

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

غلامرضا جمالی^۱

چکیده: هدف اصلی مقاله حاضر تحلیل ابعاد نوآوری باز مبتنی بر توسعه فناوری اطلاعات در شرکت‌های دانش‌بنیان با استفاده از تلفیق BSC، FANP و DEMATEL است. ابتدا با مروری بر پیشینه نوآوری باز و توسعه 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 چهارگانه کارت امتیازی متوازن طبقه‌بندی شدند. در مرحله بعد با استفاده از فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی، وزن معیارهای مد نظر به دست آمد. در مرحله 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 توسعه 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.

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

۱. استادیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۳/۰۹/۱۴

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹۴/۰۸/۲۵

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 ادامه حیات در سازمان‌های پویا و نوآور تبدیل شده است و رمز موفقیت سازمان‌ها در عرصه 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 توسعه 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 صحنه رقابت فناوری‌های نوین نیازمند نوآوری مداوم در فرایندهای خود هستند تا بتوانند به نیازهای روزافزون محیطی پاسخ دهند. توسعه 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 شبکه درون‌سازمانی کلید اصلی موفقیت است (هاپالاین و کانتولا، ۲۰۱۵). چگونگی ایجاد نوآوری در سازمان و فراهم‌کردن زمینه لازم برای ظهور آن، از جمله دغدغه‌های ذهنی امروزه بسیاری از پژوهشگران است (گیل، نارنجوت 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 عرصه فناوری‌های نوظهور برخوردار شود. به بیانی، سازمان باید تغییرات نوآورانه‌ای در محصولات و فرایند تولید ایجاد کند (ساپاراسرت، ۲۰۰۸). در شرکت‌های فناور، رهبری مبتنی بر تحول و جذبۀ فردی شیوه مؤثری از رهبری است که با سطوح بالای عملکرد فردی و سازمانی همراه است (کارک و دیجک، ۲۰۰۷). به علاوه، 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 پیش‌برنده ارزش‌چنین 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، تقلیدنشده، بدون جایگزین، منتقل‌نشده، 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 ادامه حیات خود در بازارهای متلاطم و پرقاب‌ت 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 در مجموع به آنها هوش سازمانی می‌گویند (آلبرشت، ۲۰۰۹).

پیشرفت در فناوری اطلاعات به شرکت‌ها توانایی داده‌است 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، تتو 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، مسئله 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؟ بدین منظور در این تحقیق برای پاسخ به این مسائل از رویکرد تلفیقی BSC^۱، FANP^۲ و DEMATEL^۳ بهره برده خواهد شد.

پیشینه پژوهش

پارادایم نوآوری باز، مسیر جریان دانش ممکن و درجه مشارکت تحقیق و توسعه 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 هاوریک و وست، ۲۰۰۶).

امروزه فناوری اطلاعات به پایه و ستون اصلی کسب‌وکار تبدیل شده است؛ به طوری 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 مرحله نخست و در بالاترین سطح، رابطه 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 (هاپالاین و کانتولا، ۲۰۱۵).

در این رابطه، سمت و سوی بسیاری از تحقیقات حوزه فناوری اطلاعات و مدیریت دانش اخیر، به مفهوم نوآوری باز معطوف شده است؛ به طوری که از سال ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۳، حدود ۵۳۳ مقاله در پایگاه داده ساینس دایرکت^۴ یافت می‌شود (زیمایتیس، ۲۰۱۴). پژوهش‌های اجرایی در حوزه مزیت‌های به‌کارگیری نوآوری باز، اغلب شامل مطالعه موردی (چزبرو و روزنبلم، ۲۰۰۲؛ کایرش‌بام، ۲۰۰۵؛ هاستون و ساکاب، ۲۰۰۶؛ ون دن بیسن، ۲۰۰۸)، توسعه 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 وانهاوریک، ۲۰۱۴؛ لولری و فیستر، ۲۰۰۹؛ هونگ و روثرمل، ۲۰۰۵) بوده است. ایده نوآوری باز برپایه تکامل جدید

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

مدل کسب و کار 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 درباره جریان درونی و بیرونی دانش برای شتاب بخشیدن به نوآوری داخلی شرکت و توسعه بازارها برای استفاده بیرونی نوآوری است (چزبرو، ۲۰۱۱).

برخی محققان توانایی شرکت در به کارگیری نوآوری باز را وابسته به تعداد زیادی از عوامل خارجی شامل، جریان دانش مستمر ورودی از خارج شرکت، کارکنان تحصیل کرده، منابع مالی، سیستم‌های قانونمند کارآمد و محافظت از حق مالکیت فکری مؤسسه‌ها، می‌دانند (آرشیوگی، ۲۰۰۶؛ اسمیت، ۱۹۹۷). نتایج برخی تحقیقات نیز بیان‌کننده آن است که رشد فزاینده اینترنت در افزایش منابع داده برای هوشمندی فناوری تأثیر به‌سزایی داشته و به کارگیری مناسب و استفاده از ابزار فناوری اطلاعات برای دستیابی و تجزیه و تحلیل این داده‌ها به نکته 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 درون سازمانی به آن نیاز دارد (وگلرز، بری و ویائن، ۲۰۱۰). دو همکارانش (۲۰۱۴) در پژوهشی به بررسی رابطه 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 عرضه‌کننده 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 حوزه نوآوری باز، بر برون‌سازی فعالیت‌های تحقیق و توسعه تمرکز دارد. این فعالیت‌ها را با توجه به فرایند استفاده‌شده 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؛ بدین مفهوم که درونی‌سازی مؤثر دانش موجب تحریک ایده‌های نوآورانه غیرخطی می‌شود.

ب) فرایند داخل به خارج: عبارت است از کسب سود به وسیله تجاری سازی ایده ها، فروش IP و ارتقای فناوری به وسیله انتقال ایده ها به محیط خارجی. این فرایند، برونی سازی دانش نامیده شده است. در این حالت، فشارهای محیطی می توانند تأثیرات بسیار قوی بر عملکرد شرکت داشته باشند (لیختن تالر، ۲۰۰۹). به طور عام فرایند داخل به خارج و نتایج آن، معیار توصیف و ارزیابی خروجی شرکت های با فناوری بالا شناخته شده اند (گلاسون، ۲۰۰۶).

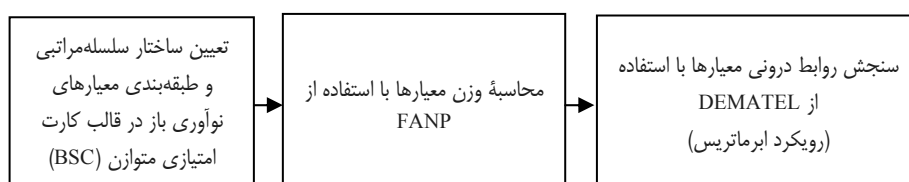
ج) فرایند جفت شده: عبارت است از هم افزایی با شرکای مکمل از طریق ایجاد اتحاد، تعاونی و سرمایه گذاری مشترک که برای نیل به موفقیت بسیار اساسی هستند. این فرایند، هم افزایی دانش نامیده می شود. انتخاب شرکای اتحاد استراتژیک مستلزم ارزیابی معیارهای چندگانه ای است. در این فرایند، وو، شیخ و چان (۲۰۰۹) پنج دسته اصلی از معیارهای مهم زیر را برشمردند:

- مشخصات شریک (شایستگی منحصر به فرد، سبک مدیریت انطباق پذیر، اهداف راهبردی انطباق پذیر، سطح بالا یا برابر قابلیت های فنی)؛
- درجه انطباق (فرهنگ های سازمانی انطباق پذیر، تمایل به تسهیم تخصص، برابری کنترل، تمایل به انعطاف)؛
- دارایی های نامشهود (تجارت ها، اختراعات ثبت شده، گواهی نامه ها یا سایر دانش اختصاصی، اعتبار، تجارب گذشته اتحاد قبلی، کارکنان ماهر و متخصص)؛
- قابلیت های دانش بازاریابی (سهام بالای بازار، فرصت های بهتر صادرات، دانش فعالیت های کسب و کار محلی)؛
- قابلیت های مکمل (قابلیت های مدیریتی، سهم گسترده تر بازار، مشتریان متنوع، کیفیت سیستم توزیع).

روش شناسی پژوهش

در این مقاله، رویکرد نوینی برای تحلیل شاخص های نوآوری باز در شرکت های دانش بنیان ارائه می شود. جامعه آماری پژوهش کارشناسان و متخصصان حوزه فناوری اطلاعات در شرکت های دانش بنیان در نظر گرفته شده است که از بین آنها به صورت غیر تصادفی و هدفمند و با توجه به دو معیار تجربه و تخصص، ۱۵ نفر انتخاب شدند. ساختار و مدل مفهومی رویکرد پژوهش حاضر به صورت شکل ۱ نشان داده شده است. همان گونه که مشاهده می شود، روش اجرای پژوهش را باید در سه مرحله اصلی تعریف کرد. در مرحله نخست با توجه به ادبیات پژوهش و نظر کارشناسان و متخصصان، ساختار سلسله مراتبی شاخص های نوآوری باز مبتنی بر توسعه فناوری اطلاعات در قالب کارت امتیازی متوازن طبقه بندی می شوند. در مرحله دوم با استفاده از فرایند

تحلیل شبکه‌ای فازی، وزن و اهمیت هر یک از معیارهای چهارگانه به دست می‌آید. در نهایت، در مرحله سوم میزان اهمیت بین شاخص‌ها با استفاده از تکنیک دیماتل (رویکرد ابرماتریس) محاسبه خواهد شد. بدین ترتیب نتایج نهایی به دست آمده، 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 به صورت زیر اجرا کرد:

- مرحله نخست؛ ایجاد ساختار سلسله‌مراتبی

در این مرحله با بررسی متون موجود و نظر ۱۵ نفر متخصص، معیارها و زیرمعیارهای مرتبط با مسئله 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. به طور 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 توازن «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 جنبه عملکرد مربوط به کارت امتیازی متوازن، یکی جنبه مالی است و سه جنبه دیگر شامل فهرست مقیاس‌های غیرمالی، مشتری، فرایند کسب‌وکار داخلی و یادگیری و رشد است (موسی‌خانی و نادى، 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 توسعه فناوری اطلاعات
در شرکت‌های دانش‌بنیان در منظرهای BSC

معیار	زیرمعیار
یادگیری (C _۱)	تعداد پژوهش‌های کاربردی و توسعه‌ای (S _۱)، برنامه‌ریزی و اجرای طرح‌های توسعه کارآفرینی در سطوح ملی، منطقه‌ای و محلی (S _۲)، خدمات ورود کسب‌وکار به بازار بین‌الملل (S _۳)، تولید محصولات با فناوری نوین (توسعه فناوری) (S _۴).
مالی (C _۲)	تعداد یافته‌های پژوهشی تجاری‌سازی شده (S _۵)، درآمدهای اختصاصی ایجادشده برای دانشگاه‌ها، واحدهای پژوهشی و اعضای هیئت علمی دانشگاه‌ها (S _۶).
مشتری (C _۳)	میزان ارائه خدمات تخصصی، مشاوره‌ای و نظارتی (خدمات علمی، تحقیقاتی و فنی) (S _۷)، کیفیت مدیریت روابط با مشتری (S _۸)، میزان خدمات ارائه‌شده برای ایجاد خوشه‌های کسب‌وکار و توسعه فناوری (S _۹)، میزان خدمات ارائه‌شده برای توسعه کارآفرینی (S _{۱۰}).
فرایند داخلی (C _۴)	میزان ترغیب اعضای هیئت علمی دانشگاه‌ها برای انجام فعالیت‌های پژوهشی (S _{۱۱})، میزان زمینه به‌کارگیری توانایی‌های دانشگاه‌ها، واحدهای پژوهشی و اعضای هیئت علمی در جامعه (S _{۱۲})، تعداد و نوع خدمات پژوهشی ارائه‌شده (S _{۱۳})، تعداد مراکز رشد و خدمات برای توسعه کسب‌وکار (S _{۱۴}).

• مرحله دوم: ایجاد ماتریس مقایسه زوجی فازی و محاسبه وزن معیارها و زیرمعیارها
برای انجام محاسبات در فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی، روش‌های گوناگونی وجود دارد که در این مقاله از روش تحلیل توسعه‌ای ارائه‌شده 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 بیان‌کننده شماره سطر و i و j به ترتیب نشان‌دهنده گزینه‌ها و شاخص‌ها هستند. در این روش پس از محاسبه S_k باید درجه بزرگی آنها را نسبت به هم به‌دست آورد. به‌طور کلی، اگر M_1 و M_2 دو عدد فازی مثلثی باشند، درجه بزرگی آنها به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$V(M_1 \geq M_2) = 1 \quad \text{رابطه ۱) اگر } M_1 \geq M_2$$

$$V(M_1 < M_2) = hgt(M_1 \cap M_2) \quad \text{رابطه ۲) در غیر این صورت}$$

و داریم:

تحلیل ابعاد نوآوری باز مبتنی بر توسعه فناوری اطلاعات در... ۵۲۷

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

K میزان بزرگی یک عدد فازی مثلثی از عدد فازی مثلثی دیگر، نیز از رابطه زیر به دست می آید:

$$V(M_1 \geq M_2, \dots, M_K) = V(M_1 \geq M_2) \text{ and } \dots \text{ and } V(M_1 \geq M_K) \quad \text{رابطه ۴}$$

همچنین برای محاسبه وزن شاخص ها در ماتریس مقایسات زوجی به صورت زیر عمل می کنیم:

$$W(X_i) = \min \{V(S_i \geq S_k)\} \quad \text{رابطه ۵}$$

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

بنابراین، بردار وزن شاخص ها به صورت رابطه ۶ خواهد شد:

$$W(X_i) = [W'(X_1) \times W'(X_2), \dots, W'(X_n)]^t \quad \text{رابطه ۶}$$

که همان بردار ضرایب نابهنجار است. برای به دست آوردن بردار بهنجار به صورت زیر عمل می کنیم:

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

این مراحل برای تمام جدول ها اجرا شد و وزن های بهنجار شده آنها به دست آمد. در این پژوهش از منطق فازی و اعداد مربوط به آن برای بیان مقایسه های زوجی بین زیرمعیارها و معیارها استفاده شده است. به طور کلی، رویکرد فازی ابزار بسیار مناسب برای برخورد و کنار آمدن با عدم اطمینان و مدل سازی متغیرهای زبانی است. بنابراین، با توجه به اینکه تصمیم گیری انسان با مفاهیم مبهم همراه است، این مفاهیم بیشتر به صورت متغیرهای زبانی بیان می شوند (محمدی، افسر، تقی زاده، باقری دهنوی، ۱۳۹۱). جدول ۲ مقیاس های کلامی برای مقایسه های زوجی را براساس مقادیر زبانی نشان می دهد.

ماتریس مقایسه‌های زوجی فازی و محاسبه 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 مقایسه‌ی زوجی، بدون در نظر گرفتن 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)	به نسبت مرجح
(۰/۵، ۰/۶۶۶، ۱)	(۱، ۱/۲، ۰/۵)	ترجیح قوی
(۰/۴، ۰/۵، ۰/۶۶۶)	(۱/۵، ۲، ۲/۵)	قویاً مرجح
(۰/۳۳۳، ۰/۴، ۰/۵)	(۲، ۲/۳، ۰/۵)	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 _۱			C _۲			C _۳			C _۴		
C _۱	۱	۱	۱	۱/۷۲	۲/۲۲	۲/۹۷	۲/۱۳	۲/۷۷	۳/۰۵	۲/۷۸	۳/۰۸	۳/۷۶
C _۲	۰/۳۴	۰/۴۵	۰/۵۸	۱	۱	۱	۰/۳۳	۰/۵۵	۰/۸۶	۲/۷۶	۳/۱۵	۳/۳۴
C _۳	۰/۳۳	۰/۳۶	۰/۴۷	۱/۱۶	۱/۸۲	۳/۰۳	۱	۱	۱	۰/۲۳	۰/۸	۱/۱۱
C _۴	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 $W_{۲۱}$ به‌دست می‌آید. این فرایند برای تمام جدول‌های مقایسه‌ی زوجی تکرار می‌شود. همچنین با استفاده از نتایج مقایسه‌های زوجی مربوط به سطح زیرمعیارها و معیارها، ماتریس $W_{۳۳}$ نیز به‌دست می‌آید. محاسبات در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول ۴. بردار W_{21} و ماتریس W_{33}

وزن معیارها نسبت به هدف (W_{21})			وزن زیرمعیارها نسبت به معیارها (W_{33})			
			C_1	C_2	C_3	C_4
C_1	۰/۶	S_1	۰/۳۲	.	.	.
		S_2	۰/۱۵	.	.	.
		S_3	۰/۲۹	.	.	.
		S_4	۰/۲۴	.	.	.
C_2	۰/۱۶	S_5	.	۰/۳۷	.	.
		S_6	.	۰/۶۳	.	.
C_3	۰/۱۱	S_7	.	.	۰/۲۷	.
		S_8	.	.	۰/۱۴	.
		S_9	.	.	۰/۳۸	.
		S_{10}	.	.	۰/۲۱	.
C_4	۰/۱۳	S_{11}	.	.	.	۰/۲۵
		S_{12}	.	.	.	۰/۲۳
		S_{13}	.	.	.	۰/۳۴
		S_{14}	.	.	.	۰/۱۸

• مرحله سوم: محاسبه 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 توسعه 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 شیخ، 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. بدین ترتیب نتایج پژوهش‌ها به واقعیت نزدیک‌تر خواهد بود. برخی کاربردهای روش دیماتل شامل انتخاب تأمین‌کننده (شن و یو، ۲۰۰۹)، سنجش کیفیت خدمات (شیخ، وو و هوانگ، ۲۰۱۰)، فناوری اطلاعات (سای، لئو، لیو، لین و شاو، ۲۰۱۰)،

۵۳۰ _____ مدیریت فناوری اطلاعات، دوره ۸، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۵

ریسک پروژه‌های فناوری اطلاعات (جمالی و هاشمی، ۱۳۹۰) می‌شود. گام‌های محاسبه ماتریس روابط درونی معیارها ($W_{۲۲}$) از طریق روش دیماتل به شرح زیر است (شیخ و همکاران، ۲۰۱۰):
گام ۱. محاسبه ماتریس ارتباط مستقیم: در این گام نظر متخصصان با استفاده از رابطه ۸ ادغام می‌شود. نتایج در جدول ۵ نشان داده شده است.

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

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	-۱/۹۸	۲/۴۳	۰	-۱/۶۵
C_4	۱/۵۴	۱/۳۲	۲/۲۱	۰

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

$$N = A \times \frac{1}{b} \quad \text{رابطه ۹}$$

$$b = \max \left\{ \max_{1 \leq i \leq n} \sum_{i=1}^n a_{ij}, \max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n a_{ij} \right\} \quad \text{رابطه ۱۰}$$

جدول ۶. ماتریس بهنجار شده N

	C_1	C_2	C_3	C_4
C_1	۰	-۱/۳۸	-۱/۲	-۱/۳۳
C_2	-۱/۳	۰	-۱/۳۳	-۱/۳۵
C_3	-۱/۱۶	-۱/۴	۰	-۱/۱۱
C_4	-۱/۲۵	-۱/۲۲	-۱/۳۶	۰

تحلیل ابعاد نوآوری باز مبتنی بر توسعه فناوری اطلاعات در... ۵۳۱

گام ۳. محاسبه ماتریس اثر کل (T): بعد از بهنجار کردن نظر افراد در ارتباط با رابطه بین معیارها، باید ماتریس (T) را محاسبه کنیم. این ماتریس با استفاده از رابطه ۱۱ و با کمک گرفتن از نسخه ۷ از نرم افزار MATLAB محاسبه شده است. نتیجه محاسبات در جدول ۷ آمده است.

$$T = N(I - N)^{-1} \quad \text{رابطه ۱۱}$$

جدول ۷. محاسبه ماتریس T

	C _۱	C _۲	C _۳	C _۴
C _۱	۱/۱۸	۱/۷۹	۱/۵۷	۱/۵۱
C _۲	۱/۴۵	۱/۵۷	۱/۶۹	۱/۵۶
C _۳	۱/۰۶	۱/۴۸	۱/۰۹	۱/۰۹
C _۴	۱/۲۵	۱/۵۵	۱/۵۲	۱/۱۱

گام ۴. بعد از به دست آوردن ماتریس (T) باید حد آستانه را برای ماتریس (T) به دست آورد. می توان حد آستانه را از رابطه ۱۲ محاسبه کرد. بعد از محاسبه حد آستانه به این شکل عمل می شود؛ اعدادی که در ماتریس (T) بزرگ تر از حد آستانه اند، نوشته می شوند و به جای اعدادی که در ماتریس (T) کوچک تر از حد آستانه اند، صفر قرار داده می شود. بنابراین، ماتریس اصلاح شده بعد از اعمال حد آستانه به صورت جدول ۸ خواهد بود.

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

جدول ۸. ماتریس اصلاح شده بعد از اعمال حد آستانه

	C _۱	C _۲	C _۳	C _۴
C _۱	۰	۱/۷۹	۱/۵۷	۱/۵۱
C _۲	۱/۴۵	۱/۵۷	۱/۶۹	۱/۵۶
C _۳	۰	۱/۴۸	۰	۰
C _۴	۰	۱/۵۵	۱/۵۲	۰

گام ۵. با استفاده از رابطه ۱۳ ماتریس اصلاح شده بهنجار می شود.

$$C_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{j=1}^m a_{ij}} \quad (\text{رابطه ۱۳})$$

جدول ۹ ماتریس رابطه های درونی معیارهاست. فرایندی مشابه برای محاسبه ماتریس رابطه های درونی زیرمعیارها اجرا می شود. جدول ۱۰ نیز ماتریس روابط درونی زیرمعیارها (W_{33}) را نشان می دهد.

جدول ۹. ماتریس بهنجار شده بعد از اعمال حد آستانه

	C_1	C_2	C_3	C_4
C_1	۰	-/۲۸	-/۳۳	-/۴۹
C_2	۱	-/۲۵	-/۳۵	-/۵۱
C_3	۰	-/۲۳	۰	۰
C_4	۰	-/۲۴	-/۳۲	۰

جدول ۱۰. ماتریس روابط درونی زیرمعیارها (W_{33})

	S_1	S_2	S_3	S_4	...	S_{13}	S_{14}
S_1	-/۱۲	۰	۰	-/۰۸	...	۰	-/۰۴
S_2	-/۱۵	-/۱۹	۰	-/۱۲	...	-/۰۵	-/۰۵
S_3	۰	۰	-/۱۶	-/۱۳	...	-/۲۱	۰
S_4	-/۲	۰	-/۲۱	-/۱۳	...	۰	-/۲۶
...
S_{13}	-/۰۲	-/۰۹	-/۰۴	-/۱۱	...	-/۱	۰
S_{14}	۰	-/۰۸	۰	۰	...	-/۲۱	-/۱۶

گام ۶. تشکیل و حل ابرماتریس. ابرماتریس^۱ از ترکیب ماتریس هایی به وجود آمده است که ستون های هر یک از آنها بردار ویژه ای است که تأثیر تمام اجزای موجود در یک خوشه را روی هر یک از اجزای خوشه دیگر یا همان خوشه نشان می دهد. 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

تحلیل ابعاد نوآوری باز مبتنی بر توسعه فناوری اطلاعات در... ۵۳۳

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 به صورت جدول ۱۱ به دست می‌آید.

هدف	I	
معیار	W_{r1}	W_{r2}
زیر معیار		W_{r3}

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	.	.	.	.	.	.	.	...	.	.
C ₁	۰/۶	.	.	.	.	.	.	.	...	.	.
C ₂	۰/۱۶	.	.	.	.	.	.	.	...	.	.
C ₃	۰/۱۱	.	.	.	.	.	.	.	...	.	.
C ₄	۰/۱۳	.	.	.	.	.	.	.	...	.	.
S ₁	.	۰/۳۲	.	.	.	.	.	.	...	.	۰/۰۴
S ₂	.	۰/۱۵	.	.	.	۰/۱۲	۰/۱۹	.	...	۰/۰۵	۰/۰۵
S ₃	.	۰/۲۹	.	.	.	۰/۱۵	.	۰/۱۶	...	۰/۲۱	.
...
S ₁₃	.	.	.	.	۰/۳۴	۰/۰۲	۰/۰۹	۰/۰۴	...	۰/۱	.
S ₁₄	.	.	.	.	۰/۱۸	.	۰/۰۸	.	...	۰/۲۱	۰/۱۶

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

است. برای جلوگیری از این حالت، تک تک عناصر هر ستون ابرماتریس بر جمع همان ستون تقسیم می شود تا از این طریق ابرماتریس موزون به دست آید.
 در مرحله آخر، به منظور دستیابی به ابرماتریس هم گرا شده، ابرماتریس موزون به توان $(2k+1)$ (k یک عدد بزرگ است) رسانده می شود. ماتریس به دست آمده را ابرماتریس محدود شده می نامیم. نتایج محاسبات در جدول ۱۲ نشان داده شده است.

جدول ۱۲. ابرماتریس محدود شده

	G	C _۱	C _۲	C _۳	C _۴	S _۱	...	S _{۱۴}
G	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C _۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C _۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C _۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C _۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
S _۱	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴
S _۲	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶
S _۳	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹
S _۴	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
S _۵	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۱
S _۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶
S _۷	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹
S _۸	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷
S _۹	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
S _{۱۰}	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹
S _{۱۱}	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸
S _{۱۲}	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴
S _{۱۳}	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴
S _{۱۴}	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نظریه 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 صحنه 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 ادامه حیات خود در بازارهای متلاطم و پرقابلیت امروزی با تغییرات سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی بسیاری مواجه‌اند.

در اقتصاد کنونی مبتنی بر توسعه فناوری اطلاعات، پیش‌نیاز موفقیت شرکت‌های دانش‌بنیان برای رخنه در بازار و جذب مشتریان بیشتر، فرایند نوآوری باز مبتنی بر همکاری و توسعه ایده و محصول (خدمت) است. معرفی نوآوری باز در این شرکت‌ها نه تنها مستلزم تغییر در فرایندهای جاری دانش و توسعه فناوری اطلاعات است؛ بلکه شامل تغییرات فرهنگی آنها نیز می‌شود. این‌گونه تغییرات باید توسط زیرساخت‌های فنی پیشرفته پشتیبانی شود. علاوه بر این، ابزارهای پشتیبانی از فرایند نوآوری به درجه 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 توسعه 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 تجاری‌سازی شده 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 ارائه خدمات تخصصی و مشاوره‌ای و میزان خدمات ارائه شده برای توسعه 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 توسعه کسب‌وکار در اولویت چهارم قرار می‌گیرند. از آنجا که معیار مشتری بیشترین اهمیت را دارد؛ می‌توان گفت که لازمه 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. به طبع 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 به اشتراک‌گذاری اقدامات نوآورانه، هزینه 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، به نظر می‌رسد که تا کنون در هیچ مطالعه‌ای به‌طور هم‌زمان به موضوعات نوآوری باز، توسعه 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 به کار 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 ScoreCard 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.

تحلیل ابعاد نوآوری باز مبتنی بر توسعه فناوری اطلاعات در... ۵۳۹

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.
- Veugeliers, 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.