

ارایه چارچوبی برای اندازه‌گیری نوآوری باز در سازمان

هادی آنزیرا^۱، سعید صفری^۲، امین حبیبی راد^۳

۱. کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی گرایش تحقیق در عملیات دانشگاه شاهد، h.a.5924@gmail.com

۲. دانشیار و عضو هیئت علمی گروه مدیریت صنعتی و کارآفرینی دانشگاه شاهد، نویسنده مسئول، safari@shahed.c.ir

۳. استادیار و عضو هیئت علمی گروه مدیریت صنعتی و کارآفرینی دانشگاه شاهد، ahabibirad@yahoo.com

چکیده

توسعه نوآوری باز در سازمان، در درجه اول نیازمند تعیین جایگاه سازمان در طیف بازبودن نوآوری است. به این منظور یک چارچوب و ابزار اندازه‌گیری مورد نیاز است. در این تحقیق پس از مرور ادبیات و احصاء چارچوب اولیه با استفاده از پرسشنامه و روش بهترین-بدترین چارچوب اندازه‌گیری نوآوری باز در قالب یک معیار کمی ایجاد و بکار گرفته شد. این معیار کمی برای اولین بار مقادیر هر دو بعد گستره و عمق را برای هر سه فرایند نوآوری باز ورودی، خروجی و ترکیبی، در یک معیار واحد ترکیب می‌کند. نتایج نشان داد که فرایند ترکیبی بیشترین وزن را به خود تخصیص داده و نوآوری باز ورودی و خروجی به ترتیب در اولویت‌های بعدی قرار دارند. علیرغم وزن بالای فرایند ترکیبی، شرکت در این فرایند نمره پایینی اخذ کرده که باعث پایین آمدن نمره نوآوری باز در کل شده است. تحلیل نمرات نشان می‌دهد که شرکت مورد مطالعه چگونه می‌تواند برای تقویت و توسعه رویکرد نوآوری باز برنامه‌ریزی نماید. به عنوان مثال با تمرکز بیشتر بر اجرای اقدامات مرتبط با فرایند نوآوری باز ترکیبی از قبیل «اتحاد راهبردی» یا «ایجاد یا بهره‌برداری از شبکه‌ها» تا بتواند نمره نوآوری باز را ارتقا بخشد و از مزایای باز شدن فرایند نوآوری نیز بهره‌برداری نماید.

واژگان کلیدی: نوآوری باز، نوآوری باز ورودی، نوآوری باز خروجی، نوآوری باز ترکیبی، اندازه‌گیری نوآوری باز، روش بهترین-بدترین

۱- مقدمه

در گذشته، سازمان‌ها بیشتر فعالیت‌های نوآورانه خود را درون شرکت اجرا کرده و از آن به عنوان دارایی راهبردی خود حفاظت می‌کردند و در برخی صنایع، ایده‌های نوآورانه شرکت‌ها، مرز و محدوده ورود به بازار بود (Chesbrough, 2003a). امروزه شرکت‌ها به این نتیجه رسیده‌اند که نه تنها همه ایده‌های خوب از درون سازمان نشأت نمی‌گیرد، بلکه تمام ایده‌های خوب خلق شده در داخل شرکت فقط با اتکا به کانال‌های بازار شناخته شده و جاری شرکت در بیرون به صورتی موفقیت آمیز بازاریابی می‌شوند (Chesbrough and Crowther, 2006). علاوه بر این، سازمان‌ها دیگر به تنهایی توانایی انجام تمامی گام‌های فرایند نوآوری را ندارند. به این منظور برای افزایش شانس کامیابی در کارزار نوآوری، چاره‌ای جز پیروی از رویکردی بازتر به نوآوری و آمیختن این رویکرد با مدل‌های کسب و کار باز و شفاف وجود ندارد. نوآوری باز پارادایمی است که فرض می‌کند بنگاه‌ها در راه توسعه فناوریانه خود باید به همان راحتی که از ایده‌های داخلی استفاده می‌کنند، از ایده‌های بیرونی هم بهره‌برداری نمایند و به استفاده مناسب از مسیرهای داخلی و بیرونی به سمت بازار جهت بهره‌برداری از ایده‌های توسعه یافته در درون بنگاه بیندیشند (Chesbrough, 2003a).

از طرفی، برای پیاده سازی موفقیت آمیز نوآوری باز و به منظور بررسی و مدیریت روشی که سازمان‌ها به

جستجو و استفاده از مشارکت کنندگان در بهبود عملکرد نوآوری خود می‌پردازند، یک چارچوب اندازه‌گیری با معیار کمی مورد نیاز است. چنین معیاری به سازمان‌ها کمک می‌کند تا میزان باز بودن مطلوب سازمان که باعث افزایش بهره‌وری می‌شود را تعیین و به دقت تنظیم کنند. بررسی پژوهش‌های انجام شده در خصوص مدل‌ها، روش‌ها و چارچوب‌های اندازه‌گیری نوآوری باز، نشان می‌دهد که اجماعی در خصوص یک چارچوب استاندارد برای اندازه‌گیری نوآوری باز وجود ندارد و پژوهشگران متناسب با موضوع پژوهش خود از چارچوب‌ها و شاخص‌های متفاوتی بهره برده اند. فقدان مقیاس اندازه‌گیری یکپارچه مانع سنجش جامع عملکرد و میزان بکارگیری نوآوری باز توسط شرکت‌ها شده، و همین امر منجر به شکل‌گیری مطالعات پراکنده در این خصوص شده است. به دلیل مفهوم سازی‌ها و رویکردهای اندازه‌گیری متفاوت در موضوع نوآوری باز، الگوبرداری از نتایج چنین مطالعاتی دشوار است و به نوبه خود مانع تعمیم نتایج و ظهور یک نظریه جامع در خصوص نوآوری باز می‌شود. لذا وجود یک چارچوب جامع و کمی برای اندازه‌گیری نوآوری باز ضروری می‌باشد.

مفهوم نوآوری باز در برخی صنایع علی‌الخصوص صنایع الکترونیک که میزان تحقیق و توسعه در آنها زیاد بوده، تغییرات فناورانه در آن بسیار سریع بوده و نرخ نوآوری به شدت بالاست، کاربرد بیشتری دارد. شرکت‌ها و سازمان‌ها برای بقا در این محیط، لازم است نوآوری‌های جدید و مستمر داشته باشند. بنابراین اتکا به ایده‌ها، قابلیت‌ها و امکانات درونی برای نوآوری در محیط امروزی نمی‌تواند به طور کامل پاسخگوی نوآوری مورد نیاز شرکت‌ها باشد، و لازم است شرکت‌ها در جستجوی دانش، اطلاعات و شرکای بیرونی به عنوان منابع ارزشمند نوآوری باشند. در سال‌های اخیر به دلیل شرایط سیاسی و اقتصادی کشور شاهد کاهش شدید بودجه‌های تحقیقاتی دولتی بوده ایم. این عامل باعث شده است تامین اعتبارات مورد نیاز پروژه‌های تحقیقاتی از محل بودجه‌های دولتی با مشکلات اساسی روبرو شود که باعث افزایش زمان دستیابی به محصولات جدید می‌شود. لذا لازم است روش‌های بازتری را برای تامین اعتبارات تحقیقاتی از منابعی مثل مردم، بانک‌ها و موسسات مالی، توسعه مشترک محصولات و فناوری‌های برای کاهش هزینه‌ها، فروش دانش و فناوری تولیدی به منظور افزایش درآمدها و ... در نظر گرفت. از سوی دیگر افزایش عمق تحریم‌ها به سمت علم، دانش و فناوری باعث شده است که برخی علوم پایه و فناوری‌های مورد نیاز دیگر به راحتی گذشته در دسترس نباشد و برای اکتساب آنها نیاز است بخش‌های مختلف با یکدیگر همکاری مشترک نمایند. بنابراین روش سنتی فرایند نوآوری یعنی نوآوری بسته به دلیل بستن مرزهای شرکت به سوی ظرفیت‌های علمی و تحقیقاتی بیرونی دیگر پاسخگو نیست. بنابراین استفاده از نوآوری باز امری حیاتی است. برای توسعه نوآوری باز در سازمان، در درجه اول نیاز است تا جایگاه فعلی سازمان در طیف بازبودن نوآوری مشخص شود تا بتوان در تبیین راهبرد حرکت به سمت نوآوری باز و پیاده‌سازی آن موفق بود. برای اینکار لازم است ابزار و چارچوبی جامع مورد استفاده قرار گیرد تا همه جوانب نوآوری باز را بسنجد. با توجه به عدم وجود چنین چارچوبی در تحقیقات انجام شده، این تحقیق به دنبال ایجاد و توسعه چنین چارچوبی است.

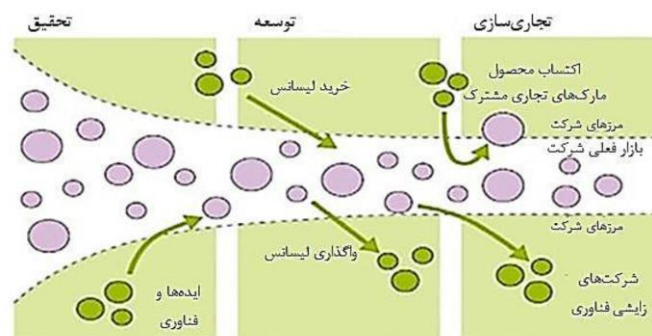
۲- مبانی نظری پژوهش

۲-۱. نوآوری باز

ادبیات در حال رشد در مورد مفهوم نوآوری نشان می‌دهد ایده‌ها در پنج مرحله یا نسل تکامل یافته است. نسل اول مدل رویکرد خطی است؛ در این رویکرد شرکت‌ها از تحقیق و توسعه به عنوان منبع نوآوری (فشار

تکنولوژی) استفاده می‌کردند و فرایند نوآوری به صورت گام به گام از تحقیق و توسعه تا توسعه محصول جدید اتفاق می‌افتاد. رویکرد دوم نیز همانند نسل اول رویکردی خطی است با این تفاوت که منشا نوآوری، نیاز بازار (کشش بازار) بود و لذا تحقیق و توسعه بلند مدت نادیده گرفته می‌شد (Rothwell, 1994, Schmoch, 2007). نسل سوم یک رویکرد ترکیبی از نسل‌های اول و دوم است به این ترتیب که فرایند نوآوری به نیاز بازار و تحقیق و توسعه به صورت همزمان توجه داشت (Rothwell, 1994). نسل چهارم مطالعات به محدودیت‌های مدل‌های پیشین نوآوری اشاره داشتند که به فرایندهای پیوسته نوآوری اصلی وابسته است. در اینجا، فرایندهای توسعه محصول جدید با ادغام همزمان تامین کنندگان، تحقیق و توسعه، بازاریابی و تولید کنندگان انجام می‌شود (Nonaka and Takeuchi, 1995, Rothwell, 1994). نسل پنجم و جدیدترین نسل نظریه نوآوری، رویکرد شبکه‌ای است که نوآوری باز (OI) نامیده می‌شود. در این رویکرد دانش از طریق مرزهای متخلخل به داخل و به بیرون از شرکت جریان داشته و سبب بهبود کارایی و سرعت فرایند توسعه می‌شود (Bahemia, Squire et al., 2017, Chesbrough, 2003a). در مقابل نوآوری بسته که موفقیت را در گرو اعمال کنترل می‌داند و از سازمان‌ها می‌خواهد خود ایده‌ها را بیافرینند؛ سپس خودشان توسعه دهند؛ بسازند؛ به بازار ببرند؛ توزیع کنند؛ تأمین مالی کنند و خدمات پس از فروش ارائه دهند (چسبرو، ۱۳۸۹)، نوآوری باز از سازمان‌ها می‌خواهد از ایده‌های بیرونی مانند ایده‌های درونی استفاده کنند (Monsef and Ismail, 2012). در سال‌های اخیر نیز پدیده جهانی شدن، افزایش پیچیدگی‌های فناورانه و تحولات محیطی، راهبردی و اقتصادی سبب شده است تا در واحدهای تحقیق و توسعه، سازمانها تمرکز خود را از نوآوری بسته و سنتی برداشته و بیشتر بر مفهوم نوآوری باز متمرکز شوند. (Hagedoorn and Zobel, 2015).

اصطلاح نوآوری باز اولین بار توسط هنری چسبرو (۲۰۰۳) ارایه شد و عبارتست از: پارادایمی که اعتقاد دارد شرکت‌ها در مسیر توسعه فناوری‌های‌شان می‌توانند و باید از ایده‌های بیرونی به همراه ایده‌های داخلی و همچنین مسیرهای داخلی و خارجی به بازار استفاده کنند. بعداً چسبرو و همکاران (۲۰۰۶) مفهوم را اینگونه اصلاح کردند: استفاده هدفمند از جریان دانش درون و بیرون سازمان به منظور تسریع نوآوری درونی و توسعه بازار برای استفاده بیرونی از نوآوری. شکل ۱ مدل نوآوری باز و سه مرحله آن را نشان می‌دهد که عبارتند از: تحقیق، توسعه و تجاری‌سازی. قیف نوآوری، از تولید ایده‌ها تا تجاری‌سازی محصولات/فناوری‌ها در بازار، با خط چین نشان داده شده است، که نشان دهنده نشت پذیری مرزها هستند. (Mortara, Napp et al., 2009)



شکل ۱ مدل نوآوری باز (Mortara, Napp et al., 2009)

در واقع، مکان هندسی نوآوری در صناعی که به نوآوری باز گرایش دارند به آن طرف مرزهای بخش‌های

تحقیق و توسعه ی بنگاه‌ها منتقل شده و در حال حاضر در میان شبکه ای از دانشگاه‌ها، شرکت های نوپا، تامین کنندگان، کنسرسیوم های تحقیقاتی، سایر سازمان های بیرونی و حتی رقبا قرار گرفته است. مفهومی که به ظهور پارادایم نوآوری باز کمک کرد، مفهوم «برقراری ارتباط»، هم عرض با مفهوم «تحقیقات» و شکل گیری عبارت «برقراری ارتباط و توسعه» به عنوان مکمل و حتی جایگزینی برای «تحقیق و توسعه» بود. (Chesbrough, 2003b)

۲-۲. فرآیندهای نوآوری باز

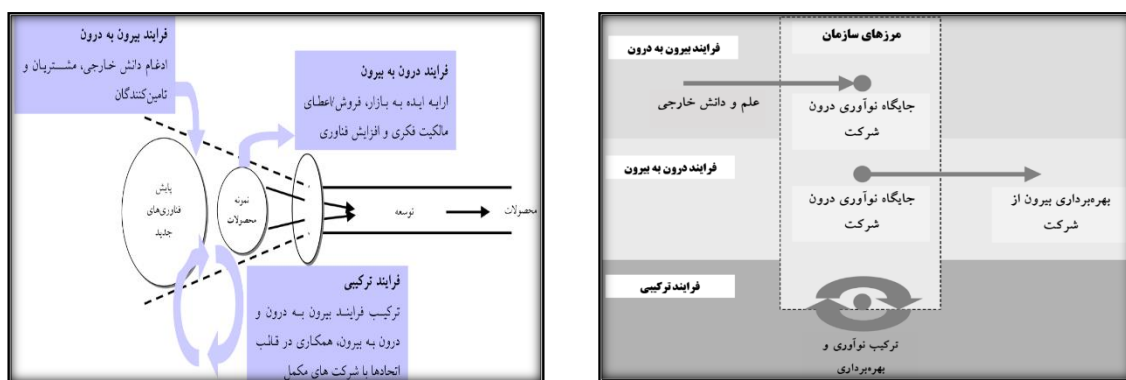
برخی مطالعات فرایندهای نوآوری باز را به ۲ دسته بیرون به درون (ورودی) و درون به بیرون (خروجی) تقسیم می‌کنند (Abulrub and Lee, 2012, Bianchi, Cavaliere et al., 2011, Enkel, Gassmann et al., 2009). دهلندر و گان (۲۰۱۰) فعالیت‌های نوآوری باز را علاوه بر طبقه بندی درونی/بیرونی، به صورت مالی (یعنی پولی) و غیر مالی (غیر پولی) نیز طبقه بندی کردند. بر این اساس اگر جریان‌های دانش ماهیت غیر مالی داشته باشند، هیچ پاداش و جبران مالی مستقیم مرتبط با آن وجود ندارد. شرکت‌ها در حالت نوآوری باز ورودی غیرمالی، دانش بیرونی را بدون جبران کامل ایده‌ها و کمک‌های خارجی به دست می‌آورند. در مقابل، شرکت‌ها در حالت نوآوری باز خروجی غیر مادی، دانش خود را به صورت رایگان آشکار می‌کنند، به عنوان مثال از طریق کمک‌های مالی یا مشارکت در استانداردها. گاسمن و انکل (۲۰۰۴) و گاسمن و همکاران (۲۰۱۰) سه فرایند اساسی نوآوری باز را مشخص کردند: درون به بیرون، بیرون به درون و ترکیبی.

نوآوری باز ورودی (فرایند بیرون به درون): غنی سازی دانش داخلی شرکت از طریق ادغام با دانش خارجی مشتریان، تأمین کنندگان یا همکاران است؛ که از طریق انتقال فعال فناوری‌ها از دیگر شرکت‌ها و دانشگاه‌ها به درون شرکت صورت می‌پذیرد (Gassmann and Enkel, 2004). در این فرایند، سازمان‌ها دانش خود را از جریان‌های دانش ورودی از سوی تأمین کنندگان، مشتریان یا سایر فعالان بازار و ادغام دانش داخلی شرکت با دانش وارد شده توسعه می‌دهند (Gassmann, Enkel et al., 2010). هدف این فرایند بهره مندی از دانش بیرونی است (Bahemia and Squire, 2010) و عبارتست از اکتساب ایده‌ها، فناوری و دانش خارجی از طریق، به عنوان مثال، قراردادهای تحقیق و توسعه، همکاری با دانشگاه‌ها، دریافت مجوز از سایر شرکت‌ها و خرید (Enkel, Gassmann et al., 2009).

نوآوری باز خروجی (فرایند درون به بیرون): هدف این فرایند ایجاد روابط با سازمان‌های بیرونی به منظور بهره برداری تجاری از دانش سازمان در بازارهای مختلف است (Huizingh, 2011). در این فرایند، سازمان سود خود را با انتقال ایده‌های داخلی به خارج از شرکت و فروش دارایی فکری کسب می‌کند (Gassmann, Enkel et al., 2010). از فرایندهای درون به بیرون می‌توان به فروش فناوری درون سازمان (دارایی فکری، پتنت‌ها، کپی رایت یا علائم تجاری، انتقال فناوری)، فروش لیسانس، ایجاد شرکتهای زایشی ۲، فروش پروژههای نوآوری، سرمایه‌گذاری مشترک برای تجاری سازی فناوری، تامین خدمات فنی و علمی، سرمایه‌گذاری مخاطره پذیر شرکتی ۳ و اتحادهای نابرابر اشاره کرد (Abulrub and Lee, 2012, Bianchi, Cavaliere et al., 2011, Laursen and Salter, 2006, Leiponen and Helfat, 2010).

نوآوری باز ترکیبی: شرکت هایی که تصمیم دارند فرایند ترکیبی را به عنوان یک فرایند کلیدی به اجرا

درآوردند، فرآیند بیرون به درون (برای کسب دانش خارجی) را با فرآیند درون به بیرون (برای ارایه ایده‌ها به بازار) ترکیب می‌کنند (Gassmann and Enkel, 2004). اگر چه نوآوری باز ترکیبی می‌تواند شامل هر ترکیبی از مکانیسم‌های مربوط به نوآوری باز ورودی و خروجی باشد، شرکت‌ها ممکن است مکانیسم‌های خاصی را اعمال کنند ولی همه آنها شرکای مکمل را دارند. برای انجام هر دو فرایند، هر کدام از شرکت‌ها با شرکت‌های دیگر در شبکه‌های استراتژیک همکاری مشترک^۲ می‌کنند. برای انجام همکاری مشترک موفق، تبادل دانش (بده بستان) لازم است، بنابراین پیوند فرایندهای بیرون به درون و درون به بیرون برای موفقیت ضروری است. در نوآوری صنعتی، اتصال می‌تواند یک گزینه استراتژیک باشد، مثلاً در اتحادیه‌ای با دارایی فکری مشترک (Gassmann and Enkel, 2004). شیوه‌های ترکیبی می‌تواند به بهبود عملکرد منجر شود، زیرا شرکت‌ها می‌توانند برای تسریع موثر نوآوری داخلی جریان ورود و خروج دانش را ترکیب کنند. همکاری در شبکه‌های راهبردی و خوشه‌های نوآوری منطقه‌ای نمونه از روش‌های نوآوری باز است که با ترکیب جریان ورودی و خروجی دانش می‌توانند به طور موثری قابلیت‌ها و عملکرد نوآوری شرکت را افزایش دهند (Cheng and Huizingh, 2014). بنابراین، مزایای ترکیب به بهبود در موقعیت راهبردی شرکت‌ها یا کمینه سازی هزینه‌ها مربوط می‌شود. (Gassmann and Enkel, 2004)



شکل ۲ فرایندهای نوآوری باز (Gassmann and Enkel, 2004)

۳- پیشینه پژوهش

بررسی پیشینه پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهد که رویکردهای مختلفی برای اندازه‌گیری نوآوری باز وجود دارد. بعضی از مطالعات از ابعاد معروف گسترده و عمق جستجوی بیرونی که اولین بار توسط لورسن و سالتر (۲۰۰۶) معرفی شد استفاده کردند. بعد گستره نشان دهنده تعداد انواع مختلف منابع دانش یا شرکا یا همکاران بیرونی درگیر در فرایند نوآوری است و بیشتر مورد مطالعه قرار گرفته شده است (Bahemia, Squire et al., 2012, Chen, Chen et al., 2011, Schroll and Mild, 2017). و بعد عمق به عنوان مقداری است که از این شرکا استفاده می‌شود (Keupp and Gassmann, 2009)، ولی در ادبیات کمتر به آن پرداخته شده است. اگرچه اندازه‌گیری براساس داده‌های ثانویه CIS انجام شد، (که مخصوص ثبت فرآیند OI طراحی نشده بود)، در مطالعات دانشگاهی به خوبی مورد پذیرش قرار گرفت (مثلاً Ebersberger, Bloch et al., 2012, Greco, Grimaldi et al., 2010, Köhler, Sofka et al., 2012, Presenza, Abbate et al., 2017, Sofka, Grimpe et al., 2016, Spithoven, 2013)) و دستخوش برخی اصلاحات نیز قرار گرفت. برخی از این اصلاحات مربوط به تغییر در تعداد یا عنوان منابع دانشی بود. (مثلاً عثمان ادريس و همکاران (۲۰۱۲) لیست اصلی ۱۶ منبع را به ۲۱ تغییر دادند تا مخصوص محیط کشور تحت مطالعه شود). برخی از اصلاحات مربوط به استفاده از ابعاد گسترده و عمق در

موضوعاتی به جز راهبرد جستجو بود. (مثلا کبارگ و همکاران (۲۰۱۹) از ابعاد گستره و عمق همکاری استفاده کردند، و یا ابرزبرگر و همکاران (۲۰۱۲) علاوه بر ابعاد گستره و عمق جستجو و گستره و عمق همکاری از ابعاد گستره و عمق منبع یابی و گستره حفاظت نیز استفاده کردند). برخی دیگر از اصلاحات مربوط به نحوه اندازه‌گیری ابعاد گستره و عمق بود. مثلا البلوشی و همکاران (۲۰۱۸) به جای شمارش تعداد منابع دانشی برای اندازه‌گیری گستره، میانگین میزان استفاده از اقدامات مربوط به گستره نوآوری باز ورودی را در بعد گستره اندازه گرفتند و به جای میزان استفاده از منابع دانشی برای اندازه‌گیری عمق، میانگین میزان استفاده از اقدامات مرتبط در بعد عمق نوآوری باز ورودی را اندازه گرفتند، و یا مینا و همکاران (۲۰۱۴) بعد گستره را از طریق شمارش تعداد اقدامات نوآوری باز که توسط سازمان انجام می‌شود و بعد عمق را از طریق میانگین میزان استفاده از اقدامات نوآوری باز اندازه گرفتند. بررسی پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهد که استفاده از ابعاد گستره و عمق بیشتر بر جستجوی بیرونی تمرکز داشته و تعداد کمی نیز در خصوص نوآوری باز ورودی و همکاری‌های مشترک صورت گرفته است. اما پژوهشی یافت نشده است که با نگاهی جامع به نوآوری باز بر اساس سه فرایند ارایه شده توسط گاسمن و انکل (۲۰۰۴) شامل بیرون به درون (ورودی)، درون به بیرون (خروجی) و ترکیبی و با استفاده از ابعاد گستره و عمق، چارچوبی پیشنهاد کرده باشد.

رویکرد دیگر در اندازه‌گیری نوآوری باز، استفاده از فرایندهای نوآوری باز (بیرون به درون/ورودی، درون به بیرون/خروجی و ترکیبی) است، به این ترتیب که اقدامات مرتبط با هر فرایند لیست شده و میزان استفاده از آنها اندازه‌گیری می‌شود. به دلیل فقدان یک چارچوب مرجع، اقدامات اکثرا از طریق مصاحبه با کارشناسان مرتبط با نوآوری و فناوری احصا و پس از مطابقت با ادبیات مورد استفاده قرار گرفت. در این رویکرد بعضی از پژوهشگران تنها یک فرایند (مثلا لیچنتن‌تالر (۲۰۰۹) از «نوآوری باز خروجی»، سیسودیا و همکاران (۲۰۱۳) از فرایند «نوآوری باز ورودی»، جرکو و همکاران (۲۰۱۶) از فرایند «نوآوری باز ترکیبی» استفاده کردند)، بعضی دو فرایند ورودی و خروجی (Cheng and Shiu, 2015, Chesbrough and Brunswicker, 2013, Naqshbandi, 2016,) و برخی نیز هر سه فرایند را بررسی کرده اند (مثلا Popa, Soto-Acosta et al., 2017, Teplov, 2018) و در تمام این مطالعات اقدامات مرتبط با هر فرایند از طریق مقیاس لیکرت ۵ یا ۷ نقطه‌ای در سطح یک فرایند نوآوری باز اندازه‌گیری شده ولی در قالب یک شاخص ترکیب نشده اند تا وضعیت کلی نوآوری باز را ارایه نمایند. از طرفی این رویکرد یک دیدگاه کلی ارایه می‌دهد و مقادیر به دست آمده معلوم نمی‌کند وضعیت عمیق شدن و یا متنوع شدنشان در بهره‌گیری از شرکا و یا اقدامات نوآوری باز چگونه است.

تلاش‌های دیگر برای اعمال معیارهای کاملا متفاوت صورت گرفته است. برخی از محققان یک رویکرد ساده که OI را به عنوان یک متغیر صفر و یکی^۵ تعبیر می‌کند، دنبال کردند (Mention, 2011, Sandulli, Fernandez-) (Menendez et al., 2012)، در حالی که دیگران مقیاس‌های پیچیده تری که به جنبه‌های خاص OI می‌پردازد، مانند استفاده از ابعاد «اکتساب فناوری خارجی» و «بهره‌برداری از فناوری در خارج از سازمان» (Hung and Chou, 2008, Lichtenthaler, 2013)، استفاده از ابعاد «تولید نوآوری» و «بهره‌برداری از نوآوری» (Chiaroni, 2009, Chiesa et al.)، استفاده از ابعاد «بهره‌برداری از فناوری» و «شناسایی فناوری» (Van de Vrande, P.J., 2009, de Jong et al.)، بررسی ابعاد «کنترل جریان دانش»، «سطح دانش ورودی» و «سطح تعامل» (Häussler, 2010)، استفاده از ابعاد «پایداری شبکه» و «تنوع شبکه» (Hurmelinna-Laukkanen, Olander et al., 2012)

استفاده از ابعاد «عملیات دانش» «بهره‌برداری از دانش» و «اکتشاف دانش» (Tsai and Liao, 2014)، استفاده از بعد «خرید فناوری» (Zhang, Yang et al., 2018). جانز-ایوانز و همکاران (۲۰۱۸) در مطالعه اخیر خود چارچوبی مشتمل بر ۶ جزء: «فعالیت‌های شناسایی منابع فناوری و دانش»، «هزینه کردهای نوآوری»، «منابع دانشی»، «سرمایه‌های انسانی»، «شبکه‌های نوآوری» و «حفاظت از دارایی فکری» را توسعه داده و با استفاده از اطلاعات CIS نوآوری باز را تحت عنوان یک شاخص که ترکیبی از ۶ جزء بود را طراحی کردند. در واقع، اتخاذ دیدگاه‌های تحلیل مختلف منجر به توسعه معیارهای منحصر به فردی شد که منعکس کننده تمرکز پژوهش‌های انتخاب شده بود، لذا بیانگر یک نگاه کامل به موضوع اندازه‌گیری نوآوری باز نیست.

۴- الگوی مفهومی پژوهش

با توجه به پیشینه پژوهش، آگاهی از میزان گستره و عمق نوآوری باز به صورت جداگانه از یک طرف، و آگاهی از میزان باز بودن نوآوری مبتنی بر فرایندهای سه گانه آن به صورت جداگانه از سوی دیگر برای اتخاذ تصمیمات مناسب و اجرای راهبردهای موثر امری حیاتی است. همچنین دستیابی به یک شاخص که بتواند این سه فرایند و دو بعد را با هم ترکیب کرده و در نتیجه یک مقدار کمی برای میزان باز بودن نوآوری ارائه دهد می‌تواند کمک شایانی برای انجام الگو برداری، مقایسات و تدوین راهبردهای نوآوری باز ارائه نماید. با توجه به اینکه در ادبیات به چنین شاخصی پرداخته نشده است، تمرکز این تحقیق بر این موضوع است. با توجه به مرور ادبیات و پیشینه موضوع، چارچوب اندازه‌گیری نوآوری باز مطابق شکل ۳ ارائه می‌گردد.



شکل ۳ چارچوب اندازه‌گیری نوآوری باز حاصل از مرور ادبیات

۵- روش پژوهش

این تحقیق از نظر هدف کاربردی و از نظر روش اجرای پژوهش یک مطالعه کمی است. در مرحله اول متون، مقالات، کتب و ... مربوط به نوآوری باز و مفاهیم آن مورد بررسی قرار گرفت که حاصل این مطالعات شناسایی فرایندهای نوآوری باز، اقدامات مرتبط با هر یک از فرایندهای نوآوری باز به عنوان مولفه های ابعاد گسترده و عمق، رویکردهای مختلف اندازه گیری نوآوری باز و شناسایی خلا دانشی این حوزه بود که منجر به شکل گیری چارچوب اولیه اندازه گیری نوآوری باز شد (شکل ۳). در ادامه پس از شناسایی اقدامات نوآوری باز، این اقدامات با کمک و هدایت خبرگان صنعت و اساتید مرتبط با موضوع نوآوری باز دسته بندی و نهایی گردید (جدول ۱).

جدول ۱ اقدامات (شاخص های) مرتبط با نوآوری باز

ردیف	عنوان	تعریف	منبع
نوآوری باز ورودی			
۱	برونسپاری (قرارداد) تحقیق و توسعه	واگذاری مراحل خاص از فرآیند نوآوری تحت یک قرارداد مشخص به مراکز تحقیقاتی و سازمان های دیگر مانند دانشگاه ها، سازمان های تحقیقاتی عمومی، مهندسان تجاری یا تامین کنندگان برای دستیابی به نوآوری از منابع خارجی.	(Oltra, Flor et al., 2018), Mina, Bascavusoglu-Moreau (et al., 2014), (Teplov, 2018), Rangamiztousi and Ismail, (2015), Van de Vrande, P.J. de (2009), Tsai and (Jong et al., 2009), Chiaroni, Chiesa (Liao, 2014), (et al., 2009)
۲	پایش محیط بیرونی برای فناوری، اطلاعات، ایده، دانش و ...	پایش پیوسته محیط بیرونی و منابع دانش و فناوری بیرونی مانند هسته های پژوهشی، دانشگاه ها، تامین کنندگان، مشتریان، رقبا و ... برای شناسایی و رصد ورودی هایی مثل اختراعات، دارایی های فکری، فناوری، اطلاعات، ایده ها، دانش و غیره در راستای توسعه محصولات جدید.	(اکبری، ذره پرور شجاع et al., 1397), Sisodiya, Johnson et (2013), (Naqshbandi, 2016), al., (2013), Al-Belushi, Stead et al., (2018), (Teplov, 2018), Hung (2013), (and Chou, 2013), Rangamiztousi and Ismail, (2015), Torres, Ibarra et al., (2015), Laursen and Salter, (2006), Chiang and Hung, (2010), Cruz-González, López-, (2015), (Sáez et al., 2015), Ebersberger, Bloch et al., (2012), Laursen and Salter, (2014), Greco, Grimaldi et al., (2014)

ردیف	عنوان	تعریف	منبع
			(Häussler, 2010), (2016 Jones-Evans, Gkikas et al.,) (2018 Chesbrough and) (Brunswicker, 2013) (Rohrbeck, Hölzle et al., 2009) (Mina, Bascavusoglu-Moreau) (et al., 2014
۳	مشارکت (دخالت دادن) منابع (شرکای) خارجی در پروژه‌ها یا فرایندهای نوآوری شرکت	مشارکت (دخالت دادن/درگیر کردن) شرکای (منابع) خارجی مانند مشتریان، کاربران پیش‌تاز و پیشگامان اولیه، رقبا، موسسات تحقیقاتی، مشاوران، تامین کنندگان، دولت‌ها یا دانشگاه‌ها در فعالیت‌ها، پروژه‌ها و فرآیندهای نوآوری با هدف کسب ایده و دانش.	(Oltra, Flor et al., 2018) (Rohrbeck, Hölzle et al., 2009) (Rangamiztousi and Ismail,) (Van de Vrande, P.J. de), (2015 (Tsai and), (Jong et al., 2009 (Cheng and Shiu,), (Liao, 2014 (Popa, Soto-Acosta et), (2015 (Cheng and), (al., 2017 (Mina,), (Huizingh, 2014 (Bascavusoglu-Moreau et al., (Al-Belushi, Stead et), (2014 (al., 2018
۴	خرید/اخذ مجوز دارایی فکری	خرید، اکتساب یا دریافت حق امتیاز (حق بهره‌برداری) استفاده از دارایی فکری، مانند اختراعات، حق تکثیر یا علامت‌های تجاری، از سازمان‌های دیگر برای بهره‌گیری از دانش‌های خارجی.	(Chesbrough and) (Teplov,), (Brunswicker, 2013 (Van de Vrande, P.J. de), (2018 (Tsai and), (Jong et al., 2009 (Rangamiztousi), (Liao, 2014 (Chiaroni,), (and Ismail, 2015 (Mina,), (Chiesa et al., 2009 (Bascavusoglu-Moreau et al., (Sisodiya, Johnson et), (2014 (al., 2013), (Naqshbandi, 2016) (Cheng and Shiu, 2015) (Popa, Soto-Acosta et al.,) (Cheng and Huizingh,), (2017 (Torres, Ibarra et al.,), (2014 (2015

ردیف	عنوان	تعریف	منبع
۵	اکتساب دانش و فناوری از منابع خارجی	جذب و ورود دانش و فناوری توسعه یافته بیرونی (اختراعات و فناوری‌های ثبت نشده) از منابع خارجی برای استفاده در تحقیق و توسعه داخلی در راستای توسعه محصولات جدید.	(اکبری، ذره پرور شجاع et al., Sisodiya, Johnson et) (1397), (al., 2013), (Naqshbandi, 2016), (Zhang, Yang et al., 2018) (Hung) (Lichtenthaler, 2008), (Teplov,) (and Chou, 2013 (Rangamiztousi and) (2018 (Al-Belushi,) (Ismail, 2015 (Rohrbeck,) (Stead et al., 2018 (Hölzle et al., 2009 (Chesbrough and) (Cheng) (Brunswicker, 2013 (Papa, Soto-) (and Shiu, 2015 (Cheng) (Acosta et al., 2017 (and Huizingh, 2014
۶	جمع‌سپاری	ایجاد فراخوان آنلاین برای یک ایده خلاق، حل مسئله، ارزیابی یا هر نوع دیگر از موضوعات مربوط به کسب و کار، و اجازه به همه افراد (در جمعیت) برای ارایه راه حل	(Chesbrough and) (Brunswicker, 2013 (Rangamiztousi and Ismail,) (Teplov, 2018), (2015
۷	ادغام و تملک	خرید یا ترکیب شرکت‌های مختلف و نهادهای مشابه	(Rangamiztousi and Ismail,) (2015
۸	تامین مالی از منابع خارجی	تامین مالی از سرمایه‌گذاران طرف سوم مانند بانک‌ها یا سایر مؤسسات مالی یا مردم.	(Rangamiztousi and Ismail,) (Ebersberger, Bloch et) (2015 (Chesbrough and) (al., 2012 (Brunswicker, 2013
نوآوری باز خروجی			
۱	فروش/صدور مجوز (حق امتیاز) دارایی فکری	فروش یا ارائه مجوزها یا قراردادهای حق امتیاز و مجوز بازگشت گزنت (توافق برای اختصاص دارایی فکری که بر اساس آن مجوز گیرنده متعهد می‌شود حق امتیاز هرگونه پیشرفت	(Chesbrough and) (Oltra,) (Brunswicker, 2013 (Cheng and) (Flor et al., 2018 (Papa, Soto-) (Shiu, 2015 (Cheng) (Acosta et al., 2017 (and Huizingh, 2014

ردیف	عنوان	تعریف	منبع
		حاصله در فناوری مجاز را به صادر کننده اصلی حق امتیاز بازگرداند) به سازمان‌های دیگر برای به دست آوردن سود بیشتر از دارایی فکری، مانند اختراعات، حق تکثیر یا علائم تجاری.	(Rangamiztousi and Ismail,) (Van de Vrande, P.J. de), 2015 (Hung and) (Jong et al., 2009 (Chiaroni,) (Chou, 2013 (Tsai and) (Chiesa et al., 2009 (Torres, Ibarra et) (Liao, 2014 (Teplov, 2018), (al., 2015
۲	سرمایه‌گذاری مخاطره آمیز شرکتی/ایجاد شرکت‌های زایشی	راه اندازی شرکت‌های جدید با استفاده از دانش داخلی و همچنین با حمایت تمام (یا جزئی) توسط شرکت یا سازمان مادر که ممکن است شامل حمایت‌های مالی، سرمایه انسانی، مشاوره حقوقی، خدمات اداری و غیره باشد.	(اکبری، ذره پرور شجاع et al., (Chesbrough and) (1397 (Brunswicker, 2013 (Cheng) (and Shiu, 2015 (Papa, Soto-) (Acosta et al., 2017 (Rohrbeck, Hölzle et al., 2009) (Cheng and Huizingh, 2014) (Rangamiztousi and Ismail,) (Laursen and Salter,) (2015 (Torres, Ibarra et al.,) (2014 (Van de Vrande, P.J. de) (2015 (Tsai and) (Jong et al., 2009 (Liao, 2014
۳	تجاری‌سازی و/یا بهره‌برداری از فناوری در خارج از سازمان	به تجاری سازی (فروش) دارایی‌های فناوری به صورت انحصاری یا علاوه بر کاربرد داخلی اشاره دارد	(اکبری، ذره پرور شجاع et al., (Lichtenthaler, 2009) (1397 (Chesbrough and) (Brunswicker, 2013 (Naqshbandi, 2016) (Teplov,) (Lichtenthaler, 2008) (Oltra, Flor et al., 2018) (2018 (Rangamiztousi and Ismail,) (Mina, Bascavusoglu-) (2015 (Moreau et al., 2014
۴	تامین پژوهش‌های قراردادی برای دیگران	تامین خدمات علمی و فنی برای سایر شرکت‌ها یا سازمان‌ها که حاصل تلاش‌های اکتشافی شرکت	(Rangamiztousi and Ismail,) (Chiaroni, Chiesa et al.,) (2015 (Mina, Bascavusoglu-) (2009

ردیف	عنوان	تعریف	منبع
		می باشد.	(Moreau et al., 2014)
۵	واگذاری یا فروش واحدها	واگذاری یا فروش واحدهای شرکت.	(Rangamiztousi and Ismail, 2015)
۶	مشارکت در استانداردسازی عمومی	مشارکت در استانداردسازی عمومی/تاثیرگذاری بر استانداردهای صنعتی.	(Chesbrough and Brunswicker, 2013), (Teplov, 2018)
نوآوری باز ترکیبی			
۱	خلق/تولید/نوآوری مشترک با شرکای خارجی	تحقیق و توسعه محصولات و خدمات جدید به طور مشترک با شرکای خارجی و یا برقراری ارتباط با سایر شرکتها در صنعت، دانشگاهها یا مراکز تحقیقاتی دولتی به منظور ادامه یک هدف نوآورانه مشترک و یا تولید مشترک محصولات، کالاها.	(Sوزنچی کاشانی، ارجینی et al., 1395), (Oltra, Flor et al., 2018), (Mina, Bascavusoglu-Moreau et al., 2014), (Rohrbeck, et al., 2009), (Hölzle et al., 2009), (Rangamiztousi and Ismail, 2015), (Torres, Ibarra et al., 2015), (Chesbrough and Al-Brunswicker, 2013), (Belushi, Stead et al., 2018), (Chiaroni, Chiesa et al., 2009), (Mina, Bascavusoglu-Moreau et al., 2014), (Teplov, 2018)
۲	ایجاد یا بهره‌برداری از شبکه‌ها	استفاده از یا راه اندازی شبکه‌ای از شرکای خارجی همانند مشتریان، تامین‌کنندگان، رقبا، مراکز تحقیقاتی سرمایه‌گذاری دولتی، سازمان‌های استاندارد و ... و یا مشارکت فعال در خوشه‌های نوآوری منطقه ای برای حمایت از فرآیندهای نوآوری.	(Hurmelinna-Laukkanen, et al., 2012), (Olander et al., 2012), (Chesbrough and Brunswicker, 2013), (Van de Vrande, P.J. de Jong et al., 2009), (Tsai and Liao, 2014), (Oltra, Flor et al., 2018), (Mina, Bascavusoglu-Moreau et al., 2014), (Torres, Ibarra et al., 2015), (Teplov, 2018), (Jones-Evans, Gkikas et al., 2018)
۳	خرید/تدارکات مشترک	عبارتست از همکاری بین دو یا چند	(Rangamiztousi and Ismail, 2015)

ردیف	عنوان	تعریف	منبع
		سازمان در یک گروه خرید در یک یا چند مرحله از فرایند خرید با به اشتراک گذاری و / یا دسته بندی مقدار، اطلاعات و / یا منابع خریدشان.	Mina, Bascavusoglu-) (2015, (Moreau et al., 2014
۴	اتحاد راهبردی	رابطه مشترک و نزدیک بین دو یا چند شرکت با هدف تحقق بخشیدن به اهداف سازگار دوجانبه که برای هر شرکت دستیابی به آن اهداف به تنهایی مشکل است. در واقع اتحاد استراتژیک، توافقنامه ای بین دو یا چند شرکت است که برای پیگیری مجموعه ای از اهداف مورد تأیید متحد می‌شوند، اما در عین حال مستقل باقی می‌ماند.	Al-Belushi, Stead et al.,) (2018, Rohrbeck, Hölzle et al., 2009
۵	بازاریابی/برندسازی مشترک	به وضعیت هایی اشاره دارد که یک محصول توسط یک شرکت تولید می‌شود و توسط یک شرکت دیگر توزیع می‌شود و هر دو طرف در تجاری سازی سرمایه گذاری می‌کنند.	Rangamiztousi and Ismail,) (2015, Mina, Bascavusoglu-) (Moreau et al., 2014
۶	تبادل دانش و اطلاعات	تبادل اطلاعات با، اخذ ورودی‌ها از، بهره‌وری از ورودی‌های منابع دانشی خارجی از قبیل مشتریان، کاربران نهایی، رقبا، دانشگاه‌ها، سایر شرکت‌ها و ... و ادغام اطلاعات دریافتی از آنها در فرایندهای نوآوری شرکت.	et al., زره پرور شجاع (اکبری, 1397, Rohrbeck, Hölzle et al., 2009, Cheng and al., 2014, (Huizingh, Rangamiztousi and Ismail,) (2015

در مرحله سوم، اقدامات دسته بندی شده نوآوری باز از طریق پرسشنامه در اختیار مدیران، کارکنان و پژوهشگران بخش‌های مرتبط با مدیریت پژوهش، فناوری و نوآوری شرکت به عنوان جامعه تحقیق قرار گرفت. تعداد ۴۷ پرسشنامه توسط کارکنان و مدیران تکمیل شد و پس از آن با استفاده از روش بهترین – بدترین (BWM) وزن اقدامات استخراج گردید. در مرحله بعد و با جایگذاری وزن‌های محاسبه شده، اطلاعات مورد نیاز برای

محاسبه نمره نوآوری باز در شرکت بر اساس چارچوب ایجاد شده در این تحقیق از طریق مصاحبه با جانشین یا مدیر برنامه‌ریزی ۴ شرکت تابعه گردآوری و نمره نوآوری باز آنها محاسبه و از این طریق نمره نوآوری باز شرکت تعیین شد.

روش بهترین-بدترین (BWM)^۶

در روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه، تعدادی گزینه با توجه به تعدادی شاخص ارزیابی می‌شود تا بهترین گزینه انتخاب شود. بر اساس روش بهترین - بدترین که توسط رضایی (۲۰۱۶) ارائه شده است، بهترین و بدترین شاخص توسط تصمیم گیرنده مشخص می‌شود و مقایسه زوجی بین هر یک از این دو شاخص (بهترین و بدترین) و دیگر شاخص‌ها صورت می‌گیرد؛ سپس یک مسئله حداکثر-حداقل^۷ برای مشخص کردن وزن شاخص‌های مختلف فرموله و حل می‌شود؛ همچنین در این روش فرمولی برای محاسبه نرخ سازگاری به منظور بررسی اعتبار مقایسات در نظر گرفته شده است.

گام‌های روش BWM:

گام ۱- تعیین مجموعه شاخص‌های تصمیم‌گیری: در این گام، مجموعه شاخص‌ها به صورت $\{C_1, C_2, \dots, C_n\}$ تعریف می‌شود که برای گرفتن یک تصمیم موردنیاز است.

گام ۲- مشخص کردن بهترین (مهم تر، مطلوب تر) و بدترین (دارای کمترین اهمیت و کمترین مطلوبیت) شاخص؛ در این مرحله تصمیم گیرنده بهترین و بدترین شاخص را به طور کلی تعیین می‌کند، هیچ مقایسه‌ای در این مرحله صورت نمی‌گیرد.

گام ۳- مشخص کردن ارجحیت بهترین شاخص نسبت به سایر شاخص‌ها با اعداد ۱ تا ۹؛ بردار ارجحیت بهترین شاخص نسبت به دیگر شاخص‌ها به صورت $A_B = (a_{B1}, a_{B2}, \dots, a_{Bn})$ نمایش داده می‌شود. در بردار ذکر شده a_{Bj} نشان دهنده ارجحیت بهترین شاخص (B) نسبت به شاخص (j) است که $a_{BB}=1$.

گام ۴- مشخص کردن ارجحیت همه شاخص‌ها نسبت به بدترین شاخص با اعداد ۱ تا ۹؛ بردار ارجحیت سایر شاخص‌ها نسبت به بدترین شاخص به صورت $A_W = \{a_{1W}, a_{2W}, \dots, a_{nW}\}^T$ نمایش داده می‌شود. در بردار ذکر شده a_{jW} نشان دهنده ارجحیت شاخص (j) نسبت به بدترین شاخص (W) است که $a_{WW}=1$.

گام ۵- یافتن مقادیر بهینه وزن‌ها $(w_1^*, w_2^*, \dots, w_n^*)$: برای تعیین وزن بهینه هر یک از شاخص‌ها، زوج‌های $\frac{w_j}{w_W} = a_{jW}$ و $\frac{w_B}{w_j} = a_{Bj}$ تشکیل می‌شود؛ سپس برای برآورده کردن این شرایط در همه‌ها، باید راه حلی پیدا شود تا عبارات $\left| \frac{w_j}{w_W} - a_{jW} \right|$ و $\left| \frac{w_B}{w_j} - a_{Bj} \right|$ را برای همه‌ها به حداقل شده است، حداکثر کند. با توجه به غیر منفی بودن وزن‌ها و مجموع اوزان می‌توان مدل را به صورت رابطه ۱-۳ فرموله کرد:

$$\min \max_j = \left\{ \left| \frac{w_B}{w_j} - a_{Bj} \right|, \left| \frac{w_j}{w_W} - a_{jW} \right| \right\}$$

s.t.

$$\sum_j w_j = 1$$

$$w_j \geq 0, \text{ for all } j$$

رابطه (۱)

همچنین می‌توان مدل بالا را به مدل زیر تبدیل کرد:

$$\min \xi \quad \text{رابطه (۲)}$$

s.t.

$$\left| \frac{w_B}{w_j} - a_{Bj} \right| \leq \xi, \text{ for all } j$$

$$\left| \frac{w_j}{w_W} - a_{jW} \right| \leq \xi, \text{ for all } j$$

$$\sum_j w_j = 1$$

$$w_j \geq 0, \text{ for all } j$$

البته مدل خطی رابطه (۲) نیز به صورت رابطه (۳) ارائه شده است (Rezaei, 2016) و در این پژوهش وزن شاخص‌ها با استفاده از مدل خطی محاسبه می‌شود.

$$\min \xi$$

s.t.

رابطه (۳)

$$|w_B - a_{Bj}w_j| \leq \xi, \text{ for all } j$$

$$|w_j - a_{jW}w_W| \leq \xi, \text{ for all } j$$

$$\sum w_j = 1$$

$$w_j \geq 0, \text{ for all } j$$

با حل رابطه (۳)، مقادیر بهینه $(w_1^*, w_2^*, \dots, w_n^*)$ و ξ^* به دست می‌آید.

محاسبه نرخ سازگاری در روش BWM:

نرخ سازگاری با استفاده از ξ^* به دست آمده، محاسبه می‌شود که مقدار ξ^* بزرگ تر نشان دهنده نرخ ناسازگاری بالاتری است. از آنجا که $a_{Bj} \times a_{jW} = a_{BW}$ است، می‌توان حداکثر مقدار ξ را به دست آورد. با استفاده از شاخص‌های سازگاری جدول ۲ و رابطه ۴، می‌توان نرخ سازگاری را محاسبه کرد.

جدول ۲ مقادیر شاخص سازگاری روش BWM

	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	a_{BW}
شاخص سازگاری	۵/۲۳	۴/۴۷	۳/۷۳	۳/۰۰	۲/۳۰	۱/۶۳	۱/۰۰	۰/۴۴	۰/۰۰	

$$\text{رابطه ۴} \quad \text{نرخ سازگاری} = \frac{\xi^*}{\text{شاخص سازگاری}}$$

هرچه مقادیر نرخ سازگاری به صفر نزدیک تر باشد، نتایج سازگاری بیشتری دارد.

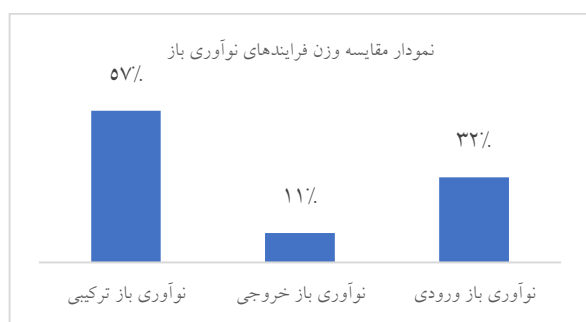
در صورت استفاده از مدل خطی (رابطه ۴) ξ^* محاسبه شده از رابطه مذکور مستقیماً می‌تواند به عنوان نرخ

سازگاری لحاظ شود. (Rezaei, 2016)

۶- تجزیه و تحلیل یافته ها

۱-۶. تعیین وزن فرایندهای نوآوری باز

در این پژوهش با استفاده از تکنیک BWM اقدام به وزن دهی فرایندهای نوآوری باز در یک شرکت فعال در حوزه صنایع الکترونیک شد. برای اینکار ابتدا هر یک از پاسخ دهندگان در پرسشنامه مهمترین و کم اهمیت ترین فرایند را انتخاب کردند. پس از تعیین مهمترین و کم اهمیت ترین فرایند توسط هر پاسخ دهنده، پاسخ دهندگان این فرایندها را با سایر فرایندها مقایسه کردند. پس از آنکه مقایسات مربوط به هر فرایند انجام شد، برای هر یک از پاسخ دهندگان به صورت جداگانه مدل سازی مربوطه مبتنی بر رابطه (۳) صورت گرفت و از طریق نرم افزار LINGO 17.0 x64 وزن هر فرایند برای هر پاسخ دهنده محاسبه شد. وزن نهایی هر فرایند، از طریق میانگین گیری از وزن های هر پاسخ دهنده محاسبه می شود. نتایج حاصله در جدول ۳ ارائه شده است.



جدول ۳ وزن فرایندها بر اساس پاسخگویی پاسخ

دهنده ها

عنوان فرایند	وزن
نوآوری باز ورودی	۳۲٪
نوآوری باز خروجی	۱۱٪
نوآوری باز ترکیبی	۵۷٪

نمودار ۱ نمودار مقایسه وزن فرایندهای نوآوری

باز

مطابق نمودار ۱ نتایج حاصل از وزن دهی فرایندها نشان می دهد که نوآوری باز خروجی کمترین وزن را به خود اختصاص داده است. این در حالیست که طبق مطالعات گاسمن و انکل (۲۰۰۴) شرکت های فناوری پیشرفته معمولاً نوآوری باز خروجی را به عنوان یک فرایند کلیدی مورد استفاده قرار می دهند. در واقع این شرکت ها با استفاده از پیشتازی خود در فناوری و با استفاده از سرریزهای آن با بهره گیری از فرایند نوآوری باز خروجی موجبات توسعه منابع مالی و ثروت شرکت را فراهم کرده تا بتوانند هزینه های تحقیق و توسعه را تامین و یا آنها را کاهش دهند. یکی از عوامل اصلی که این نتیجه را حاصل کرده است، شرایط شرکت می تواند باشد، زیرا این شرکت اجازه ندارد فناوری های توسعه یافته خود را مستقیماً به بازار عرضه کرده و از این محل کسب سود نماید. شاید همین عامل باعث شده است که فرایند نوآوری باز خروجی کمترین وزن را به خود اختصاص دهد.

۲-۶. تعیین وزن شاخص های مرتبط با فرایندهای نوآوری باز

در این مرحله مشابه آنچه برای وزن دهی فرایندها انجام شد، وزن شاخص های مرتبط با هر یک از فرایندهای نوآوری باز با استفاده از روش BWM محاسبه شد. وزن محاسبه شده برای هر یک از اقدامات در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴ وزن فرایندها و اقدامات مرتبط با آنها

عنوان فرایند	وزن	عنوان اقدام (شاخص)	وزن
نوآوری باز ورودی	۳۲٪	برونسپاری (قرارداد) تحقیق و توسعه	۱۵٪
		پایش محیط بیرونی برای فناوری، اطلاعات، ایده، دانش و ...	۲۱٪
		مشارکت منابع دانشی خارجی در پروژه‌ها یا فرایندهای نوآوری شرکت	۱۷٪
		خرید/اخذ مجوز دارایی فکری	۱۰٪
		اکتساب دانش و فناوری از منابع خارجی	۱۵٪
		جمع‌سپاری	۹٪
		ادغام و تملک	۶٪
		تامین مالی از منابع خارجی	۷٪
نوآوری باز خروجی	۱۱٪	فروش/صدور مجوز (حق امتیاز) دارایی فکری	۱۷٪
		سرمایه‌گذاری مخاطره آمیز شرکتی/ایجاد شرکت‌های زایشی	۲۰٪
		تجاری‌سازی و/یا بهره‌برداری از فناوری در خارج از سازمان	۲۴٪
		تامین پژوهش‌های قراردادی برای دیگران	۱۷٪
		واگذاری یا فروش واحدها	۹٪
		مشارکت در استانداردسازی عمومی/تاثیرگذاری بر استانداردهای صنعتی	۱۳٪
نوآوری باز ترکیبی	۵۷٪	خلق/تولید/نوآوری مشترک با شرکای خارجی	۲۰٪
		ایجاد یا بهره‌برداری از شبکه‌ها	۲۱٪
		خرید/تدارکات مشترک	۱۰٪
		اتحاد راهبردی	۲۱٪
		بازاریابی/برندسازی مشترک	۱۳٪
		تبادل دانش و اطلاعات	۱۵٪

۳-۶. ایجاد شاخص نوآوری باز

در این بخش بر اساس فرایندهای سه گانه نوآوری باز و شاخص‌های مرتبط با هر کدام که در بخش قبلی وزن آنها در شرکت محاسبه شد، چارچوب اندازه‌گیری نوآوری باز ارائه می‌شود. این کار در دو مرحله انجام شد. در مرحله اول، نحوه محاسبه ابعاد گستره و عمق ارائه می‌شود. در این پژوهش از رویکرد ارائه شده در تحقیق مینا و همکاران (۲۰۱۴) در خصوص محاسبه ابعاد گستره و عمق استفاده می‌شود. بر این اساس بعد گستره عبارتست از تعداد اقدامات نوآوری باز که توسط شرکت مورد استفاده قرار گرفته است و بعد عمق عبارتست از میزانی که از اقدامات نوآوری باز توسط شرکت مورد استفاده قرار گرفته است. برای میزان استفاده از اقدامات نوآوری باز از گزینه‌های کم (۳۳٪)، متوسط (۶۷٪) و زیاد (۱۰۰٪) استفاده شده است. دلیل در نظر گرفتن این طیف این بود که در تحقیقات مختلف برای سنجش سطح عمق از این طیف استفاده شده است به عنوان نمونه (Chiang and Hung, 2010, Greco, Grimaldi et al., 2016, Laursen and Salter, 2006, Laursen and Salter,

(2014, Mina, Bascavusoglu-Moreau et al., 2014). با توجه به اینکه در این تحقیق، اقدامات مرتبط با هر فرایند نوآوری باز از اهمیت یکسانی برخوردار نبوده و میزان اهمیت آنها در قالب وزن هر شاخص محاسبه شده است، لذا در محاسبه ابعاد گستره و عمق به جای شمارش تعداد، از جمع زدن وزن اقدامات استفاده می‌شود. بنابراین گستره عبارتست از مجموع وزن اقدامات نوآوری باز که توسط شرکت مورد استفاده قرار می‌گیرد که در هر فرایند مقداری بین صفر (اگر از هیچ اقدامی استفاده نشود) و یک (اگر همه اقدامات مورد استفاده قرار گیرد) می‌گیرد و بعد عمق عبارتست از مجموع حاصلضرب‌های میزان استفاده از اقدامات نوآوری باز در وزن آنها، که مقداری بین صفر (اگر هیچکدام از اقدامات مورد استفاده قرار نگیرد) و یک (اگر تمامی اقدامات به میزان زیاد توسط شرکت مورد استفاده قرار گیرد) می‌گیرد.

مرحله دوم شامل نحوه ترکیب ابعاد گستره و عمق با یکدیگر و همچنین فرایندهای سه گانه نوآوری باز با یکدیگر و ایجاد شاخص نوآوری باز می‌باشد. در خصوص ترکیب ابعاد گستره و عمق با یکدیگر و ایجاد نمره باز بودن برای هر فرایند همانند روش البلوشی و همکاران (۲۰۱۸) اقدام شد. آنها نمره بازبودن را در سطح فرایند از طریق محاسبه مقدار ابعاد گستره و ابعاد عمق و سپس ضرب آنها در هم محاسبه کردند. پس از محاسبه نمره باز بودن در سطح هر فرایند جمع موزون نمره هر فرایند، نمره نهایی نوآوری باز به دست می‌آید. بر این اساس نمره باز بودن در این تحقیق بر اساس فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$OII = \sum_{j=1}^3 wp_j \times (\sum_{i=1}^{n_j} (w_{ij} \times \alpha_{ij}) \times \sum_{i=1}^{n_j} (w_{ij} \times \gamma_{ij})) \quad \text{رابطه (۵)}$$

در ادامه پارامترهای رابطه (۵) تشریح می‌شود:

OII: شاخص نوآوری باز که نشان دهنده نمره باز بودن نوآوری می‌باشد.

j: شمارنده فرایندهای سه گانه نوآوری باز شامل نوآوری باز ورودی، نوآوری باز خروجی و نوآوری باز ورودی.

wpj: وزن فرایند jام نوآوری باز

nj: تعداد شاخص‌ها (اقدامات) مرتبط با فرایند jام نوآوری باز

wij: وزن شاخص (اقدام) iام در فرایند jام نوآوری باز

α_{ij} : مقدار مربوط به شاخص (اقدام) iام در فرایند jام نوآوری باز برای محاسبه گستره. این مقدار صفر و یک بوده و به اینصورت محاسبه می‌شود که اگر شاخص (اقدام) i در شرکت استفاده می‌شود مقدار یک و در غیر اینصورت مقدار صفر خواهد گرفت.

γ_{ij} : مقدار مربوط به شاخص (اقدام) iام در فرایند jام نوآوری باز برای محاسبه عمق. این پارامتر شامل مقادیر صفر، ۰/۳۳، ۰/۶۷ و یک بوده و به اینصورت محاسبه می‌شود که اگر شاخص (اقدام) i در شرکت به میزان زیاد استفاده می‌شود مقدار یک، اگر به میزان متوسط استفاده می‌شود مقدار ۰/۶۷، اگر به میزان کم استفاده شود مقدار ۰/۳۳ و در غیر اینصورت مقدار صفر خواهد گرفت.

۴-۶. اندازه‌گیری نوآوری باز با استفاده از چارچوب ایجاد شده

در این بخش نمره نوآوری باز ۴ شرکت تابعه با استفاده از شاخص ایجاد شده در این پژوهش اندازه‌گیری

شد که نتایج آن به شرح جدول ۵ می‌باشد.

جدول ۵ نتایج حاصل از اندازه گیری نوآوری باز با استفاده از چارچوب ایجاد شده در این تحقیق

نام شرکت	نمره نوآوری باز			نمره نوآوری باز			نمره نوآوری باز			نمره نوآوری
	ورودی (۳۲٪)			خروجی (۱۱٪)			ترکیبی (۵۷٪)			
	گستره	عمق	نمره	گستره	عمق	نمره	گستره	عمق	نمره	باز
شرکت الف	۶۸	۲۶.۶۷	۱۸.۱۴	۰	۰	۰.۰۰	۲۰	۶.۶۷	۱.۳۳	۶.۰۶
شرکت ب	۷۵	۳۷	۲۷.۷۵	۳۳	۱۹.۶۷	۶.۴۹	۱۰	۳.۳۳	۰.۳۳	۹.۷۸
شرکت ج	۷۵	۷۲.۶۷	۵۴.۵۰	۱۳	۱۳	۱.۶۹	۶۹	۴۱	۲۸.۲۹	۳۳.۷۵
شرکت د	۶۸	۵۵.۳۳	۳۷.۶۲	۴۲	۲۸	۱۱.۷۶	۵۴	۳۳.۶۷	۱۸.۱۸	۲۳.۶۹
صنایع الکترونیک	۷۱.۵۰	۴۷.۹۲	۳۴.۲۶	۲۲.۰۰	۱۵.۱۷	۳.۳۴	۳۸.۲۵	۲۱.۱۷	۸.۱۰	۱۵.۹۵

شرکت الف با نمره ۶/۵۶ از ۴ اقدام نوآوری باز ورودی (برونسپاری تحقیق و توسعه، پایش محیط بیرونی، مشارکت منابع خارجی و اکتساب دانش و فناوری از منابع بیرونی) استفاده می‌کند که تنها از برونسپاری تحقیق و توسعه به میزان متوسط استفاده کرده و از سایر موارد کم استفاده می‌کند. این شرکت از هیچ یک از اقدامات نوآوری باز خروجی بهره نبرده است و در خصوص فرایند نوآوری باز ترکیبی تنها از خلق/تولید/نوآوری مشترک با شرکای خارجی به میزان کم استفاده می‌کند.

شرکت ب با نمره ۹/۷۸ نسبت به شرکت الف، از فرایند نوآوری بازتری برخوردار است. این شرکت از ۵ اقدام نوآوری باز ورودی استفاده می‌کند که از ۲ اقدام آن در حد متوسط (پایش محیط بیرونی برای فناوری، اطلاعات، ایده، دانش و ... و اکتساب دانش و فناوری از منابع خارجی) و از ۳ اقدام آن در حد کم (برونسپاری (قرارداد) تحقیق و توسعه، مشارکت منابع دانشی خارجی در پروژه‌ها یا فرایندهای نوآوری شرکت و تامین مالی از منابع خارجی) استفاده می‌کند. ولیکن هیچکدام از اقدامات به میزان زیاد مورد استفاده قرار نمی‌گیرند. ۳ اقدام (خرید/اخذ مجوز دارایی فکری، جمع‌سپاری و ادغام و تملک) مورد استفاده قرار نمی‌گیرد. در خصوص نوآوری باز خروجی این شرکت تنها از ۲ اقدام استفاده می‌کند که از یک اقدام آن (مشارکت در استانداردسازی عمومی/تاثیرگذاری بر استانداردهای صنعتی) به میزان زیاد و از یک اقدام آن (سرمایه‌گذاری مخاطره آمیز شرکتی/ایجاد شرکت‌های زایشی) به میزان کم استفاده می‌کند. از ۴ اقدام (فروش/صدور مجوز (حق امتیاز) دارایی فکری، تجاری‌سازی و/یا بهره‌برداری از فناوری در خارج از سازمان، تامین پژوهش‌های قراردادی برای دیگران و واگذاری یا فروش واحدها) استفاده نمی‌کند. در خصوص نوآوری باز ترکیبی این شرکت از یک اقدام (خرید/تدارکات مشترک) به میزان کم استفاده می‌کند و سایر ۵ اقدام استفاده ای نمی‌شود.

شرکت ج با نمره ۲۳/۷۵ به دلیل تمرکز بر استفاده از منابع بیرونی نسبت به تمام شرکت‌ها از نمره نوآوری باز بیشتری برخوردار است. بر همین اساس این شرکت به میزان زیاد به رصد علم و فناوری و منابع دانشی در بیرون از شرکت مبادرت می‌ورزد و سعی بر جذب فناوری و دانش مرتبط با موضوعات شرکت از منابع دانشی بیرونی می‌نماید. نکته جالب توجه عدم استفاده از دارایی‌های فکری بیرون از شرکت است. علت این امر اینگونه

بیان شد که سطح اختراعات ثبت شده در حوزه فعالیت شرکت بسیار پایین بوده و نیاز شرکت را مرتفع نمی سازد. دلیل استفاده زیاد از برونسپاری نیز همین امر می باشد. این شرکت در خصوص اقدامات نوآوری باز خروجی به استثناء مشارکت در استانداردسازی از سایر فعالیت ها بهره ای نمی برد. در خصوص فرایند نوآوری باز ترکیبی، این شرکت از فعالیت های خلق/تولید/نوآوری مشترک با شرکای خارجی، اتحاد راهبردی و بازاریابی/برندسازی مشترک به میزان متوسط استفاده می کند و از تبادل دانش و اطلاعات به میزان کم بهره می برد. سایر اقدامات مورد استفاده قرار نمی گیرد.

شرکت د با نمره ۲۳.۶۹ در رتبه دوم میزان باز بودن فرایند نوآوری قرار دارد. بررسی این شرکت نشان می دهد که از ۴ اقدام نوآوری باز ورودی استفاده می کند که از این تعداد از ۲ اقدام برونسپاری (قرارداد) تحقیق و توسعه و اکتساب دانش و فناوری از منابع خارجی به میزان زیاد و از ۲ اقدام پایش محیط بیرونی برای فناوری، اطلاعات، ایده، دانش و ... و مشارکت منابع دانشی خارجی در پروژه ها یا فرایندهای نوآوری شرکت به میزان متوسط استفاده می کند. از سایر اقدامات استفاده نمی کند. این شرکت برنامه داشته تا از اقدام ادغام و تملک استفاده کند ولی ساز و کارهای قانونی شرکت به دلیل دولتی بودن باعث شده است که نتواند از این ساز و کار بهره ببرد که باعث شده به اتحاد راهبردی رو آورد. طبق صحبت های پاسخ دهنده برنامه بهره برداری از دانش درونی برای کسب منفعت های مالی به تازگی در برنامه شرکت قرار گرفته است. در حال حاضر این شرکت از ۳ اقدام سرمایه گذاری مخاطره آمیز شرکتی/ایجاد شرکت های زایشی، واگذاری یا فروش واحدها و مشارکت در استانداردسازی عمومی/تاثیرگذاری بر استانداردهای صنعتی به میزان متوسط بهره برداری می کند.

در نهایت نمره نوآوری باز شرکت با استفاده از اطلاعات گردآوری شده از این ۴ شرکت محاسبه شد. برای محاسبه نمره نوآوری باز شرکت ابتدا میانگین مقادیر گستره و عمق هر یک از فرایندها محاسبه شد. پس از محاسبه مقادیر گستره و عمق سایر مراحل محاسبه همانند مراحل چارچوب ایجاد شده می باشد. نمره نوآوری باز هر یک از فرایندها با ضرب مقادیر گستره و عمق محاسبه شده و جمع موزون فرایندها، نمره نوآوری باز شرکت را تشکیل می دهد. بر اساس اطلاعات جدول ، نمره نوآوری باز شرکت ۱۵.۹۵ محاسبه شده است که نشان دهنده سطح پایین باز بودن فرایند نوآوری است. بررسی نمرات هر یک از فرایندها نشان می دهد که شرکت بیشتر از نوآوری باز ورودی (۳۴.۲۶) بهره برده است. فرایندهای خروجی (۳.۳۴) و ترکیبی (۸.۱۰) تقریباً استفاده نمی شود. بر اساس وزن های تخصیص یافته به فرایندها، فرایند ترکیبی از وزن بالایی برخوردار است ولی نمره کسب شده در این فرایند در سطح پایینی قرار دارد. از عمده دلایل نمرات پایین در فرایندهای خروجی و ترکیبی، می توان به محدودیت های انتشار دانش و فناوری کسب شده توسط شرکت به بیرون از شرکت اشاره کرد. با توجه به حساسیت فعالیت های در دست اقدام و دانش و فناوری تولیدی، ارایه این اطلاعات در قالب ثبت اختراع، مقاله، فروش فناوری، انتقال فناوری و ... نیازمند ساز و کارهای خاص خود می باشد. این شرکت نمی تواند بسیاری از تولیدات دانش و فناوری خود را مستقیماً به بازار وارد نماید. در حال حاضر برنامه هایی برای دامن زدن سازی دانش و فناوری به دست آمده در دستور کار شرکت قرار گرفته ولی هنوز نتایج آن حاصل نشده است. انتظار می رود چند سال آینده و با به نتیجه رسیدن این برنامه ها نمرات فرایندهای خروجی و ترکیبی افزایش یابد.

۷- نتیجه گیری و بحث

در این مطالعه، یک چارچوب جدید اندازه گیری نوآوری باز در قالب یک معیار کمی ایجاد و بکار گرفته شد.

این چارچوب برای اولین بار مقادیر هر دو بعد گستره و عمق را که تاثیرگذاری آنها بر عملکرد در تحقیقات بسیاری بررسی و تایید شده است، برای هر سه فرایند شامل نوآوری باز ورودی، خروجی و ترکیبی، در یک معیار واحد ترکیب، و با توجه به جامعیت آن که هم تمامی فرایندهای نوآوری باز و هم تنوع استفاده از اقدامات و میزان استفاده از هر کدام را لحاظ می‌کند، ابزار ارزشمندی برای مدیران صنایع فراهم می‌آورد که به شدت به نوآوری وابسته هستند. این معیار می‌تواند به عنوان یک ابزار اندازه‌گیری نوآوری باز در شرکت بکار گرفته شود. همچنین امکان مقایسه و رتبه‌بندی شرکت‌های مختلف را با توجه به مقدار نمره نوآوری باز کسب شده آنها فراهم می‌آورد و مدیران را قادر می‌سازد تا پروژه‌هایی را برای ارتقاء سطح نوآوری باز در شرکت بنا نهند. رهبران و مدیران شرکت می‌توانند از این معیار برای کمک گرفتن در سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی‌های سرمایه‌گذاری استفاده کنند که به تقویت اقتصاد ملی کمک می‌کند. در نهایت این معیار برای سنجش نوآوری باز در شرکت بکارگرفته شد.

برای اینکار ابتدا کتب، مقالات و ادبیات موضوع بررسی گردید و تمامی چارچوب‌ها، رویکردها و روش‌های مختلف اندازه‌گیری نوآوری باز مورد بررسی قرار گرفت. همچنین فرایندها و اقدامات مرتبط با نوآوری باز شناسایی و نهایی شد و با استفاده از نظرات کارشناسان و مدیران شرکت با بهره‌گیری از پرسشنامه و روش بهترین - بدترین (BWM) وزن آنها و هر یک از فرایندهای نوآوری باز محاسبه شد. محاسبه وزن اقدامات و فرایندها برای اولین بار انجام شده و تا کنون تحقیقی پیدا نشده است که فرایندها و اقدامات را وزن دهی نماید. مقایسه وزن فرایندهای سه گانه نوآوری باز (ورودی، خروجی و ترکیبی) نشان داد که فرایند نوآوری باز ترکیبی بیشترین اولویت را داشته و نوآوری باز خروجی کمترین اولویت را دارد، در حالیکه بررسی پیشینه پژوهش نشان می‌دهد که شرکت‌های از نوع شرکت مورد مطالعه که معمولاً جزو صنایع با فناوری‌های پیشرفته هستند، فرایند نوآوری باز خروجی را به عنوان فرایند کلیدی خود انتخاب می‌کنند. از دلایل تاثیرگذار بر وزن پایین اختصاص یافته به فرایند خروجی می‌توان به مدل کسب و کار شرکت اشاره کرد. با توجه به حوزه فعالیت این شرکت که از حساسیت بالایی برخوردار است سالیان متمادی پارادایم جلوگیری از انتشار اطلاعات به خارج از شرکت به دلیل مسائل امنیتی حاکم بوده است. با وجود اینکه در حال حاضر سیاست‌های بالادستی وضع شده مشوق استفاده از رویکرد نوآوری باز در تمام ابعاد آن بوده و تاکید دارد که مسایل حفاظتی و امنیتی نباید مانع از بهره‌گیری از این رویکرد شود ولی هنوز این پارادایم فراگیر نشده است. انتظار می‌رود طی سال‌های آینده و با توجه به اینکه پروژه‌هایی در این شرکت برای ۲ منظوره سازی فناوری‌های حساس و تجاری‌سازی آنها، در حال تعریف و اجرا می‌باشد، این وزن‌ها تغییراتی به نفع نوآوری باز خروجی داشته باشد.

در نهایت پس از تکمیل وزن دهی اقدامات و فرایندها، چارچوب ایجاد شده در سطح ۴ شرکت تابعه بکار گرفته شد (جدول ۵). نمره نوآوری باز شرکت از ترکیب اطلاعات مربوط به ۴ شرکت محاسبه شد که این نمره ۱۵.۹۵ با گستره ۴۷.۱۰ و عمق ۲۹.۰۷ می‌باشد. این نمره نشان می‌دهد که شرکت عمدتاً از اقدامات متنوع (گستره نزدیک به ۵۰) خصوصاً در فرایند ورودی بهره‌برده ولی میزان استفاده از این اقدامات در سطح پایین قرار دارد. بررسی نتایج حاصله نشان می‌دهد که این شرکت بیشترین نمره را از فرایند ورودی خود کسب کرده است (۳۴.۲۶)، در حالیکه فرایند ترکیبی بیشترین وزن را داراست (۵۷٪). شاید یکی از دلایلی که این شرکت نتوانسته علیرغم وزن بالای فرایند ترکیبی، نمره قابل قبولی در این فرایند کسب کند (۸.۱۰) این باشد که با توجه به کاهش بودجه‌های دولتی از یک طرف و تنگتر و عمیق‌تر شدن تحریم‌های علم و فناوری از سوی دیگر این شرکت در سال‌های اخیر رویکرد باز را در دستور کار خود قرار داده است. از اصلی‌ترین عوامل برای پیشبرد این رویکرد ارتقاء سطح

فرهنگ سازمانی شرکت نسبت به این مساله است. مصاحبه های انجام شده نیز همین امر را هویدا می سازد. همین فرهنگ سازی شرکت در این زمینه باعث شده است هنگام وزن دهی اهمیت فعالیت های ترکیبی بیش از بقیه تعیین شود ولی شرکت به تازگی پروژه هایی تعریف کرده است که نتیجه آن استفاده بیش از پیش از فعالیت های ترکیبی است. این فعالیت ها به تازگی آغاز شده و هنوز فراگیر نشده است. پیش بینی می شود در آینده نزدیک، اقدامات وسیعتر و عمیقتری در فرایندهای ترکیبی و خروجی شکل گیرد.

شرکت مورد مطالعه، می تواند بر اساس چارچوب طراحی شده، وضعیت مطلوب خود را ترسیم نماید. سپس با اندازه گیری نوآوری باز موجود و تطبیق آن با وضعیت مطلوب، نقشه راه حرکت از وضعیت موجود به وضعیت مطلوب را تدوین و برنامه های اجرایی آنرا طرح ریزی کند. با بکارگیری چارچوب طراحی شده در دوره های زمانی مشخص، مسیر حرکت را ارزیابی و کنترل کرده تا به وضعیت مطلوب برسد. مطابق چارچوب ایجاد شده، با توجه به وزن بالای فرایند ترکیبی، سه اقدام «ایجاد یا بهره برداری از شبکه ها»، «اتحاد راهبردی» و «خلق/تولید/نوآوری مشترک با شرکای خارجی» از مهمترین اقدامات نوآوری باز به حساب می آیند. این شرکت می تواند در گام اول با قرار دادن این سه اقدام در دستور کار و برنامه ریزی برای انجام آنها به میزان زیاد نمره نوآوری باز خود را به میزان قابل توجهی بهبود دهد.

منابع

- Abulrub, A.G. and Lee, J. 2012. Open innovation management: Challenges and prospects. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*,; 41 130-138.
- Al-Belushi, K.I.A., Stead, S.M., Gray, T. and Burgess, J.G. 2018. Measurement of open innovation in the marine biotechnology sector in Oman. *Marine Policy*.
- Bahemia, H. and Squire, B. 2010. A contingent perspective of open innovation in view product development projects. *Druid summer conference on opening up innovation: strategy, organization and technology*, June, London, England.
- Bahemia, H., Squire, B. and Cousins, P. 2017. A multi-dimensional approach for managing open innovation in NPD. *Int. J. Oper. Prod. Manag.* 37 1366–1385.
- Bianchi, M. et al. 2011. Organisational modes for open innovation in the bio-pharmaceutical industry: an exploratory analysis. *Technovation* 31 22–33.
- Birkinshaw, J., Fey, C.F.J.S. and Management, I. 2001. External sources of knowledge and performance in R&D organizations.
- Chen, J., Chen, Y. and Vanhaverbeke, W. 2011. The influence of scope ,depth, and orientation of external technology sources on the innovative performance of Chinese firms. *Technovation* 31(8) 362-373.
- Cheng, C.C. and Huizingh, E.K. 2014. When is open innovation beneficial? The role of strategic orientation. *Journal of product innovation management* 31(6) 1235-1253.
- Cheng, C.C. and Shiu, E.C. 2015. The inconvenient truth of the relationship between open innovation activities and innovation performance. *Management Decision* 53(3) 625-647.
- Chesbrough, H. 2003a. The new imperative for creating and profiting from technology. *Harvard Business School Press, Boston*.
- Chesbrough, H. 2006. Open innovation: A new paradigm for understanding industrial

innovation. *new paradigm for understanding industrial innovation*.

- Chesbrough, H. and Brunswicker, S.J.S.F.I.f.I.E. 2013. Managing open innovation in large firms.
- Chesbrough, H., Rosenbloom, R.S.J.I. and change, c. 2002. The role of the business model in capturing value from innovation: evidence from Xerox Corporation's technology spin-off companies. 11(3) 529-555.
- Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W. and West, J. 2006. *Open innovation: Researching a new paradigm*: Oxford University Press on Demand.
- Chesbrough, H.W. 2003b. The Era of Open Innovation. *MIT Sloan Management Review* 44, No 3 35-41.
- Chesbrough, H.W. and Appleyard, M.M.J.C.m.r. 2007. Open innovation and strategy. 50(1) 57-76.
- Chesbrough, H.W. and Crowther, A.K. 2006. Beyond high tech: Early adopters of open innovation in other industries. *R&D Management*, 36(3) 229-236.
- Chiang, Y.H. and Hung, K.P. 2010. Exploring open search strategies and perceived innovation performance from the perspective of inter-organizational knowledge flows. *Rd Manag.* 40 292–299.
- Chiaroni, D., Chiesa, V. and Frattini, F.J.E.J.o.I.M. 2009. Investigating the adoption of open innovation in the bio-pharmaceutical industry: a framework and an empirical analysis. 12(3) 285-305.
- Chiesa, V., Manzini, R.J.R. and Management, D. 1998. Organizing for technological collaborations: a managerial perspective. 28(3) 199-212.
- Cruz-González, J., López-Sáez, P., Navas-López, J.E. and Delgado-Verde, M. 2015. Open search strategies and firm performance: The different moderating role of technological environmental dynamism. *Technovation* 35 32-45.
- Dahlander, L. and Gann, D.M. 2010 .How open is innovation? *Res. Policy* 39 699–709.
- Dodgson, M., Gann, D., Salter, A.J.R. and Management, D. 2006. The role of technology in the shift towards open innovation: the case of Procter & Gamble. 36(3) 333-346.
- Ebersberger, B., Bloch, C., Herstad ,S.J. and Van De Velde, E. 2012. Open innovation practices and their effect on innovation performance. *International Journal of Innovation and Technology Management* 9(06) 1250040.
- Enkel, E., Gassmann, O. and Chesbrough, H. 2009. Open R&D and open innovation: Exploring the phenomenon. *RD Manag.* 39 311–316.
- Fritsch, M. and Lukas, R.J.R.p. 2001. Who cooperates on R&D? 30(2) 297-312.
- Gassmann, O. and Enkel, E. 2004. Towards a theory of open innovation: three core process archetypes. Proceedings of the R&D Management Conference, July, Lisbon, Portugal.
- Gassmann, O., Enkel, E. and Chesbrough, H. 2010. The future of open innovation. *R&D Management Journal*, 40(3) 213- 221.
- Greco, M., Grimaldi, M. and Cricelli, L.J.E.M.J. 2016. An analysis of the open innovation effect on firm performance. 34(5) 501-516.

- Hagedoorn, J. and Zobel, A.K. 2015. The role of contracts and intellectual property rights in open innovation. *Technology Analysis & Strategic Management*, 27 (9) 1050-1067.
- Häussler, C. 2010. The economics of knowledge regulation: an empirical analysis of knowledge flows. *R&d Management* 40(3) 300-309.
- Huizingh, E.K.R.E. 2011. Open innovation: State of the art and future perspectives. *Technovation*; 31 2-9.
- Hung, K.-P. and Chou, C. 2013. The impact of open innovation on firm performance: The moderating effects of internal R&D and environmental turbulence. *Technovation* 33(10-11) 368-380.
- Hurmelinna-Laukkanen, P., Olander, H., Blomqvist, K. and Panfilii, V. 2012. Orchestrating R&D networks: Absorptive capacity, network stability, and innovation appropriability. *European Management Journal* 30(6) 552-563.
- Jones-Evans, D., Gkikas, A., Rhisiart, M. and MacKenzie, N.G. 2018. Measuring open innovation in SMEs. World Scientific. 399-427.
- Keupp, M.M. and Gassmann, O. 2009. The past and the future of international entrepreneurship: a review and suggestions for developing the field. *Journal of management* 35(3) 600-633.
- Kirchmann, E.M. 1994. *Innovationskooperation zwischen Herstellern und Anwendern*: Dt. Univ.-Verlag.
- Kobarg, S., Stumpf-Wollersheim, J. and Welpe, I.M. 2019. More is not always better: Effects of collaboration breadth and depth on radical and incremental innovation performance at the project level. *Research policy* 48(1) 1-10.
- Köhler, C., Sofka, W. and Grimpe, C.J.R.P. 2012. Selective search, sectoral patterns, and the impact on product innovation performance. 41(8) 1344-1356.
- Lane, P.J. and Lubatkin, M.J.S.m.j. 1998. Relative absorptive capacity and interorganizational learning. 19(5) 461-477.
- Laursen, K. and Salter, A. 2006. Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms. *Strateg. Manag. J.* 27 131–150.
- Laursen, K. and Salter, A.J. 2014. The paradox of openness: Appropriability, external search and collaboration. *Research policy* 43(5) 867-878.
- Leiponen, A. and Helfat, C.E.J.S.M.J. 2010. Innovation objectives, knowledge sources, and the benefits of breadth. 31(2) 224-236.
- Lichtenthaler, U. 2008. Open innovation in practice: an analysis of strategic approaches to technology transactions. *IEEE Transactions on Engineering Management* 55(1) 148-157.
- Lichtenthaler, U. 2009. Outbound open innovation and its effect on firm performance: examining environmental influences. *R&d Management* 39(4) 317-330.
- Marcello, R., Carroll, G., Vadnerkar, G. and Volini, A. 2015. Executing an open innovation model: Cooperation is key to competition for biopharmaceutical companies. *Deloitte Report*.
- Mention, A.-L.J.T. 2011. Co-operation and co-opetition as open innovation practices in

the service sector: Which influence on innovation novelty? 31(1) 44-53.

- Mina, A., Bascavusoglu-Moreau, E. and Hughes, A. 2014. Open service innovation and the firm's search for external knowledge. *Research policy* 43(5) 853-866.
- Monsef, S. and Ismail ,W.K.W. 2012. The impact of open innovation in new product development process. *International Journal of Fundamental Psychology & Social Sciences*; 2(1) 7-12.
- Mortara, L., Napp, J., Slacik, I. and Minshall, T. 2009. How to implement open innovation: Lessons from studying large multinational companies. *University of Cambridge*.
- Mowery, D.C., Oxley, J.E. and Silverman, B.S.J.S.m.j. 1996. Strategic alliances and interfirm knowledge transfer. 17(S2) 77-91.
- Naqshbandi, M.M. 2016. Managerial ties and open innovation: examining the role of absorptive capacity. *Management Decision* 54(9) 2256-2276.
- Nonaka, I. and Takeuchi, H. 1995. The knowledge creation company: how Japanese companies create the dynamics of innovation. *Oxford University Press, New York*.
- Oltra, M.J., Flor, M.L. and Alfaro, J.A. 2018. Open innovation and firm performance: the role of organizational mechanisms. *Business Process Management Journal* 24(3) 814-836.
- Othman Idrissia, M., Amaraa, N., Landrya, R.J.J.o.t.m. and innovation 2012. SMEs' degree of openness: the case of manufacturing industries. 7(1) 186-210.
- Popa, S., Soto-Acosta, P. and Martinez-Conesa, I. 2017. Antecedents, moderators, and outcomes of innovation climate and open innovation: An empirical study in SMEs. *Technological Forecasting and Social Change* 118 134-142.
- Presenza, A., Abbate, T., Meleddu, M. and Cesaroni, F.J.I.S.B.J. 2017. Small-and medium-scale Italian winemaking companies facing the open innovation challenge. 35(3) 327-348.
- Rangamiztousi, A. and Ismail, K. 2015. A conceptual framework for the effect of open innovation practices on innovation performance. *Journal of Basic and Applied Scientific Research* 5(12) 16-29.
- Rezaei, J. 2016. Best-worst multi-criteria decision-making method: Some properties and a linear model. *Omega* 64 126-130.
- Rohrbeck, R., Hölzle, K. and Gemünden, H.G. 2009. Opening up for competitive advantage—How Deutsche Telekom creates an open innovation ecosystem. *R&d Management* 39(4) 420-430.
- Rothwell, R. 1994. Towards the fifth-generation innovation process. *Int. Mark. Rev.* 11 7-31.
- Sandulli, F.D., Fernandez-Menendez, J., Rodriguez-Duarte, A. and Lopez-Sanchez, J.I.J.M.D. 2012. Testing the Schumpeterian hypotheses on an open innovation framework. 50(7) 1222-1232.
- Santoro, M.D. and Chakrabarti, A.K.J.I.T.o.E.M. 2001. Corporate strategic objectives for establishing relationships with university research centers. 48(2) 157-163.
- Schmoch, U. 2007. Double-boom cycles and the comeback of science-push and

marketpull. *Res. Policy* 36 100-1015.

- Schroll, A. and Mild, A. 2012. A critical review of empirical research on open innovation adoption. *Journal für Betriebswirtschaft* 62(2) 85-118.
- Sisodiya, S.R., Johnson, J.L. and Grégoire, Y. 2013. Inbound open innovation for enhanced performance: Enablers and opportunities. *Industrial Marketing Management* 42(5) 836-849.
- Sofka, W., Grimpe, C.J.R. and Management, d. 2010. Specialized search and innovation performance—evidence across Europe. 40(3) 310-323.
- Spithoven, A.J.I.J.o.T.M. 2013. Open innovation practices and innovative performances: an international comparative perspective. 62(1) 1-34.
- Teplov, R.J.A.U.L. 2018. A holistic approach to measuring open innovation: contribution to theory development.
- Torres, L.T.R., Ibarra, E.R.B. and Arenas, A.P.L. 2015. Open innovation practices: a literature review of case studies. *Journal of Advanced Management Science Vol* 3(4).
- Tsai, C.-T. and Liao, W.-F.J.I.j.o.i.m. 2014. A framework for open innovation assessment. 18(05) 1450040.
- Van de Vrande, v., P.J. de Jong, J., Vanhaverbeke, W. and de Rochmont, M. 2009. Open innovation in SMEs: Trends, motives and management challenges. *Technovation*; 29 423-437.
- Von Hippel, E. 1988. The Sources of Innovation. *Oxford University Press. Cambridge University Press, Nueva York*.
- West, J., Salter, A., Vanhaverbeke, W. and Chesbrough, H. 2014. Open innovation: the next decade. *Res. Policy* 43 801–811.
- Zhang, S. et al. 2018. Open innovation and firm performance: Evidence from the Chinese mechanical manufacturing industry. *Journal of Engineering and Technology Management* 48 76-86.

• اکبری، م.، ذره پرور شجاع، ا.، پاداش زیوه، ح. و علیزاده مقدم، ش.ا. ۱۳۹۷. تأثیر نوآوری باز وارد شونده و خارج شونده بر عملکرد نوآوری در شرکتهای فناوری اطلاعات و ارتباطات. فصلنامه مدیریت توسعه فناوری، دوره ششم.

• چسبرو، ه. ۱۳۸۹. پارادایم نوین آفرینش و تجاری سازی. تهران، انتشارات رسا.

• سوزنچی کاشانی، ا.، ارجینی، ح. و مقیدنیا، م. ۱۳۹۵. ارائه چارچوبی برای سنجش نوآوری باز در صنایع دفاعی کشور. دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه صنعتی شریف. دانشگاه صنعتی شریف.

A Framework for Measuring open innovation in the organization

Hadi Azarpira, Master of Industrial Management Shahed University, h.a.5924@gmail.com
Saeed Safari, Associate Professor and faculty member of the Department of Industrial Management and Entrepreneurship, Shahid University , Corresponding Author, safari@shahed.c.ir
Amin Habibi Raad , Assistant Professor and faculty member of the Institute of Industrial Management and Entrepreneurship, Shahed University, ahabibirad@yahoo.com

Abstract

Development of open innovation in the organization, primarily requires determining the position of the organization in the spectrum of openness. For this purpose, a framework and measurement tool is required. In this research, after reviewing the literature a measurement framework for open innovation was developed and applied by questionnaire and best–worst method. This quantitative measure combines the values of both dimensions and depth for each of the three inbound, outbound and Coupled innovation into a single measure. The results showed that the combined gained the most weight and inbound and outbound innovation are in the next priorities, respectively. In spite of the high weight of combined, the company has received low scores in this aspect, which leads to low score in open innovation. The analysis of scores shows how the company can plan to strengthen and develop an open innovation approach. For example , with greater focus on the implementation of innovation related initiatives such as " strategic alliance " or " creating or exploiting the networks " to enhance open innovation scores and exploit the advantages of open innovation.

keywords : open innovation, Inbound open innovation, Outbound open innovation, Coupled open innovation measuring open innovation, best – worst method.

¹ Connect and Development (C&D)

² Spin outs

³ Corporate venture capital

⁴ co-operate

⁵ binary variable

⁶ Best- Worst Method

⁷ MAXIMIN