

گونه‌شناسی روش‌های انتقال و اکتساب فناوری: الهام گرفته از برهم‌کنش‌های بین ذرات در علم شیمی

پروانه آقائی^۱، سید سپهر قاضی‌نوری^{۲*}

۱- دانشجوی دکتری سیاستگذاری علم و فناوری، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

۲- استاد، گروه مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۴

دریافت: ۱۴۰۲/۹/۱۸

چکیده

بناگاه‌ها به منظور رفع نیازهای فناورانه خود برای رسیدن به مزیت رقابتی پایدار، راهبردهای گوناگونی پیش‌روی خود دارند. در بسیاری از موارد توسعه درونزای فناوری مقرون به‌صرفه نیست و بناگاه‌ها از روش‌های دیگری (اعم از رسمی و غیررسمی) برای انتقال و تصاحب فناوری استفاده می‌کنند. مطالعات ما نشان می‌دهد که تاکنون فهرست استانداردی از انواع این روش‌ها در ادبیات ارائه نشده و فهرست‌های موجود براساس مشاهدات شخصی پژوهشگران شکل گرفته‌اند. براین‌اساس این پژوهش سعی دارد تا گونه‌شناسی استانداردی از روش‌های انتقال و اکتساب فناوری را بر مبنای یک پشتوانه نظری ارائه دهد. این مطالعه با روش بیومیمتیک که روشی ساختار یافته برای الهام از طبیعت برای حل چالش‌های انسانی است، انواع روش‌های انتقال و اکتساب فناوری را با برهم‌کنش‌های بین ذرات در سطح هسته‌ای، اتمی و مولکولی مدل می‌کند. به‌این‌منظور، در گام اول «برهم‌کنش‌های بین ذرات» - که شناخته شده و دارای گونه‌های مشخصی هستند - به‌عنوان بهترین بدیلی که قادر باشد روابط فناورانه



بین بنگاه‌ها را مدل کند انتخاب شده‌اند. در گام بعد شواهد موردنیاز برای تبیین ابعاد و عناصر اصلی مدل پژوهش (روابط معنایی بین مفاهیم و اجزاء دو پدیده در علم شیمی و مدیریت) جمع‌آوری شده و سپس بین عناصر موضوع پژوهش و بدیل منتخب تناظر یک به یک برقرار شده است تا نداشت نهائی حاصل شود. مدل‌سازی این پژوهش وجود ۱۳ رابطه فناورانه (روش انتقال و اکتساب فناوری) را نشان می‌دهد. ایده‌های این مقاله می‌تواند آغازگر مسیری برای استفاده از علم شیمی در مسائل مدیریت روابط انسانی باشد.

واژه‌های کلیدی: بیومیمتیک، روش‌های انتقال و اکتساب فناوری، برهم‌کنش‌های بین ذرات، روابط فناورانه

۱- مقدمه

فناوری به‌عنوان یکی از پیشران‌های اصلی تقویت مزیت رقابتی بنگاه‌ها، نیازمند تدوین یک راهبرد منطقی است که مناسب‌ترین مسیر بنگاه‌ها را برای رسیدن به فناوری‌های مورد نیازشان ترسیم کند. دوگانه «توسعه درون‌زای فناوری» و «انتقال و اکتساب فناوری از خارج از بنگاه»، مبنای بحث‌ها و مقالات متعددی در حوزه مدیریت راهبردی توسعه فناوری در قرن بیستم بوده است. به تدریج و در دهه‌های اخیر، رویکرد سومی نیز در میانه دو سر طیف توسعه درون‌زا و انتقال کامل فناوری از بیرون سازمان ظهور کرد که مبتنی بر ترکیب و یکپارچه‌سازی ظرفیت‌های فناورانه داخلی یک سازمان با فناوری‌های قابل‌انتقال از خارج از آن است [۱] که شامل انواع روش‌های «همکاری‌های فناورانه» برای توسعه فناوری‌های جدید با یک یا چند شریک بیرونی می‌شود.

محدودیت‌های منابع مالی و دانشی شرکت‌ها و پیچیدگی و تخصصی شدن دانش و مهارت‌های موردنیاز در حوزه‌های مختلف، حتی شرکت‌های بزرگ و نوآور را نیز وادار به انتخاب راهبردهایی غیر از توسعه درون‌زای فناوری کرده است [۲]. کاهش ریسک و هزینه دستیابی به فناوری، کاهش زمان ورود به بازار، عدم‌توانایی شرکت‌ها در تحقیق و توسعه



درون‌زای فناوری و حفظ تمرکز بر توسعه فناوری‌های کلیدی برای کسب‌وکار اصلی^۱ از جمله انگیزه‌های اصلی شرکت‌ها برای انتخاب این راهبردها است [۴] [۳]. هرچند که امروزه انواع روش‌های انتقال و اکتساب فناوری و تعداد شرکت‌های بالقوه برای پی‌ریزی روابط فناورانه بسیار گسترش یافته‌اند، اما انتخاب روش مناسب انتقال و اکتساب فناوری یک چالش مدیریتی مهم برای شرکت‌ها محسوب می‌شود. اغلب شرکت‌ها بدون در نظر گرفتن ساختار و اصول سازماندهی خود (که از آن تحت‌عنوان معماری مشارکتی^۲ یاد می‌شود [۵]) وارد رابطه می‌شوند. درحالی‌که انتخاب و تصمیم‌گیری مستلزم تکیه به چارچوب‌ها و نظریاتی است که به‌صورت منطقی از تصمیم نهائی پشتیبانی کنند.

تاکنون مطالعات زیادی با مبانی نظری متفاوت و رویکردهای مختلف برای دسته‌بندی انواع روش‌های انتقال و اکتساب فناوری انجام شده‌اند که هر یک تلاش کرده‌اند تا بنگاه‌ها را برای انتخاب بهترین روش راهنمایی کنند. اما تمام این مطالعات از انواع روابط فناورانه مرسوم و موجود در پیشینه موضوع استفاده کرده و سپس با شاخص‌های مختلف اقدام به دسته‌بندی ثانویه آنها در ماتریس‌ها و الگوهای ویژه خود کرده‌اند و ظاهراً هیچ‌یک به‌صورت روش‌مند و براساس یک پشتوانه نظری اقدام به گونه‌شناسی^۳ انواع این روابط پیش از انجام دسته‌بندی ثانویه خود نکرده است. چنانکه کیه‌زا^۴ (که یکی از مشهورترین دسته‌بندی‌ها را ارائه داده است) خود اظهار می‌دارد که در بسیاری از موارد، نویسندگان درخصوص تمایزات بین گونه‌های مختلف روابط اتفاق نظر ندارند [۶]. به‌عبارت‌دیگر، تمام این پژوهشگران مواد اولیه پژوهش خود را (که انواع روش‌های انتقال و اکتساب فناوری است) براساس مشاهداتشان در ادبیات، تکسونومی کرده و هر یک به تعداد متفاوتی از گونه‌های موجود رسیده‌اند (گونه‌های ۵ تایی [۷]، ۱۳ تایی [۶]، ۹ تایی [۸]، ۱۵ تایی [۹]، ۲۵ تایی [۱۰] و ...). این درحالی است که لزوم

1. Core business
2. Collaborative architecture
3. Typology
4. Chiesa



وجود یک فهرست استاندارد از انواع روابط فناورانه، شرط پیشینی برای انجام هرگونه دسته‌بندی ثانویه است.

از سوی دیگر طبیعت همواره بهترین معلمی است که بشر پیش‌روی خود داشته است. موفق‌ترین توسعه‌دهنده در جهان، خود طبیعت است [۱۱]. تقلید از الگوها، سامانه‌ها و عناصر طبیعی اگرچه پیشینه‌ای به قدمت عمر بشر دارد، اما در دهه‌های اخیر شکل ساختار یافته‌ای به خود گرفته است و تحت‌عنوان علم بیومیمتیک^۱ از آن یاد می‌شود. به‌طور کلی مطالعات میان‌رشته‌ای، که متأثر از تفکر وحدت بین علوم و ارائه روایتی مشترک از روش‌شناسی تمام علوم و پیوند دادن آن‌ها به یک ساختمان نظری واحد است قدمتی دیرینه دارد [۱۲]. به وضوح، هرگونه تلاش برای ترکیب علوم زیر چتر یک نظام نظری واحد، مستلزم انجام مطالعات تطبیقی میان‌رشته‌ای است. روند افزایشی ارجاعات به مقالات از رشته‌های دیگر در دهه‌های اخیر، هم در علوم طبیعی و هم در علوم اجتماعی نیز مؤید گرایش به سمت این تفکر است [۱۳]. به‌نظر می‌رسد با پیچیده و گسترده شدن مسائل و نیازهای بشر، حل آنها از عهده یک رویکرد یکتا خارج باشد. بدون شک ارتباط زنجیروار علوم مختلف، باعث می‌شود تا در صورت پیش آمدن یکی از حلقه‌های زنجیر، حلقه‌های دیگر نیز به حرکت درآیند و نظریات توسعه یافته در علوم مختلف، مسائل حل نشده یکدیگر را پاسخ دهند.

با این رویکرد و با الهام از انواع برهم‌کنش‌های بین ذرات در علم شیمی، هدف اصلی این پژوهش ارائه چارچوبی نظری برای گونه‌شناسی انواع روابط فناورانه بین بنگاه‌ها است. این پژوهش بسته به میزان حفظ استقلال طرفین رابطه بعد از برقرار شدن آن در درجه اول (تغییر یا عدم‌تغییر ماهیت حقوقی بنگاه‌ها)، و سپس موقت یا دائمی بودن و همچنین میزان دخالت اراده پیشینی طرفین در شکل‌گیری رابطه، تناظری استعاری بین انواع برهم‌کنش‌های بین ذرات و انواع روابط بین شرکت‌ها برقرار کرده است. نویسندگان این مقاله معتقدند ممکن است براساس این چارچوب نظری، گونه‌هایی از روابط فناورانه محتمل، شناسایی شوند که تاکنون به آنها توجه نشده باشد.

1. Biomimetics



علاوه بر این به‌طور کلی یکی از کارکردهای مهم گونه‌شناسی‌ها، شناسایی نمونه‌های آرمانی^۱ است. گونه‌شناسی‌ها اساساً مجموعه‌ای از نمونه‌های آرمانی را توصیف می‌کنند [۱۴]. گونه آرمانی یا نوع ایده‌آل به‌عنوان گام اولیه در تحلیل یک موضوع جدید یا کمتر مطالعه شده در نظر گرفته می‌شود [۱۵]. انواع ایده‌آل در اصل فرضیه‌ای درباره یک پدیده خاص است که نمونه/نمونه‌های مختلف آن پدیده را می‌توان با آن مقایسه، آزمایش یا اندازه‌گیری کرد تا تفسیر را تسهیل کند. به این ترتیب، نوع ایده‌آل می‌تواند به‌عنوان یک «ابزار روش‌شناختی» یا «معیار» مورد استفاده برای تسهیل مقایسه بین نمونه‌هایی از پدیده‌هایی که در دوره‌های زمانی و مکان‌های مختلف آشکار می‌شوند تعبیر شود. با این رویکرد، اولین گام برای تحلیل روابط فناورانه بین بنگاه‌ها، به‌عنوان یک پیکربندی همادین^۲، شناسایی نمونه‌های آرمانی آن به‌عنوان سازه‌هایی برای بازنمایی این پیکربندی است. بنگاه‌ها برای انتخاب بهینه‌ترین راهبرد فناورانه، ملزم به جایابی خود در یکی از انواع نمونه‌های آرمانی هستند. انحراف از این نمونه‌ها، می‌تواند مسیر پیش‌روی بنگاه را با شکست مواجه کند. این درحالی است که تاکنون مجموعه مورد توافقی از نمونه‌های آرمانی روابط فناورانه ارائه نشده است.

۲- مبانی نظری

۲-۱- بیومیمتیک

طبیعت طی میلیون‌ها سال، در حال ساخت اکوسیستم‌هایی بوده است که توانسته‌اند به‌صورت هماهنگ توسعه یابند و به‌گونه‌ای با یکدیگر در تعامل باشند که زمین را سیاره‌ای زیبا و کارآمد نمایند. ویژگی برجسته بیوسفر توانایی ذاتی آن برای حفظ حیات است. از آنجاکه انسان و بساخته‌های او خود بخشی از طبیعت است، جوامع انسانی باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که

1. Ideal-type

کلمه ایده‌آل در این ترکیب، به معنای «بهترین» نیست، بلکه به لحاظ فلسفی به «ایده»‌هایی اشاره دارد که به‌عنوان تعمیم یا بازنمایی ذهنی یک پدیده در نظر گرفته می‌شود و به درک ما از آن پدیده کمک می‌کند.

2. Holistic



شیوه‌های زندگی، فناوری‌ها و نهادهای اجتماعی آن، از این توانایی طبیعت برای حفظ حیات حمایت کنند و با آن همسو بوده و همکاری نمایند [۱۶]. به نظر می‌رسد می‌توان علت اصلی ناپایداری غیر عادی تمدن مدرن را در همین جدایی دوگانه طبیعت و برساخته‌های انسانی جست‌وجو کرد [۱۷].

اگرچه الهام گرفتن از طبیعت به‌عنوان یک راهنما مسأله جدیدی نیست، اما در دهه ۱۹۹۰ تحولی در تقلید از طبیعت رخ داد که منجر به شکل گرفتن یک رشته جدید نظام‌مند شد: بیومیمتیک علم جدیدی است که مدل‌های طبیعت را به‌منظور تقلید یا الهام گرفتن از الگوها و راهبردهای آزموده شده آن برای حل چالش‌های پیچیده انسانی مطالعه می‌کند [۱۸]. این اصطلاح را اولین بار بنیوس [۱۹] در کتاب خود «بیومیمیکری^۱: نوآوری الهام گرفته از طبیعت» ترویج کرد. او معتقد بود انقلاب بیومیمتیک عصری را آغاز می‌کند که نه براساس آنچه که می‌توانیم از جهان طبیعی استخراج کنیم، بلکه براساس آنچه که طبیعت می‌تواند به ما بیاموزد بنا می‌شود. بیومیمتیک تنها در طراحی‌های صنعتی و مهندسی محدود نمی‌شود، بلکه تاکنون پژوهشگران بسیاری آن را به‌عنوان یک متا مدل در حوزه‌هایی مانند اقتصاد، فناوری، هنر، سیاست، آموزش و ... به‌کار گرفته‌اند [۲۰]. این علم، طبیعت را به‌عنوان «مدل»، «معیار» و «آموزگار» برای نظام‌های اجتماعی و قواعد حاکم بر آن در نظر می‌گیرد.

بیومیمتیک از نگاه گانش [۱۸] یک روش علمی محسوب می‌شود که در برخی از رشته‌ها مانند معماری یا طراحی خروجی‌های ملموس دارد و این خروجی‌ها به‌عنوان دارایی‌های مشهود تجسم می‌یابند و استفاده از آن در حوزه‌های اجتماعی و فرآیندهای ایجاد استراتژی، مزایای زیادی را برای پایداری به‌همراه خواهد داشت. با این حال تاکنون تلاش‌های بسیار محدودی برای انتقال اصول و الگوهای طبیعی به نظام‌های مدیریتی و حوزه علوم انسانی انجام شده است.

شاید ریشه فکری بیومیمتیک را بتوان در اعتقاد به «هماهنگی در تکوین» جستجو کرد. نویسندگان این مقاله عقیده دارند که نمودی از این هماهنگی در وحدت بین جهان میکرو و ماکرو نهفته است و جست‌وجو و ارائه روایتی مشترک از اصول و الگوهای موجود در این دو

1. Biomimicry

عرصه و پیوند دادن آنها به یک ساختمان نظری واحد، می‌تواند به‌عنوان شاخه‌ای از علم بیومیمتیک مورد توجه قرار بگیرد. با چنین بینشی، این مطالعه سعی دارد تا انواع روابط فناورانه بین بنگاه‌ها را با انواع برهم‌کنش‌های بین ذرات مدل کند و به این ترتیب فهرست استانداردی از روش‌های انتقال و اکتساب فناوری پیشنهاد دهد.

۲-۲- انتقال و اکتساب فناوری

در دهه‌های اخیر انتقال و اکتساب فناوری به‌عنوان یکی از مهم‌ترین فرآیندهای پیش‌برنده رقابت‌پذیری، از اهمیت شایان توجهی برخوردار شده است. در این راهبرد فناورانه، گیرنده سعی می‌کند ریسک ناشی از تحقیق و توسعه و به‌کارگیری فناوری جدید را به این وسیله کاهش داده و به نوعی مطمئن باشد که فناوری گرفته شده پیش از این آزمون شده و حتماً نتیجه بخش خواهد بود.

انتقال فناوری انتقال داده‌ها، طرح‌ها، ابتکارات، مواد، نرم‌افزارها، دانش فنی یا اسرار تجاری از یک سازمان به سازمان دیگر یا از یک هدف به هدف دیگر است [۲۱]. اکتساب فناوری عبارت است از به‌دست آوردن و تطبیق فناوری‌های جدید از طریق دانش، سخت‌افزار، نرم‌افزار، طراحی و قابلیت تولید، برای بهبود عملکرد و رقابت بلند مدت [۲۲]. بنابراین انتقال و اکتساب فناوری را می‌توان فرایند انتقال، تطبیق و جذب فناوری (اعم از دانش فنی، تجهیزات نرم و سخت، فرایندها و ...) دانست که با روش‌های گوناگونی از مسیر روابط فناورانه بین بنگاه‌ها قابل‌انجام است. پژوهشگران تاکنون دسته‌بندی‌های مختلفی از انواع روش‌های انتقال و اکتساب فناوری بین بنگاه‌ها ارائه داده‌اند که هر کدام از این دسته‌بندی‌ها، ویژگی‌های خاص خود را دارند.

برای مثال می‌توان به دسته‌بندی مشهور کیه‌زا و مانزینی^۱ [۶] اشاره داشت که باتوجه به معیارهایی همچون بازه زمانی رابطه، میزان کنترل، تأثیر رابطه بر روی بنگاه و ... اقدام به

1. Chiesa & Manzini



سازماندهی انواع روابط فناورانه کرده است. آنها به این منظور ۱۳ گونه رابطه شامل اکتساب، اکتساب آموزشی، ادغام، صدور مجوز، سهام اقلیت، سرمایه‌گذاری مشترک، تحقیق و توسعه مشترک، قرارداد تحقیق و توسعه، سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، اتحاد، کنسرسیوم، شبکه همکاری و برون‌سپاری را مبنای کار خود قرار داده و آنها را با معیارهایی که ذکر شد در یک طیف خطی سازماندهی کرده‌اند. یوشیکاوا^۱ [۷] نیز ۵ روش توسعه و کسب فناوری شامل تحقیق و توسعه داخلی، اتحادهای استراتژیک یا تحقیق و توسعه مشترک، صدور مجوز فناوری، سرمایه‌گذاری‌های اقلیت در شرکت‌های دیگر و تملک شرکت‌های دیگر را براساس دو شاخص اهمیت فناوری و فشار زمانی برای دستیابی به فناوری به صورت ماتریس شکل ۱ دسته‌بندی کرده است. و یا گیلبرت [۲۳] که دو عامل تمایل و توانایی گیرنده فناوری نسبت به تأمین الزامات دارنده فناوری و کنترل دارنده فناوری بر نحوه استفاده از فناوری توسط گیرنده را برای دسته‌بندی انواع روش‌های انتقال و اکتساب مد نظر قرار داده و ماتریس شکل ۲ را ارائه کرده است. اما هیچ‌یک از این پژوهشگران از یک فهرست و گونه‌شناسی استاندارد از انواع روابط فناورانه که بر مبنای یک چارچوب نظری تحصیل شده باشد، برای دسته‌بندی‌های خود استفاده نکرده‌اند.

اهمیت
راهبردی

| | | |
|----------|--|--------------------|
| زیاد | تحقیق و توسعه داخلی تحقیق و توسعه مشترک | تملک سهام اقلیت |
| غیر شفاف | تحقیق و توسعه داخلی تحقیق و توسعه مشترک سهام اقلیت | تملک سهام اقلیت |
| کم | صدور مجوز | صدور مجوز |
| | کم-متوسط | زیاد |

فشار زمانی

شکل ۱. الگویی از حالت‌های مختلف توسعه و اکتساب فناوری [۷]

1. Yoshikawa

| | | | |
|---|-----|---|--|
| آیا گیرنده تمایل و توانایی تأمین الزامات دارنده فناوری را داراست؟ | بله | روش‌های همکاری شامل: پرون سپاری خرید حق امتیاز به صورت مشترک تملک سهام ایجاد واحد تجاری مشترک اخذ مالکیت شرکت ادغام | روش‌های غیر فعال شامل: خرید محصول فناوری خرید حق امتیاز فرانشیز |
| | خیر | روش‌های ضد رقابتی شامل: تقلید جاسوس صنعتی کپی سازی | روش‌های عمومی شامل: آموزش و تحصیل استخدام و تبادل نیروی انسانی |

آیا دارنده فناوری بر نحوه استفاده از فناوری توسط گیرنده کنترل دارد؟

شکل ۲. انتخاب روش مناسب برای همکاری فناورانه [۲۳]

۲-۳- انواع برهم‌کنش‌های ذرات در علم شیمی

اتم‌ها به‌ندرت در طبیعت به‌صورت تنها یافت می‌شوند. آن‌ها با یکدیگر ترکیب شده و پیوندهای شیمیایی را ایجاد می‌کنند. آن‌ها نمی‌توانند بدون یکدیگر پایدار بمانند، پس الکترون‌های خود را باهم مبادله کرده و یا به اشتراک می‌گذارند و سطح انرژی پائین‌تری را ایجاد می‌کنند که به معنای پایداری بیشتر است.

آنچه که تمایل اتم‌ها برای تشکیل پیوند و ایجاد مولکول‌ها را تعیین می‌کند تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت است. اتمی که بیرونی‌ترین لایه آن (لایه ظرفیت) کاملاً با الکترون پر شده باشد به‌صورت ویژه پایدار است [۲۴]. اما همه اتم‌ها به اندازه کافی الکترون ندارند که بتوانند خارجی‌ترین لایه‌های خود را پر کنند. یک اتم، بسته به اینکه در آخرین لایه کمبود یا مازاد الکترون دارد می‌تواند برای پر کردن لایه خارجی خود (و رسیدن به پایداری)، الکترون‌های خود را به اتم دیگری اهدا کند، از اتم دیگری قبول کند یا با اتم‌های دیگر به اشتراک بگذارد [۲۵].



برهم‌کنش‌های بین ذرات تنها در سطح اتم‌ها محدود نمی‌شود. این برهم‌کنش‌ها می‌توانند در الف) سطح هسته (واکنش هسته‌ای)، ب) سطح اتم (واکنش شیمیایی) و ج) سطح مولکول (برهم‌کنش‌های بین مولکولی) اتفاق بیفتند. واکنش‌های در سطح اتم، شامل انتقال، از دست دادن، به‌دست آوردن و به اشتراک‌گذاری الکترون‌ها هستند و هیچ اتفاقی در هسته نمی‌افتد. اما واکنش‌های هسته‌ای شامل تجزیه هسته هستند و ارتباطی با الکترون‌ها ندارند. واکنش‌های شیمیایی شامل توزیع مجدد الکترون‌هاست درحالی‌که واکنش‌های هسته‌ای شامل توزیع مجدد نوکلئون‌ها (پروتون و نوترون) [۲۶]. انواع واکنش‌های هسته‌ای، اتمی و مولکولی در جدول ۱ فهرست شده‌اند.

جدول ۱. انواع برهم‌کنش‌های بین ذرات در سطح هسته، اتم و مولکول

| | |
|-------------------------------|--|
| جوش | واکنش‌های هسته‌ای |
| شکافت | |
| یونی | پیوندهای اتمی (شیمیایی) |
| کوالانسی | |
| فلزی | |
| داتیو | |
| یون مثبت - دوقطبی | برهم‌کنش‌های مولکولی ^۱ (فیزیکی) |
| یون منفی - دوقطبی | |
| دوقطبی - دوقطبی | |
| دوقطبی - دوقطبی القایی | |
| یون مثبت - دوقطبی القایی | |
| یون منفی - دوقطبی القایی | |
| دوقطبی القایی - دوقطبی القایی | |
| دوقطبی القایی - دوقطبی القایی | |

چنانکه مشاهده می‌شود، مجموعاً ۱۳ گونه برهم‌کنش در بین ذرات وجود دارد.

۱. نیروهای بین مولکولی در طبیعت، نوعی نیروی الکترواستاتیک هستند که در اثر برهم‌کنش بین ذرات با بار مثبت و منفی به‌وجود می‌آیند.

۳- روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از نوع کیفی است و براساس روش‌شناسی بیومیمتیک انجام گرفته است. سارتوری^۱ و همکاران [۲۷] برای اجرای فرایندهای بیومیمتیک، گام‌های زیر را پیشنهاد کرده‌اند که فرایند این پژوهش باتوجه به آنها انجام گرفته است:

- تدوین مسائل و اهداف پژوهش: با مرور پژوهش‌های پیشین انجام گرفته بر روی انواع روش‌های انتقال و اکتساب فناوری، به نظر می‌رسد دسته‌بندی استاندارد از این روش‌ها در ادبیات موجود نیست. دسته‌بندی‌های موجود در ادبیات، اغلب دسته‌بندی‌های ثانویه‌ای هستند که انواع مرسوم این روش‌ها (که با مشاهدات این پژوهشگران گردآوری شده‌اند) را براساس معیارهایی طبقه‌بندی می‌کنند تا بنگاه‌ها با جایابی خود در این طبقه‌ها، راهبرد مناسب خود را انتخاب کنند. این درحالی است که وجود یک دسته‌بندی استاندارد که با یک پشتوانه نظری پشتیبانی شود، برای انجام هر طبقه‌بندی ثانویه ضروری است. بنابراین هدف این پژوهش، گونه‌شناسی انواع روش‌های انتقال و اکتساب فناوری بر اساس یک چارچوب نظری قوی است.

- جست‌وجو و شناسایی بدیل^۲ (نظیر)های طبیعی: در این مرحله به این سوال پاسخ داده می‌شود که پدیده‌هایی که به بهترین شکل موضوع مورد مطالعه را تبیین می‌کنند، کدامند؟ ممکن است پدیده‌هایی مانند اتصالات سلولی، در علم زیست‌شناسی (تنگ، رخنه‌ای، چسبی و ..)، انواع برهم‌کنش‌های بین ذرات در علم شیمی (هسته‌ای، یونی، فلزی، کوالانسی، داتیو و ...)، انواع برخوردها در علم فیزیک (الاستیک، پلاستیک و ...) و ... به ذهن متبادر شود.

- تجزیه و تحلیل بدیل‌های طبیعی: در این گام، اجزای بدیل‌های شناسایی شده با مسأله پژوهش تطبیق پیدا می‌کند تا مناسب‌ترین بدیل انتخاب شود. در این پژوهش، بدیل منتخب بایستی الف) در ساختار خود شامل انواع روابط داخلی، مشابه انواع روابط

1. Sartori
2. Analogues



فناورانه (از قبیل ادغام، اکتساب، کنسرسیوم، تحقیق و توسعه مشترک و ...) باشد. ب) تعداد انواع روابط در حوزه مبدأ و مقصد تقریباً عدد یکسانی داشته باشد و برقراری نگاهت یک به یک امکان‌پذیر باشد (به دلیل امکان وجود انواع روابط جدید و ناشناخته تطابق دقیق لزومی ندارد اما نزدیک بودن تعداد لازم است) و ج) در ساختار بدیل منتخب، مفاهیمی وجود داشته باشد که قابل تطبیق با موضوع روابط فناورانه باشد (برای مثال فناوری، نیاز به فناوری، سودآوری، پایداری و ...)

- اعتبارسنجی: با در نظر داشتن گام پیشین، تنها بدیل قابل تطبیق با روابط فناورانه بین بنگاه‌ها، برهم‌کنش‌های ذرات در علم شیمی است که شروط فوق را برآورده می‌کند. بنابراین حوزه مبدأ ما علم شیمی و حوزه مقصد علم مدیریت خواهد بود.

- انتقال مفاهیم و نگاهت^۱ [۲۸] بین دو حوزه مبدأ و مقصد: در این گام شواهد و داده‌های مورد نیاز (به‌عنوان قطعات پازل) برای تبیین ابعاد و مولفه‌های اصلی مدل پژوهش گردآوری شده، روابط معنایی شناسایی می‌شود و سپس تناظر بین عناصر موضوع پژوهش و بدیل منتخب برقرار می‌شود تا نگاهت نهائی حاصل شده و نظام معنایی جدیدی خلق شود. در پژوهش حاضر این گام در دو سطح اتفاق افتاده است. نخست در تطبیق مفاهیم اولیه و ایجاد الفبای تناظر و دیگری در تطبیق انواع روابط فناورانه بین بنگاه‌ها با انواع برهم‌کنش‌های بین ذرات که در بخش یافته‌ها به تفصیل به آن خواهیم پرداخت.

۴- یافته‌ها

۴-۱- تطبیق مفاهیم اولیه (بنیادی)

ساختار هسته و پیکربندی الکترون‌ها در آرایش‌های اتمی، عاملی است که تعیین‌کننده خواص منحصر به فرد و رفتارهای اتم‌ها در تعامل (برهم‌کنش) با یکدیگر است. این پیکربندی، انواع خاصی از پیوندها/برهم‌کنش‌ها را (به لحاظ قدرت، مدت و ...) به تناسب نیاز دو طرف موجب

1. Mapping

می‌شود و خصوصیات شیمیایی و فیزیکی متفاوتی را در نتیجه برقرار شدن یک پیوند یا برهم‌کنش موجب می‌شود (نقطه‌ی ذوب و جوش، انرژی پیوند، سختی و ...). به همین ترتیب، آرایش و ساختارهای سازمانی به لحاظ شایستگی‌ها و قابلیت‌های درونی آن‌ها و نیازهای موقت یا راهبردی برای تأمین اهداف کوتاه یا بلندمدت، تعیین‌کننده رفتار بنگاه‌ها در تعامل با یکدیگر و برقراری انواع روابط بین آن‌ها است که نوع رابطه و قدرت و دوام آن را نیز مشخص می‌کند.

با این دیدگاه، آنچه که راهبرد بنگاه‌ها را در اشتیاق به و شروع یک رابطه رقم می‌زند از یک طرف نیاز آن‌ها به دانش (تعبیه شده^۱ در محصول، خدمت، مشاوره، نیروی انسانی و ...) و از طرف دیگر قابلیت‌های فناورانه آن‌ها (برای عرضه) است. درست همانند نقش الکترون‌ها و اربیتال‌های خالی در لایه ظرفیت اتم‌ها. از این رو، الکترون را می‌توان به منزله همان دانش و اربیتال‌های خالی را به منزله‌ی نیازهای دانشی تلقی کرد.

ازطرفی آنچه ذرات را به سمت انواع برهم‌کنش‌ها سوق می‌دهد رسیدن به سطح انرژی پائین‌تر و پایداری بیشتر است. این پایداری را در روابط بین بنگاه‌ها می‌توان با رسیدن به «مزیت رقابتی پایدار» برای هر دو طرف متناظر دانست که عامل رقابت‌پذیری برای آن‌ها است. چراکه نقدینگی بالا، نیازهای جدی دانشی و فناورانه و همچنین ظرفیت‌های مازاد بنگاه‌ها (دانشی و فناورانه) می‌تواند عامل ناپایداری آن‌ها باشد.

به‌طورخلاصه تطبیق مفاهیم اولیه این مطالعه را می‌توان در جدول ۱ دنبال کرد.

جدول ۱. تطبیق مفاهیم اولیه پژوهش (نگاشت سطح اول)

| موضوع | علم شیمی | علم مدیریت |
|--------------------|--------------|---|
| نوع رابطه | پیوند | همکاری |
| موضوع رابطه | الکترون | دانش تعبیه شده در محصول، خدمت، مشاوره، نیروی انسانی و ... |
| | اربیتال خالی | نیاز دانشی و فناورانه |
| انگیزه ایجاد رابطه | پایداری | مزیت رقابتی پایدار |



۴-۲- تطبیق انواع روش‌های انتقال و اکتساب فناوری با انواع برهم‌کنش‌های

بین ذرات

۴-۲-۱- ادغام یا تفکیک بنگاه‌ها (تغییر ماهیت حقوقی آن‌ها) \approx واکنش‌های هسته‌ای

- ادغام^۱ \approx همجوشی هسته‌ای

در این حالت یک شرکت با یک شرکت دیگر که دارای یک فناوری (یا شایستگی فناورانه) مورد علاقه است ادغام می‌شود، و از این بین شرکت جدیدی از ترکیب دو شرکت قبلی به وجود می‌آید که در نتیجه آن تمام منابع و توانمندی‌های فناورانه دو طرف به اشتراک گذاشته شده و ممزوج می‌شود [۶]. این حالت را می‌توان به همجوشی هسته‌ای همانند دانست، که اگرچه مقاومت اولیه‌ی زیادی در مقابل ترکیب و ادغام دو هسته وجود دارد (به دلیل وجود سد کولمب)، اما در صورت عبور و غلبه دو طرف بر این سد، انرژی فوق‌العاده‌ای بر اثر ادغام ایجاد می‌شود که محصول واکنش را (شرکت ثانویه ایجاد شده/ هسته‌ی تولید شده) با سرعت‌های بسیار بالا به حرکت در خواهد آورد.

- تجزیه یک بنگاه به واحدهای کوچک‌تر^۲ \approx شکافت هسته‌ای

در این حالت، شرکت مادر به دو یا چند واحد تقسیم می‌شود، به‌طوری‌که شرکت مادر خودش منحل می‌شود و دیگر وجود ندارد. تجزیه همانند فرایند شکافت هسته‌ای است که در آن یک اتم سنگین و ناپایدار به دو یا چند قطعه‌ی سبک‌تر و پایدار شکسته می‌شود. چنین تقسیمی در اتم‌های سنگین با هسته‌های بزرگ روی می‌دهد. زمانی می‌رسد که شرکت‌های بزرگ نیز با تزیاید واحدهای مدیریتی و تعارض منافع بین آن‌ها مواجه می‌شوند. در چنین شرایطی اضافه شدن یک واحد یا مأموریت یا محصول جدید (مشابه پرتاب یک نوترون به سمت هسته و ایجاد ناپایداری و آغاز فرایند شکافت) می‌تواند بنگاه مادر را به سمت اتخاذ تصمیمات سخت و تجزیه به شرکت‌های کوچک‌تر سوق دهد.

1. Merger
2. Split-up

۴-۲-۲- همکاری بنگاه‌ها با حفظ ماهیت حقوقی آن‌ها \approx پیوندهای اتمی / شیمیایی

- **همکاری در زنجیره تأمین^۱ \approx پیوند یونی**

همکاری در زنجیره تأمین، یک فرایند مشارکتی است که در آن دو یا چند شرکت مستقل برای برنامه‌ریزی و اجرای فعالیت‌های زنجیره تأمین به سوی اهداف مشترک و منافع متقابل کار می‌کنند. یک زنجیره تأمین، در واقع شبکه پیچیده و پویایی از عرضه و تقاضا است که ترکیب آن‌ها و داد و ستدهای بینشان، همکاری اعضای زنجیره را شکل می‌دهد و اعضاء را در زنجیره حفظ می‌کند. چنین شبکه‌ای، شبکه «پیوندهای یونی» را به ذهن متبادر می‌کند. شبکه‌ای متشکل از عناصر فلزی و نافلزی که یکی تمایل به دادن و دیگری تمایل به گرفتن الکترون دارد. تبادل الکترون بین این دو برای رسیدن به آرایش هشت‌تایی (و پایداری) موجب ایجاد یون‌های مثبت و منفی می‌شود که به شدت همدیگر را جذب کرده و تشکیل شبکه مستحکمی را می‌دهند.
- **کنسرسیوم \approx پیوند کووالانسی**

یک قرارداد غیر سهامی بین دو یا تعداد بیشتری بنگاه است که شرکا هزینه‌ها و نتایج تحقیق و توسعه را برای دستیابی به یک هدف مشترک فناورانه با یکدیگر به اشتراک می‌گذارند. این نوع همکاری را می‌توان به‌عنوان یک «پیوند کووالانسی» بین اتم‌هایی دانست که الکترون‌های خود را به اشتراک می‌گذارند تا لایه ظرفیت خود را پر کنند و پایداری بیشتری ایجاد کنند.
- **شبکه همکاری فناورانه^۲ \approx پیوند فلزی**

در شبکه‌سازی شرکت‌ها برای جلوگیری از عقب‌ماندگی در یک حوزه فناورانه، حفظ سرعت و به‌دست آوردن فرصت‌های فناوری و روندهای تکاملی، شبکه‌ای از روابط برون‌سازمانی ایجاد می‌کنند [۶]. در این شبکه جریان دانش و فناوری

1. Supply chain
2. networking



در کل شبکه منتشر می‌شود و همکاری علمی بین بنگاه‌ها اتفاق می‌افتد؛ که درست همانند مخلوط الکترون‌ها و هسته‌ها در «شبکه فلزی» و مدل دریای الکترون^۱ است که الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌ها (الکترون‌های آزاد)، به صورت آزادانه در کل شبکه در حرکتند و هسته‌های مختلفی را ملاقات می‌کنند، به طوریکه نمی‌توان آن‌ها را متعلق به اتم خاصی دانست.

- **قراردادهای تحقیق و توسعه^۲ ~ پیوند داتیو**

در این نوع، یکی از طرفین توان پژوهشی و دیگری توان مالی در اختیار دارد که در نتیجه بنگاه دوم منابع مالی لازم را برای تحقیقات اکتشافی در یک مؤسسه تحقیقاتی یا دانشگاه تأمین می‌کند [۶]. در «پیوند داتیو» نیز یکی از طرفین اربیتال خالی و دیگری الکترون‌های خود را در پیوند شرکت می‌دهد. در واقع اتم اول الکترونی را برای اشتراک فراهم نمی‌کند. این پیوند هر دو طرف را به پایداری بیشتری می‌رساند و مانند قراردادهای تحقیق و توسعه، هدف دو طرف را تأمین می‌کند.

۴-۲-۳- انتقال و سرریز فناوری ~ برهم‌کنش‌های بین مولکولی / فیزیکی

طارق خلیل [۲۹] فناوری را به مثابه جریانی معرفی می‌کند که ورای مرزهای میان کشورها، صنایع، ادارات یا افراد جریان می‌یابد. به شرط آنکه کانال‌های جریان برقرار و ایجاد شده باشند. او از سه کانال اصلی که جریان فناوری را ممکن و میسر می‌سازد نام می‌برد، که می‌توان تناظری میان این کانال‌ها و زیرمجموعه‌های آن‌ها با برهم‌کنش‌های بین مولکولی برقرار کرد.

- **کانال‌های عمومی^۳ ~ دو قطبی القایی-دو قطبی القایی**

در این کانال، فرایند انتقال فناوری برنامه‌ریزی نشده، ناخواسته و «بدون اراده اولیه» دو طرف انجام می‌گیرد. اطلاعات (دانش) بدون محدودیت و یا به صورت محدود به شکل سرریز ناخواسته، در اختیار عموم مردم قرار می‌گیرد و آن‌ها

1. Sea of Electrones
2. Research funding
3 General channels



جریان اطلاعات را مهار کرده و در جهت اهداف خود استفاده می‌کنند. این کانال‌ها عبارت است از کنفرانس‌ها، بازدیدها، انتشارات و برنامه‌ریزی قبلی و اراده اولیه، چیزی نیست که تنها انسان‌ها از آن برخوردار باشند؛ اتم‌ها و مولکول‌ها نیز بنا بر مشخصات ذاتی خود جهت‌گیری‌هایی برای برقرار کردن پیوندها و روابط بین خود دارند! و در مواردی بدون اراده و بی‌آنکه نیازی به برقراری رابطه باشد، با یکدیگر برهم‌کنش می‌کنند. این نوع رابطه که از دو سو برنامه‌ریزی نشده است، در برهم‌کنش دوقطبی القائی-دوقطبی القائی رخ می‌دهد. در این برهم‌کنش، مولکول‌های دو سمت رابطه، به لحاظ قطبش خنثی هستند و لذا تمایل پیشینی برای برقراری ارتباط ندارند. اما در اثر برهم خوردن توزیع الکترون‌ها در یکی از آن‌ها و در نتیجه قطبش آن، مولکول مجاور نیز به‌طورالقائی قطبیده و در نتیجه جذب می‌شود. به‌عبارتی با برقراری تناظر بین القاء و اراده (برنامه‌ریزی قبلی)، می‌توان گفت این حالت بسیار شبیه به حالتی است که مخاطبینی از میان مردم که در جریان برگزاری یک همایش یا انتشار یک مطلب قرار می‌گیرند، به دریافت و استفاده از این اطلاعات تمایل پیدا کرده و جذب می‌شوند.

• کانال‌های مهندسی معکوس \sim دوقطبی - دوقطبی القائی

در این کانال نیز انتقال و جریان دانش، بدون مشارکت فعال منبع انتشار انجام می‌شود (منبع انتشار، خواست و اراده‌ای برای انتشار دانش ندارد). اما میزبان (دریافت‌کننده فناوری) رمز فناوری را می‌گشاید و در رابطه‌ای غیررسمی، با طراحی و توسعه محصول به قابلیت تکثیر آن دست می‌یابد و آن را تصاحب می‌کند.

منبع انتشار در این حالت اراده‌ای برای جذب میزبان و برقراری رابطه با او ندارد. درست مانند حالتی که یک مولکول دوقطبی، در مولکول خنثایی القای قطبش می‌کند و برهم‌کنش دوقطبی- دوقطبی القائی برقرار می‌شود. این رابطه نیز غیر



رسمی است به این معنا که مبادله الکترون (دانش فنی و فناوری) از سمت دهنده انجام نمی‌پذیرد.

• **کانال‌های برنامه‌ریزی شده \approx یون-دوقطبی / دو قطبی-دو قطبی**

در این روش انتقال فناوری به صورت خواسته، عامدانه و با برنامه‌ریزی دو طرف انجام می‌پذیرد. این کانال شامل انواع مختلفی است که به بررسی و تطبیق آن‌ها پرداخته می‌شود:

○ **پروژه تحقیق و توسعه مشترک \approx دوقطبی-دوقطبی**

در این حالت دو شرکت بدون آنکه سهام یکدیگر را خریداری کنند تصمیم می‌گیرند تحقیق و توسعه مشترکی را در مورد یک فناوری خاص انجام دهند [۶]. این شکل از همکاری را می‌توان با برقراری رابطه و جاذبه بین قطب‌های ناهمنام مولکول‌های قطبی (برهم‌کنش دوقطبی-دوقطبی) متناظر دانست. این همکاری همانند برقراری این نوع پیوند، موقت است و در اثر کشش توانمندی‌های مختلف دو بنگاه برای انجام یک پروژه مشترک ایجاد می‌شود.

○ **اعطای مجوز، فرانسیز و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی^۱ \approx یون**

منفی-دوقطبی

تبادل امتیاز (شامل لیسانس و فرانسیز که نوع خاصی از لیسانس است)، قراردادی است که در آن سازمان یا فردی (گیرنده امتیاز) حق استفاده از فناوری انحصاری (یا نشان تجاری یا حق نشر یا مانند آن‌ها) متعلق به سازمان یا فرد دیگر (دهنده امتیاز) را به دست می‌آورد [۳۰]. سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی نیز یک کانال مهم برای انتقال فناوری بین کشورها و مقوله‌ای از سرمایه‌گذاری فرامرزی است که در آن یک سرمایه‌گذار مقیم در یک اقتصاد، نفع مستمر و تأثیر قابل توجهی در یک شرکت مقیم در اقتصاد دیگر ایجاد می‌کند [۳۱].

1. FDI



در تمام این حالات، طرف دهنده (عرضه‌کننده) دارای یک دانش فنی یا فناوری است که تمایل دارد از قبل آن برای خود سودآوری کند، در نتیجه با روش‌های مختلفی برای آن بازاریابی می‌کند. این موارد مشابه برقراری رابطه بین یون منفی (که دارای الکترون اضافه و به دنبال برقراری پیوند برای رسیدن به پایداری بیشتر است) و مولکول دوقطبی است که به صورت بالقوه نیازمند برقراری رابطه و استفاده از بار الکتریکی طرف مقابل است و رسیدن به پایداری بیشتر است.

○ **خرید سهام اقلیت، برون‌سپاری و قرارداد کلید در دست \approx یون**

مثبت-دوقطبی

در خرید سهام اقلیت یک شرکت بخشی از سهام شرکت عرضه‌کننده فناوری را با هدف دسترسی به فناوری یا دانش فنی می‌خرد اما در مدیریت آن نقشی ندارد. در فرایند برون‌سپاری بعضی از فعالیت‌ها به خارج از شرکت انتقال داده می‌شود. در جریان این انتقال که معمولاً با کنترل آن محصولات و یا حتی کنترل فرایند ساخت آن محصولات از جانب کارفرما همراه است، انتقال فناوری یا دانش فنی اتفاق می‌افتد. در نهایت قرارداد کلید در دست، حد اعلائی سپردن مسئولیت طراحی و اجرای فناوری به پیمانکار است و کارفرما تنها با چرخاندن کلید می‌تواند از قابلیت ایجاد شده بهره‌برداری کند [۳۲].

در این موارد برخلاف انواع دسته قبل، یکی از طرفین دارای نیاز فناورانه است که تلاش می‌کند با منابع مالی خود این نیاز را بر طرف سازد. اینجا، یون مثبت (با کمبود الکترون و اربیتال خالی) همانند بنگاه نیازمند فناوری است با منابع مالی. در این حالت نیز باتوجه به اینکه تبادل الکترون بین طرفین برهم‌کنش وجود ندارد، فناوری کامل منتقل نمی‌شود و گیرنده فناوری را کسب نخواهد کرد بلکه فناوری در اختیار



او قرار خواهد گرفت و وابسته حضور و ارتباط با طرف دهنده خواهد بود.

○ جمع‌سپاری مالی \sim یون منفی-دوقطبی القائی

در این نوع برهم‌کنش یون منفی دارای بار واقعی (معادل ظرفیت یا نیاز دانشی و فناورانه) است که از این طریق دو قطبی‌های متعددی را حول خویش جذب می‌کند و به این ترتیب نیاز خود را تأمین می‌کند. به‌طور طبیعی هرچه دوقطبی‌های پیرامون یون مرکزی کوچک‌تر باشند و بار کمتری داشته باشند، تعداد بیشتری از آن‌ها برای رسیدن به پایداری الکترواستاتیک موردنیاز است. این حالت معادل جمع‌سپاری مالی است و بنگاه می‌تواند با انتشار یک فراخوان عمومی از علاقمندان به مشارکت در تأمین مالی کمک بگیرد.

○ ؟ \sim یون مثبت-دوقطبی القائی

برای این حالت معادلی در ادبیات مرسوم و شناخته شده روابط بین بنگاه‌ها وجود ندارد. در این خصوص پیشنهادی در بخش آتی داده خواهد شد.



مدل‌سازی این پژوهش شواهدی از وجود روش جدیدی از انتقال و اکتساب فناوری متناظر با برهم‌کنش یون مثبت-دوقطبی القائی ارائه می‌کند که در دسته‌بندی‌های معمول دیده نشده است [۳۵]، [۳۴]. در این حالت شرکتی به فناوری خاصی نیاز دارد (یون مثبت) اما به‌جای خرید یک‌جای آن، نیاز خود را از طریق جمع‌آوری اجزای آن فناوری از شبکه‌هایی نظیر بلاکچین اکتساب می‌کند که می‌توان این روش را جمع‌سپاری فناوری^۱ نامید.

از آنجاکه یکی از معیارهای موردتوجه در این مدل‌سازی، خواست و اراده پیشین طرفین برای برقراری رابطه فناورانه است، هم روش‌های رسمی انتقال و اکتساب (که برنامه‌ریزی شده و با اراده اولیه طرفین است) و هم روش‌های غیر رسمی (که بدون برنامه‌ریزی و اراده قبلی انجام می‌شوند) موردتوجه قرار گرفته‌اند. همچنین تغییر یا عدم‌تغییر ماهیت حقوقی بنگاه‌ها از دیگر معیارهای مورد تمرکز این مدل‌سازی است که براساس حفظ ماهیت اولیه ذرات شرکت‌کننده در برهم‌کنش و یا تغییر ماهیت آنها بعد از برهم‌کنش مشخص می‌شود.

به‌نظر می‌رسد مطالعات میان‌رشته‌ای همواره الهام‌بخش تولید نظریات و ایده‌های جدید و کارآمد است و می‌تواند سرعت پیشرفت علوم را افزایش و شکاف نظری بین آن‌ها را کاهش دهد. در این صورت نظریه‌ای که بتواند مجموعه‌ای از رفتارها و پدیده‌ها را در یک رشته علمی توضیح دهد، چه بسا خواهد توانست گره‌های پیچیده‌ای از علوم دیگر را باز کند. نویسندگان این مقاله به‌عنوان پیشنهاداتی برای بررسی‌های آتی برای پژوهشگران، بررسی نقش کاتالیزورها در برهم‌کنش‌های شیمیایی را به‌عنوان نقش مداخلات و تسهیلات حاکمیتی در تسریع و تسهیل شکل‌گیری روابط فناورانه پیشنهاد می‌دهند. به‌عنوان پیشنهادی دیگر، بررسی یک مفهوم رقابتی در علم مدیریت و شیمی جذاب خواهد بود. نامدارترین فردی که رقابت را از منظر مبتنی بر بازار^۲ بررسی کرده است مایکل پورتر است. به اعتقاد پورتر هرچه رقابت در یک صنعت کمتر و نیروهای رقابتی در آن ضعیف‌تر باشد، آن صنعت برای فعالیت و سرمایه‌گذاری جذاب‌تر است [۳۶]. به‌نظر می‌رسد مفهوم حد «اشباع» در محلول‌های شیمیایی و تمایل مولکول‌ها برای حل شدن در حلال (سرعت و مقدار انحلال در هر درجه از غلظت محلول) تشابه زیادی با این موضوع داشته باشد که قابل‌مطالعه و بررسی خواهد بود.

1. Crowd acquiring
2 MBV



۶- فهرست منابع:

- [۱] اسدی فرد ر، خالدی آ. و نوذری م، روش‌های انتقال و اکتساب فناوری. مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، ۱۴۰۰.
- [2] Cho D.-H. and Yu P.-I., "Influential factors in the choice of technology acquisition mode: an empirical analysis of small and medium size firms in the Korean telecommunication industry," *Technovation*, vol. 20, no. 12, 2000, pp. 691–704.
- [3] Ghazinoory S., Amiri M., Ghazinoori S., and Alizadeh P., "Designing innovation policy mix: a multi-objective decision-making approach," *Econ. Innov. New Technol.*, vol. 28, no. 4, 2019, pp. 365–385, doi: 10.1080/10438599.2018.1500115.
- [4] Kang K. H., Jo G. S., and Kang J., "External technology acquisition: a double-edged sword," *Asian J. Technol. Innov.*, vol. 23, no. 1, 2015, pp. 35–52.
- [5] Pisano G. P. and Verganti R., "Which Kind of Collaboration Is Right for You? - Harvard Business Review," *Harv. Bus. Rev.*, vol. 86, no. 12, 2008, pp. 78–86, [Online]. Available: <http://hbr.org/2008/12/which-kind-of-collaboration-is-right-for-you/ar/1>
- [6] Chiesa V. and Manzini R., "Organizing for technological collaborations: A managerial perspective," *R&D Manag.*, vol. 28, no. 3, 1998, pp. 199–212, doi: 10.1111/1467-9310.00096.
- [7] Yoshikawa T., "Technology development and acquisition strategy," *Int. J. Technol. Manag.*, vol. 25, no. 6–7, 2003, pp. 666–674, doi: 10.1504/ijtm.2003.003131.
- [8] Ford D., "Develop your Technology Strategy," *Long Range Plann.*, vol. 21, no. 5, 1988, pp. 85–95, doi: 10.1016/0024-6301(88)90109-4.
- [۹] آراستی م، مدرس یزدی م. و دلاوری م، "ارائه مدلی جامع برای انتخاب روش مناسب انتقال فناوری،" *مجله علمی و پژوهشی شریف*، شماره پیاپی ۴۳، ۱۳۸۷.
- [۱۰] فقیه ح، قاضی‌نوری س. س. و الیاسی م، "راهنمای انتخاب روش اکتساب فناوری: مدل سه بعدی برهم‌کنش عوامل مرتبط با مالک، گیرنده و ماهیت فناوری،" *سیاست علم و فناوری*، دوره ۱۲، شماره ۳، ۱۳۹۹.

- [11] Dhande S. B., “Bionics approach in Management and thereby adaptation of good practices in living beings of natural world into human management” ,2011.
- [12] Bechtel W. and Hamilton A., “Reduction, Integration, and the Unity of Science: Natural, Behavioral, and Social Sciences and the Humanities,” *General Philosophy of Science: Focal Issues*. 2007, pp. 377–430. doi: 10.1016/B978-044451548-3/50009-4.
- [۱۳] کلانتری ا. و منتظرغ.، “تحولات همگرا در آینده علم و فناوری: مطالعه تطبیقی ایالات متحده، روسیه و چین”، پژوهش‌های مدیریت در ایران، دوره ۲۲، شماره ۱، ۱۳۹۷.
- [14] Doty D. H., Glick W. H., and Doty D. H., “Typologies as a Unique Form of Theory Building: Toward Improved Understanding and Modeling,” *Acad. Manag. Rev.*, vol. 19, no. 2, 1994, pp. 230–251, doi: <https://doi.org/10.2307/258704>.
- [15] Stapley E., O’Keeffe S. and Midgley N., “Developing Typologies in Qualitative Research: The Use of Ideal-type Analysis,” *Int. J. Qual. Methods*, vol. 21, 2022, doi: 10.1177/16094069221100633.
- [16] Capra F., “Sustainable living, ecological literacy, and the breath of life,” *Can. J. Environ. Educ.* 2007, pp. 9–18.
- [17] Wahl D. C., “Bionics vs. biomimicry: from control of nature to sustainable participation in nature,” in *Design and Nature III: Comparing Design in Nature with Science and Engineering*, WIT Press: Southampton, UK, 2006, pp. 289–298.
- [18] Ganesh R., “CAN BIOMIMICRY AND MANAGERIAL CONCEPTS COME TOGETHER? IN INDIA,” *Int. J. Adv. Res.*, vol. 8, no. 8, 2020, pp. 1031–1042, doi: 10.21474/ijar01/11583.
- [19] Collado-Ruano J., “Co-evolution in big history: A transdisciplinary and biomimetic approach to the Sustainable Development Goals,” *Soc. Evol. Hist.*, vol. 17, no. 2, 2018, pp. 27–41.
- [20] Olaizola E., Morales-Sánchez R. and Huerta M. E., “Biomimetic organisations: A management model that learns from nature,” *Sustain.*, vol. 12, no. 6, 2020, pp. 1–22, doi: 10.3390/su12062329.
- [21] Pasion B. J. D. R., Cumbe M. M., and Vertudazo R. T., “Design and Development of Battery-Operated Jot Attache Case Kit (BOJACK),” *Int. Res. J. Adv. Eng. Sci.*, vol. 7, no. 4, 2022, pp. 124–127.
- [22] Kocaoglu D. F. and Iyigun M. G., “Strategic R&D program selection and resource allocation with a decision support system application,” in *Proceedings of 1994 IEEE International Engineering Management Conference-IEMC’94*, IEEE, 1994, pp. 225–232.



- [23] Lee G. A., "Negotiating Technology Acquisition: getting the tools you need to succeed," Working Paper, Nanyang Technology University, 1998.
- [24] Alberts B., *Molecular biology of the cell*. Garland science, 2008.
- [25] Bartee L., Shriner W., and Creech C., *Principles of Biology*. Open Oregon Educational Resources, 2017.
- [26] Bernstein J., *Nuclear Weapons; What You Need to Know*. Cambridge University Press, 2008.
- [27] Sartori J., Pal U., and Chakrabarti A., "A methodology for supporting 'transfer' in biomimetic design," *Artif. Intell. Eng. Des. Anal. Manuf. AIEDAM*, vol. 24, no. 4, 2010, pp. 483–505, doi: 10.1017/S0890060410000351.
- [28] Ghazinoory S. and Aghaei P., "Differences between policy assessment & policy evaluation; a case study on supportive policies for knowledge-based firms," *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 169, Aug. 2021, p. 120801, doi: 10.1016/j.techfore.2021.120801.
- [29] Khalil T. M., *Management of technology: The key to competitiveness and wealth creation*. McGraw-Hill Science, Engineering & Mathematics, 2000.
- [30] Schilling M. A. and Shankar R., *Strategic management of technological innovation*. McGraw-Hill Education, 2019.
- [31] OECD-iLibrary, "Foreign direct investment (FDI)," *OECD International Direct Investment Statistics*. 2019. doi: 10.1787/9a523b18-en.
- [32] Mimoso M. J., "The Turnkey contract and the globalization Era," in *8th international conference on modern approach in humanities*, Rome, Italy, 2020.
- [33] Ghazinoory S. and Aghaei P., "Metaphor research as a research strategy in social sciences and humanities," *Qual. Quant.*, 2023, pp. 1–22.
- [34] Chatterji D., "Accessing external sources of technology," *IEEE Eng. Manag. Rev.*, vol. 25, no. 2, 1997, pp. 80–89.
- [35] Roberts E. B. and Berry C. A., "Entering New Businesses: Selecting Strategies for Success.," *Sloan management review*, vol. 26, no. 3. 1985, pp. 3–17.
- [36] Porter M. E., "The five competitive forces that shape strategy," *Harv. Bus. Rev.*, vol. 86, no. 1, 2008, p. 78.