

بررسی نظام‌مند از رشد مفهوم همپایی فناورانه

حسین قلیزاده
دانشگاه علم و صنعت، تهران، ایران
hossein_gholizadeh@ind.iust.ac.ir

ابراهیم سوزنجی کاشانی
دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران
souzanchi@sharif.edu

علی بنیادی نائینی^{*}
دانشگاه علم و صنعت، تهران، ایران
Bonyadi@iust.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۱۴

تاریخ اصلاحات: ۱۴۰۱/۱۱/۳۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۱۸

چکیده

مقاله حاضر یک بررسی نظام‌مند از رشد ادبیات همپایی فناورانه با استفاده تکنیک‌های کتاب‌سنجی پیشرفته و پایگاه داده حاصل از جمع‌آوری مطالعات اصلی براساس جستجوی داده‌های وب‌اف‌ساینس انجام داده است. ۵۶۲۶ سند به‌دست آمده با استفاده از معیارهای هم‌رخدادی و هم‌استنادی تحلیل شد. نتایج نشان داد که مسأله همپایی فناوری در ادبیات دانشگاهی در دهه ۱۹۶۰ ظاهر شد اما تنها در دهه ۱۹۸۰ به حجم قابل ملاحظه‌ای دست یافت. در دهه ۱۹۹۰ بیشتر شد و گسترش یافت. در ابتدای شکل‌گیری در دهه ۸۰، دو جریان کاملاً مستقل رشد اقتصادی در سطح کلان و توانمندی‌های فناوری در کشورهای در حال توسعه وجود داشتند که این جریانات در دهه ۹۰ به یکدیگر متصل شدند. اما در دهه بعدی مطالعات سطح بنگاه با تأکید بر توانمندی‌های سازمانی توسعه یافتند که مسیر را برای مطالعات گسترده در دهه ۲۰۱۰ باز کرد که در آن بین‌المللی‌شدن شرکت‌های متأخر به صورت جدی مورد بررسی قرار گرفت. بنابراین به صورت مشخص مطالعات از اقتصاد سطح کلان با تأکید بر رشد اقتصادی به سمت مطالعات سطح صنعت با تأکید بر بین‌المللی‌شدن و ارتقای فناوری تغییر کرده است که در آن چهار خوزه فکری رشد اقتصادی، نظام نوآوری، مدیریت دانش و پویایی صنعتی با هم در حال تعامل هستند. حوزه‌های اصلی که در مورد همپایی فناوری تحقیق می‌کنند، اقتصاد، کسب و کار و مدیریت هستند. همچنین همپایی فناوری را می‌توان یک حوزه بین رشته‌ای از سایر حوزه‌ها مانند مطالعات منطقه‌ای، مطالعات محیطی، تحقیقات عملیاتی و علوم اجتماعی در نظر گرفت. کلیدواژه‌های اصلی را می‌توان نوآوری، تحقیق و توسعه و بهره‌وری دانست.

واژگان کلیدی

همپایی؛ رشد اقتصادی؛ قابلیت فناوری؛ زنجیره ارزش جهانی؛ کتاب‌سنجی؛ جهش.

۱- مقدمه

صورت عمودی و هم به صورت افقی با در نظر گرفتن انواع عوامل اجتماعی و نهادی گسترش داد. این چشم‌انداز وسیع‌تر منجر به جریانی غنی از کار برای همپایی از دیدگاه نظام نوآوری شده است. گزارش در اواخر دهه نود از نظام نوآوری ژاپن اولین موردی بود که از این چارچوب برای نشان دادن نقش نظام نوآوری در همپایی استفاده کرد [۴،۵]. در سطح کلان و از منظر تئوری رشد، نشان داده شد که آن دسته از کشورهایی که به سرعت به همپایی دست یافتند، به رشد سریع فعالیت‌های نوآورانه نیز دست یافتند [۶،۷]. در دهه هشتاد، مجموعه‌ای از مطالعات در سطح شرکت در مورد همپایی فناوری در «اقتصادهای تازه صنعتی‌شده» مانند کره، برزیل و مکزیک پدیدار شد. تحقیقاتی که توسط [۸] آغاز شد و توسط [۹] دنبال شد. صاحب‌نظران مختلف [۱۰]، [۱۱]، [۱۲] فرایند یادگیری فناورانه و تسلط بر فناوری را در سطح شرکت بررسی و پیچیدگی فرایند کسب فناوری و طبقه‌بندی‌های مختلف فعالیت‌های فناورانه (ماهیت متفاوت آنها) را در مقایسه با اقتصادهای پیشرفته نشان دادند. تحقیقات آنان نشان داد که فناوری نباید با ماشین‌آلات یا اطلاعات بی‌پیکر یکسان شود، بلکه باید به‌عنوان یک قابلیت تصور شود.

اقتصاد جهانی تفاوت‌های قابل توجهی را بین اقتصادهای پیشرفته، نوظهور و در حال توسعه و روندهای همگرایی و واگرایی در مفهوم بهره‌وری نشان می‌دهد [۱]. شکاف‌های مداوم در درآمد، بهره‌وری و فناوری و پیوندهای نزدیک بین آنها یکی از دغدغه‌های اصلی سیاست‌گذاران و دانشگاهیان بوده است. این تحقیقات به ادبیات قابل توجهی در مورد عوامل درازمدت شکاف درآمدی و تفاوت در قابلیت‌های فناوری منجر شده است [۲]. تحقیقات جدید در زمینه همپایی فناوری یک حوزه علمی غنی است که از اوایل دهه هشتاد شروع شده است. چهل سال سابقه این تحقیقات این امکان را فراهم آورده است تا از الگوهای در حال تکامل در این زمینه که اهداف تحقیقی نسبتاً واضح اما مرزهای تحقیق فازی را دارند بتوان تصویرسازی نمود. در نیمه دوم دهه نود، مقاله پر استناد [۳] پتانسیل ملی برای همپایی را به‌عنوان یک شکاف فناوری و موضوع «قابلیت اجتماعی» ترسیم کرد. این چارچوب رویکردهایی را برای درک رشد و فناوری هم به

* نویسنده مسئول

۱- ادبیات همپایی

واژه همپایی در ادبیات اقتصادی، ریشه در نگاه‌های اقتصاد کلان به رشد دارد که ابتدائاً در کارهای رابرت سولو پیش‌بینی شده بود که رشد اقتصادی همگرا خواهد بود و کشورها در طول زمان به درآمد تقریباً مشابهی خواهند رسید. طبیعتاً از آنجا که سولو و مدل‌های رشد نئوکلاسیک، فناوری را عامل برونی در نظر می‌گرفتند، انتظار می‌رفت همه بتوانند به صورت مشابهی به فناوری دست پیدا کنند. گرشنکرون در کتاب «عقب‌ماندگی اقتصادی از دیدگاه تاریخی» مطرح کرد که در نیمه دوم قرن نوزدهم، آمریکا و آلمان توانستند از سیطره انگلستان درآمده و با کاهش شکاف فناوریانه، پیشرو بودن این کشور را به‌طور قابل‌توجهی کاهش دهند [۲۹]. مقاله آبرامویتز بسیار مهم بود چرا که نشان داد که برخی کشورها بعد از جنگ دوم جهانی توانستند بهره‌وری نیروی کار خود را به سطح کشورهای پیشرفته برسانند. وی عنوان کرد که سرمایه اجتماعی، عامل اصلی بوده است که آنها را موفق ساخته و باعث شده که آنها بتوانند فناوری را از کشورهای پیشرفته نیز جذب کنند. وی همچنین به مفهوم همگرایی فناوریانه اشاره کرد که در صورتی که بین کشور مبدأ و مقصد این همگرایی نباشد، جذب فناوری با مشکل مواجه خواهد شد. بنابراین این دو عامل باعث می‌شود که کشورها بتوانند همپا شوند، از کشورهای دیگر حتی جلو بیفتند و یا اینکه کلاً عقب بیفتند [۳]. در همین دهه هشتاد، گروهی از محققان به صورت پراکنده بر روی کشورهای در حال توسعه کار می‌کردند که در سطح بنگاه و ملی به مسأله کاهش شکاف فناوریانه با یک رویکرد تجربی می‌نگریستند. بنابراین از نظر اقتصادی، همپایی به مفهوم کاهش شکاف درآمد سرانه تعریف شده بود و از نظر بنگاهی، کاهش شکاف فناوریانه را جستجو می‌کرد. در میان این نظریات، برخی متفکران با رویکرد غیرمرسوم کم‌کم به مطالعات اقتصادی پیوستند و از طریق همگراد کردن مطالعات فناوری و رشد اقتصادی، عنوان کردند که کاهش شکاف فناوریانه یکی از عوامل اصلی کاهش شکاف درآمد سرانه است [۷]. در مورد توسعه این مفهوم از آن زمان تاکنون، کارهای کمی صورت گرفته است و یک مرور نظام‌مند از ادبیات می‌تواند هم تحول آن را در طول و هم شبکه‌های اصلی فکری و جریان‌های آن‌ها را آشکار ساخته و آخرین تحولات را با یک روش علم‌سنجی مشخص نماید.

۳- روش تمقیق

در این مقاله از نرم‌افزار سایت اسپیس^۲ برای مصورسازی ساختار فکری ادبیات همپایی فناوری، شناسایی نقاط عطف و تجزیه و تحلیل چگونگی تکامل تحقیقات استفاده شده است [۳۰، ۳۱]. تجزیه و تحلیل‌ها براساس سه معیار اصلی است که معمولاً در نقشه‌های علمی استفاده می‌شود: هم‌استنادی، مرکزیت و انفجار در استنادات^۳. تحلیل هم‌استنادی

این رویکرد مبتنی بر نظریه مبتنی بر منابع یا قابلیت‌های پیروز بعداً توسط متخصصان اصلی اقتصاد و راهبرد کسب و کار «کشف» شد. درک از فناوری به‌عنوان یک قابلیت در فرایند همپایی در مقاله پراستناد [۱۴، ۱۵] خلاصه شده است. چارچوب قابلیت‌های فناوریانه اساس مطالعات متعدد تجربی (در سطح شرکت) را در طول دهه نود تشکیل می‌دهد که رشد شرکت‌های متأخر و موانع ظهور آنها به‌عنوان رهبر را بررسی کردند. محققان مختلف موفقیت کشورهای آسیای شرقی را در صناعی مانند لوازم الکترونیکی مصرفی، خودروسازی، و کشتی‌سازی بررسی کردند و تحلیل‌های خود را براساس این مفاهیم شرکت‌های همپایی کننده و متأخر ارائه دادند [۱۶، ۱۷]، [۱۸]، [۱۹، ۲۰]، [۲۱]. همچنین، در این دوره، تحقیقات بر روی تطبیق همپایی فناوری در سطح شرکت بروی تجربه موفق شرکت‌های ژاپنی با استفاده از لنزهای مفهومی مانند راهبرد [۲۲]، خلق دانش [۲۳] و «تولید ناب» [۲۴] متمرکز شد. اوایل دهه ۲۰۰۰ ظهور برزیل، روسیه، هند، چین و آفریقای جنوبی، منجر به علاقه محققین به رابطه بین همپایی فناوری و جهانی‌شدن، شد [۲۵، ۲۶]. مسیرهای جدید همپایی فناوری و شیوه‌های ادغام با اقتصاد جهانی منجر به افزایش تحقیقات در مورد چین و هند و شرکت‌های چندملیتی در اقتصادهای در حال ظهور^۱ شد [۲۱]. مطالعات نوآوری با تمرکز بر اقتصادهای پیشرفته بر صنایع مبتنی بر پروژ و پیچیده تأکید دارد و محققان پیشرفت رشد قابلیت‌های متأخر را در این بخش‌ها بررسی کردند [۲۷، ۲۸]. به‌طور خاص، مفهوم «قابلیت‌های یکپارچه‌سازی سیستم‌ها» برای امکان‌پذیر ساختن بررسی همپایی در اقتصادهای در حال توسعه پیشنهاد شد. این خلاصه از تکامل ادبیات همپایی فناوری، ناقص، غیرنظام‌مند، و احتمالاً منعکس‌کننده سوگیری‌های تفسیری نویسندگان است. مقاله حاضر از ابزارهای تجزیه و تحلیل کتاب‌سنجی استفاده می‌کند تا با بررسی اینکه چگونه پایه‌های فکری ادبیات همپایی فناوریانه تکامل یافته است، یک بررسی کامل ارائه دهد. ادبیات همپایی با کاوش در موضوعات مختلف تحقیقاتی توسط محققان مختلف همچنان به رشد خود ادامه می‌دهد. با این حال، کمتر تحلیل نظام‌مندی از سیر تحول این وجود دارد که جریان‌های این حوزه مطالعاتی را کامل پوشش دهد. مقاله حاضر بر آن است تا این خلأ را پر کند. در دهه هشتاد، همپایی فناوری به‌عنوان یک موضوع تحقیقاتی پدیدار شد و با مرور ادبیات می‌توان نویسندگان و مقالات اصلی را در آن دوره شناسایی کرد. با این حال، تا سال ۲۰۲۰، این حوزه به شدت گسترش و پیچیدگی آن افزایش یافته است، که این دلیل بررسی ادبیات توصیفی مرسوم را ناکافی دانسته و بنابراین نیاز به یک مرور کلی و نظام‌مند از همه جوانب وجود دارد. در بخش ۲ به صورت مختصر ادبیات همپایی مرور شده است. در بخش ۳ روش تحقیق و در بخش ۴ داده‌ها به‌طور خلاصه شرح داده شده‌اند. در بخش ۵ تجزیه و تحلیل تحقیق و در بخش ۶ نتیجه‌گیری آمده است.

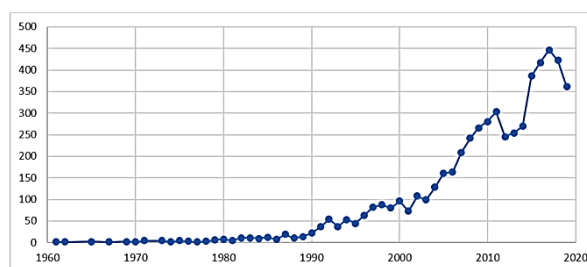
2. CiteSpace
3. Citation Burst

1. MNEs

مدیریت دولتی محدود و فهرست به‌دست آمده برای استخراج منابع و ساخت پایگاه داده برای شروع تجزیه و تحلیل کتاب‌سنجی استفاده شد. نهایتاً برای جستجوی نهایی با استفاده از کلمات کلیدی بیان شده پایگاه داده استخراج گردید. برای آماده‌سازی داده‌ها از زبان برنامه‌نویسی R استفاده شد و دسته‌بندی‌ها و ایجاد تغییرات در پایگاه داده به منظور تصحیح داده‌ها و حذف دوباره کاری و همچنین اضافه کردن داده‌هایی که مشابهت داشتند صورت پذیرفت. اندازه یک گره متناسب با تعداد استنادهای نرمال شده در آخرین بازه زمانی است. در مورد دوره‌های ادغام‌شده، داده‌ها به صورت تجمعی ارائه شدند. اندازه برچسب هر گره متناسب با استنادات مقاله است. بنابراین، گره‌های بزرگ‌تر دارای برچسب‌هایی بزرگ‌تر هستند.

۴- تحلیل توصیفی

در این تحقیق ۵۶۲۶ سند منتشر شده بین سال‌های ۱۹۶۲-۲۰۲۰ است. ۱۷۲۹ منبع مجزا (شامل کتاب، مجلات و مقالات کنفرانس)، ۴۳۹۰ کلیدواژه پلاس، ۹۸۹۹ کلیدواژه نویسنده و ۹۲۸۹ نویسنده مختلف وجود دارد که انواع اسناد شامل ۳۷۷۹ مقاله، ۱۸ کتاب، ۲۷۲ فصل کتاب و ۴۹ جلد ویرایش شده، از جمله کتاب‌های راهنما می‌باشد. شکل ۱ افزایش نرخ انتشار سالانه را نشان می‌دهد. همپایی فناورانه به‌عنوان موضوع تحقیق در دهه شصت شناخته شد. با این حال، انتشارات آن تنها در دهه هشتاد به حجم بالایی دست یافتند. آنها در آغاز دهه نود و دوباره از سال ۲۰۰۲ و ۲۰۱۴ به شدت افزایش یافتند. این افزایش به خوبی منعکس کننده تکامل ادبیات بوده و نشان می‌دهد که یک منطقه کاملاً محدود تعریف شده به‌طور قابل توجهی گسترش یافته و به نرخ بیش از یک مقاله در روز در دهه گذشته رسیده است.



شکل ۱- تعداد انتشارات ۱۹۶۰-۲۰۲۰

مجله پیشرو منتشرکننده در زمینه همپایی فناورانه Research Policy (RP) با ۱۸۰ مقاله می‌باشد (شکل ۲). مجله Strategic Management یک مجله اصلی است که تعداد مقالات آن در مورد همپایی فناورانه مشابه مقالات منتشر شده توسط مجلات متمرکز بر نوآوری مانند Industrial & Corporate Change (ICC) و R&D Management (RDM) است. جالب توجه است که دو مجله چک (Ekonomie Politicka و Casopis Ekonomicky) مقالات زیادی را در مورد همپایی فناورانه مشابه ICC و RDM منتشر کرده‌اند هرچند در دوره‌های متفاوت این اتفاق افتاده است. این نشان‌دهنده میراث دوره سوسیالیستی و علاقه به رشد بلندمدت مبتنی بر «پیشرفت علم و

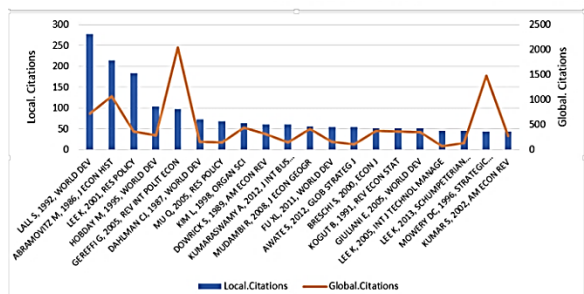
به‌طور فزاینده‌ای برای ترسیم شبکه مفاهیم در زمینه‌های علمی استفاده می‌شود، اساس این ایده مبتنی بر آن است که اگر دو سند توسط مقاله سوم هم‌استناد شوند، ممکن است از نظر مفهومی با یکدیگر مرتبط باشند [۳۲]. با افزایش تعداد استنادهای مشترک، این احتمال نیز افزایش می‌یابد و امکان می‌دهد پیوند قوی بین اسناد ایجاد شود. مرکزیت شاخصی است که کوتاه‌ترین فاصله را بین گره‌های مختلف اندازه‌گیری می‌کند. یک سند مرکزی در کمترین فاصله از گره‌های دیگر قرار می‌گیرد. هرچه سندی مرکزی‌تر باشد، به احتمال بیشتر حاوی مفهومی دگرگون‌کننده است که گره‌های دیگر را به هم متصل می‌کند. انفجار استنادی به ارتباط یک نشریه خاص با افزایش استنادها اشاره دارد. شاخص انفجار^۱ افزایش استناد به یک سند را در طول زمان اندازه‌گیری می‌کند. در نهایت، قدرت ویژگی‌های ساختاری و زمانی گره، یعنی مرکزیت بین آن و انفجار استناد، به‌عنوان سیگما تعریف می‌شود [۳۰]. این روش‌ها نسبت به تکنیک‌های قبلی مانند شمارش استنادها برتری دارند زیرا تصویری بصری از یک شبکه علمی ارائه می‌دهند. علاوه بر این، از روش‌های کنونی مانند مسیریاب برای نشان دادن بهتر پیشرفت زمانی حوزه‌های علمی استفاده می‌شود. در این مقاله، ما از مقیاس‌گذاری شبکه مسیریاب^۲ استفاده شده است که به‌عنوان تکنیک کاهش برای حذف برخی از شاخه‌ها برای ساده‌کردن استفاده می‌شود و برای نشان دادن تکامل یک حوزه سازگاری بهتری دارد [۳۳]. داده‌های موردنیاز از پایگاه اطلاعاتی وب‌اف‌ساینس اخذ شده است. برای ایجاد پایگاه داده، از کلمات کلیدی مرتبط زیر برای محدود کردن حوزه تحقیق استفاده شد:

Indigenous capabilities", "Indigenous technological innovation", "Technological capability", "Technological capabilities", "Late industrializing", "Late Industrialising", "Late industrialization", "Late Industrialisation", "Catch up", "Catch-up", "Catching-up", "Catching up", "Latecomer firm", "Latecomer firms", "Latecomer capability", "Latecomer capabilities", "Latecomer strategies", "Latecomer strategy", "Technological development", "Technological learning", "Upgrading", and "Global Value Chain.

در ابتدا، کلیدواژه‌های زیر به‌عنوان مفاهیم اصلی رایج در ادبیات مربوطه انتخاب شدند. کلمات کلیدی محدود به یک تفسیر دقیق از همپایی فناورانه هستند که به این معنی است که جستجو فقط آن دسته از انتشاراتی را شناسایی می‌کند که صراحتاً در مورد همپایی فناورانه هستند. جستجوی اولیه به اسناد مرتبط، به علاوه مطالعات بسیاری در روانشناسی و یادگیری منجر شد که شامل مفهوم همپایی بودند. در این پژوهش، جستجو را با استفاده از دسته‌های وب‌اف‌ساینس اقتصاد، مدیریت، مطالعات توسعه، بازرگانی، امور مالی بازرگانی، تحقیقات عملیاتی، علوم مدیریت، مطالعات محیطی، جغرافیا،

1. Burst
2. Pathfinder Network Scaling

استنادهای «محلی» به استنادهای هر سند در میان ۵۶۲۶ سند موجود در مجموعه داده ما اشاره دارد. آنها معیاری برای برتری یا به رسمیت شناختن در جامعه محققین فناوریانه هستند. شکل ۵ نشان می‌دهد که «محلی»ترین مقاله مورد استناد، در مورد قابلیت‌های فناوریانه است که در World Development منتشر شده است، پس از آن [۳] است که مفهوم همپایی را به‌عنوان جایگزینی برای جریان اصلی دوگانگی همگرایی-واگرایی معرفی می‌کند. رتبه سوم [۳۴] است که نزدیک به ۲۰۰ استناد «محلی» دریافت کرده است. رتبه چهارم مقاله [۱۷] در مورد مفهوم نوآوری متأخر و اهمیت راهبردی مکانیسم‌های دوگانه دسترسی به بازار و فناوری است.



شکل ۵- بیشترین اسناد استنادشده در سطح محلی و جهانی در مورد همپایی فناوری

۵- تجزیه و تحلیل

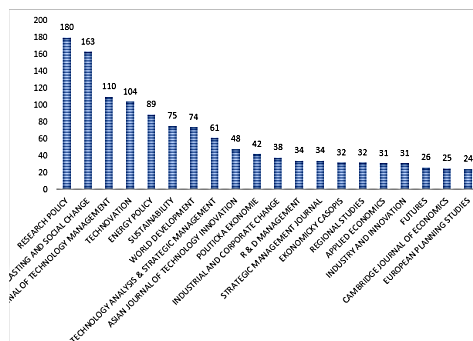
۵-۱- توزیع حوزه‌های

تحقیقات در زمینه همپایی فناوری تحت سلطه تجارت و اقتصاد به‌عنوان یک مقوله اصلی در وب‌اف‌ساینس با ۴۷۸۲ هم‌رخدادی است. تسلط این رشته‌ها منعکس‌کننده ماهیت تغییرات فناوریانه است که به‌طور ذاتی با تأثیرات و عوامل تعیین‌کننده اقتصادی، سازمانی و سطح شرکت مرتبط است. همچنین، کاوش در سطوح مختلف (به ویژه مزو و خرد) و سایر ابعاد فرایندهای فنی-اقتصادی (سازمانی، فناوری، مالی، اقتصادی) برای درک ماهیت تغییرات فناوریانه و نحوه تعامل آن با اقتصاد ضروری است. تحقیقات همپایی فناوریانه در چندین زمینه مجاور مانند مطالعات منطقه‌ای، مطالعات محیطی، تحقیقات عملیاتی و علوم اجتماعی وجود دارد (شکل ۶). بنابراین، ما می‌توانیم همپایی فناوری را به‌عنوان یک حوزه بین رشته‌ای واقعی در نظر گرفت.

۵-۲- تجزیه و تحلیل آنالیز کلمات کلیدی

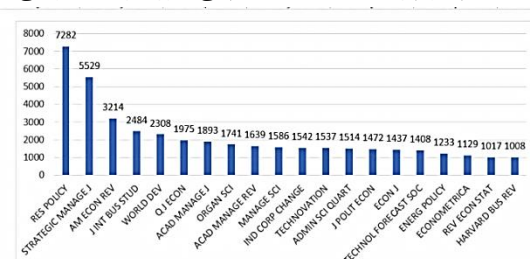
تجزیه و تحلیل شبکه هم‌رخدادی کلمات تصویری از موضوعات مرتبط و چگونگی تکامل تحقیقات در این منطقه ارائه می‌کند. در اینجا از کلمات کلیدی نویسنده برای تحلیل استفاده شده است. شکل ۷ نتایج را برای کلمات کلیدی نویسنده نشان می‌دهد که در آن اندازه گره‌ها متناسب با فراوانی همزمانی کلمات کلیدی مربوطه است. براساس شکل ۷ «نوآوری» با ۹۴۰ هم‌رخدادی، مهم‌ترین گره است و چهار خوشه قابل توجه مرتبط با مفهوم مرکزی - نوآوری وجود دارد. در سمت راست شکل، نوآوری با دانش، قابلیت فناوری، شرکت، صنعت و نظام نوآوری مرتبط است. خوشه پایین شکل ۷

فناوری» و ایده‌های پیش‌بینی فناوری است. همانطور که انتظار می‌رفت، فهرست مجلات نشان می‌دهد که این موضوع در مجلات مطالعات نوآوری غالب و در مجلات دیگر نسبتاً رواج دارد. در بین ۲۰ مجله برتر پر استناد، ۱۳ مجله در بین ۲۰ مجله برتر با بیشترین تعداد مقالات منتشرشده قرار ندارند. شکاف قابل توجهی بین ادبیات تأثیرگذار در زمینه همپایی فناوری منتشر شده در مجلات مطالعات غیر نوآوری و مجلات «مناسب» مطالعات نوآوری وجود دارد. این شکاف نشان می‌دهد که مؤثرترین ایده‌ها و تحقیقات لزوماً در مجلات مطالعات نوآوری منتشر نمی‌شوند.



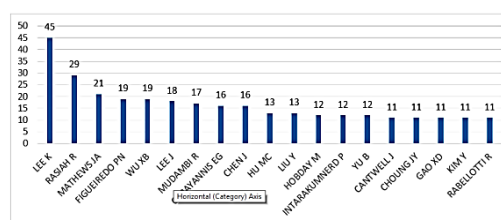
شکل ۲- بیست مجله برتر دارای مقالات در زمینه همپایی فناوری

این هفت مجله را می‌توان تأثیرگذارترین مجلات مطالعات نوآوری دانست که تنها چهار مورد از آنها را باید به‌عنوان مجلات «مناسب» مطالعات نوآوری در نظر گرفت. ما بر این باوریم که این بازتابی سالم از علایق گسترده‌تر در همپایی فناوری است که فراتر از مرزهای باریک (فرعی) رشته‌ای است و احتمالاً ماهیت پیش پارادایماتیک ادبیات همپایی فناوری را منعکس می‌کند.



شکل ۳- مجلات دارای بیشترین اسنادها برای مقالات همپایی فناوری

کیون لی، با ۴۵ اثر، پرکارترین نویسنده در حوزه همپایی فناوری است (شکل ۴)، اکثر نویسندگان فهرست‌شده در شکل ۴ از آسیا هستند، که نشان می‌دهد این قاره محیطی مستعد برای تحقیقات در زمینه همپایی فناوری است که با توجه به بسیاری از اقتصادهای در حال رشد در این قاره تعجب‌آور نیست.



شکل ۴- رتبه‌بندی نویسندگان براساس تعداد مقالات همپایی فناوری

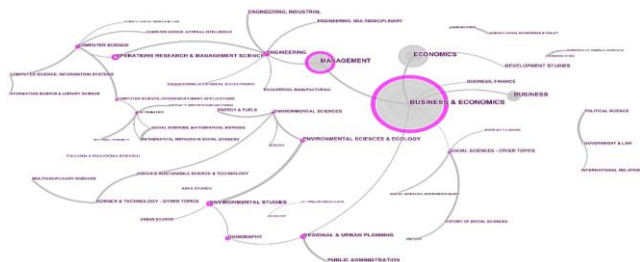
۵-۳- تکامل شبکه استنادی

شکل‌های ۸-۱۰ نشان می‌دهد که چگونه شبکه‌های فکری از دهه ۱۹۸۰ توسعه یافته‌اند. آنها نقشه‌های استنادی مشترک آثار را در هر دهه و تمرکز مربوطه آنها را به تصویر می‌کشند.

تجزیه و تحلیل استناد مشترک امکان ردیابی جفت مقالات ذکر شده در یک مقاله منبع را فراهم می‌کند. اگر حداقل یک سند دیگر به همان دو سند به‌عنوان سند کانونی استناد کنند، گفته می‌شود که این اسناد بر یک موضوع مشترک متمرکز شده‌اند. هر چه تعداد استنادات این دو سند بیشتر باشد، قدرت هم‌استنادی آنها بیشتر می‌شود و احتمال ارتباط معنایی آنها بیشتر می‌گردد. اگر همان جفت مقاله توسط بسیاری از نویسندگان مشترک استناد شود، این اساس یک خوشه تحقیقاتی را تشکیل می‌دهد. در دهه ۱۹۸۰، دو مکتب فکری اصلی غیرمرتبط تأسیس شد. اولین خوشه شامل آثاری از اقتصاددانان آمریکایی با پیشینه یا علاقه شدید به تاریخ اقتصادی و رشد بلندمدت است [۳۸-۳۰،۳۶]. این کارها اغلب کمی بوده و از این‌رو با تجزیه و تحلیل داده‌های تاریخی و معاصر [۳۶،۳۹]، و به مسائلی مانند اندازه بهینه دولت [۴۰] و بازبودن [۴۱] مرتبط بود. مقاله [۳] نقش مرکزی در بررسی مسائل همپایی در رشد اقتصاد کلیدی بوده‌است و نظریه‌ای را برای همپایی ارائه کرد که اثرات خاص زمان، سرمایه اجتماعی و تطابق فناورانه را به‌عنوان عوامل تعیین‌کننده حیاتی در نظر می‌گیرد. این اثر همچنین نقش مهمی در ادبیات همپایی دهه نود ایفا کرد.

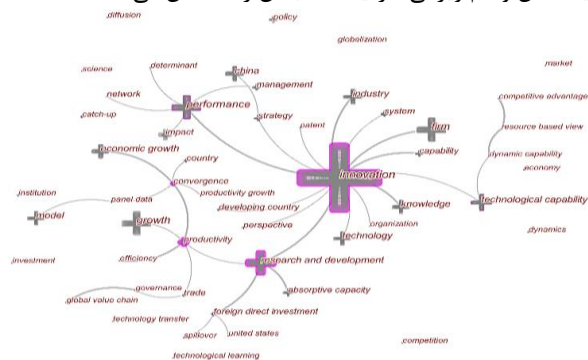
خوشه دوم شامل کار بر روی قابلیت‌های فناورانه در کشورهای در حال توسعه است که در آن زمان کشورهای جهان سوم نامیده می‌شدند، در مورد موضوع تسلط بر فناوری و پدیده کشورهای در حال توسعه به‌عنوان صادرکنندگان فناوری. کتاب [۴۲] مرجع اساسی بوده و عقیده دارد تحقیقات در مورد فناوری «جهان سوم» عمدتاً بر انتقال فناوری و انتخاب فناوری از خارج متمرکز شده است. حجم آنها بر نحوه جذب و انطباق فناوری وارداتی با شرایط محلی متمرکز است که منجر به انواع مختلفی از پیشرفت‌های فناورانه می‌شود. نویسندگان اصلی در این خوشه کارل دالمن و لری وستفال، مارتین بل، سایمون تیتل، ناتان روزنبرگ و سانجایا لال هستند که می‌توان آنها را پیشگامان رویکرد قابلیت فناوری در نظر گرفت. تحقیقات آنها مبتنی بر سطح خرد بود و فرایند فشرده یادگیری فناوری، طبقه‌بندی انواع مختلف قابلیت‌های اکتسابی، و ماهیت سازمانی ایجاد قابلیت‌های فناوری را نشان داد. کار این محققین مقدمه چیزی بود که ده سال بعد به جریان اصلی دیدگاه مبتنی بر منابع یا قابلیت‌های شرکت تبدیل شد. سایر مشارکت‌ها مناطق دورافتاده را اشغال می‌کنند، اگرچه برخی در دهه‌های بعد اهمیت بیشتری پیدا کردند. مجلدات [۴۳] و [۴۴] علاقه به همپایی کره‌ای‌ها را برانگیخت، درحالی‌که جلد ویرایش شده [۴۵] در مورد هند و چین مبنای تحقیقات مشابه متمرکز بر آن کشورها بود. مشارکت‌های فردی اقتصاددانان چک نشان‌دهنده علاقه به «پیشرفت علم و فناوری» و پیش‌بینی آن بود. با این حال، این آثار از دو خوشه اصلی فکری دهه هشتاد جدا ماندند.

نشان می‌دهد که نوآوری به تحقیق و توسعه به‌عنوان محوری برای قابلیت نوآوری مرتبط است که به سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و بهره‌وری مرتبط است. خوشه در سمت چپ، نوآوری را به عملکرد و متغیرهای سطح شرکت (مدیریت، شبکه، تأثیر) مرتبط می‌کند. خوشه پایین شکل ۷ نشان می‌دهد که



شکل ۶- رشته‌های درگیر در تحقیقات همپایی فناوری

نوآوری به تحقیق و توسعه به‌عنوان محوری برای قابلیت نوآوری مرتبط است که به سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و بهره‌وری مرتبط است. خوشه در سمت چپ، نوآوری را به عملکرد و متغیرهای سطح شرکت (مدیریت، شبکه، تأثیر) مرتبط می‌کند. خوشه چهارم شامل رشد و رشد اقتصادی است اما هیچ ارتباط مستقیمی با نوآوری ندارد. این خوشه ادبیات مبتنی بر اقتصادسنجی رشد را با کلمات کلیدی مانند همگرایی، رشد بهره‌وری، مدل و داده‌های تابلویی نشان می‌دهد. در اقتصادسنجی رشد، گرفتن ماهیت چند بعدی فناوری بسیار چالش برانگیز است. این مورد توضیح می‌دهد که چرا رشد به نوآوری فقط به‌طور غیرمستقیم و فقط به تحقیق و توسعه مرتبط است. فناوری به تحقیق و توسعه به‌عنوان متداول‌ترین عامل تعیین‌کننده کاهش می‌یابد که هم تولید دانش و هم ویژگی ظرفیت جذب آن را منعکس می‌کند [۳۵].

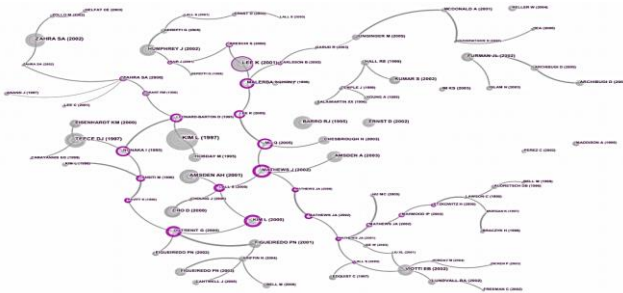


شکل ۷- تحلیل هم‌واژگانی و هم‌خدای کلمات کلیدی^۱

کلیدواژه‌های اصلی تحقیق "نوآوری"، "تحقیق و توسعه" و "بهره‌وری" است. این کلیدواژه‌ها مهم‌ترین دغدغه‌های ادبیات همپایی فناوری را به صورت تجمعی خلاصه می‌کنند. با این حال، همانطور که در ادامه آمده است، تحول قابل توجهی از دغدغه‌های فکری و مسائل تجربی در ادبیات مربوط به همپایی فناوری وجود دارد که فراتر از این مثلث عمومی است.

1. Co-Word Co-Occurrence Analysis

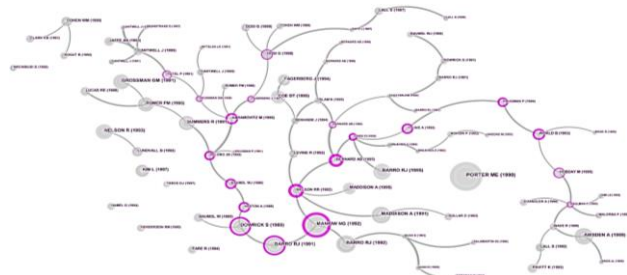
در دهه ۲۰۰۰ خواهند داشت که در مورد نظام‌های نوآوری ملی توسط [۵۶] و [۵۷] و با مشارکت [۵۸] در مورد ظرفیت جذب بودند.



شکل ۹- شبکه هم‌استنادی ادبیات همپایی در دهه ۲۰۰۰

نگاشت خوشه‌های فکری در دهه ۲۰۰۰ با تجربیات رشد و همگرایی و واگرایی، به‌طور قابل توجهی تغییر کرد. تنها اثر دهه ۱۹۹۰ که در این زمینه به آن اشاره می‌شود، اثر [۴۸] در مورد تورم و رشد است. یک خوشه تجربی رشد ماندگار وجود دارد که حول مقاله [۵۹] متمرکز شد که در مورد نقش مؤسسات در رشد است، کار [۶۰] در مورد نقش سرمایه برای تعمیق رشد و در نهایت کار [۶۱] در مورد بررسی شواهد رشد می‌باشد با این حال، هیچ یک از نظر فکری با تحقیقات تاریخی و خاص منطقه‌ای (عمدتاً شرق آسیا و آمریکای لاتین) در مورد رشد مرتبط نیستند. ویژگی اصلی دهه ۲۰۰۰، تسلط کار بر روی شرکت‌های متأخر که چارچوب قابلیت‌ی را اتخاذ می‌کنند، می‌باشد. این کارها بر ظهور شرق آسیا متمرکز است، اما از نظر تئوری با دیدگاه قابلیت‌های پویا شرکت مرتبط است. خوشه جدیدی در مورد رشد و فناوری با استفاده از شاخص‌های ترکیبی و مفهوم ظرفیت نوآوری ملی وجود دارد [۶۲، ۶۳]. کتاب [۶۴] در مورد سرمایه مالی و انقلاب‌های فناوری و اثر [۶۵] هیچ پیوند فکری مستقیمی ندارند.

شبکه دهه ۲۰۰۰ حول کار [۶۶] بر روی شرکت‌های متأخر از منظر منابع (قابلیت) متمرکز است و سه جریان فکری را به راه انداخت. جریان دست راست (جنوبی) به نظام‌های نوآوری و ماریچ سه‌گانه [۶۷] و ادبیات نظام‌های نوآوری منطقه‌ای مرتبط است. دومی شامل مجموعه‌ای است که توسط [۶۸] تحت عنوان نظام‌های نوآوری منطقه‌ای - نقش حکومت‌ها در جهانی شدن، [۶۹] در مورد نظام‌های نوآوری منطقه‌ای و در نهایت نظریه شایستگی مناطق [۷۰] ویرایش شده است. همچنین جریانی از کار روی نظام‌های نوآوری وجود دارد، از جمله [۷۱] که بین نظام‌های یادگیری ملی غیرفعال و فعال تمایز قائل شد. جریان سمت راست (شرق) با محوریت [۶۶] به اثر [۷۲] (با عنوان فناوری، یادگیری و نوآوری: تجربیات اقتصادهای صنعتی در تازه صنعتی شده) مرتبط است. این جریان کاری به مطالعات دوترنیت درباره شرکت‌های مکزیک‌ی متأخر و از نظر فکری به کار پائولو فیگوئردو که روی قابلیت‌های برزیل انجام شده است، مرتبط است. این مجموعه از تحقیقات بیشتر مربوط به ادبیات نظری در



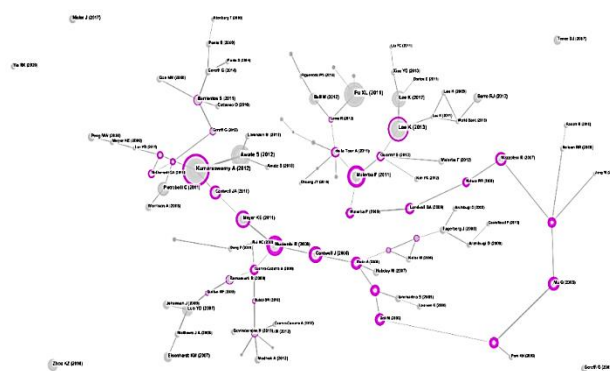
شکل ۸- شبکه هم‌استنادی ادبیات همپایی فناوری در دهه ۱۹۹۰

همچنین، دو خوشه اصلی - قابلیت‌های فناوری و رشد اقتصادی در چشم‌انداز بلندمدت - کاملاً از هم تفکیک شده بودند که نشان‌دهنده دوگانگی خرد - کلان و مبانی معرفت‌شناختی متفاوت دو جریان بود. با پیشرفت تفکر نئو شومپیتری در دهه‌های بعد، این دوگانگی بسیار کمتر مطرح گردید. در دهه نود، تحقیقات همپایی فناوری واقعاً اوج گرفت. تعداد استنادهای مشترک از ۸۳ در دهه هشتاد به ۹۴۸ در دهه نود افزایش یافت که نشان‌دهنده ظهور یک جامعه تحقیقاتی و برنامه تحقیقاتی متنوع است. تغییر مهم دیگر این بود که خوشه ایالات‌متحده در مورد رشد اقتصادی و خوشه قابلیت فناوری شروع به همگرایی کردند. علاقه اولیه به رشد بلندمدت و عوامل تعیین‌کننده آن در دهه نود بر محرک‌های همگرایی/واگرایی در رشد اقتصادی متمرکز بود. هسته این خوشه حول محور [۴۶] است که نشان داد با ثابت نگه‌داشتن رشد جمعیت و انباشت سرمایه، کشورها تقریباً با نرخ پیش‌بینی‌شده توسط مدل سولو تقویت‌شده همگرا می‌شوند. روش‌شناسی و رویکردهای پذیرفته‌شده در این کار ارتباط نزدیکی با کارهای [۴۷، ۴۸] در مورد همگرایی دارد و به نتایج مشابهی می‌رسد. این کار بارو بر پایه [۴۹] استوار شد که همگرایی را در بین اقتصادهای OECD نشان داد. این مشارکت‌ها مبتنی بر مدل‌های رشد درون‌زای [۵۰]، [۵۱]، [۵۲] و [۳۹] است که داده‌های بلندمدتی را برای آزمایش این گزاره‌ها ارائه می‌کرد. برای اولین بار، این رویکرد به رشد با رویکردهای تکاملی و هتروودوسی به رشد و نوآوری از طریق [۵۳] مرتبط شد که به پل‌زدن این خوشه‌های مجزا کمک کرد. مقاله [۵۴] تعریف جدیدی از همگرایی ارائه کرد، روندهای تولید سرانه را بررسی و ادبیات جایگزین و گسترده‌تری را در مورد تجربیات رشد مطالعه کرد. این مطالعه توضیحات جایگزین و روش‌شناختی متنوع رشد آسیای شرقی را با در نظر گرفتن نقش دولت و ایجاد قابلیت‌های فناوری مرتبط کرد. آبراموویتز ادبیات رشد اقتصادی نئوکلاسیک در مورد همگرایی/واگرایی را بیشتر با رویکردهای تکاملی شکاف فناوری جدید هتروودوسی و تجربی پیوند داد. این خط تحقیقات به‌طور قابل توجهی در دهه ۲۰۰۰ گسترش یافت. بیشترین استناد در دهه ۱۹۹۰ اثر [۵۵] "مزیت رقابتی ملل" است که از نظر پیوندهای هم‌استنادی فکری جدا باقی مانده است. رویکرد مبتنی بر خرد و مبتنی بر تجربی پورتر به رشد، نشان‌دهنده تغییر پارادایمیک است نه نتیجه جامعه علمی که ایده‌های تحقیقاتی خود را از طریق ارتباطات دانشگاهی مرسوم از طریق مجلات توسعه می‌دهد. سایر آثار جداشده در دهه ۱۹۹۰ نقش مهمی

رامورتنی در مورد شرکت‌های چندملیتی بازارهای نوظهور [۷۹] و مقاله او در سال ۲۰۱۲ مرتبط است. مرکز جریان اول، مقاله [۸۰] است عنوان مقاله دهه را توسط مجله *Journal of International Business Studies* دریافت می‌کند. جریان سمت راست (شمال شرقی) شبکه از مقاله [۸۱] در مورد "اختیارات فرعی ایجاد شایستگی MNE" و [۸۲] در مورد سرریزهای فناوری شامل دو جریان فرعی است. اول کار بر روی سرریزهای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی [۸۳]، سرریزهای تحقیق و توسعه [۸۴] و انتقال فناوری [۸۵، ۸۶]. مورد دیگر شامل مطالعات بخشی است که چندین مورد با همکاری کیون لی، که رابطه بین دانش خارجی و داخلی را در ارتقاء فناوری بخشی بررسی می‌کند، می‌باشد. جریان فکری چپ (جنوب غربی) با مودمی شروع می‌شود. این شامل تحقیقات [۸۷] در مورد همپایی و "مسئولیت خارجی بودن" در اقتصادهای نوظهور است که سه دیدگاه را در مورد زنجیره‌های ارزش جهانی به هم مرتبط می‌کند. اولین مورد از مقاله بارینتوس، گرفی و روسی [۸۸] در مورد "ارتقای اقتصادی و اجتماعی در شبکه تولید جهانی" نشأت می‌گیرد. دومی مبتنی بر «نگاهی مبتنی بر نهاد به راهبرد کسب‌کار بین‌المللی» توسط [۸۹] است. سومین دو ارتباط را مورد بحث قرار می‌دهد، اولین ارتباط بین زنجیره‌های ارزش جهانی و نظام‌های نوآوری [۹۰] است و دومین ارتباط بین زنجیره‌های ارزش جهانی و قابلیت‌های فناوری که متمرکز بر [۹۱] می‌باشد. دومین شبکه فکری حول محور کیون لی و کار او با مالربا شکل می‌گیرد، که هم از نظر تجربی و هم از نظر مفهومی کاملاً بر مکانیزم‌های همپایی فناوری در سطح بخشی متمرکز است. نقطه محوری برای این موضوع، [۹۲] در مورد همپایی اقتصادی، مقاله [۹۳] که در *Research Policy* به چاپ رسیده است و نهایتاً [۹۴] در *Industrial and Corporate Change* می‌باشند. اگرچه او نویسنده هفت مقاله در نقشه شبکه هم‌استنادی است اما شکل ۱۰ کل مشارکت کیون لی را نشان نمی‌دهد. [۹۴] و [۹۵] تشکیل یک خوشه کوچک متمرکز بر سنجش سیستم‌ها و قابلیت‌های نوآوری ملی را می‌دهند. علاوه بر این، چندین مشارکت جداگانه وجود دارد، از جمله کار [۹۶] در مورد وضعیت کارآفرینی که به احتمال قوی در مرکز خوشه‌های جدید در دهه ۲۰۲۰ خواهد بود.

به طور خلاصه، تحلیل هم‌استنادی اسناد به تفکیک دهه‌ها نشان می‌دهد که چگونه حوزه تحقیق از نظر کیفی گسترش و تکامل یافته است. شبکه فراگیر فکری و فناوری از ۸۳ هم‌استنادی در دهه ۱۹۸۰ به ۹۴۸ در دهه ۱۹۹۰، ۱۲۸۸ در دهه ۲۰۰۰ و ۲۱۶۰ در سال ۲۰۱۰ افزایش یافته است. نقشه فکری هر دهه از نظر کیفی متفاوت است. دهه ۱۹۸۰ پایه‌های فکری را براساس کار بر روی رشد اقتصادی بلندمدت و قابلیت‌های فناوری که به طور مستقل ظهور کردند، بنیان نهاده است. با این حال، در دهه ۱۹۹۰، این مناطق به دلیل پیوندهای فکری نزدیک‌تر بین تجربیات رشد و رویکردهای تکاملی نئو شومپیتری، بسیار به یکدیگر نزدیک شدند. این دهه با تنوع رویکردهای تجربی و نظری مشخص شده است. در دهه ۲۰۰۰،

مورد قابلیت‌ها و قابلیت‌های پویا است کارهایی که توسط [۷۳]، یا اثر [۷۴] و از سویی دیگر اثر [۷۵] می‌باشد. جریان بالایی (شمالی) به کار روی رژیم فناوری و نظام‌های نوآوری بخشی توسط کیون لی و مالربا مرتبط است. در شرایط فزاینده جهانی شدن، این ادبیات به خوشه‌های محلی [۷۶] در زنجیره‌های جهانی و ادبیات زنجیره ارزش جهانی متصل است. همچنین شامل مطالعات روش‌شناختی سیستم‌های فناوری توسط کارلسون، یاکوبسون و همکاران است که اغلب در زمینه فناوری‌های نوظهور انرژی اعمال می‌شود. به غیر اثر [۱۸]، این دوره به مسائل کلان نظری کلی و مباحث همگرایی/ واگرایی علاقمند نمی‌باشد. در عوض، تمرکز جدید بر ابعاد مختلف شرکت‌های متأخر در سیستمی از نوآوری، بخش‌ها و زنجیره ارزش جهانی است. در این دوره، غلبه رویکردهای نئو شومپیتری هترودکس را در هر چهار سطح تحلیل (شرکت، بخشی، ملی، جهانی) مشاهده می‌شود. شبکه‌های استنادی مشترک در حوزه فناوری در دهه دوم قرن بیست و یکم به شدت به سمت جهانی شدن اقتصادهای نوظهور و همه مسائل ناشی از یکپارچه‌سازی برای شرکت‌ها و صنعت پیش رفته است. تمرکز غالب در دهه ۲۰۱۰ در سطح مزو، با در نظر گرفتن بخش‌ها یا زنجیره‌های ارزش جهانی است. در این دوره، «شبکه‌ساز فکری» غالب، [۷۷] است. او جایگاه مرکزی را در شبکه استنادی مشترک با تمرکز بر انواع مختلف جهانی شدن و ارتقای فناوری اشغال می‌کند.



شکل ۱۰- شبکه استنادی مشترک ادبیات همپایی فناوری در دهه ۲۰۱۰

مودامبی یکی از نویسندگان یا نویسنده هشت مقاله از این شبکه است. مقاله کوماراسوامی و همکاران دارای بیشترین استناد است و مجله *International Business Studies* برنده مقاله دهه شده است. پیوندهای فکری مودمی در سه جهت گسترش می‌یابد: دست راست پایین (جنوب شرقی)، دست راست بالا (شمال شرقی) و دست چپ پایین (جنوب غربی). پیوند پایین سمت راست (جنوب شرقی) از طریق مقاله [۷۸] است که دیدگاه‌های مختلف در مورد مفاهیم نظری شرکت‌های چندملیتی در بازارهای در حال ظهور را بررسی می‌کند. این جریان شامل دو جریان فرعی است که هر دو به کتاب ویرایش شده

2. MNE Competence-Creating Subsidiary Mandates
3. Liability of Foreignness

1. Wellsprings of Knowledge

محرک‌های همگرایی/ واگرایی در رشد اقتصادی بود که از زوایای مختلف روش‌شناختی به آن پرداخته شد.

چهارم، در طول دهه ۲۰۰۰، تجربیات رشد و مسائل مربوط به همگرایی و واگرایی کنار گذاشته شد. تمرکز از دیدگاه مبتنی بر منابع (قابلیت)، نظام‌های نوآوری بخشی و زنجیره‌های ارزش جهانی به شرکت‌های متأخر تغییر کرد. مسائل کلان نظری کلی و بحث همگرایی/ واگرایی در این دوره کنار گذاشته شد. این تحقیق بر ابعاد مختلف شرکت‌های متأخر در یک نظام نوآوری و حوزه‌های بخشی و زنجیره ارزش جهانی متمرکز بود.

پنجم، دهه ۲۰۱۰ شاهد یک تغییر اساسی به سوی جهانی‌شدن در میان اقتصادهای نوظهور و آنچه که شرکت‌ها و صنایع برای همپایی مستلزم آن می‌باشند، بود. در این دهه، تحقیقات بر روی سطح زنجیره ارزش بخش مزو و جهانی متمرکز شد. همچنین ارتباط نزدیک بین سطوح جهانی و ملی و نحوه تعامل شرکت‌ها در چارچوب چند سطحی را نشان داد.

ششم، تکامل تحقیقات همپایی فناوری در طول چهار دهه، گسترش محدودی را از نظر تعداد نویسندگان و کشورها نشان داد اما از منظر تکامل کیفی تغییرات متفاوت و با همگرایی بین رشد اقتصادی و ادبیات قابلیت‌های فناوری، تغییر از موضوعات کلان رشد و همگرایی به مسائل در سطح شرکت و سطح بخشی (متأخرین) و نگرانی در مورد رابطه بین جهانی‌شدن و ارتقاء فناوری در سطح بخشی و مزو مشخص می‌شد.

۷- مراجع

- 1- A. Dieppe, S. Kilic-Celik, and G. Kindberg-Hanlon, "Global Productivity: Trends," Drivers, and Policies, Washington: International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank, 2020.
- 2- N. Crafts and K. H. O'Rourke, "Twentieth century growth," Handbook of economic growth, vol. 2, pp. 263-346, 2014.
- 3- M. Abramovitz, "Catching up, forging ahead, and falling behind," The journal of economic history, vol. 46, no. 2, pp. 385-406, 1986.
- 4- C. Freeman, Technology, policy, and economic performance: lessons from Japan. Pinter Pub Ltd, 1987.
- 5- C. Freeman and C. Perez, "Structural Crises of Adjustment, Business Cycles and," 1988.
- 6- J. Fagerberg, "A technology gap approach to why growth rates differ," Research policy, vol. 16, no. 2-4, pp. 87-99, 1987.
- 7- J. Fagerberg, "Why growth rates differ," Technical change and economic theory, pp. 432-457, 1988.
- 8- C. J. Dahlman and L. E. Westphal, "The meaning of technological mastery in relation to transfer of technology," The Annals of the American Academy of Political and Social Science, vol. 458, no. 1, pp. 12-26, 1981.
- 9- C. J. Dahlman, B. Ross-Larson, and L. E. Westphal, "Managing technological development: lessons from the newly industrializing countries," World development, vol. 15, no. 6, pp. 759-775, 1987.
- 10- L. E. Westphal, "The Adoption and Diffusion of Imported Technology: The Case of Korea. By JL Enos and WH Park. London: Croom Helm; New York: Methuen, 1988. xvi, 272 pp. \$55.00," The Journal of Asian Studies, vol. 47, no. 4, pp. 906-906, 1988.
- 11- J. M. Katz, Technology generation in Latin American manufacturing industries. Springer, 1987.
- 12- S. Lall, Learning to industrialize: the acquisition of technological capability by India. Springer, 1987.
- 13- E. Penrose, "The Theory of the Growth of the Firm. New York: John Wiley & Sons Inc," Penrose, E. T, vol. 1, pp. 1-23, 1959.

تمرکز بر مسائل همگرایی کاهش یافت و به مسائل مربوط به سطح شرکت و همپایی تغییر کرد، و این موارد از دیدگاه مبتنی بر منابع (قابلیت) مربوط به شرکت‌های متأخر و زمینه‌سازمانی آنها بررسی شد. در دهه چهارم (۲۰۱۰-۲۰۲۰)، تحقیقات بر روی جهانی‌شدن و بازارهای چندملیتی نوظهور و رابطه بین جهانی‌شدن و ارتقای فناوری از منظر بخش یا مزو متمرکز شد. تنوع و دگرگونی تحقیقات در زمینه همپایی فناوری با مشارکت بیشتر کشورها و مؤسسات همراه بوده است. یک شبکه تحقیقاتی از ایالات متحده و بریتانیا در دهه ۱۹۹۰ گسترش یافته و هلند و چین در دهه ۲۰۰۰ را شامل می‌شود و تا سال ۲۰۱۰ بسیاری از کشورهای دیگر آن را به یک منطقه واقعاً جهانی تبدیل می‌کنند. این تنوع کشوری با تنوع مشابهی از نهادها همراه است اما در داخل کشورها متمرکز شده است.

۹- نتیجه‌گیری

این تحقیق با هدف ارائه یک بررسی نظام‌مند از تکامل ادبیات همپایی فناوری برای برجسته‌کردن تاریخچه و آینده احتمالی آن با استفاده از تکنیک‌های کتاب‌سنجی پیشرفته و پایگاه داده‌ای حاصل از جمع‌آوری مطالعات اصلی براساس جستجوی داده‌های وب‌اف‌ساینس انجام شد. ۵۶۲۶ سند به دست آمده با استفاده از معیارهای هم‌رخدادی و هم‌استنادی با استفاده از تکنیک‌های علم‌سنجی تحلیل شدند.

مسئله همپایی فناوری در ادبیات دانشگاهی در دهه ۱۹۶۰ ظاهر شد اما تنها در دهه ۱۹۸۰ به حجم چشم‌گیر و قابل ملاحظه‌ای دست یافت. در دهه ۱۹۹۰ بیشتر شد و گسترش یافت. تجزیه و تحلیل ما چندین یافته مهم را در این خصوص ارائه می‌دهد.

نخست، تأثیرگذارترین ایده‌ها و تحقیقات در زمینه همپایی فناوری لزوماً در مجلات مطالعات نوآوری منتشر نمی‌شوند. مجلات مطالعات نوآوری تمایل دارند مقالات «علمی متواتر» را منتشر کنند، یعنی مقالاتی که کمک‌های فزاینده‌ای به دانش موجود می‌کنند. عدم تمرکز مقالات با بیشترین استناد در یک مجله خاص نشان می‌دهد که محققین همپایی فناوریانه یک جامعه بسته را تشکیل نمی‌دهند.

دوم، حوزه‌های اصلی که در مورد همپایی فناوری تحقیق می‌کنند، اقتصاد، کسب و کار و مدیریت هستند. همپایی فناوری را می‌توان یک حوزه بین رشته‌ای از سایر حوزه‌ها مانند مطالعات منطقه‌ای، مطالعات محیطی، تحقیقات عملیاتی و علوم اجتماعی در نظر گرفت. کلیدواژه‌های اصلی را می‌توان نوآوری، تحقیق و توسعه و بهره‌وری دانست که موضوعات اصلی این حوزه را در بر گرفته و محدودیتی را برای جهت‌گیری پژوهشی فعلی ایجاد می‌نمایند.

سوم، دوره پایه تحلیل دهه ۱۹۸۰ بود که با دو «مکتب فکری» یا خوشه غیرمرتبط مشخص می‌شد: خوشه اقتصادی ایالات متحده که بر رشد بلندمدت متمرکز بود و خوشه‌ای متمرکز بر قابلیت‌های فناوریانه کشورهای در حال توسعه. در طول دهه ۱۹۹۰، این دو خوشه بیشتر تکامل یافتند و شروع به همگرایی کردند. در این دوره، وجه مشترک

- 35- W. M. Cohen and D. A. Levinthal, "Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation," *Administrative science quarterly*, pp. 128-152, 1990.
- 36- A. Maddison, "A comparison of levels of GDP per capita in developed and developing countries, 1700-1980," *The Journal of Economic History*, vol. 43, no. 1, pp. 27-41, 1983.
- 37- W. J. Baumol, "Productivity growth, convergence, and welfare: what the long-run data show," *The American economic review*, pp. 1072-1085, 1986.
- 38- A. Maddison, "Growth and slowdown in advanced capitalist economies: techniques of quantitative assessment," *Journal of economic literature*, vol. 25, no. 2, pp. 649-698, 1987.
- 39- R. Summers and A. Heston, "A new set of international comparisons of real product and price levels estimates for 130 countries, 1950-1985," *Review of income and wealth*, vol. 34, no. 1, pp. 1-25, 1988.
- 40- R. Ram, "Government size and economic growth: A new framework and some evidence from cross-section and time-series data," *The American economic review*, vol. 76, no. 1, pp. 191-203, 1986.
- 41- G. Feder, "On exports and economic growth," *Journal of development economics*, vol. 12, no. 1-2, pp. 59-73, 1983.
- 42- M. Fransman, "Technological capability in the Third World: an overview and introduction to some of the issues raised in this book," *Technological capability in the Third World*, pp. 3-30, 1984.
- 43- J. Enos and W. Park, "The adoption of imported technology: The case of Korea," *New York: Croom Ltd*, 1988.
- 44- C. Bell et al., *Economic Development*. Macmillan, 1989.
- 45- E. Baark and A. Jamison, "The technology and culture problematique," in *Technological Development in China, India and Japan*: Springer, 1986, pp. 1-34.
- 46- N. G. Mankiw, D. Romer, and D. N. Weil, "A contribution to the empirics of economic growth," *The quarterly journal of economics*, vol. 107, no. 2, pp. 407-437, 1992.
- 47- R. J. Barro, "Economic growth in a cross section of countries," *The quarterly journal of economics*, vol. 106, no. 2, pp. 407-443, 1991.
- 48- R. J. Barro, "Inflation and economic growth," ed: National bureau of economic research Cambridge, Mass., USA, 1995.
- 49- S. Dowrick and D.-T. Nguyen, "OECD comparative economic growth 1950-85: catch-up and convergence," *The American Economic Review*, pp. 1010-1030, 1989.
- 50- P. M. Romer, "Increasing returns and long-run growth," *Journal of political economy*, vol. 94, no. 5, pp. 1002-1037, 1986.
- 51- G. M. Grossman and E. Helpman, "Trade, innovation, and growth," *The American economic review*, vol. 80, no. 2, pp. 86-91, 1990.
- 52- R. E. Lucas Jr, "Making a miracle," *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, pp. 251-272, 1993.
- 53- R. R. Nelson and G. Wright, "The rise and fall of American technological leadership: the postwar era in historical perspective," *Journal of Economic Literature*, vol. 30, no. 4, pp. 1931-1964, 1992.
- 54- A. B. Bernard and S. N. Durlauf, "Convergence in international output," *Journal of applied econometrics*, vol. 10, no. 2, pp. 97-108, 1995.
- 55- M. E. Porter, "Towards a dynamic theory of strategy," *Strategic management journal*, vol. 12, no. S2, pp. 95-117, 1991.
- 56- B.-Å. Lundvall, "User-producer relationships, national systems of innovation and internationalisation," in *National systems of innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning*: Pinter Publishers, 1992, pp. 45-67.
- 57- R. R. Nelson, *National innovation systems: a comparative analysis*. Oxford University Press on Demand, 1993.
- 58- W. M. Cohen and D. A. Levinthal, "Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation," *Administrative science quarterly*, vol. 35, no. 1, pp. 128-152, 1990.
- 59- R. E. Hall and C. I. Jones, "Why do some countries produce so much more output per worker than others?," *The quarterly journal of economics*, vol. 114, no. 1, pp. 83-116, 1999.
- 60- S. Kumar and R. R. Russell, "Technological change, technological catch-up, and capital deepening: relative
- 14- M. Bell and K. Pavitt, "Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries," *Industrial and corporate change*, vol. 2, no. 2, pp. 157-210, 1993.
- 15- M. Bell and K. Pavitt, "The development of technological capabilities," *Trade, technology and international competitiveness*, vol. 22, no. 4831, pp. 69-101, 1995.
- 16- M. Hobday, *How the Four Asian Dragons Caught Up in Electronics: Strategies of Latecomer Firms*. 1993.
- 17- M. Hobday, "Innovation in East Asia," *Books*, 1995.
- 18- A. H. Amsden, *The rise of "the rest": challenges to the west from late-industrializing economies*. Oxford University Press, USA, 2001.
- 19- L. Kim, *Imitation to innovation: The dynamics of Korea's technological learning*. Harvard business press, 1997.
- 20- L. Kim, "Crisis construction and organizational learning: Capability building in catching-up at Hyundai Motor," *Organization science*, vol. 9, no. 4, pp. 506-521, 1998.
- 21- J. A. Mathews, "Dragon multinationals: New players in 21 st century globalization," *Asia Pacific journal of management*, vol. 23, no. 1, pp. 5-27, 2006.
- 22- K. B. Clark and T. Fujimoto, "Heavyweight product managers," *McKinsey Quarterly*, no. 1, pp. 42-60, 1991.
- 23- I. Nonaka, "Redundant, overlapping organization: A Japanese approach to managing the innovation process," *California Management Review*, vol. 32, no. 3, pp. 27-38, 1990.
- 24- J. P. Womack, D. T. Jones, and D. Roos, "The machine that changed the world," *Rawson Associates*, New York, vol. 323, pp. 273-287, 1990.
- 25- A. Kumaraswamy, R. Mudambi, H. Saranga, and A. Tripathy, "Catch-up strategies in the Indian auto components industry: Domestic firms' responses to market liberalization," *Journal of International Business Studies*, vol. 43, no. 4, pp. 368-395, 2012.
- 26- S. Awate, M. M. Larsen, and R. Mudambi, "EMNE catch-up strategies in the wind turbine industry: Is there a trade-off between output and innovation capabilities?," *Global Strategy Journal*, vol. 2, no. 3, pp. 205-223, 2012.
- 27- M. Safdari Ranjbar, T.-Y. Park, and M. Kiamehr, "What happened to complex product systems literature over the last two decades: progresses so far and path ahead," *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 30, no. 8, pp. 948-966, 2018.
- 28- M. Kiamehr, M. Hobday, and M. Hamed, "Latecomer firm strategies in complex product systems (CoPS): The case of Iran's thermal electricity generation systems," *Research Policy*, vol. 44, no. 6, pp. 1240-1251, 2015.
- 29- K. Lee and F. Malerba, "Catch-up cycles and changes in industrial leadership: Windows of opportunity and responses of firms and countries in the evolution of sectoral systems," *Research Policy*, vol. 46, no. 2, pp. 338-351, 2017.
- 30- C. Chen, "CiteSpace II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature," *Journal of the American Society for information Science and Technology*, vol. 57, no. 3, pp. 359-377, 2006.
- 31- C. Chen, "Science mapping: a systematic review of the literature," *Journal of data and information science*, vol. 2, no. 2, 2017.
- 32- D. Kempe, J. Kleinberg, and É. Tardos, "Maximizing the spread of influence through a social network," in *Proceedings of the ninth ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining*, 2003, pp. 137-146.
- 33- C. Chen and S. Morris, "Visualizing evolving networks: Minimum spanning trees versus pathfinder networks," in *IEEE symposium on information visualization 2003 (IEEE Cat. No. 03TH8714)*, 2003, pp. 67-74: IEEE.
- 34- K. Lee and C. Lim, "Technological regimes, catching-up and leapfrogging: findings from the Korean industries," *Research policy*, vol. 30, no. 3, pp. 459-483, 2001.

- 82- A. Marin and M. Bell, "Technology spillovers from foreign direct investment (FDI): the active role of MNC subsidiaries in Argentina in the 1990s," *The Journal of Development Studies*, vol. 42, no. 4, pp. 678-697, 2006.
- 83- B. Smarzynska Javorcik, "Does Foreign Direct Investment Increase the Productivity of Domestic Firms? In Search of Spillovers Through Backward Linkages," *American Economic Review*, vol. 94, no. 3, pp. 605-627, 2004.
- 84- R. Griffith, R. Harrison, and J. Van Reenen, "How special is the special relationship? Using the impact of US R&D spillovers on UK firms as a test of technology sourcing," *American Economic Review*, vol. 96, no. 5, pp. 1859-1875, 2006.
- 85- W. Keller, "International technology diffusion," *Journal of economic literature*, vol. 42, no. 3, pp. 752-782, 2004.
- 86- W. Keller, "Transfer of technology," forthcoming in *The New Palgrave*, 2007.
- 87- A. Lamin and G. Livanis, "Agglomeration, catch-up and the liability of foreignness in emerging economies," *Journal of International Business Studies*, vol. 44, no. 6, pp. 579-606, 2013.
- 88- S. Barrientos, G. Gereffi, and A. Rossi, "Economic and social upgrading in global production networks: A new paradigm for a changing world," *International Labour Review*, vol. 150, no. 3-4, pp. 319-340, 2011.
- 89- M. W. Peng, D. Y. Wang, and Y. Jiang, "An institution-based view of international business strategy: A focus on emerging economies," *Journal of international business studies*, vol. 39, no. 5, pp. 920-936, 2008.
- 90- C. Pietrobelli and R. Rabellotti, "Global value chains meet innovation systems: are there learning opportunities for developing countries?," *World development*, vol. 39, no. 7, pp. 1261-1269, 2011.
- 91- A. Morrison, C. Pietrobelli, and R. Rabellotti, "Global value chains and technological capabilities: a framework to study learning and innovation in developing countries," *Oxford development studies*, vol. 36, no. 1, pp. 39-58, 2008.
- 92- K. Lee, *Schumpeterian analysis of economic catch-up: Knowledge, path-creation, and the middle-income trap*. Cambridge University Press, 2013.
- 93- F. Malerba and R. Nelson, "Learning and catching up in different sectoral systems: evidence from six industries," *Industrial and corporate change*, vol. 20, no. 6, pp. 1645-1675, 2011.
- 94- J. Fagerberg and M. Srholec, "National innovation systems, capabilities and economic development," *Research policy*, vol. 37, no. 9, pp. 1417-1435, 2008.
- 95- D. Archibugi, M. Denni, and A. Filippetti, "The technological capabilities of nations: The state of the art of synthetic indicators," *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 76, no. 7, pp. 917-931, 2009.
- 96- M. Mazzucato, "Financing innovation: creative destruction vs. destructive creation," *Industrial and Corporate Change*, vol. 22, no. 4, pp. 851-867, 2013.
- contributions to growth and convergence," *American Economic Review*, vol. 92, no. 3, pp. 527-548, 2002.
- 61- J. Temple, "The new growth evidence," *Journal of economic Literature*, vol. 37, no. 1, pp. 112-156, 1999.
- 62- J. L. Furman, M. E. Porter, and S. Stern, "The determinants of national innovative capacity," *Research policy*, vol. 31, no. 6, pp. 899-933, 2002.
- 63- D. Archibugi and A. Cocco, "A new indicator of technological capabilities for developed and developing countries (ArCo)," *World development*, vol. 32, no. 4, pp. 629-654, 2004.
- 64- C. Perez, *Technological revolutions and financial capital*. Edward Elgar Publishing, 2003.
- 65- A. Maddison, *Monitoring the world economy, 1820-1992*. Development Centre of the Organisation for Economic Co-operation and ..., 1995.
- 66- J. A. Mathews, "Competitive advantages of the latecomer firm: A resource-based account of industrial catch-up strategies," *Asia Pacific journal of management*, vol. 19, no. 4, pp. 467-488, 2002.
- 67- H. Etzkowitz and L. Leydesdorff, "The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations," *Research policy*, vol. 29, no. 2, pp. 109-123, 2000.
- 68- H.-J. Braczyk, P. Cooke, and M. Heidenreich, *Regional innovation systems: the role of governances in a globalized world*. Routledge, 2003.
- 69- K. Morgan, "The learning region: institutions, innovation and regional renewal," *Regional Studies*, vol. 31, no. 5, pp. 491-503, 1997.
- 70- C. Lawson and E. Lorenz, "Collective learning, tacit knowledge and regional innovative capacity," *Regional studies*, vol. 33, no. 4, pp. 305-317, 1999.
- 71- E. B. Viotti, "National learning systems: a new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea," *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 69, no. 7, pp. 653-680, 2002.
- 72- L. Kim, R. R. Nelson, and R. R. Nelson, *Technology, learning, and innovation: Experiences of newly industrializing economies*. Cambridge University Press, 2000.
- 73- D. J. Teece, G. Pisano, and A. Shuen, "Dynamic capabilities and strategic management," *Strategic management journal*, vol. 18, no. 7, pp. 509-533, 1997.
- 74- I. Nonaka, I. o Nonaka, N. Ikujiro, and H. Takeuchi, *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. OUP USA, 1995.
- 75- D. Leonard-Barton, *Wellsprings of Knowledge: Building and Sustaining the Sources of Innovation*. University of Illinois at Urbana-Champaign's Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research Reference in Entrepreneurship, ed, 1995.
- 76- J. Bair and G. Gereffi, "Local clusters in global chains: the causes and consequences of export dynamism in Torreon's blue jeans industry," *World development*, vol. 29, no. 11, pp. 1885-1903, 2001.
- 77- R. Mudambi, "Location, control and innovation in knowledge-intensive industries," *Journal of economic Geography*, vol. 8, no. 5, pp. 699-725, 2008.
- 78- A. Cuervo-Cazurra, "Extending theory by analyzing developing country multinational companies: Solving the Goldilocks debate," *Global Strategy Journal*, vol. 2, no. 3, pp. 153-167, 2012.
- 79- R. Ramamurti and J. V. Singh, *Emerging multinationals in emerging markets*. Cambridge University Press, 2009.
- 80- Y. Luo and R. L. Tung, "International expansion of emerging market enterprises: A springboard perspective," vol. 38, ed: Springer, 2007, pp. 481-498.
- 81- J. Cantwell and R. Mudambi, "MNE competence-creating subsidiary mandates," *Strategic management journal*, vol. 26, no. 12, pp. 1109-1128, 2005.