DOI: http://dx.doi.org/10.22059/jitm.2016.57370

مدیریت فناوری اطلاعات *Journal of Information Technology Management*

دانشکدهٔ مدیریت دانشگاه تهران
دورهٔ ۸، شمارهٔ ۳
پاییز ۱۳۹۵
ص. ۵۴۰- ۵۱۹

تحلیل ابعاد نوآوری باز مبتنی بر توسعهٔ فناوری اطلاعات در شرکت‌های دانش‌بنیان: تلفیق BSC، FANP و DEMATEL

غلامرضا جمالی[۱]

چکیده: هدف اصلی مقالهٔ حاضر تحلیل ابعاد نوآوری باز مبتنی بر توسعهٔ فناوری اطلاعات در شرکت‌های دانش‌بنیان با استفاده از تلفیق BSC، FANP و DEMATEL است. ابتدا با مروری بر پیشینهٔ نوآوری باز و توسعهٔ فناوری اطلاعات، ابعاد آن در شرکت‌های دانش‌بنیان شناسایی شد، سپس با بهره‌مندی از نظر ۱۵ نفر متخصص، ۱۴ شاخص نوآوری باز برای آن شرکت‌ها مد نظر قرار گرفت و این ابعاد با توجه به منظرهای چهارگانهٔ کارت امتیازی متوازن طبقه‌بندی شدند. در مرحلهٔ بعد با استفاده از فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی، وزن معیارهای مد نظر به‌دست آمد. در مرحلهٔ نهایی با به‌کارگیری تکنیک دیماتل، روابط درونی هر یک از معیارها با استفاده از رویکرد ابرماتریس، سنجش و ارزیابی شد. بر اساس نتایج تحقیق، معیار مشتری با وزن ۰/۳، مهم‌ترین معیار اصلی مؤثر بر نوآوری باز در شرکت‌های دانش‌بنیان برای توسعهٔ فناوری اطلاعات است. معیار یادگیری با وزن ۰/۲۹، معیار فرایندهای داخلی با داشتن مجموع وزن ۰/۲۴ و در نهایت معیار مالی با مجموع وزن ۰/۱۷ در اولویت‌های بعدی قرار گرفتند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

واژه‌های کلیدی: تکنیک دیماتل، فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی، کارت امتیازی متوازن، نوآوری باز.

۱. استادیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکدهٔ ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه خلیج‌فارس، بوشهر، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۳/۰۹/۱٤
تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹٤/۰۸/۲۵
E-mail: gjamali@pgu.ac.ir

مقدمه

عصر حاضر، عصر تغییر و تحول سریع دانش است و سازمان‌ها به‌منظور بقا، باید پیوسته برای جمع‌آوری داده‌های مناسب از محیط خارجی و داخلی و تبدیل آنها به دانش اقدام کنند. در چنین وضعیتی، دانش که دارایی و منبع ارزشمند استراتژیکی به‌شمار می‌رود، جایگزین سرمایه و انرژی و نیز به موقعیتی استوار برای ادامهٔ حیات در سازمان‌های پویا و نوآور تبدیل شده است و رمز موفقیت سازمان‌ها در عرصهٔ رقابت جهانی محسوب می‌شود. در این میان، یکی از ابزارهایی که می‌تواند سازمان‌ها را در تأمین این اهداف یاری کند، مدیریت دانش است (نیکوکار، سلطانی و پاشایی هولاسو، ۱۳۹۳). مدیریت دانش، حوزه‌های مختلف فرایند کسب‌وکار را از راه‌های گوناگون دربرمی‌گیرد. به‌طور نمونه در فرایند توسعهٔ محصول جدید، بحث اشتراک دانش بین اعضای فرایند، اهمیت خاصی دارد، در حالیکه هنگام پیاده‌سازی مدیریت دانش در مرکز تماس، ذخیره‌سازی دانش اولویت می‌یابد (رنجبر فرد، اقدسی، البدوی و حسن‌زاده، ۱۳۹۲).

از سوی دیگر، مزیت‌های انکارنشدنی فناوری اطلاعات در افزایش دقت و سرعت جریان امور، افزایش کیفیت جهانی، کاهش هزینه‌ها و رضایت بیشتر مشتریان، سبب شده است سازمان‌ها به‌سرعت به استقرار و استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی روی آورند. در واقع، در محیط تجاری امروزی به فناوری اطلاعات به‌عنوان نوعی منبع رقابتی نگریسته می‌شود (چزبرو، ۲۰۰۳). شرکت‌های دانش‌بنیان برای بقا در صحنهٔ رقابت فناوری‌های نوین نیازمند نوآوری مداوم در فرایندهای خود هستند تا بتوانند به نیازهای روزافزون محیطی پاسخ دهند. توسعهٔ فناوری اطلاعات و نوآوری، محرک اصلی پیشرفت و موفقیت و ایجاد مزیت رقابتی این شرکت‌ها شناخته شده است. آنها در جهت تلاش برای انعطاف‌پذیری و بهره‌گیری از دانش فنی خارجی، به‌طور فزاینده‌ای مدیریت نوآوری‌های خود را به‌منظور یکپارچه‌کردن شرکا و مشتریان خارجی، به سمت شبکه‌های نوآوری و ایجاد ارزش باز هدایت‌کرده و گسترش داده‌اند. هدف از نوآوری باز، گشودن مرزهای مستحکم شرکت، به‌منظور به جریان انداختن دانش از خارج شرکت، در جهت ایجاد فرصت برای همکاری با شرکا، مشتریان و تولیدکنندگان در راستای فرایندهای نوآوری است. نوآوری باز می‌تواند شرکت‌ها را برای دستیابی و حفظ مزیت رقابتی یاری کند. از این رو، مدیریت دانش در شبکهٔ درون‌سازمانی کلید اصلی موفقیت است (هاپالاینن و کانتولا، ۲۰۱۵). چگونگی ایجاد نوآوری در سازمان و فراهم‌کردن زمینهٔ لازم برای ظهور آن، از جمله دغدغه‌های ذهنی امروزهٔ بسیاری از پژوهشگران است (گیل، نارانجوت و دیوید، ۲۰۰۹). این مسئله، به‌ویژه با افزایش رقابت در محیط و همچنین ظهور فناوری‌های جدید در بازار که فرصت‌ها و تهدیدهای بسیاری را برای سازمان‌ها فراهم کرده است، اهمیت بیشتری دارد؛ زیرا بهره‌برداری از این

فرصت‌ها و همچنین غلبه بر تهدیدها، در گرو این است که سازمان از نوآوری‌های عرصهٔ فناوری‌های نوظهور برخوردار شود. به‌بیانی، سازمان باید تغییرات نوآورانه‌ای در محصولات و فرایند تولید ایجاد کند (ساپاراسرت، ۲۰۰۸). در شرکت‌های فناور، رهبری مبتنی بر تحول و جاذبهٔ فردی شیوهٔ مؤثری از رهبری است که با سطوح بالای عملکرد فردی و سازمانی همراه است (کارک و دیجک، ۲۰۰۷). به‌علاوه، توجه آنها به انعطاف‌پذیری و پاسخ به مشتریان معطوف است و رویه‌های جاری نیز بر به‌کارگیری ایده‌ها و توانمندی‌های کارکنان در جهت بهبود چگونگی تصمیم‌گیری و کارایی سازمانی تمرکز دارند (بنت و بنت، ۲۰۰۵). عامل اصلی پیش‌برندهٔ ارزش چنین شرکت‌هایی دانش است. در واقع، تفاوت‌های موجود در عملکرد شرکت‌های فناور نسبت به سایر شرکت‌ها را می‌توان به تفاوت در دانش راهبردی آنها نسبت داد. دانش راهبردی به‌عنوان دانشی ارزشمند، منحصربه‌فرد، کمیاب، تقلیدنشدنی، بدون جایگزین، منتقل‌نشدنی، قابل تلفیق با سایر روش‌ها و نیز قابل بهره‌برداری شناخته شده است (گارود و کوماراسوامی، ۲۰۰۵). در واقع، سازمان دانش‌محور واقعی سازمانی یادگیرنده است. تعابیر سازمان دانش‌محور و سازمان یادگیرنده معمولاً به‌منظور توصیف سازمان‌های خدماتی به‌کار می‌روند (اورتسکی، ۲۰۰۱). سازمان‌های دانش‌بنیان در تلاش برای ادامهٔ حیات خود در بازارهای متلاطم و پررقابت امروزی با تغییرات سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی بسیاری مواجه‌اند. از سویی، موفقیت در چنین بازاری مستلزم برخورداری از ظرفیت و توانایی ذهنی بالا برای انجام وظایف و اقدامات است که درمجموع به آنها هوش سازمانی می‌گویند (آلبرشت، ۲۰۰۹).

پیشرفت در فناوری اطلاعات به شرکت‌ها توانایی داده است تا به‌طور فزاینده به نوآوری باز تکیه کنند. اگرچه پژوهشگران زیادی در این حوزه فعالیت کرده‌اند، کمبود پژوهش‌هایی که به لحاظ نظری چگونگی تأثیر فناوری اطلاعات را بر عملکرد نوآوری باز سازمانی بررسی کرده باشند، به چشم می‌خورد (سوی، یی، تئو و لی، ۲۰۱۵).

از سوی دیگر، نوآوری برای پاسخ به تغییراتی که پیوسته محیط سازمان‌ها و به‌ویژه محیط پیرامون مؤسسه‌های دانش‌بنیان را دگرگون می‌کند، ضروری است. بدیهی است با توجه به زمینه و نوع فعالیت مؤسسه‌های دانش‌بنیان، نوآوری باز راهکاری است که در پاسخ به این تغییرات بسیار کارساز خواهد بود. با توجه به اهمیت این موضوع، ضروری است شاخص‌های نوآوری باز مبتنی بر فناوری اطلاعات تحلیل شوند. بنابراین، مسئلهٔ اصلی تحقیق حاضر این است که شاخص‌های نوآوری باز مبتنی بر فناوری اطلاعات در شرکت‌های دانش‌بنیان در قالب کارت امتیازی متوازن چه ویژگی‌هایی دارند و روابط درونی آنها را چگونه می‌توان تحلیل و ارزیابی

کرد؟ بدین‌منظور در این تحقیق برای پاسخ به این مسائل از رویکرد تلفیقی BSC[1]، FANP[2] و DEMATEL[3] بهره برده خواهد شد.

پیشینهٔ پژوهش

پارادایم نوآوری باز، مسیر جریان دانش ممکن و درجهٔ مشارکت تحقیق و توسعهٔ سازمان را توصیف می‌کند. هرچند دانش در دسترس باشد و شبکه‌های مشارکت ایجاد ارزش کنند، چارچوب‌های مدیریت مؤثر دانش برای افزایش ظرفیت‌های جذب دانش لازم است. نوآوری باز، چشم‌انداز گسترده‌ای از دانش خارجی را بر شرکت‌ها برای تبدیل محصولات و خدمات نوآوری خود به سود، ارائه می‌کند (چزبرو، ون هاوربک و وست، ۲۰۰۶).

امروزه فناوری اطلاعات به پایه و ستون اصلی کسب‌وکار تبدیل شده است؛ به‌طوری که بقا و رقابت در بازار بدون استفاده از امکانات فناوری اطلاعات برای سازمان‌ها غیرممکن شده است (روحانی، شاه‌حسینی، زارع‌رواسان، رحمانیان‌فر، ۱۳۹۲). نوآوری باز می‌تواند شرکت‌ها را برای دستیابی و حفظ مزیت رقابتی یاری کند. برخی پژوهشگران نوعی طبقه‌بندی چهاربخشی از مدیریت دانش در نوآوری باز ارائه کرده‌اند. در مرحلهٔ نخست و در بالاترین سطح، رابطهٔ بین نوآوری باز و فرایندهای مدیریت دانش مختلف قرار دارد و در سه بخش بعدی مراحل کسب، به‌کارگیری و به‌اشتراک‌گذاری دانش جای گرفته‌اند. در این طبقه‌بندی به فرایندهای کسب و به‌کارگیری دانش، نوآوری باز درونی گفته می‌شود و به‌اشتراک‌گذاری دانش نوآوری باز بیرونی نام دارد (هاپالاینن و کانتولا، ۲۰۱۵).

در این رابطه، سمت و سوی بسیاری از تحقیقات حوزهٔ فناوری اطلاعات و مدیریت دانش اخیر، به مفهوم نوآوری باز معطوف شده است؛ به‌طوری که از سال ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۳، حدود ۵۳۳ مقاله در پایگاه دادهٔ ساینس دایرکت[4] یافت می‌شود (زیمایتیس، ۲۰۱۴). پژوهش‌های اجراشده در حوزهٔ مزیت‌های به‌کارگیری نوآوری باز، اغلب شامل مطالعهٔ موردی (چزبرو و روزنبلوم، ۲۰۰۲؛ کایرش‌بام، ۲۰۰۵؛ هاستون و ساکاب، ۲۰۰۶؛ ون‌دن بیسن، ۲۰۰۸)، توسعهٔ مدل مفهومی (چزبرو و اپل یارد، ۲۰۰۷؛ چزبرو و شوارتز، ۲۰۰۷)، تأکید بر سطح شرکت (لارسن و سالتر، ۲۰۰۶) یا مطالعات تجربی مرتبط با مدیریت پروژه‌های تحقیق و توسعه (دو، لتن و وانهاوربک، ۲۰۱۴؛ لولری و فیستر، ۲۰۰۹؛ هونگ و روثرمل، ۲۰۰۵) بوده است. ایدهٔ نوآوری باز برپایهٔ تکامل جدید

---

1. Balanced Scorecard
2. Fuzzy Analytic Network Process
3. Decision Making Trial and Evaluation
4. Sciencedirect

مدل کسب‌وکار قرار دارد که در آن بر بازبودن فرایند نوآوری شرکت نسبت به کنش‌های محیطی خود تأکید شده است. به بیان دیگر، بحث اصلی نوآوری باز دربارهٔ جریان درونی و بیرونی دانش برای شتاب‌بخشیدن به نوآوری داخلی شرکت و توسعهٔ بازارها برای استفادهٔ بیرونی نوآوری است (چزبرو، ۲۰۱۱).

برخی محققان توانایی شرکت در به‌کارگیری نوآوری باز را وابسته به تعداد زیادی از عوامل خارجی شامل، جریان دانش مستمر ورودی از خارج شرکت، کارکنان تحصیل‌کرده، منابع مالی، سیستم‌های قانونمند کارآمد و محافظت از حق مالکیت فکری مؤسسه‌ها، می‌دانند (آرشیبوگی، ۲۰۰۶؛ اسمیت، ۱۹۹۷). نتایج برخی تحقیقات نیز بیان‌کنندهٔ آن است که رشد فزایندهٔ اینترنت در افزایش منابع داده برای هوشمندی فناوری تأثیر به‌سزایی داشته و به‌کارگیری مناسب و استفاده از ابزار فناوری اطلاعات برای دستیابی و تجزیه و تحلیل این داده‌ها به نکتهٔ کلیدی در ایجاد هوشمندی فناوری تبدیل شده است. از این رو، راهبرد سازمان در شناسایی و اکتساب فرایند مناسب هوشمندی فناوری اهمیت زیادی یافته است که هر سازمانی در ادغام نوآوری و ایده از بیرون سازمان با مزیت‌های اصلی درون‌سازمانی به آن نیاز دارد (وگلرز، بری و ویائن، ۲۰۱۰). دو و همکارانش (۲۰۱۴) در پژوهشی به بررسی رابطهٔ بین نوآوری باز و عملکرد مالی پروژه‌های تحقیق و توسعه پرداختند. آنها تأثیر شراکت مبتنی بر دانش (همکاری با دانشگاه‌ها و مؤسسه‌های دانشی) و شراکت مبتنی بر بازار (توجه به مشتری و عرضه‌کنندهٔ محصول و خدمات) را بر پروژه‌های تحقیق و توسعه بررسی کردند.

فرایندهای نوآوری باز، ایده‌های داخلی و خارجی را درون سیستم‌ها و معماری‌ها ترکیب می‌کند (چزبرو و همکاران، ۲۰۰۶). مطالعات اصلی در حوزهٔ نوآوری باز، بر برون‌سازی فعالیت‌های تحقیق و توسعه تمرکز دارد. این فعالیت‌ها را با توجه به فرایند استفاده‌شدهٔ شرکت، می‌توان به طبقه‌های زیر دسته‌بندی کرد (انکل، گاسمن و چزبرو، ۲۰۰۹):

الف) فرایند خارج به داخل: عبارت است از غنی‌سازی پایگاه دانش خودی شرکت از طریق یکپارچه‌سازی تأمین‌کنندگان، مشتریان و منبع‌یابی دانش برونی. این فرایند، درونی‌سازی دانش نامیده می‌شود. توانایی دسترسی به دانش، فناوری و اطلاعات، از طریق ارتباط با شرکت‌های دیگر، نوآوری باز را تسهیل می‌کند و موجب می‌شود شرکت به‌طور کارآ آن را پیاده‌سازی کند (سیسودیا، ۲۰۱۳). ارتباط مثبتی بین عملکرد شرکت و نوآوری باز از طریق رقابت مؤثر با دیگر شرکت‌ها وجود دارد؛ بدین‌مفهوم که درونی‌سازی مؤثر دانش موجب تحریک ایده‌های نوآورانهٔ غیرخطی می‌شود.

ب) فرایند داخل به خارج: عبارت است از کسب سود به‌وسیلهٔ تجاری‌سازی ایده‌ها، فروش IP و ارتقای فناوری به‌وسیلهٔ انتقال ایده‌ها به محیط خارجی. این فرایند، برونی‌سازی دانش نامیده شده است. در این حالت، فشارهای محیطی می‌توانند تأثیرات بسیار قوی بر عملکرد شرکت داشته باشند (لیختن ثالر، ۲۰۰۹). به‌طور عام فرایند داخل به خارج و نتایج آن، معیار توصیف و ارزیابی خروجی شرکت‌های با فناوری بالا شناخته شده‌اند (گلاسون، ۲۰۰۶).

ج) فرایند جفت‌شده: عبارت است از هم‌افزایی با شرکای مکمل از طریق ایجاد اتحاد، تعاونی و سرمایه‌گذاری مشترک که برای نیل به موفقیت بسیار اساسی هستند. این فرایند، هم‌افزایی دانش نامیده می‌شود. انتخاب شرکای اتحاد استراتژیک مستلزم ارزیابی معیارهای چندگانه‌ای است. در این فرایند، وو، شیح و چان (۲۰۰۹) پنج دستهٔ اصلی از معیارهای مهم زیر را برشمردند:

- مشخصات شریک (شایستگی منحصربه‌فرد، سبک مدیریت انطباق‌پذیر، اهداف راهبردی انطباق‌پذیر، سطح بالا یا برابر قابلیت‌های فنی)؛
- درجهٔ انطباق (فرهنگ‌های سازمانی انطباق‌پذیر، تمایل به تسهیم تخصص، برابری کنترل، تمایل به انعطاف)؛
- دارایی‌های نامشهود (تجارت‌ها، اختراعات ثبت‌شده، گواهی‌نامه‌ها یا سایر دانش اختصاصی، اعتبار، تجارب گذشته اتحاد قبلی، کارکنان ماهر و متخصص)؛
- قابلیت‌های دانش بازاریابی (سهم بالای بازار، فرصت‌های بهتر صادرات، دانش فعالیت‌های کسب‌وکار محلی)؛
- قابلیت‌های مکمل (قابلیت‌های مدیریتی، سهم گسترده‌تر بازار، مشتریان متنوع، کیفیت سیستم توزیع).

روش‌شناسی پژوهش

در این مقاله، رویکرد نوینی برای تحلیل شاخص‌های نوآوری باز در شرکت‌های دانش‌بنیان ارائه می‌شود. جامعهٔ آماری پژوهش کارشناسان و متخصصان حوزهٔ فناوری اطلاعات در شرکت‌های دانش‌بنیان در نظر گرفته شده است که از بین آنها به‌صورت غیرتصادفی و هدفمند و با توجه به دو معیار تجربه و تخصص، ۱۵ نفر انتخاب شدند. ساختار و مدل مفهومی رویکرد پژوهش حاضر به‌صورت شکل ۱ نشان داده شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، روش اجرای پژوهش را باید در سه مرحلهٔ اصلی تعریف کرد. در مرحلهٔ نخست با توجه به ادبیات پژوهش و نظر کارشناسان و متخصصان، ساختار سلسله‌مراتبی شاخص‌های نوآوری باز مبتنی بر توسعهٔ فناوری اطلاعات در قالب کارت امتیازی متوازن طبقه‌بندی می‌شوند. در مرحلهٔ دوم با استفاده از فرایند

تحلیل شبکه‌ای فازی، وزن و اهمیت هر یک از معیارهای چهارگانه به‌دست می‌آید. در نهایت، در مرحلهٔ سوم میزان اهمیت بین شاخص‌ها با استفاده از تکنیک دیماتل (رویکرد ابرماتریس) محاسبه خواهد شد. بدین‌ترتیب نتایج نهایی به‌دست‌آمده، مبنایی برای تحلیل شاخص‌های نوآوری باز در شرکت‌های دانش‌بنیان قرار خواهد گرفت.

شکل ۱. رویکرد تلفیقی BSC، FANP و DEMATEL در پژوهش حاضر

یافته‌های پژوهش

برای پیاده‌سازی رویکرد تلفیقی پیشنهادی تحقیق، باید مراحل سه‌گانه را به‌صورت زیر اجرا کرد:

- مرحلهٔ نخست؛ ایجاد ساختار سلسله‌مراتبی

در این مرحله با بررسی متون موجود و نظر ۱۵ نفر متخصص، معیارها و زیرمعیارهای مرتبط با مسئلهٔ پژوهش شناسایی شدند؛ سپس با استفاده از کارت امتیازی متوازن و ساختار سلسله‌مراتبی، شاخص‌ها در چهار منظر اصلی (مشتری، فرایند داخلی، مالی و یادگیری) و ۱۴ زیرمعیار طبقه‌بندی شدند. به‌طور کلی، کارت امتیازی متوازن نوعی چارچوب ارزیابی عملکرد است که با مجموعه‌ای از مقیاس‌های مالی و غیرمالی، نگاه کاملی به عملکرد شرکت می‌اندازد. دلیل انتخاب نام کارت امتیازی متوازن این است که روش حاضر شامل مجموعه‌ای از مقیاس‌هاست و تعادل و توازنی «بین اهداف کوتاه‌مدت و بلندمدت و بین مقیاس‌های مالی و غیرمالی، بین شاخص‌های رهبر و پیرو و بین جنبه‌های عملکرد داخلی و خارجی» برقرار می‌کند. از بین این چهار جنبهٔ عملکرد مربوط به کارت امتیازی متوازن، یکی جنبهٔ مالی است و سه جنبهٔ دیگر شامل فهرست مقیاس‌های غیرمالی، مشتری، فرایند کسب‌وکار داخلی و یادگیری و رشد است (موسی‌خانی و نادی، ۱۳۹۰).

معیارها و زیرمعیارهای این پژوهش از منظرهای کارت امتیازی متوازن در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱. معیارها و زیرمعیارهای نوآوری باز مبتنی بر توسعهٔ فناوری اطلاعات در شرکت‌های دانش‌بنیان در منظرهای BSC

معیار	زیرمعیار
یادگیری (C_1)	تعداد پژوهش‌های کاربردی و توسعه‌ای (S_1)، برنامه‌ریزی و اجرای طرح‌های توسعهٔ کارآفرینی در سطوح ملی، منطقه‌ای و محلی (S_2)، خدمات ورود کسب‌وکار به بازار بین‌الملل (S_3)، تولید محصولات با فناوری نوین (توسعهٔ فناوری) (S_4).
مالی (C_2)	تعداد یافته‌های پژوهشی تجاری‌سازی شده (S_5)، درآمدهای اختصاصی ایجادشده برای دانشگاه‌ها، واحدهای پژوهشی و اعضای هیئت علمی دانشگاه‌ها (S_6).
مشتری (C_3)	میزان ارائهٔ خدمات تخصصی، مشاوره‌ای و نظارتی (خدمات علمی، تحقیقاتی و فنی) (S_7)، کیفیت مدیریت روابط با مشتری (S_8)، میزان خدمات ارائه‌شده برای ایجاد خوشه‌های کسب‌وکار و توسعهٔ فناوری (S_9)، میزان خدمات ارائه‌شده برای توسعهٔ کارآفرینی (S_{10}).
فرایند داخلی (C_4)	میزان ترغیب اعضای هیئت علمی دانشگاه‌ها برای انجام فعالیت‌های پژوهشی (S_{11})، میزان زمینهٔ به‌کارگیری توانایی‌های دانشگاه‌ها، واحدهای پژوهشی و اعضای هیئت علمی در جامعه (S_{12})، تعداد و نوع خدمات پژوهشی ارائه‌شده (S_{13})، تعداد مراکز رشد و خدمات برای توسعهٔ کسب‌وکار (S_{14})

- مرحلهٔ دوم: ایجاد ماتریس مقایسهٔ زوجی فازی و محاسبهٔ وزن معیارها و زیرمعیارها

برای انجام محاسبات در فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی، روش‌های گوناگونی وجود دارد که در این مقاله از روش تحلیل توسعه‌ای ارائه‌شدهٔ چانگ استفاده می‌شود. در روش تحلیل توسعه‌ای برای هر یک از سطرهای ماتریس مقایسات زوجی که خود نوعی عدد فازی مثلثی است، به‌صورت زیر محاسبه می‌شود (آذر و فرجی، ۱۳۸۷). که در آن k بیان‌کنندهٔ شمارهٔ سطر و i و j به‌ترتیب نشان‌دهندهٔ گزینه‌ها و شاخص‌ها هستند. در این روش پس از محاسبهٔ S_kها باید درجهٔ بزرگی آنها را نسبت به هم به‌دست آورد. به‌طور کلی، اگر M_1 و M_2 دو عدد فازی مثلثی باشند، درجهٔ بزرگی آنها به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

رابطهٔ ۱) اگر $M_1 \geq M_2$ $V(M_1 \geq M_2) = 1$

رابطهٔ ۲) در غیر این صورت $V(M_1 < M_2) = hgt(M_1 \cap M_2)$

و داریم:

رابطهٔ ۳) $$hgt = (M_1 \cap M_2) = \frac{U_1 - L_2}{(U_1 - L_2) + (m_1 - m_2)}$$

K میزان بزرگی یک عدد فازی مثلثی از عدد فازی مثلثی دیگر، نیز از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

رابطهٔ ۴) $$V(M_1 \geq M_2, \dots, M_K) = V(M_1 \geq M_2)\ and \dots and\ V(M_1 \geq M_k)$$

همچنین برای محاسبهٔ وزن شاخص‌ها در ماتریس مقایسات زوجی به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

رابطهٔ ۵) $$W(Xi) = \min\{V(Si \geq Sk)\}$$

$$k = 1, 2, 3, \dots n \qquad k \neq i$$

بنابراین، بردار وزن شاخص‌ها به‌صورت رابطهٔ ۶ خواهد شد:

رابطهٔ ۶) $$W(X_i) = [W'(X_1) \times W'(X_2), \dots, W'(X_n)]^t$$

که همان بردار ضرایب نابهنجار است. برای به‌دست آوردن بردار بهنجار به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

رابطهٔ ۷) $$W(X_K) = \frac{W(X_K)}{\sum_{k=1}^{n} W(X_K)}$$

این مراحل برای تمام جدول‌ها اجرا شد و وزن‌های بهنجارشدهٔ آنها به‌دست آمد. در این پژوهش از منطق فازی و اعداد مربوط به آن برای بیان مقایسه‌های زوجی بین زیرمعیارها و معیارها استفاده شده است. به‌طور کلی، رویکرد فازی ابزار بسیار مناسب برای برخورد و کنارآمدن با عدم اطمینان و مدل‌سازی متغیرهای زبانی است. بنابراین، با توجه به اینکه تصمیم‌گیری انسان با مفاهیم مبهم همراه است، این مفاهیم بیشتر به‌صورت متغیرهای زبانی بیان می‌شوند (محمدی، افسر، تقی‌زاده، باقری دهنوی، ۱۳۹۱). جدول ۲ مقیاس‌های کلامی برای مقایسه‌های زوجی را براساس مقادیر زبانی نشان می‌دهد.

ماتریس مقایسه‌های زوجی فازی و محاسبهٔ وزن معیارها و زیرمعیارها بدون در نظر گرفتن روابط درونی داده‌های به‌دست‌آمده از فرایند تصمیم‌گیری گروهی، منبع مناسبی برای فرایند تحلیل شبکه‌ای محسوب می‌شوند. در این مرحله، ابتدا ماتریس‌های مقایسهٔ زوجی، بدون در نظرگرفتن روابط درونی تشکیل شد و در اختیار ۱۵ کارشناس قرار گرفت. نتایج مقایسه‌های زوجی معیارها در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۲. مقیاس‌های کلامی برای مقایسه‌های زوجی

مقیاس‌های فازی مثلثی معکوس	مقیاس‌های فازی مثلثی	مقادیر زبانی برای مقایسه‌های زوجی
(۱، ۱، ۱)	(۱، ۱، ۱)	ترجیح یکسان
(۰/۶۶۶، ۱، ۲)	(۰/۵، ۱، ۱/۵)	به‌نسبت مرجح
(۰/۵، ۰/۶۶۶، ۱)	(۱،۱/۲،۵)	ترجیح قوی
(۰/۴، ۰/۵، ۰/۶۶۶)	(۱/۵، ۲،۲/۵)	قویاً مرجح
(۰/۳۳۳، ۰/۴، ۰/۵)	(۲،۲/۳،۵)	ارجحیت بسیار قوی
(۰/۲۸۵، ۰/۳۳۳، ۰/۴)	(۲/۵، ۳، ۳/۵)	بی‌اندازه قوی

جدول ۳. ماتریس مقایسه‌های زوجی مربوط به معیارها

	C_1			C_2			C_3			C_4		
C_1	۱	۱	۱	۱/۷۲	۲/۲۲	۲/۹۷	۲/۱۳	۲/۷۷	۳/۰۵	۲/۷۸	۳/۰۸	۳/۷۶
C_1	۰/۳۴	۰/۴۵	۰/۵۸	۱	۱	۱	۰/۳۳	۰/۵۵	۰/۸۶	۲/۷۶	۳/۱۵	۳/۳۴
C_1	۰/۳۳	۰/۳۶	۰/۴۷	۱/۱۶	۱/۸۲	۳/۰۳	۱	۱	۱	۰/۲۳	۰/۸	۱/۱۱
C_1	۰/۲۷	۰/۳۲	۰/۳۶	۰/۳	۰/۳۲	۰/۳۶	۰/۹	۱/۲۵	۴/۳۵	۱	۱	۱

برای به‌دست آوردن وزن معیارها نسبت به هدف، از روش تجزیه و تحلیل توسعه‌ای چانگ استفاده می‌شود. با در نظر گرفتن وزن مقایسه‌های زوجی (رابطه‌های ۱ تا ۷)، بردار W_{21} به‌دست می‌آید. این فرایند برای تمام جدول‌های مقایسهٔ زوجی تکرار می‌شود. همچنین با استفاده از نتایج مقایسه‌های زوجی مربوط به سطح زیرمعیارها و معیارها، ماتریس W_{32} نیز به‌دست می‌آید. محاسبات در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول ٤. بردار W_{21}و ماتریس W_{32}

وزن معیارها نسبت به هدف (W_{21})			وزن زیرمعیارها نسبت به معیارها (W_{32})			
			C_1	C_2	C_3	C_4
C_1	۰/۶	S_1	۰/۳۲	۰	۰	۰
		S_2	۰/۱۵	۰	۰	۰
		S_3	۰/۲۹	۰	۰	۰
		S_4	۰/۲۴	۰	۰	۰
C_2	۰/۱۶	S_5	۰	۰/۳۷	۰	۰
		S_6	۰	۰/۶۳	۰	۰
C_3	۰/۱۱	S_7	۰	۰	۰/۲۷	۰
		S_8	۰	۰	۰/۱۴	۰
		S_9	۰	۰	۰/۳۸	۰
		S_{10}	۰	۰	۰/۲۱	۰
C_4	۰/۱۳	S_{11}	۰	۰	۰	۰/۲۵
		S_{12}	۰	۰	۰	۰/۲۳
		S_{13}	۰	۰	۰	۰/۳۴
		S_{14}	۰	۰	۰	۰/۱۸

- مرحلهٔ سوم: محاسبهٔ ماتریس روابط (اهمیت) درونی با استفاده از روش دیماتل

در این مرحله باید ماتریس‌های روابط درونی معیارها (W_{22}) و زیرمعیارها (W_{33}) با استفاده از روش دیماتل محاسبه شود. روش دیماتل نخست در برنامه‌های توسعهٔ منابع انسانی در سال ۱۹۷۲ استفاده شد (سنگ، ۲۰۱۰). روش دیماتل می‌تواند به درک بهتر روابط پیچیده بین چندین عنصر منجر شود (وو، چن و شیح، ۲۰۱۰). متأسفانه، تکنیک‌های سنتی مثل فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی فرض می‌کنند که بین معیارها یا زیرمعیارها روابط درونی وجود ندارد (وو، ۲۰۰۸)، ولی تکنیک دیماتل به‌گونه‌ای است که می‌تواند روابط درونی معیارها و زیرمعیارها را به‌دست آورد و آن را در فرایند تحلیل شبکه‌ای وارد کند. بدین‌ترتیب نتایج پژوهش‌ها به واقعیت نزدیک‌تر خواهد بود. برخی کاربردهای روش دیماتل شامل انتخاب تأمین‌کننده (شن و یو، ۲۰۰۹)، سنجش کیفیت خدمات (شیح، وو و هوانگ، ۲۰۱۰)، فناوری اطلاعات (سای، لئو، لیو، لین و شاو، ۲۰۱۰)،

ریسک پروژه‌های فناوری اطلاعات (جمالی و هاشمی،۱۳۹۰) می‌شود. گام‌های محاسبهٔ ماتریس روابط درونی معیارها (W_{22}) از طریق روش دیماتل به شرح زیر است (شیح و همکاران، ۲۰۱۰):

گام ۱. محاسبهٔ ماتریس ارتباط مستقیم: در این گام نظر متخصصان با استفاده از رابطهٔ ۸ ادغام می‌شود. نتایج در جدول ۵ نشان داده شده است.

$$A = [a_{ij}], a_{ij} = \frac{1}{H}\sum_{K=1}^{H} X_{ij}^{k}$$ رابطهٔ ۸)

جدول ۵. ماتریس میانگین نظر متخصصان A

	C_1	C_2	C_3	C_4
C_1	۰	۲/۳۴	۱/۲۳	۲
C_2	۱/۸۵	۰	۱/۹۸	۲/۱۴
C_3	۰/۹۸	۲/۴۳	۰	۰/۶۵
C_4	۱/۵۴	۱/۳۲	۲/۲۱	۰

گام ۲. بهنجارکردن ماتریس ارتباط مستقیم: در این گام با استفاده از رابطه‌های ۹ و ۱۰ همهٔ عناصر ماتریس ارتباط مستقیم به شکل نرمال درمی‌آیند. جدول ۶ حاصل این عملیات را نشان می‌دهد.

$$N = A \times \frac{1}{b}$$ رابطهٔ ۹)

$$b = max\left\{ \max_{1 \le i \le n} \sum_{i=1}^{n} a_{ij}, \max_{1 \le i \le n} \sum_{j=1}^{n} a_{ij} \right\}$$ رابطهٔ ۱۰)

جدول ٦. ماتریس بهنجارشدهٔ N

	C_1	C_2	C_3	C_4
C_1	۰	۰/۳۸	۰/۲	۰/۳۳
C_2	۰/۳	۰	۰/۳۳	۰/۳۵
C_3	۰/۱۶	۰/۴	۰	۰/۱۱
C_4	۰/۲۵	۰/۲۲	۰/۳۶	۰

گام ۳. محاسبهٔ ماتریس اثر کل (T): بعد از بهنجارکردن نظر افراد در ارتباط با رابطهٔ بین معیارها، باید ماتریس (T) را محاسبه کنیم. این ماتریس با استفاده از رابطهٔ ۱۱ و با کمک‌گرفتن از نسخهٔ ۷ از نرم‌افزار MATLAB محاسبه شده است. نتیجهٔ محاسبات در جدول ۷ آمده است.

رابطهٔ ۱۱) $$T = N(I - N)^{-1}$$

جدول ۷. محاسبهٔ ماتریس T

	C_1	C_2	C_3	C_4
C_1	۱/۱۸	۱/۷۹	۱/۵۷	۱/۵۱
C_2	۱/۴۵	۱/۵۷	۱/۶۹	۱/۵۶
C_3	۱/۰۶	۱/۴۸	۱/۰۹	۱/۰۹
C_4	۱/۲۵	۱/۵۵	۱/۵۲	۱/۱۱

گام ۴. بعد از به‌دست‌آوردن ماتریس (T) باید حد آستانه را برای ماتریس (T) به‌دست آورد. می‌توان حد آستانه را از رابطهٔ ۱۲ محاسبه کرد. بعد از محاسبهٔ حد آستانه به این شکل عمل می‌شود؛ اعدادی که در ماتریس (T) بزرگ‌تر از حد آستانه‌اند، نوشته می‌شوند و به‌جای اعدادی که در ماتریس (T) کوچک‌تر از حد آستانه‌اند، صفر قرار داده می‌شود. بنابراین، ماتریس اصلاح‌شده بعد از اعمال حد آستانه به‌صورت جدول ۸ خواهد بود.

رابطهٔ ۱۲) $$C_{ij} = \frac{\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} a_{ij}}{m(m-1)_{ij}}$$

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول ۸. ماتریس اصلاح‌شده بعد از اعمال حد آستانه

	C_1	C_2	C_3	C_4
C_1	۰	۱/۷۹	۱/۵۷	۱/۵۱
C_2	۱/۴۵	۱/۵۷	۱/۶۹	۱/۵۶
C_3	۰	۱/۴۸	۰	۰
C_4	۰	۱/۵۵	۱/۵۲	۰

گام ۵. با استفاده از رابطهٔ ۱۳ ماتریس اصلاح‌شده بهنجار می‌شود.

رابطهٔ ۱۳)
$$C_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{j=1}^{m} a_{ij}}$$

جدول ۹ ماتریس رابطه‌های درونی معیارهاست. فرایندی مشابه برای محاسبهٔ ماتریس رابطه‌های درونی زیرمعیارها اجرا می‌شود. جدول ۱۰ نیز ماتریس روابط درونی زیرمعیارها ($W_{۳۳}$) را نشان می‌دهد.

جدول ۹. ماتریس بهنجارشده بعد از اعمال حد آستانه

	$C_۱$	$C_۲$	$C_۳$	$C_٤$
$C_۱$	۰	۰/۲۸	۰/۳۳	۰/۴۹
$C_۲$	۱	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۵۱
$C_۳$	۰	۰/۲۳	۰	۰
$C_۴$	۰	۰/۲۴	۰/۳۲	۰

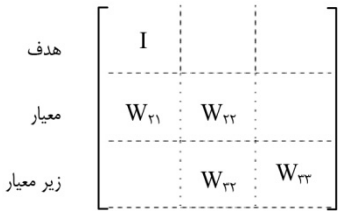
جدول ۱۰. ماتریس روابط درونی زیرمعیارها ($W_{۳۳}$)

	$S_۱$	$S_۲$	$S_۳$	$S_٤$	...	$S_{۱۳}$	$S_{۱٤}$
$S_۱$	۰/۱۲	۰	۰	۰/۰۸	...	۰	۰/۰۴
$S_۲$	۰/۱۵	۰/۱۹	۰	۰/۱۲	...	۰/۰۵	۰/۰۵
$S_۳$	۰	۰	۰/۱۶	۰/۱۳	...	۰/۲۱	۰
$S_۴$	۰/۲	۰	۰/۲۱	۰/۱۳	...	۰	۰/۲۶
...	...	...	...	...	...	...	...
$S_{۱۳}$	۰/۰۲	۰/۰۹	۰/۰۴	۰/۱۱	...	۰/۱	۰
$S_{۱۴}$	۰	۰/۰۸	۰	۰	...	۰/۲۱	۰/۱۶

گام ۶. تشکیل و حل ابرماتریس. ابرماتریس[1] از ترکیب ماتریس‌هایی به‌وجود آمده است که ستون‌های هر یک از آنها بردار ویژه‌ای است که تأثیر تمام اجزای موجود در یک خوشه را روی هر یک از اجزای خوشهٔ دیگر یا همان خوشه نشان می‌دهد. الزامی وجود ندارد که هر یک از اجزا در این ابرماتریس روی سایر اجزا تأثیرگذار باشند. در محل تقاطع سطر و ستون اجزایی که

1. Super Matrix

تأثیری روی یکدیگر ندارند، عدد صفر قرار داده می‌شود. فرم کلی ابرماتریس در شکل ۲ نشان داده شده است. بنابراین، با جای‌گذاری هر یک از ماتریس‌ها، ابرماتریس ناموزون به‌صورت جدول ۱۱ به‌دست می‌آید.



شکل ۲. فرم کلی ابرماتریس

جدول ۱۱. ابرماتریس ناموزون

	G	C_1	C_2	C_3	C_4	S_1	S_2	S_3	...	S_{13}	S_{14}
G	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰		۰	۰
C_1	۰/۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰		۰	۰
C_2	۰/۱۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰		۰	۰
C_3	۰/۱۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰		۰	۰
C_4	۰/۱۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰		۰	۰
S_1	۰	۰/۳۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	...	۰	۰/۰۴
S_2	۰	۰/۱۵	۰	۰	۰	۰/۱۲	۰/۱۹	۰	...	۰/۰۵	۰/۰۵
S_3	۰	۰/۲۹	۰	۰	۰	۰/۱۵	۰	۰/۱۶	...	۰/۲۱	۰
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
S_{13}	۰	۰	۰	۰	۰/۳۴	۰/۰۲	۰/۰۹	۰/۰۴	...	۰/۱	۰
S_{14}	۰	۰	۰	۰	۰/۱۸	۰	۰/۰۸	۰	...	۰/۲۱	۰/۱۶

بعد از اینکه ابرماتریس ناموزون به‌دست آمد، ممکن است بعضی از ستون‌ها به‌صورت ستون‌های احتمالی نباشند یا به‌بیان ساده‌تر، حاصل جمع عناصر ستون‌ها برابر با یک نباشد. در این حالت نمی‌توان گفت که اثر نهایی معیار مد نظر بر سایر معیارها به‌درستی نشان داده شده

است. برای جلوگیری از این حالت، تک‌تک عناصر هر ستون ابرماتریس بـر جمـع همـان سـتون تقسیم می‌شود تا از این طریق ابرماتریس موزون به‌دست آید.

در مرحلهٔ آخر، به‌منظور دستیابی به ابرماتریس هم‌گرا شده، ابرماتریس موزون به توان ۲k+۱ (k یک عدد بزرگ است) رسانده می‌شـود. مـاتریس بـه‌دسـت‌آمـده را ابرمـاتریس محـدودشـده می‌نامیم. نتایج محاسبات در جدول ۱۲ نشان داده شده است.

جدول ۱۲. ابرماتریس محدودشده

	G	C_1	C_2	C_3	C_4	S_1	...	S_{14}
G	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C_1	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C_2	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C_3	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C_4	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
S_1	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴
S_2	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶
S_3	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹
S_4	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
S_5	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۱
S_6	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶
S_7	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹
S_8	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷
S_9	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
S_{10}	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹
S_{11}	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸
S_{12}	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴
S_{13}	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴
S_{14}	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نظریهٔ نوآوری باز بر اهمیت تکنولوژی و منابع خارجی تأکید دارد و آن را از پارادایم سنتی نوآوری بسته متفاوت ساخته است. شرکت‌های دانش‌بنیان برای بقا در صحنهٔ رقابت نیازمند نوآوری مداوم در فرایندهای خود هستند تا بتوانند به نیازهای روزافزون محیطی پاسخ دهند. نوآوری محرک اصلی پیشرفت، موفقیت و ایجاد مزیت رقابتی این شرکت‌ها شناخته شده است. سازمان‌های دانش‌بنیان برای ادامهٔ حیات خود در بازارهای متلاطم و پررقابت امروزی با تغییرات سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی بسیاری مواجه‌اند.

در اقتصاد کنونی مبتنی بر توسعهٔ فناوری اطلاعات، پیش‌نیاز موفقیت شرکت‌های دانش‌بنیان برای رخنه در بازار و جذب مشتریان بیشتر، فرایند نوآوری باز مبتنی بر همکاری و توسعهٔ ایده و محصول (خدمت) است. معرفی نوآوری باز در این شرکت‌ها نه‌تنها مستلزم تغییر در فرایندهای جاری دانش و توسعهٔ فناوری اطلاعات است؛ بلکه شامل تغییرات فرهنگی آنها نیز می‌شود. این‌گونه تغییرات باید توسط زیرساختارهای فنی پیشرفته پشتیبانی شود. علاوه‌بر این، ابزارهای پشتیبانی از فرایند نوآوری به درجهٔ بالایی از تعامل، اتصال و تسهیم اطلاعات نیاز دارند. در این پژوهش، رویکرد نوینی برای تحلیل شاخص‌های نوآوری باز در شرکت‌های دانش‌بنیان ارائه شد. این مدل در سه مرحله و با تلفیق BSC، FANP و DEMATEL به تحلیل شاخص‌های مد نظر اقدام کرد. مطابق این مدل، شرکت‌های دانش‌بنیان می‌توانند با افزایش منافعی که از به‌کارگیری سازوکارهای نوآوری باز کسب می‌کنند، توان رقابتی خود را ارتقا دهند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد از چهار منظر کارت امتیازی متوازن، شاخص مشتری با مجموع وزن ۰/۳ مهم‌ترین شاخص اصلی مؤثر بر نوآوری باز مبتنی بر توسعهٔ فناوری اطلاعات در شرکت‌های دانش‌بنیان است. شاخص یادگیری با مجموع وزن ۰/۲۹، شاخص فرایندهای داخلی با داشتن مجموع وزن ۰/۲۴ و در نهایت معیار مالی با مجموع وزن ۰/۱۷، در اولویت‌های بعدی این پژوهش قرار گرفتند. از سوی دیگر، زیرمعیار تعداد یافته‌های پژوهشی تجاری‌سازی‌شده در منظر مالی، بیشترین اولویت را دارد. همچنین زیرمعیار تولید محصولات با فناوری نوین در منظر یادگیری در اولویت دوم قرار گرفته است. زیرمعیار خدمات ورود کسب‌وکار به بازار بین‌الملل در منظر یادگیری، زیرمعیارهای میزان ارائهٔ خدمات تخصصی و مشاوره‌ای و میزان خدمات ارائه‌شده برای توسعهٔ کارآفرینی در منظر مشتری، هم‌زمان در اولویت سوم جای گرفتند. در منظر فرایند داخلی نیز، زیرمعیارهای میزان ترغیب اعضای هیئت علمی دانشگاه‌ها برای انجام فعالیت‌های پژوهشی و تعداد مراکز رشد و خدمات برای توسعهٔ کسب‌وکار در اولویت چهارم قرار می‌گیرند. از آنجا که معیار مشتری بیشترین اهمیت را دارد؛ می‌توان گفت که لازمهٔ موفقیت شرکت‌های

دانش‌بنیان با توجه به تغییرات بسیار سریع در بازار، برخورداری از ظرفیت و توانایی ذهنی بالا برای انجام وظایف و اقداماتی است که بتوانند از آن طریق یافته‌های پژوهشی را تجاری‌سازی کنند. به‌طبع با توجه به زمینه و نوع فعالیت مؤسسه‌های دانش‌بنیان، نوآوری باز راهکاری است که در پاسخ به این تغییرات کارساز خواهد بود. همچنین در سایر مناظر می‌توان از طریق کشف منابع متعدد ایده، تبادل سریع‌تر ایده‌ها از طریق شبکه‌سازی، گسترش و به‌اشتراک‌گذاری اقدامات نوآورانه، هزینهٔ کمتر برای نوآوری و در نتیجه رقابت‌پذیرتر شدن، افزایش توانایی برای برون‌سپاری فعالیت‌ها، توانایی بهتر و قابلیت بیشتر برای مواجهه با عدم قطعیت‌ها در بازار تکنولوژی و انطباق‌پذیری نسبت به حرکت شرکت‌های دانش‌بنیان، در جهت نوآوری باز اقدام کرد.

با توجه به جست‌وجوهای پژوهشگر، به‌نظر می‌رسد که تا کنون در هیچ مطالعه‌ای به‌طور هم‌زمان به موضوعات نوآوری باز، توسعهٔ فناوری اطلاعات در شرکت‌های دانش‌بنیان مبتنی بر کارت امتیازی متوازن و تلفیق تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره پرداخته نشده است. بنابراین، می‌توان رویکرد و نتایج پژوهش حاضر را الگویی برای مقایسه و تحلیل نتایج سایر پژوهش‌ها به‌کار گرفت.

References

Albrecht, K. (2009). Organizational intelligence & knowledge management. *Thinking outside the silos*, 29(4):175-182.

Archibugi, D. (2006). National innovation systems: a comparative analysis. *Research Policy*, 25(5): 838–842.

Azar, A. & Faraji, H. (2008). *Fuzzy Management Scienc*. Mehraban Nashr Book Institue, Tehran, Iran (*in persian*)

Bennet, D. & Bennet, A. (2005). *The rise of the knowledge organization.* Amsterdam: Springer Science and Business Media. Handbook of Knowledge Management, 5-20.

Chesbrough, H. & Appleyard, M.M. (2007). Open innovation and strategy. *California Management Review*, 50 (1): 57–76.

Chesbrough, H. & Rosenbloom, R.S. (2002). The role of the business model in capturing value from innovation: evidence from Xerox Corporation's technology spin-off companies. *Industrial and Corporate Change*, 11 (3): 529-555.

Chesbrough, H. & Schwartz, K. (2007). Innovating business models with co-development partnerships. *Research Technology Management*, 50 (1): 55–59.

Chesbrough, H. (2003). The Era of Open Innovation. *spring*, 44(3): 35–41.

Chesbrough, H. (2011). *Open Services Innovation: Rethinking Your Business to Grow and Compete in a New Era.* San Francisco: Jossey Bass.

Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W. & West, J. (2006). *Open innovation. Researching a New Paradigm.* Oxford University Press.

Cui, T., Ye, H., Teo, H.H. & Li, J. (2015). Information Technology and Open Innovation: A Strategic Alignment Perspective. *Information & Management*, 52(3): 348-358.

Dua, J., Letenb, B. & Vanhaverbeke, W. (2014). Managing open innovation projects with science-based and market-based partners. *Research Policy*, 43(5): 828-840.

Enkel, E., Gassmann, O. & Chesbrough, H. (2009). Open R&D and open innovation: exploring the phenomenon. *R&D Management*, 39(4): 311–316.

Garud, R & Kumaraswamy. (2005). Vicious and virtuous circles in the management of knowledge: the case of Infosys Technologies. *MIS Quarterly*, 29(1): 9-33

Glasson, J. (2006). Defining, Explaining and Managing High-Tech Growth: The Case of Oxfordshire. *European Planning Studies*, 14(4): 503-524.

Haapalainen, P. & Kantola, J. (2015). Taxonomy of Knowledge Management in Open Innovations. *Procedia Manufacturing*, 3: 688-695.

Hoang, H. & Rothaermel, F.T. (2005). The Effect of General and Partner-Specific Alliance Experience on Joint R&D Project Performance. *Academy of Management Journal*, 48 (2): 332–345.

Huston, L. & Sakkab, N. (2006). Connect and develop. *Harvard Business Review*, 84 (3): 58–66.

Jamali, Gh. & Hashemi, M. (2009). Measuring Relationships Between Factors Affecting Risk of Mellat Bank's IT Projects Bushehr using fuzzy DEMATEL techniques. *Journal of Information Technology Management*, (3) 90: 40-21. (*in Persian*)

Kark, R. & Dijk, D.V. (2007). Motivation to lead, motivation to follow: the role of the self-regulatory focus in leadership processes. *Academy of Management Review*, 32(2): 528-550.

Kirschbaum, R. (2005). Open Innovation in Practice. *Research-Technology Management*, 48 (4): 24–28.

Laursen, K. & Salter, A. (2006). Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms. *Strategic Management Journal*, 27(2):131–150.

Lhuillery, S. & Pfister, E. (2009). R&D cooperation and failures in innovation projects: empirical evidence from French CIS data. *Research Policy*, 38(1): 45–57.

Lichtenthaler, U. (2009). Outbound open innovation and its effect on firm performance: examining environmental influences. *R&D Management*, 39 (4): 317–330.

Mohammadi, F., Afsar, A., Tghizadeh, J. & Bagheridehnavi, M. (2012). Evaluation of Effective Factors on e-Loyalty in Organizations Providing Electronic Services using Fuzzy AHP Method. *Journal of Information Technology Management*, 4(13): 135-165. (*in Persian*)

Mousakhani, M. & Nadi, F. (2011). Performance Evaluation of Enterprise Knowledge Management System Based on Balance ScoredCard and FCEM Method (Case Study: Ministry of Roads and Transportation). *Journal of Information Technology Management*, 3(9): 139-169. (*in Persian*)

Naranjot-Gil & D. (2009). The influence of environmental and organizational factors on innovation adoptions: Consequences for performance in public sector organizations. *Technovation*, 29(12): 810–818.

Nikookar, Gh., Soltani, M. & Pashaei Holaso, A. (2014). Investigating Knowledge Management Infrastructure in a Military University. *Journal of Information Technology Management*, 6(3): 505-528. (*in Persian*)

Ranjbarard, M., Agdasi, M., Albadavi, A. & Hasanzade, M. (2013). Knowledge Management Barriers Identification for the Four Kinds of Business Processes. *Journal of Information Technology Management*, 5(1): 61-88. (*in Persian*)

Rouhani, S., Shahhosseini, M., Zareravasan, A. & Rahmanianfar, E. (2013). Model for ITSM Software Selection using Fuzzy TOPSIS Approach.

Journal of Information Technology Management, 5(4): 103-118. (*in Persian*)

Sapprasert, K. (2008). *Acknowledging Organisational innovation. Centre for Technology, Innovation and Culture (TIK).* Norway: University of Oslo.

Shen, C.Y. & Yu, K. (2009). Enhancing the efficacy of supplier selection decision-making on the initial stage of new product development: A hybrid fuzzy approach considering the strategic and operational factors simultaneously. *Expert Systems with Applications,* 36(8): 11271–11281.

Shieh, J., W.H. & Huang, K. (2010). A DEMATEL method in identifying key success factors of hospital service quality. *Knowledge-Based Systems,* 23(3): 277–282.

Sisodiya, S.R. (2013). Inbound open innovation for enhanced performance: Enablers and opportunities. *Industrial Marketing Management,* 42(5): 836-849.

Smith, K. (1997). *Economic Infrastructures and Innovation Systems, in: C. Edquist (Ed.). Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. London: Printer.

Tsai, W., Leu, J., Liu, J., Lin, S. & Shaw, M. (2010). A MCDM approach for sourcing strategy mix decision in IT projects. *Expert Systems with Applications,* 37(5): 3870–3886.

Tseng, M. (2010). Using a hybrid MCDM model to evaluate firm environmental knowledge management in uncertainty. *Applied Soft Computing,* 4(3): 25-34.

Uretsky, M. (2001). Preparing for the real knowledge organization. *Journal of Organizational Excellence,* 21(1): 87-93.

Van Den Biesen, J. (2008). *Open Innovation @ Philips Research. Business Symposium "Open Innovation in Global Networks"*. OECD & Danish Enterprise and Construction Authority, Copenhagen.

Veugelers, M., Bury, J. & Viaene, S. (2010). Linking technology intelligence to open innovation. *Technological Forecasting & Social Change,* 77(2): 335- 343.

Wu, H., Chen, H. & Shieh, J. (2010). Evaluating Performance Criteria of Employment Service Outreach Program personnel by DEMATEL method. *Expert Systems with Applications,* 36(3): 5219–5223.

Wu, W. (2008). Choosing knowledge management strategies by using a combined ANP and DEMATEL approach. *Expert Systems with Applications*, 36(3): 828-835.

Wu, Y.W., Shih, H. & Chan, H. (2009). The Analytic Network Process for Partner Selection Criteria in Strategic Alliances. *Expert Systems with Applications*, 36(3): 4646-4653.

Zemaitis, E. (2014). Knowledge management in open innovation paradigm context: hightech sector perspective. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*,110: 164-173.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی