم است با تقسیم‌بندی‌های مناسب، شاخص‌ها و مدل‌های مناسب و تا حد امکان ساده برای هر یک تهیه شود. مدل توسعه یافته برای ارزیابی پژوهشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی پژوهشگاه صنعت نفت می‌تواند به عنوان مبنایی در تهیه مدلی یکسان برای مراکز تحقیق و توسعه وابسته به دستگاه‌های اجرایی که ماهیت کارهایشان فناوری محور است، بکار رود.

منابع و مآخذ

۱. قاضی نوری، سپهر، مهدیخانی، محبوبه، مترجم، کی‌یزا، ویتوریو، استراتژی و سازماندهی R and D وزارت صنایع، مرکز صنایع نوین ۱۳۸۴
۲. فدیریان عباسعلی، اصیلی غلامرضا، الگوی اثر بخش مدیریت مراکز تحقیق و توسعه، دومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت، تهران ۱۳۸۳.
3. Rush, H., Hobday, M., Bessant, J., Arnold, E. (1995), "Strategies for best practice in research and technology institutes: an overview of a benchmarking exercise", R&D Management, Vol. 25 No.1, pp.17-31.
4. Araoz, A. (1999), "Best practices among scientific research institutes responding to strategic challenges", IFIAS, Canada.

5. Bandarian R. (2007), From Idea to Market in RIPI: An Agile Frame for NTD Process, Journal of Technology Management & Innovation, Volume 2, Issue 1.

۶. گاهنامه "پیام فناوری"، نشریه داخلی معاونت فناوری پژوهشگاه صنعت نفت، شماره ۳، آبان ۱۳۸۷.

سایر منابع

- دیواندری، علی، و همکاران، بررسی اجرای نظام جامع ارزیابی عملکرد در مراکز تحقیقاتی و پژوهشی با رویکرد کارت امتیاز متوازن (BSC)، سومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت، تهران ۱۳۸۴

- سعیدی، محمد، احسانی، رحیم، طراحی یک مدل ارزیابی عملکرد یکپارچه برای مراکز تحقیقاتی، دومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت، تهران ۱۳۸۳