

ارائه مدل اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر نوآوری باز با استفاده از روش دیمتل

عطیه حقیقت

دانشگاه تهران، تهران، ایران
haghighat@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۵/۱۸

تاریخ اصلاحات: ۱۳۹۶/۰۵/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۵/۱۶

چکیده

در دنیای رقابتی امروز، سازمان‌ها برای رشد و توسعه موقعیت خود باید شیوه‌های جدید متناسب با این میزان تغییرات و پیشرفت سریع را اتخاذ کنند. یکی از الزامات توسعه بخشیدن و پیشرو بودن در صنعت، برخورداری از رویکرد نوآوری باز در سازمان است. نوآوری به‌عنوان عامل کلیدی در خلق ارزش و کسب مزیت رقابتی پایدار در محیط متغیر پیچیده کنونی بنگاه‌ها به حساب می‌آید. نوآوری باز با تأکید بر از بین بردن مرزهای سازمان و دخیل کردن عوامل ارزش‌آفرین خارج از سازمان، احتمال موفقیت و توسعه سازمانی را بالا برده و ریسک ناشی از خطرات سرمایه‌گذاری را کاهش می‌دهد. به دلیل پیچیده شدن فضای رقابتی و سرعت بالای تغییرات در شرایط کنونی، ضروری است پژوهش‌هایی به منظور به‌کارگیری رویکرد نوآوری باز در بنگاه و صنایع مختلف توسعه یابد. به همین منظور، در این پژوهش پس از شناسایی عوامل مؤثر بر نوآوری باز، به مطالعه روابط این عوامل و اولویت‌بندی آنها با استفاده از روش دیمتل پرداخته شده است. پژوهش حاضر از نوع تحقیقات توصیفی پیمایشی است و ابزار گردآوری آن با کمک مرور ادبیات پژوهشی این حوزه و گردآوری اطلاعات پرسشنامه در بین مدیران نوآوری و خیرگان و کارشناسان این حوزه است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد عوامل آمادگی سازمانی، مدیریت مالکیت فکری، توانمندی مشارکتی، ظرفیت جذب، واسطه‌های نوآوری و مدل کسب و کار به ترتیب بر نوآوری باز تأثیر می‌گذارند و اولویت بالایی دارند.

واژگان کلیدی

نوآوری باز؛ شاخص نوآوری باز؛ رتبه‌بندی عوامل نوآوری؛ دیمتل^۱؛ روابط علی.

۱- مقدمه

ضرورتی برای پیشتازی در صنعت خود می‌دانند. مضاف بر اینکه توجه به نوآوری باز از شرکت‌های تولید و محصول محور به بخش و سازمان‌های خدمت محور نیز در حال گذار است (کتاب نوآوری باز خدمات) [۱]. به همین منظور ضروری است در ایران مطالعات بیشتری در زمینه بررسی تأثیر رویکرد نوآوری باز، فرایند نوآوری باز، الگوسازی و بسترسازی آن صورت بگیرد [۲]. به همین منظور در پژوهش حاضر تلاش شده است که اولویت‌بندی‌ای از عوامل مؤثر بر نوآوری باز مورد بررسی قرار بگیرد. با مرور ادبیات پژوهشی عوامل مؤثر بر نوآوری باز، عواملی شامل آمادگی سازمانی، توانمندی‌های مشارکتی، ظرفیت جذب [۱۰]، مدیریت مالکیت فکری [۱۱]، مدل کسب و کار، هوشمندی فناوری و واسطه‌های نوآور [۱] استخراج گردید. عوامل شناسایی شده با استفاده از روش دیمتل و تحلیل کمی روابط و تعامل میان آنها اولویت‌بندی شده‌اند و سپس تجزیه و تحلیل داده‌ها انجام می‌شود.

۲- ادبیات پژوهش

مدل مفهومی نوآوری باز ناشی از این تعریف بنیادین است که همان‌طور که ایده‌های ارزشمند می‌توانند منشأ درونی یا بیرونی داشته

با توجه به تغییرات سریع فناوری در چند دهه اخیر، پارادایم نوآوری بسته که بر فعالیت داخلی سازمان متمرکز بود، برای موفقیت در فضای رقابتی امروزی پاسخگو نبود و بنابراین نوآوری به ترکیب خردمندان و هدفمند از بخش‌های دانشی و توانمندی داخل و خارج سازمان تبدیل شد [۸]. این پارادایم بر مشارکت نهادهای خارج از سازمان در فعالیت‌های شرکت، ایجاد فرصت با استفاده از تجمیع منابع خارجی و داخلی، به‌کارگیری از سرچشمه پژوهش‌ها ناشی از منابع خارجی یا داخلی تأکید می‌کند [۹]. این پارادایم که نوآوری باز اطلاق می‌شود، در صورت بکارگیری منجر به سودآوری و در نهایت پیشتازی در صنعت می‌شود. تحقیقات بیانگر این است که نوآوری باز از شرکت‌های بزرگ به بنگاه‌های کوچک، و از صنایع پیشرفته به صنایع معمولی در حال رسوخ می‌باشد. اگر در دهه قبل صنایع پیشتازی مانند الکترونیک، ارتباطات نرم‌افزار از رویکرد نوآوری باز بهره بردند امروزه سایر صنایع نیز به اهمیت آن پی برده‌اند. همچنین که بنگاه‌های کوچک نیز با تشکیل اتحادیه‌ها و مشارکت در سرمایه‌گذاری‌های با ریسک بالا، شرکت می‌کنند، زیرا این عامل را

* نویسنده مسئول

با توجه به اقتضات و شرایط مختلف هر سازمان اعم از حوزه فعالیت، اندازه شرکت، جهت‌گیری راهبردی و فرهنگ سازمانی عوامل نوآوری باز در اولویت‌بندی خاصی قرار می‌گیرند [۱۴].

از مهم‌ترین دلایل بکارگیری نوآوری باز، اقتصاد هزینه مبادله، دیدگاه منبع‌محور و رویکرد توانمندی پویای نوآوری باز را می‌توان نام برد. اقتصاد هزینه مبادله، بر کاهش هزینه و ریسک ورود به همکاری متمرکز است در حالی که دیدگاه منبع‌محور، دستیابی دارایی‌های مکمل را (چه در حالت ایستای دیدگاه منبع‌محور و یا حالت پویای رویکرد توانمندی پویا) شیوه‌ای برای یادگیری می‌داند [۱].

آمارا و لندری معتقدند هنگامی که سازمان‌ها با تکیه بر طیف گسترده‌ای از منابع دانشی بیرونی کار کنند، احتمال اینکه محصولات نوآورانه بیشتری توسعه دهند، بیشتر است [۱۵]. مطالعات در مورد نوآوری باز و مدیریت فناوری اظهار می‌کند که اجرای موفقیت‌آمیز رویکرد باز به نوآوری چالش برانگیز است، اگرچه اهداف آن مشخص شده و غالب باشند [۱۶]. همچنین صاحب‌نظران اظهار می‌کنند که شواهد نشان می‌دهد که زمینه سازمانی-اجتماعی مطلوب برای جاری‌سازی نوآوری باز ضروری است، مانند: توانمندی شرکت، عوامل انسانی و سازمانی، محیط توانمندساز [۱۷].

باید توجه شود شروع و آغاز فرایند نوآوری باز تنها یک راه‌حل و وسیله نیست بلکه راه شروع آن، زمان استفاده آن و تغییرات مناسب و متناسب با آن که توسط ابتکارات مدیریتی و سازمانی مناسب حمایت می‌شود، از حساسیت بالایی برخوردار است [۱۶]. برای تعریف ریشه نوآوری باز، چسبرو به‌عنوان اولین نفری که مفهوم نوآوری باز را تعریف نمود: بکارگیری جریان‌های دانشی ارزشمند داخلی و خارجی باعث تسریع نوآوری‌های داخلی و توسعه بازار برای کاربرد خارجی نوآوری می‌شود [۱۱].

با پذیرفتن رویکرد نوآوری باز، بنگاه‌ها می‌توانند از سه راه اعمال کنند، اول اینکه می‌توانند فعالیت‌های نوآوری باز درون مرزی مانند ارتقا مهارت‌های درون سازمانی، و دانش ناشی از یکپارچه‌سازی تأمین‌کنندگان، مشتریان و بازیگران دیگر را در فرایندهای نوآوری داخلی دخیل نمایند [۱۸]. دیگر اینکه بنگاه‌ها می‌توانند با اعمال فعالیت‌های نوآوری باز برون‌مرزی مانند اعطای لیسانس، بحق اختراع (پتنت)، سایر حقوق مالکیت فکری، ایده‌ها و سود ناشی از آن را به دست آورند [۱۹] و نهایتاً بنگاه‌ها می‌توانند دو فرایند نوآوری باز مذکور را با هم ترکیب نمایند (داخلی و خارجی) و بنابراین یک همکاری مکملی را ایجاد نمایند [۱۸].

به‌طور خاص، دو ویژگی نوآوری باز آن را از رویکردهای قبلی نسبت به نوآوری متمایز می‌سازند: نخست، یکپارچگی و ادغام انتقال دانش داخلی و خارجی است و ویژگی دوم، مکمل بودن و تکمیل‌کنندگی فعالیت‌های مرتبط با نوآوری داخلی و خارجی در بنگاه‌هاست [۲۰]. همچنین لازم به ذکر است که عامل کلیدی اخذ نوآوری باز، دانش و مدیریت آن است [۲۱].

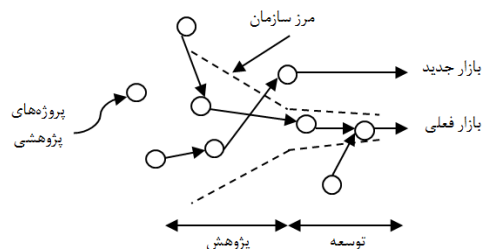
باشند، تجاری‌سازی آنها نیز می‌تواند از درون یا بیرون سازمان‌ها باشد [۱۲]. نوآوری صرفاً منجر به ایجاد بازارهای جدید نمی‌شود، بلکه می‌تواند ارائه روشی جدید در پاسخ‌گویی به بازارهای بالغ و جا افتاده باشد [۳].

امروزه نوآوری مستلزم دانش پیچیده‌ای است که تنها شبکه گسترده و وسیع متخصصین توانایی آن را دارند. در واقع در این دوره، یا باید نوآوری کرد یا مرد [۱۳]. لذا در دنیای پر از ایده‌های جدید امروزه، بنگاه‌ها باید بتوانند از تمامی منابع دانشی اعم از منابع خارجی یا داخلی برای ارزش‌افزایی بنگاه خود استفاده کنند.

نوآوری باز را می‌توان تلاشی مشترک داخل سازمان با قابلیت برون‌سپاری و یا ترکیبی از چند روش مختلف در جهت بکارگیری دانش داخلی و خارجی برای افزایش ارزش اقتصادی زنجیره، تسریع توسعه محصول جدید تلقی نمود [۴].

هنری چسبرو^۱، از پیشگامان نظریه نوآوری باز، آن را به این‌گونه بیان می‌کند که نوآوری باز الگویی مبتنی بر این فرض است که اگر شرکت‌ها دنبال ارتقا سطح فناوری خود هستند، باید از ایده‌های فناورانه خارجی همانند ایده‌های داخلی بهره برده و از راه داخلی و خارجی متنوع به سمت و سوی بازار استفاده کنند [۱]. ریشه این الگو در پیچیدگی و تغییر بی‌سابقه محیط رقابتی کنونی است که شرایطی را به شرکت‌ها تحمیل می‌کند که نیازمند به اشتراک گذاشتن ایده‌ها و دانش و تجارب دیگران هستند. بر همین اساس در سال‌های اخیر فرایندهای متفاوتی برای به اشتراک‌گذاری ایده‌ها توسعه یافته است که می‌توان روش‌های همکاری و اتحاد، جمع‌سپاری، اعطای لیسانس، شبکه‌های نوآوری و غیره را نام برد. همانطور که در شکل ۱ نمایش داده شده است در مدل نوآوری باز دو هر دو بخش پژوهش (تحقیق) و توسعه مرزهای سازمانی کمرنگ شده و قابلیت تبادل و تعامل دانشی بین سازمان و محیط وجود دارد.

نوآوری باز در دهه اخیر مورد توجه پژوهشگران زیادی قرار گرفته است و نتایج ارزنده‌ای به دست آمده که شناخت و مطالعه آن‌ها می‌تواند درک بهتر مفهوم نوآوری باز را تسهیل نماید [۱]؛ در جدول ۱ نمونه و مثال‌هایی از مطالعات و مدل‌های توسعه یافته در صنایع مختلف در حوزه نوآوری باز آورده شده است.



شکل ۱- مدل نوآوری باز چسبرو در سال ۲۰۰۳ [۹]

1. Henry Chesbrough

جدول ۱- مثال‌هایی از مدل‌های توسعه یافته در نوآوری باز

سال پژوهش	موضوع	مدل اصلی / متغیرهای اصلی	جامعه آماری و نمونه	یافته‌های کلیدی
۲۰۱۳	چارچوب مدیریتی و سازمانی مؤثر برای حمایت نوآوری باز	متغیرهای براساس مدل PREMIER (Passion, Risk, Exellence, Motivation, Innovation, Empowerment, Respect)	مطالعه موردی: Heinz	ضرورت و اهمیت فرآیند اتخاذ و اجرای نوآوری باز متناسب با ساختار مدیریتی ضرورت تغییر فرهنگ بر اجرای نوآوری باز
۲۰۱۳	کسب مدل نوآوری باز در صنایع غذایی	بررسی ۳ مدل کاربردی: 1. The Sharing is winning 2. Thw Food Machinery framewotk 3. "Want, Find, Get, Man age" Model (WFGM)	صنایع غذایی باز در صنعت غذایی و یافتن مناسب‌ترین مدل	بازنگری و مقایسه مدل‌های کسب نوآوری باز در صنعت غذایی و یافتن مناسب‌ترین مدل
۲۰۱۴	از مدل Triple Helix تا مدل جهانی نوآوری باز	مدل Triple Helix و مدل جهانی OI متغیر: رابطه سه عنصر دانشگاه، صنعت و دولت و انتقال دانش فناوریانه	مطالعه موردی: همکاری بین‌المللی نوآوری در جمهوری جمهوری درک جدید در زمینه انتقال نوآوری دانشگاه/صنعت (بررسی از سال ۲۰۰۱-۲۰۰۷)	تعمیم طرح استراتژیک جمهوری دومینیک به کشورهای دیگر و ایجاد درک جدید در زمینه انتقال نوآوری دانشگاه/صنعت

جستجوی ایده‌های برتر [۲۴] معنی پیدا می‌کند و توانمندی پویایی تغییر سازمان که در ارتباط با سیستم مدیریت و ساختارهای مستقر در سازمان است مورد بررسی قرار گرفته است.

۲. توانمندی‌های مشارکتی: (که در برخی منابع از آن به‌عنوان توانمندی‌های همکاری یاد می‌شود) توانایی ادغام و اهرم‌سازی عوامل سازمانی برای ایجاد ظرفیت سازمانی برای نوآوری باز است که سه بخش همکاری‌های داخلی، قابلیت شبکه‌سازی و همکاری از بیرون به درون و بالعکس را شامل می‌گردد [۲۵]. یکی از شش ظرفیت مهم برای شرکت‌های نوآوری، برخورداری توانمندی ارتباط گرفتن و انتقال دادن دانش میان شرکتی است [۲۶]. با توجه به ذات نوآوری هرچه تعداد بازیگران متنوعی بیشتری داشته باشد، از فضای پویا و بهتری برخوردار می‌شود، لذا توانمندی مشارکت اولین نیازمندی بازیگران و عوامل نوآوری است [۲۷].

۳. ظرفیت جذب: توانایی یک شرکت برای شناسایی ارزش جدید، اطلاعات خارجی و بکارگیری آن به منظور تجاری‌سازی از موضوعات کلیدی در توانمندی‌های نوآوری در سازمان است [۲۸]. در واقع، از ملزومات ایجاد یک عملکرد موفق نوآوری، یافتن پتانسیل‌های دانشی خارجی و داخلی است، بنابراین انتقال چنین دانشی به بنگاه و توسعه آن در بستر نوآوری سازمان، نیاز به همکاری و جذب منابع دانشی خارجی دارد [۲۹]. سیمارد و وست معتقدند که دو نوع توانمندی برای توسعه موفقیت در نوآوری باز مورد نیاز است که عبارتند از توانمندی انتقال دانش به محیط خارجی و توانمندی ارتباطی که منجر به ایجاد شبکه‌های قوی می‌شود [۵ و ۳۰]. در واقع یکی از سه شاخص اصلی راهبرد فناوری موفق ظرفیت جذب است که منجر به بهبود عملکرد نوآورانه شرکت می‌شود [۳۱ و ۳۲].

۴. مدیریت مالکیت فکری: در مدل نوآوری باز، سرمایه فکری سازمانی باید مدیریت گردد زیرا این سرمایه موتور متحرک یک سازمان پویاست [۱۲]. لذا از عوامل کلیدی نوآوری باز توانایی مدیریت بر ارزشمندترین سرمایه نوآوری است. مضاف بر اینکه، توانمندی افزایش پایدار رشد اقتصادی در بنگاه‌ها در گرو ارتقا نوآوری می‌باشد و یکی از معیارهای سنجش نوآوری، ثبت اختراعات در بنگاه، برخورداری از خبرگان و متخصصین با دانش در آن حوزه، برخورداری از توانمندی‌های ظهور اختراعات می‌باشد که در بستر مالکیت فکری بلوغ یافته در سازمان‌هاست [۳۳].

۵. میانجی یا واسطه‌های نوآوری: شرکت‌ها از واسطه‌های نوآوری به منظور جستجو و حل مسائل فناورانه و نوآورانه خود استفاده می‌کنند [۳۴]. بازارهای اینترنتی یا الکترونیک که بستر لازم برای تبادل دانش و فناوری میان خریداران و فروشندگان مختلف را فراهم می‌سازد، نوعی از واسطه‌های نوآوری هستند که نقش مهمی در تبادل فناوری و آشنایی شرکت‌ها با هم بازی می‌کنند [۵]. واسطه‌های نوآوری در نقش و عملکردهای مختلفی می‌توانند در فرایند نوآوری ظاهر شوند که عبارتند از انتقال و انتشار فناوری، مدیریت نوآوری، شبکه‌سازی و سازمان‌های خدماتی. با گذشت زمان، نقش

۲-۱- عوامل کلیدی مؤثر بر نوآوری باز

پس از مطالعه و بررسی ادبیات پژوهشی در حوزه عوامل کلیدی و موفقیت‌آمیز در نوآوری باز، عامل‌های زیر شناسایی گردید:

۱. آمادگی سازمانی: آمادگی سازمانی شامل گشودگی فرهنگی سازمان، توانمندی‌های پویا برای تغییر و بازسازی سازمان و ساختار سازمانی هستند [۲]. کلید واژه آمادگی در ادبیات نوآوری و فناوری، جدید نیست ولی از آنجایی که مفهوم آمادگی در سازمان بسیار پیچیده‌تر از حالت فردی است، تمرکز بر روی آن بیشتر است و پژوهش‌های زیادی درباره آن انجام گردیده که به یافته‌های مختلفی منتج شده است [۲۲]. آمادگی سازمانی برای نوآوری به عوامل گسترده و متفاوتی بستگی دارد که مطالعات زیادی بر روی آن انجام شده است، برخی آن را تأثیر گرفته از عوامل انسانی، کسب و کار و منابع فناوری می‌دانند و برخی اهمیت نقش مدیریت‌ارشد و ساختارهای سازمانی و موقعیت محیطی را متذکر شده‌اند [۲۳]. از آنجایی که نوآوری نشأت گرفته از افرادی است که هسته اصلی شرکت را تشکیل می‌دهند، بنابراین فرهنگ حاکم بر افراد نیز باید از بازبودن برخوردار باشد [۸]. در این پژوهش به دو عامل گشودگی فرهنگ سازمانی که در ارتباط با نیروی کار و

در یکی از پژوهش‌هایی که در ایران انجام شده است عوامل ظرفیت (توانمندی) جذب، مشارکت و شبکه‌سازی و آمادگی و فرهنگ سازمانی ارتباط مثبت و مستقیم با نوآوری باز داشته‌اند [۴۳].

۳- روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از نظر هدف یک پژوهش کاربردی و از نظر گردآوری داده یک پژوهش توصیفی است و روش جمع‌آوری داده در این پژوهش، طراحی و توزیع پرسشنامه میان گروه خبرگان نوآوری است. این گروه شامل ۱۰ نفر از مدیران نوآوری، اساتید و دانشجویان کارشناسی‌ارشد مدیریت فناوری- نوآوری دانشگاه تهران بوده است. در پرسشنامه‌ای که برای روش دیمتل طراحی گردید، از خبرگان خواسته شد تا شدت اثرگذاری عوامل بر یکدیگر را به صورت کمی نشان دهند. از آنجا که روش دیمتل توانایی این را دارد که شدت تعاملات و روابط میان عوامل را به صورت کمی نشان داده و میزان اثرپذیری و اثرگذاری عوامل از یکدیگر را با یک عدد نشان دهد، از این روش به عنوان ابزار تحلیلی استفاده شده است [۴۶]. مدل‌سازی و حل مسائل کمی این پژوهش به کمک نرم‌افزار MATLAB 2015 انجام شده است. فرایند کلی پژوهش در شکل ۳ نمایش داده شده است.



شکل ۳- فرایند کلی پژوهش

۳-۱- روش دیمتل

روش دیمتل اولین بار در سال ۱۹۷۱ توسط BMA در ژنو ابداع شد. در آن زمان از این ابزار برای پژوهش مطالعه در مسائل پیچیده و حل آنها استفاده می‌شد. دیمتل روشی جامع برای طراحی و تحلیل مدل ساختاری روابط علی و معلولی میان عوامل یک سیستم پیچیده است. روش دیمتلسیستم‌های پیچیده را در نظر گرفته و به مقایسه مستقیم روابط میان عوامل مختلف موجود در سیستم می‌پردازد. این روش از یک ماتریس برای نشان دادن تمامی روابط مستقیم و غیرمستقیم و سطح اثرگذاری میان عوامل استفاده می‌کند. علاوه بر این، ساختاری بصری به شکل دیاگرام علت و معلولی برای نشان دادن روابط میان عوامل و ساده کردن مسأله برای تصمیم‌گیری نیز ارائه می‌کند [۴۴]. پژوهش‌های متعددی به استفاده از روش دیمتل در یافتن روابط عوامل نوآوری باز پرداخته است که در جدول ۲ ارائه شده است.

واسطه‌های نوآوری پررنگ‌تر شده است [۳۵]. پژوهش‌های زیادی در رابطه با واسطه‌های نوآوری و تحت عنوان‌های مختلف انجام شده است [۳۶، ۳۷ و ۳۸].
۶. هوشمندی فناوری: هوشمندی فناوری عبارت است از پیش و رصد محیط برای جمع‌آوری، تحلیل و انتشار کاربرد اطلاعات فناورانه در راستای بهبود فرایندهای برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری در حوزه‌های فناوری سازمان. هوشمندی تکنولوژی کارآ، توانایی بازخورد سریع و به موقع شرکت‌ها را در برابر تغییرات رادیکال فناوری، که از مهم‌ترین عوامل شکست محسوب می‌شود، فراهم می‌آورد [۳۹]. پژوهش‌هایی که در مورد مراحل فرایند هوش فناوری ارائه شده است، بنابر اقتضا صنعت و شرایط کسب و کار متفاوت است ولی اغلب شامل سه گام اکتساب، ارزیابی و ارتباط با اطلاعات می‌شود، دیده‌بانی و رصد اطلاعات تجلی می‌یابد [۴۰].
داجسون و همکارانش (۲۰۰۶) در بررسی تجربه موفقیت‌آمیز شرکت پروکتر اند گمبل در بهره‌گیری از نوآوری باز به این نتیجه رسیدند که عواملی مانند زیرساخت مناسب استفاده بهینه از فناوری اطلاعات، تبادل اطلاعات در فرایندهای نوآوری باز را تسهیل می‌نماید [۱].

۷. مدل کسب و کار باز: منطق ایجاد ارزش برای ذینفعان و خلق مزیت رقابتی و سود برای شرکت ناشی از مدل کسب و کار آن شرکت است. از آنجا که مدل کسب و کار در خلق ارزش نقش بسزایی ایفا می‌کند، بنابراین شرکت‌ها نیاز دارند که مدل کسب و کارشان را با نوآوری باز تطبیق دهند [۴۱]. از آنجا که شرکت‌های نوآوری باز پژوهش‌های درونی را با ایده‌های بیرونی پیوند می‌زنند و سپس آن ایده‌ها را در درون کسب و کار خود و دیگر شرکت‌ها بکار می‌گیرند، بنابراین این‌که کدام بخش‌ها باید از درون شرکت تأمین می‌شوند و بخش‌های درونی و بیرونی چگونه در چارچوب سامانه‌ها و معماری‌ها یکپارچه شوند، یک موضوع کلیدی است [۴۹]. در واقع، مدل کسب و کار را باید نوآور نمود تا راهی به سوی خلق ارزش باشد [۴۲].

با توجه به موارد ذکر شده از بیان موضوع و پیشینه تحقیق، مدل یا چارچوب مفهومی عوامل نوآوری باز را می‌توان به صورت زیر ترسیم نمود:

گشودگی فرهنگی سازمانی	↖	آمادگی سازمانی
توانمندی پویا برای تغییر سازمان	↙	مدیریت مالکیت فکری
همکاری داخلی	↖	توانمندی‌های مشارکتی
شبکه‌سازی	←	
همکاری از بیرون به درون و بالعکس	↙	مدل کسب و کار باز
		واسطه‌های نوآوری
زیر ساخت مناسب	↖	هوشمندی فناوری
استفاده بهینه از ICT	↙	
توانمندی انتقال دانش به محیط خارج	↖	ظرفیت جذب
توانمندی ارتباطی	↙	

شکل ۲- عوامل کلیدی مؤثر بر نوآوری باز

$$D = \frac{A}{s}, \quad s > 0 \quad (2)$$

$$s = \max \left(\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n |a_{ij}|, \max_{1 \leq j \leq n} \sum_{i=1}^n |a_{ij}| \right) = 17.22 \quad (3)$$

بر اساس رابطه ۳، مقدار s که برای نرمالایز کردن در رابطه ۲ انتخاب می‌شود برابر با بزرگترین مقدار مجموع سطری یا ستونی ماتریس حاصل از میانگین نظرات خبرگان است؛ گرچه در برخی از پژوهش‌ها، این مقدار فقط بر اساس بزرگترین مجموع سطری یا ستونی محاسبه شده است [۴۹].

جدول ۴- ماتریس نرمالایز شده

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
C1	0	0.116	0.174	0.186	0.204	0.122	0.174
C2	0.087	0.000	0.204	0.174	0.186	0.174	0.145
C3	0.163	0.087	0.000	0.174	0.221	0.169	0.163
C4	0.041	0.087	0.058	0.000	0.174	0.157	0.041
C5	0.041	0.041	0.058	0.116	0.000	0.058	0.058
C6	0.111	0.174	0.058	0.116	0.058	0.000	0.204
C7	0.019	0.029	0.058	0.163	0.157	0.116	0.000

با استفاده از توان‌های ماتریس نرمالایز شده، فرایند ایجاد ماتریس روابط مستقیم و غیرمستقیم انجام می‌شود:

$$T_{m \rightarrow \infty} = [t_{ij}]_{n \times n} = D + D^2 + D^3 + \dots + D^m$$

$$= \frac{D}{I - D} = D(I - D)^{-1} \quad (4)$$

با استفاده از رابطه ۴، جدول ۵ علاوه بر روابط مستقیم، نمایش دهنده روابط غیرمستقیم نیز که طی توان‌های متوالی ماتریس نرمالایز شده محاسبه می‌شود، است. این روابط از توان‌های پی‌درپی ماتریس D ایجاد می‌گردد تا روابط غیرمستقیم با مراتب بالا نیز در نظر گرفته شوند.

جدول ۵- ماتریس نرمالایز شده

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
C1	0.199	0.338	0.397	0.549	0.590	0.447	0.471
C2	0.286	0.240	0.422	0.542	0.577	0.494	0.455
C3	0.338	0.315	0.243	0.534	0.595	0.478	0.461
C4	0.159	0.224	0.200	0.226	0.388	0.334	0.233
C5	0.121	0.137	0.154	0.262	0.170	0.195	0.185
C6	0.253	0.338	0.259	0.414	0.386	0.271	0.433
C7	0.125	0.158	0.179	0.346	0.354	0.284	0.166

در ماتریس روابط مستقیم و غیرمستقیم، محاسبه مجموع کل ردیفی و ستونی با استفاده از روابط ۵ و ۶ به دست آمده و در جدول ۶ گزارش شده است.

جدول ۲- پژوهش‌های مبتنی بر دیمتل در زمینه نوآوری

نویسنده	سال	موضوع پژوهش
زندحسینی و همکاران [۴۵]	۲۰۱۲	شناسایی روابط و اثرگذاری توانمندی‌های نوآوری بر عملکرد آن
سامریت و همکاران [۴۶]	۲۰۱۳	اولویت‌بندی عوامل اثرگذار توانمندی نوآوری در بنگاه‌های تکنولوژی‌محور
آشتیان‌پور [۴۷]	۲۰۱۵	ارزیابی تأثیر توانمندی نوآوری فناورانه در رقابت بنگاه‌های کوچک و متوسط
ون وو [۴۸]	۲۰۰۸	انتخاب راهبرد مدیریت دانش با استفاده از ترکیب دیمتل و ANP

۴- تجزیه و تحلیل داده‌ها

ایجاد سیستم اندازه‌گیری ارتباطات میان عوامل: با فرض اینکه n عامل بر سیستم موردنظر اثر می‌گذارند، باید یک سیستم اندازه‌گیری ایجاد نمود که روابط علی و معلولی میان عوامل را اندازه‌گیری کند. سطوح اندازه‌گیری را می‌توان با چهار سطح اعداد ۰ تا ۴ به ترتیب بیانگر عدم ارتباط و اثرگذاری تا بالاترین سطح اثرگذاری هستند [۶].

به منظور تحلیل داده‌ها، هفت عامل کلیدی مؤثر بر نوآوری که در شکل ۲ به آنها اشاره شده است، با نماد C1 تا C7 نمایش داده می‌شوند.

۴-۱-۱-۴- پیاده‌سازی روش دیمتل

در ابتدا با استفاده از نظرات خبرگان ماتریس روابط مستقیم ایجاد می‌شود [۷]. این ماتریس با کمک میانگین حسابی نظرات همه خبرگان طبق رابطه (۱) به دست می‌آید:

$$A = [a_{ij}]_{n \times n} = \frac{1}{k} \left[\sum_{k=1}^K P_{ij} \right]_{n \times n} \quad (1)$$

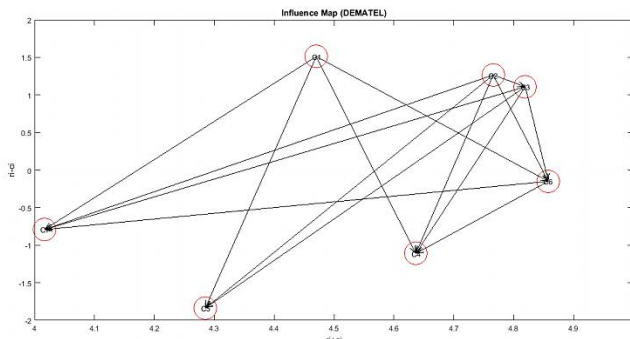
ماتریس حاصل از میانگین حسابی نظرات خبرگان به شرح جدول ۳ است. این ماتریس تجمعی از نظرات خبرگان نوآوری است که با وزن یکسان در نظر گرفته شده است؛ گرچه می‌توان به تناسب تجربه و خبرگی هر یک از خبرگان وزنی متناسب را برای نظرات وی در نظر گرفت.

جدول ۳- ماتریس روابط مستقیم

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
C1	0	2	3	3.2	3.5	2.1	3
C2	1.5	0	3.5	3	3.2	3	2.5
C3	2.8	1.5	0	3	3.8	2.9	2.8
C4	0.7	1.5	1	0	3	2.7	0.7
C5	0.7	0.7	1	2	0	1	1
C6	1.9	3	1	2	1	0	3.5
C7	0.33	0.5	1	2.8	2.7	2	0

مقادیر ماتریس فوق با استفاده از رابطه ۲ و ۳ نرمال شده و خروجی نرمالایز شده آن در جدول ۴ به نمایش درآمده است.

اکنون با استفاده از جدول ۸ می‌توان نمودار ارتباط- اثر حاصل از تعیین مقدار آستانه را ترسیم نمود. این نمودار علی و معلولی عوامل مؤثر بر نوآوری باز در شکل ۴ به نمایش در آمده است.



شکل ۴- نمودار ارتباط- اثر عوامل مؤثر بر نوآوری باز

۵- نتیجه‌گیری

در این پژوهش با مطالعه و بررسی پژوهش‌های انجام شده، ۷ عامل تأثیرگذار عمده بر نوآوری باز شناسایی گردید و سپس با استفاده از روش DEMATEL توسط نرم‌افزار متلب به تحلیل کمی روابط و تعامل میان روابط پرداخته شد. عوامل مؤثر بر نوآوری باز با C1 تا C7 نمایش داده شده که به ترتیب آمادگی سازمانی، مدیریت مالکیت فکری، توانمندی مشارکتی، مدل کسب و کار، واسطه‌های نوآوری، هوشمندی فناوری و ظرفیت جذب هستند.

بر اساس مدل گرافیکی معیار آمادگی سازمانی، مدیریت مالکیت فکری و توانمندی مشارکتی از اثرگذارترین عوامل بوده و ظرفیت جذب، واسطه‌های نوآوری و مدل کسب و کار از تأثیرپذیرترین عوامل نوآوری باز هستند. عواملی که مقادیر مثبت $r_i - c_i$ را کسب کرده‌اند به‌عنوان اثرگذار و عواملی که مقادیر منفی $r_i - c_i$ را کسب کرده‌اند به‌عنوان عوامل اثرپذیر محسوب می‌شوند.

همچنین مدل گرافیکی شکل ۴ تصویر واضحی از تأثیر عوامل نوآوری باز بر هم به پژوهشگران و مدیران می‌دهد. با توجه به مقدار آستانه ۰/۴، عامل ظرفیت جذب بر آمادگی سازمانی، مدیریت مالکیت فکری، توانمندی‌های مشارکتی و هوشمندی فناوری و عامل واسطه‌های نوآوری نیز بر آمادگی سازمانی، مدیریت مالکیت فکری و توانمندی‌های مشارکتی و عامل مدل کسب و کار باز بر آمادگی سازمانی، مدیریت مالکیت فکری، توانمندی مشارکتی و هوشمندی فناوری اثر می‌گذارد.

نتایج این پژوهش وابستگی بالایی به نظر خبرگانی که مورد پرسش قرار گرفتند دارد و ممکن است با تغییر در جامعه آماری خبرگان تغییراتی در نتایج حاصل شود. بنابراین به منظور استقرار و پیاده‌سازی نوآوری باز در سازمان، ضروری است در ابتدا سیاست و برنامه‌ریزی عملیاتی در راستای ارتقا و توسعه توانمندی‌های مشارکتی انجام پذیرد، همچنین آمادگی سازمانی که پایه و بستر پیاده‌سازی موفق نوآوری باز است ایجاد

$$R = [r_i]_{n \times 1} = \left[\sum_{j=1}^n t_{ij} \right]_{n \times 1} \quad (5)$$

$$C = [c_j]_{1 \times n} = \left[\sum_{i=1}^n t_{ij} \right]_{1 \times n} \quad (6)$$

جدول ۶- مجموع کل ردیفی و ستونی هر شاخص

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
r	2.991	3.016	2.964	1.764	1.225	2.354	1.613
c	1.480	1.750	1.855	2.873	3.061	2.504	2.404

مقدار r نشان‌گر مجموع اثراتی است که عامل بر سایر عوامل می‌گذارد و عملاً مجموع شدت‌ها را نشان می‌دهد و برعکس، مقدار c نمایش‌دهنده مجموع اثراتی است که یک عامل می‌پذیرد. به این ترتیب با استفاده از روابط $r_i + c_i$ و $r_i - c_i$ که به ترتیب میزان اثرپذیری و اثرگذاری عوامل را تعیین می‌کنند، می‌توان شدت کلی این دو معیار را محاسبه کرد تا در نهایت بتوان براساس به تحلیلی پیرامون هر یک از عوامل دست یافت. نتایج این تحلیل در جدول ۷ قابل مشاهده است.

جدول ۷- میزان اثرپذیری و اثرگذاری هر شاخص

	$r_i + c_i$	$r_i - c_i$
C1	4.4703	1.5107
C2	4.7658	1.2651
C3	4.8193	1.1092
C4	4.6366	-1.1088
C5	4.2852	-1.8359
C6	4.8577	-0.1495
C7	4.0166	-0.7908

به منظور حذف تأثیرات قابل چشم‌پوشی؛ مقدار آستانه‌ای تعیین می‌شود تا براساس آن، روابط با اثر کم در نظر گرفته نشوند و فقط مقادیر بیشتر از مقدار آستانه مورد توجه قرار گیرند. در این پژوهش، مقدار آستانه برابر با ۰/۴ تعیین شده است. جدول ۸، مقادیر بزرگتر از مقدار آستانه را به صورت پررنگ نشان داده است.

جدول ۸- تعیین اثرات بیشتر از مقدار آستانه در ماتریس کل

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
C1	0.199	0.338	0.397	0.549	0.590	0.447	0.471
C2	0.286	0.240	0.422	0.542	0.577	0.494	0.455
C3	0.338	0.315	0.243	0.534	0.595	0.478	0.461
C4	0.159	0.224	0.200	0.226	0.388	0.334	0.233
C5	0.121	0.137	0.154	0.262	0.170	0.195	0.185
C6	0.253	0.338	0.259	0.414	0.386	0.271	0.433
C7	0.125	0.158	0.179	0.346	0.354	0.284	0.166

- 13- H. Chesbrough. "Open Innovation: The New Imperative for creating and profiting from Technology". Boston: Harvard business School Press, 2006.
- 14- J.Q. Brian. "Outsourcing Innovation: The New Engine of Growth, Sloan Management Review", 41(4). pp. 13-29, 2000.
- 15- O. Gassmann. "Opening up the Innovation process: towards an Agenda". R&D Management, 36(3), pp.223-22, 2006.
- 16- N. Amara, R.J. Landry. "Sources of Information as Determinants of Novelty of Innovation in Manufacturing Firms: Evidence from the 1999 Statistics Canada Innovation survey". Technovation, 25(3). pp.245-259, 2005.
- 17- V. Lazzarotti, R. Manzini. "Different Modes of Open Innovation: A Theoretical framework and an Empirical Study". Innovation Management, 13, (4), 2009.
- 18- P. Berezai. "Future R &D Strategies in Food &Drinks: Evolution from Orthodox approaches to Open Innovation models", Business Insights, pp.74-82, 2010.
- 19- E. Enkel, O. Gassmann, H. Chesbrough. "Open R&D and Open Innovation: Exploring the Phenomenon. R&D Management". 39(4). pp.311-316, 2009.
- 20- U. Lichtenthaler, H. Emst. "Opening to the Innovation Process: The Role of Technology Aggressiveness. R&D Management". 39(1). pp.38-54, 2008.
- 21- U. Lichtenthaler. "Is Open Innovation a field of study or a Communication barrier to Theory Development? A Contribution to the Current Debate". Technovation. 31(2-3). pp.138-139, 2011.
- 22- B. Bigliardi, F. Galati. "Models of Adoption of Open Innovation within the Food Industry". Food science & Technology 30. pp.16-26, 2013.
- 23- J. King, V. Gurbaxani, K. Kraaemer, F.M Farlan, K. Raman, C. Yap. "Institutional factors in information technology innovation", Information system Research (5). pp. 139-169, 1994.
- 24- H. Yen, W. Wang, C. Wei, S. Hsu, H. Chiu. "Service innovation readiness: Dimension and performance outcome". Decision Support System (53). pp.813-824, 2012.
- 25- L.A. Kundsén, "Collaborative capability in R&D Alliances: Exploring the link between organizational and individual level factors". Center for Strategic Management and Globalization, Copenhagen Business School, Porelaenshaven, 24, 200(10). 2008.
- 26- W. Cohen, "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation". Strategic Learning in a Knowledge Economy. pp.39-67. DOI:10.1016/B978-0-7506-7223-8.50005-8. 2000.
- 27- N. Foss, J. Lyngsie, S. Zahra. "The role of external knowledge sources and organizational design in the process of opportunity exploitation", Strategic Management Journal (34). pp.1453-1471, 2013.
- 28- C. Simard, J. West. "Knowledge Networks and the Geographic locus of Innovation in Chesbrough & Vanhaverbeke & West, OpenInnovation: Researching a new Paradigm", Oxford: Oxford University Press. Innovation, New York, Oxford University Press, 2006.
- 29- S. Herliana. "Regional Innovation Cluster for small and medium enterprises: A triple Helix concept. Procedia-Social and behavioral sciences", pp.169. 151-160, 2014.
- 30- X. Zhao, Y. Zheng. "Development of Chinese Science and Technology Intermediaries and Their Integration into the Open Innovation Paradigm", Technology Analysis & Strategic Management, 23. pp.25-48, 2011.
- 31- E. Lichtenthaler, "Managing technology intelligence process in situations of radical technological change". Technological Forecasting and Social Change (74), pp. 1109-1136, 2007.
- 32- W.B. Ashton, B.R. Kinzey, M.E. Gunn. "A structured approach for monitoring science and technology development". International Journal of Technology Management (6). pp. 91-111, 1991.
- شود. از آنجا که نوآوری باز در تعامل با ایده و اختراع و نوآوری است، مدیریت مالکیت فکری نقش پررنگی را در انسجام و پایداری بسترسازی نوآوری باز ایفا می‌کند. تقویت مدیریت مالکیت فکری در سازمان‌ها منجر می‌شود به کمک واسطه‌های نوآوری (به‌طور مثال روش‌های جمع‌سپاری)، مدل کسب و کار بازی شکل بگیرد که در کسب ایده و راه‌حل مشکلات سازمان از ظرفیت نیروی فکری خارج از سازمان به خوبی استفاده کند و در نتیجه نرخ ظرفیت جذب را بالا ببرد.
- هوشمندی فناوری، ابزاری برای رصد و دیده‌بانی فناوری‌ها و تحولات مربوط به آن است که تأثیر بسزایی در کسب و کار سازمان‌ها دارد و از مهم‌ترین ابزارهای نوآوری باز ذکر شده است که منجر به مزیت رقابتی پایدار می‌شود. ایجاد ساختاری نظام‌مند به منظور رصد فناوری و بررسی روند تغییرات آن در سازمان‌های نوآوری و فناوری محور ضروری است.
- همچنین هوشمندی فناوری پل ارتباطی مناسبی بین دانش و ایده درون و بیرون سازمان ایجاد می‌کند که به ارتقای ظرفیت جذب و ارزش‌افزایی واسطه‌های نوآوری کمک قابل توجهی خواهد کرد و زیرساخت و بستر مناسبی را برای استقرار کسب و کار باز فراهم می‌آورد.
- به‌عنوان تحقیق آتی پیشنهاد می‌شود که عوامل نوآوری باز در صنایع مشخص و مختلف شناسایی گردد و مقادیر آنها در صنایع و یا بنگاه‌های مختلف باهم مقایسه و تحلیل شود.

۴- مراجع

- ۱- صفدری رنجبر، منطقی، توکلی. نوآوری باز: نگاهی جامع بر مفاهیم، رویکردها، روندها و عوامل کلیدی موفقیت. رشد فناوری، سال دهم، شماره ۴۰، پاییز ۱۳۹۳.
- ۲- خسروپور، فیضی، طبائیان. بررسی و رتبه‌بندی عامل‌های مؤثر بر ساز و کار به کارگیری رویکرد نوآوری باز در صنعت هوایی ایران، مدیریت نوآوری. سال دوم، شماره ۴. صفحات ۱-۲۶، سال ۱۳۹۲.
- ۳- تید، بسنت. مترجمین: آراستی، باقری، رستمی، ملکی‌فر، نوری. مدیریت نوآوری: یکپارچه‌سازی تغییرات فناورانه، بازار و سازمان. تهران: رسا، ۱۳۹۱.
- ۴- صفدری رنجبر، سعید، اعظمی. اولویت‌بندی و تحلیل تعامل میان عوامل مؤثر بر موفقیت پروژه‌های توسعه محصولات جدید از طریق روش‌های ISM و DEMATEL. مدیریت تولید و عملیات، دوره ششم، شماره ۱، سال ۱۳۹۴.
- ۵- آذر، خسروانی، جلالی. تحقیق در عملیات نرم: رویکردهای ساختاردهی مسأله. تهران: سازمان مدیریت صنعتی، سال ۱۳۹۲.
- ۶- اسفندیاری، وحید. نوآوری باز، ماهنامه اندیشه گستر سایپا. شماره ۱۲، سال ۱۳۹۰.
- ۷- ساوه شمشی، جعفرنژاد چقوشی. ارائه مدل نوآوری باز در صنعت لبنیات ایران. کنفرانس سالانه مدیریت و اقتصاد کسب و کار، سال ۱۳۹۴.
- 8- W. Vanhaverbeke, M. Cloudt, "Theories of the firm and open innovation". New Frontiers in Open Innovation, pp. 256-278, 2014.
- 9- H. Chesbrough. "Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology". Boston, Harvard Business School Press, 2003.
- 10- J. Hafkesbrink, M. Schroll. "Organizational Competences for Open Innovation in Small and Medium sized Enterprises of the Digital Economy". Duisburg Germany. Innnowise GmbH, 2010.
- 11- H. Chesbrough. "Open business models: How to thrive in the new innovation landscape". Harvard business press, 2006.
- 12- H. Chesbrough, W. Vanhaverbeke, J. West, "Open Innovation: Researching a New Paradigm". Oxford: Oxford University, 2006.

- 33- E. Von Hippel. 2007. "The Sources of Innovation". GmbH. Gabler:111-120. DOI: 10.1007/978-3-8349-9320-5-10.
- 34- C. Lin,W. Wu.W. "A causal analytical method for group decision making under fuzzy environment". Expert systems with Applications. 34(1). pp.205-213, 2008.
- 35- C.C. Cheng, C.T. Chen, F.S. Hsua,H.Y. Hu. "Enhancing service quality improvement strategies of fine-dining restaurants: New insights from integrating a two phase decision making model of IPGA and DEMATEL analysis". International Journal of Hospitality management. 13(4). pp.1155-1166, 2012.
- 36- B. Chang, C.W. Chang, C.H. Wu. "Fuzzy DEMATEL method for developing supplier selection criteria. Expert Systems with Applications". Vol,38, No,3. pp.1850-1858, 2011.
- 37- H. Zandhessami, S. Parvinchi, Z. Molaei, "Identification and prioritization of technology innovation capability on technology innovation performance". International Journal of Economics and Management sciences. Vol,1, No,6. pp.13-20, 2012.
- 38- D. Sumrit, P. Anuntavoranich. "Using DEMATEL Method to Analyze the Causal Relations on Technological Innovation Capability Evaluation Factors in Thai Technology-Based Firms". International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies, 2012.
- 39- C. Lin,J.Y. Wu, C. Yulee. "The alliance innovation performance of R&D alliances: the absorptive capacity perspective", Technovation, Vol,32, No,5. pp.282-292. May 2012.
- 40- H. Forsman. "Innovation capacity and innovation development in small enterprises. A comparison between the manufacturing and service sectors". Research Policy, Vol,40, No,5. pp.739-750, 2011.
- 41- Z. Ashtianpour, H. Zandhessami, "An integrated ISM-DEMATEL model for evaluation of technological innovation capabilities' impact on the competitiveness of Small & Medium Size Enterprises (SMEs)". Management of Engineering and Technology (PICMET), Portland International Conference, 2015.
- 42- Wu, Wei-Wen. "Choosing knowledge management strategies by using a combined ANP and DEMATEL approach". Expert Systems with Applications, Vol,35, No,3. pp.828-835, 2008.
- 43- U. Lichtenthaler, E. Lichtenthaler. "A Capability-Based Framework for Open Innovation: Complementing Absorptive Capacity". Journal of Management Studies. Vol, 46, 2009.
- 44- K. Blomqvist, J.Levy. "Collaboration capability: a focal concept in knowledge creation and collaborative innovation in networks". <https://doi.org/10.1504/IJMCP.2006.009645>.
- 45- K. Laursen, A. Salter. "Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms". Strategic Management Journal. Vol, 27, No,2. pp.131-150. 2006.
- 46- J. Howells. "Intermediation and the role of intermediaries in innovation". Research Policy, Vol, 35. pp.715-728. 2006.
- 47- D. Czarnitski, A. Spielkamp. "Business services in Germany: bridges for innovation".The Service Industries Journal, Vol, 23, No,2. pp.1-31, 2003.
- 48- J.D. Wolpert. "Breaking out of the innovation box". Harvard Business Review August, pp. 77-83, 2002.
- 49- K.G. Provan, S.E. Human. "Organizational learning and the role of the network broker in small-firm manufacturing networks". Grandori, A. (Ed.), Interfirm Networks: Organization and Industrial Competitiveness. Routledge, London, pp. 185-207, 1999.