جریان دانش میان شبکهٔ مخترعان حوزهٔ برق و الکترونیک

دکتر فریده عصاره[1]
علی منصوری[2]

چکیده:

هدف: هدف از پژوهش حاضر، بررسی چگونگی جریان دانش میان مخترعان پروانه‌های ثبت اختراع بر اساس شاخص پراکندگی جغرافیایی است.

روش پژوهش: پژوهش حاضر با استفاده از روش تحلیل شبکه صورت گرفته است. جامعهٔ پژوهش حاضر، کلّ پروانه‌های ثبت اختراع حوزهٔ برق و الکترونیک ثبت شده در پایگاه پروانه ثبت اختراع و علایم تجاری آمریکا در محدودهٔ سالهای ۲۰۰۶-۱۹۸۷ است.

یافته‌ها: نتایج حاصل از تحلیل نشان داد کشورهایی همچون آمریکا، ژاپن، آلمان، فرانسه، تایوان، کره جنوبی بر اساس سنجه‌های مرکزیت دارای تأثیرگذاری بیشتری نسبت به دیگر کشورها در شبکه مخترعان حوزهٔ مورد بررسی هستند. همچنین، تحلیل داده‌ها نشان داد استناد به عنوان شاخصی مناسب برای سنجش جریان دانش می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. الگوی جریان دانش شبکه مخترعان حوزه برق و الکترونیک نشان داد کشورهای فعّال در شبکه به سه گروه قدرتمند، فعّال و فاقد قدرت در شبکه تقسیم می‌شوند که همکاریهای این سه گروه، شبکهٔ جریان دانش حوزهٔ برق و الکترونیک را شکل می‌دهد. با توجه به نتایج پژوهش، امکان استفاده از الگوی شبکهٔ جریان دانش، برای کشورهای علاقه‌مند فراهم آمده است. تحلیل داده-ها همچنین نشان داد در صورت ادامهٔ مشارکت کشورهای فعال درشبکه جریان دانش این حوزه، می‌توان انتظار داشت در سالهای آینده، تعدادی از کشورهای جدید از جمله ایران در گروه کشورهای قدرتمند در شبکهٔ مخترعان حوزه برق و الکترونیک حاضر شوند.

کلیدواژه‌ها: جریان دانش، شبکهٔ اجتماعی، سنجه مرکزیت.

---

[1]. استاد گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی و مدیر قطب علمی مدیریت دانش دانشگاه شهید چمران اهواز . osareh.f@gmail.com

[2]. عضو هئیت علمی دانشگاه اصفهان. mansooria@gmail.com

مقدمه و بیان مسئله

«جریان دانش[۱]» از جمله حوزه‌های فرعی حوزهٔ کلّی مدیریت دانش است که همراه با مقوله‌های مختلفی از جمله داده‌ها، اطلاعات، خِرد، هوش، یادگیری، درک، سرمایهٔ انسانی و اجتماعی، فراداده، فرادانش، دانش عینی، دانش ضمنی و ترسیم نقشهٔ دانش در پژوهشهای مختلف، مورد بحث قرار گرفته است (کارتر[۲]، ۲۰۰۹).

صاحب‌نظران، جریان دانش را رد و بدل شدن دانش میان گره‌های[۳] یک شبکه بر اساس قواعدی معیّن و اصولی مشخص می‌دانند. گره‌ها یا همان تولید و استفاده‌کنندگان دانش، می‌توانند در این فرایند دانش را ایجاد کنند، فرا بگیرند، درک کنند و پس از ترکیب و تبدیل، آن را تحویل دهند (ژوگ[٤]،۲۰۰٦). جریان دانش در توسعهٔ حوزه‌های موضوعی گوناگون نقش مهمی را ایفا می‌کند (راجرز[٥]، ۱۹۹۵) و به طور خاص فقط در یک سازمان و مؤسسه انتفاعی یا غیرانتفاعی به وجود نمی‌آید، بلکه ممکن است در میان انواع گروه‌ها و شبکه‌های مختلف افراد که دارای یک هدف مشترک هستند، شکل بگیرد. نمونه‌ای روشن از این گروه‌ها، مخترعان، نویسندگان، محققان، مدیران مؤسسات صنعتی و غیرصنعتی حوزه‌های مختلف موضوعی هستند که بر محور یک موضوع تخصصی فعالیت علمی دارند و یافته‌های پژوهشی خود را در قالبهای مختلف از جمله پروانه‌های ثبت اختراع، منتشر می‌کنند.

جریان دانش علمی که میان شبکه‌ای از افراد شکل می‌گیرد، معمولاً به وسیلهٔ استناد مدارک سنجیده می‌شود (کامیناتی و استابیل[٦]، ۲۰۱۰؛ استرگارد[۷]، ۲۰۰۹؛ پاسی و یوسای[۸]، ۲۰۰۹؛ تامادا[۹] و همکاران، ۲۰۰٦؛ لیدسدورف[۱۰]، ۲۰۰٤ و هیکس و همکاران[۱۱]،

---

۱. Knowledge Flow.
۲. Carter.
۳. Nods.
٤. Zhug.
٥.Rogers.
٦. Caminati and Stabile.
۷. Østergaard.
۸. Paci and Usai.
۹. Tamada.
۱۰. Leydesdorff.

همکاران[۱] ۲۰۰۱). با این حال، نباید از این نکته غافل شد که همیشه نتیجه استناد بین دو پروانه ثبت اختراع جریان دانش نبوده و گاه با وجود استناد و با ارزش بودن آن، دانشی رد و بدل نشده است و به عنوان سنجه‌ای معتبر برای سنجش میزان جریان دانش نمی‌تواند باشد (جف[۲] و دیگران، ۱۹۹۸ و جف و دیگران، ۲۰۰۰). این نکته نیز حایز اهمیت است که استنادها فقط جریان دانش عیان و مکتوب را نمایش می‌دهند و دانش نهان را نمی‌توانند انتقال دهند (هو[۳] و جف، ۲۰۰۳).

با توجه به اهمیت دانش و محسوب شدن آن به عنوان یکی از شاخصهای قدرت، امروزه کشورهایی هستند که در حوزه‌ای خاص قدرتمند شناخته می‌شوند و این قدرتمندی در صنایع و فناوریهای تولیدی آنها به خوبی نمایان است. کشورهای صاحب نام در حوزه‌های خاص، معمولاً دانش تولید شده خود را در قالب شبکه‌های علمی در اختیار سایر کشورهای علاقمند می‌گذارند. با استفاده از روش تحلیل شبکه، این امکان برای متخصصان از جمله متخصصان حوزهٔ علم اطلاعات و دانش‌شناسی فراهم می‌آید که نخست، کشورهای فعّال در یک حوزهٔ موضوعی را شناسایی کنند و دوّم، امکان شناسایی کشورهایی را فراهم آورند که وجود آنها در شبکه حیاتی است و نبود آنها وجود یک شبکه را مختل می‌کند؛ و سوم نسبت به شناسایی سایر کشورهای علاقمند به یک حوزهٔ موضوعی و میزان نقش آنها در شبکه اقدام نمایند و در نهایت الگوی جریان دانش میان اعضای شبکه را تهیه کنند.

در همین راستا، این پژوهش به بررسی ساختار جریان دانش در میان شبکه‌های علمی در سطح بین‌المللی بین کشورهای تولیدکننده پروانه ثبت اختراع در حوزه موضوعی برق و الکترونیک می‌پردازد. در نتیجه، این پژوهش درصدد یافتن پاسخی برای سؤالهای زیر است:

---

۱. Hicks.

۲. Jeff.

۳. Hu.

۱- شبکهٔ جریان دانش میان مخترعان حوزهٔ موضوعی برق و الکترونیک چگونه است؟

۲- آیا رابطه‌ای میان سنجه‌های مرکزیت با جریان دانش در شبکهٔ مخترعان حوزهٔ موضوعی برق و الکترونیک وجود دارد؟

۳- الگوی جریان دانش در میان شبکهٔ مخترعان حوزه برق و الکترونیک چگونه است؟

هدف پژوهش

هدف این پژوهش، بررسی ساختار و الگوی شبکه جریان دانش میان مخترعان حوزه برق و الکترونیک بر اساس روش تحلیل شبکه است، تا از قِبل آن ساختار و الگوی شبکه جریان دانش میان کشورهای صاحب امتیاز پروانه‌های ثبت اختراع مشخص و الگویی برای کشورهای علاقه‌مند در حوزهٔ مورد بررسی فراهم شود.

پیشینهٔ پژوهش

در خصوص بررسی جریان دانش و به طور خاص جریان دانش در پروانه‌های ثبت اختراعات در ایران پژوهشی انجام نشده است. به تازگی، تعدادی پژوهش با استفاده از تحلیل شبکهٔ اجتماعی انجام گرفته که در ادامه ذکر شده است. اما در خارج از ایران پژوهشهای متعددی در خصوص جریان دانش در پروانه‌های ثبت اختراع انجام گرفته، که تعدادی از آنها در ادامه بیان شده است.

پیشینهٔ پژوهش در خارج از کشور

«لوکاچ و پلاسمانز[1]» (۲۰۰۲) در پژوهشی به منظور ایجاد تصویری از جریان دانش میان پروانه‌های ثبت اختراع بلژیک، به بررسی چگونگی توزیع جغرافیایی استنادها، توزیع سازمان محور پروانه‌های ثبت اختراع و استنادها، ساختار زمان استناد میان

[1]. Lukach and plasmans.

پروانه‌های استناد کننده و استناد شده و توزیع استناد میان سازمانهای مختلف پرداختند. نتایج آنان نشان داد در توزیع جغرافیایی استنادها، آمریکا در رتبهٔ اول و ژاپن و بلژیک در جایگاه‌های بعدی قرار دارند. چهار پنجم از تمامی استنادها مربوط به ۲۰ مؤسسه برتر بود که ۹/۶٪ از کلّ مؤسسه‌های فعال را تشکیل می‌دادند. در خصوص زمان استناد، پروانه‌های ثبت اختراع جدید نسبت به پروانه‌های ثبت اختراع قدیمی‌تر، استناد بیشتری دریافت کرده بودند.

«مارسه و ورس پاگن[۱]» (۲۰۰۲) در پژوهشی با عنوان «اشاعه دانش در اروپا: تحلیل استنادی پروانه‌های ثبت اختراع» جریان دانش در اتحادیه اروپا را تحلیل و بررسی کردند. داده‌ها به منظور سنجش و مقایسهٔ جریان دانش میان کشورهای اروپایی از پایگاه ادارهٔ ثبت اختراعات اروپا در محدودهٔ سالهای ۱۹۹۶-۱۹۷۹ استخراج و با استفاده از ماتریس منطقه به منطقه تحلیل شد و تحلیل داده‌ها، نشان داد در خصوص میزان استناد، تنها ۷۱ منطقه و کشور اروپایی بیش از ۲۰۰ استناد به همدیگر داشته‌اند. دیگر یافته‌های پژوهش تأیید کننده این فرضیه بود که سدی محکم و مهم برای جریان دانش در اروپا به نام «فاصله جغرافیایی» و «سطح پیشرفت کشورها» وجود دارد. نتایج نشان داد جریان دانش معمولاً میان کشورهایی که از جهاتی با همدیگر شباهتهایی دارند، بیشتر اتفاق می‌افتد و نزدیکی جغرافیایی کشورها نیز در جریان دانش بسیار تأثیرگذار است.

«کامیناتی و استابیلی[۲]» (۲۰۱۰) در پژوهشی، شبکهٔ جریان دانش در میان حوزه‌های فناوری را با استفاده از داده‌های کتابشناختی و استنادی پروانه‌های ثبت اختراع بررسی کردند. داده‌ها از پایگاه اداره پروانه‌های ثبت اختراع و علایم تجاری آمریکا در بازه زمانی ۱۹۹۹-۱۹۷۵ استخراج و تحلیل شد. در این پژوهش، با استفاده از شبکهٔ جریان دانش، تاریخچه و ارتباطات اصلی تحقیق و توسعه در دههٔ چهارم قرن بیستم بررسی گردید. نتایج پژوهش یاد شده نشان داد تمایل به افزایش پژوهش در حوزه‌های چند رشته‌ای در فعالیتهای نوآورانه رشد روزافزودن دارد و در طول دورهٔ مورد بررسی،

---

۱. Maurseth and Verspagen.

۲. Caminati and Stabile.

اندازهٔ اعضای شبکه بیش از ٦٪ رشد داشته و دانش بین ٦۰٪ از زیر گروه‌ها توزیع شده است.

پیشینهٔ پژوهش در ایران

«عصاره و باجی» (۱۳۹۱) در پژوهشی با استفاده از روش تحلیل شبکه اجتماعی، به بررسی شبکهٔ هم‌نویسندگی حوزهٔ علوم اعصاب ایران در پایگاه وب آو ساینس در فاصلهٔ سالهای ۲۰۱۱– ۱۹۹٦ پرداخته و سنجه‌های مرکزیت این شبکه را برای تفسیر بهتر روابط هم‌نویسندگی پژوهشگران و شناسایی افراد مؤثر در این حوزه، به دست آورده است. نتایج نشان داد تولیدات علمی ایران در حوزهٔ علوم اعصاب ایران، روندی صعودی داشته و ضریب خوشه‌بندی و چگالی شبکهٔ هم‌نویسندگی، بالا بوده است. شبکهٔ یاد شده دارای یک خوشهٔ اصلی است که ۷۸/۲۱٪ کل شبکه را به خود اختصاص داده است.

«عصاره و همکاران» (۱۳۹۱) در پژوهشی به بررسی میزان مرکزیّت شبکهٔ اجتماعی هم نویسندگی موجود در بین مجله‌های علم اطلاعات نمایه شده در پایگاه تامسون رویترز با استفاده از روش تحلیل شبکه‌ای پرداخته‌اند. جامعه پژوهش کل مجله‌ها علم اطلاعات بود که دارای ضریب تأثیرگذاری بالاتر از ۰/٦ می‌باشند. نتایج حاصل از تحلیل نشان داد گلنزل بالاترین مرکزیت رتبه[۱]، بینابینی[۲]، برداروِیژه[۳] و نزدیکی[٤] را در مجلهٔ علم‌سنجی و نیکولاس بالاترین مرکزیت رتبه، بردار ویژه و مرکزیت بتا[٥] را در مجلهٔ علوم اطلاعات دارد. یافته‌ها نشان داد در مجموع میان عناصر شبکهٔ مورد بررسی، انسجام کمی وجود دارد.

«سهیلی» (۱۳۹۱) در پژوهشی به بررسی رابطهٔ بین مرکزیت و بهره‌وری نویسندگان علم اطلاعات پرداخت. نتایج وی نشان داد بین نمرهٔ مرکزیت و بهره‌وری پژوهشگران،

---

۱. Degree Centrality.

۲. Betweennes Centrality.

۳. Eigen vector centrality.

٤. Closeness.

٥. Beta centrality.

رابطه‌ای معنادار وجود دارد. نتایج وی همچنین نشان داد بین کلّ سنجه‌های مرکزیت به استثنای مرکزیت نزدیکی و عامل تأثیرگذار مجله، رابطه‌ای معنادار وجود دارد.

بررسی پیشنهٔ پژوهش نشان داد استناد به عنوان شاخص اصلی در بررسی جریان دانش مورد استفاده قرار گرفته و بر نقش فاصله جغرافیایی در فرایند جریان دانش تأکید شده است. مرور این پژوهشها نشان می‌دهد نقش ارتباطات جغرافیایی با استفاده از فنون تحلیل شبکه به طور جامع بررسی نشده است. لذا در این پژوهش تلاش شده است با استفاده از فنون تحلیل شبکه، جریان دانش میان کشورهای مختلف بررسی شود.

روش‌شناسی پژوهش

روش پژوهش حاضر، تحلیل شبکه است. در این روش با استفاده از سنجه مرکزیت[۱]، ساختار شبکه بررسی می‌شود. سنجه مرکزیت به بررسی میزان تأثیرگذاری و به عبارتی در مرکز قرار گرفتن یک گره از جنبه‌های مختلف می‌پردازد (هانمان و ریدل[۲]، ۲۰۰۵). بدین ترتیب، شاخصهای مرکزیت شامل مرکزیت رتبه، نزدیکی، بینابینی، بتا، اطلاعات[۳]، و مرکزیت بردار ویژه بررسی خواهد شد. جامعهٔ پژوهش شامل تمامی پروانه‌های ثبت اختراع حوزهٔ برق و الکترونیک است که در بازهٔ زمانی ۱۹۸۷ تا ۲۰۰۶ در پایگاه ثبت اختراع و علایم تجاری آمریکا ثبت و تأیید شده است. بعد از گردآوری داده‌ها، با استفاده از نرم‌افزار پایگاه داده‌ای اکسس و اس. کیو. ال. سرور ۲۰۰۸[۴] داده‌ها تفکیک و به صورت ماتریس متقارن آماده شد. دلیل انتخاب داده‌ها به صورت ماتریس این است که مقدار و جهت جریان دانش در قالب ماتریس نمایش داده می‌شود (هان و پارک، ۲۰۰۶). پس از تهیهٔ ماتریس، این داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای یو سی نت[۵]، نت دراو[۱] و اس پی اس اس بر اساس ارتباطات جغرافیایی[۲]

---

۱. Centrality.
۲. Hanneman ana Riddle.
۳. Information Centrality.
۴. Sql Server ۲۰۰۸.
۵. UCINET.

جغرافیایی[۲] تحلیل شده‌اند. همچنین، از روشهای آماری از قبیل همبستگی پیرسون برای بررسی رابطهٔ میان متغیرها استفاده شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

نتایج حاصل از جمع‌آوری داده‌ها نشان داد در مجموع ۲۵٦۸٤۹۷ پروانهٔ ثبت اختراع وجود دارد. از این تعداد، ۵۲۱۳۹۹ پروانه ثبت اختراع در حوزهٔ موضوعی برق و الکترونیک بود که به عنوان جامعهٔ پژوهش انتخاب شد و ۱۹/۸٪ از کل داده‌ها را تشکیل می‌داد. براساس داده‌های فوق، در این بخش داده‌های به دست آمده تحلیل شده است.

به منظور ارائه تصویری از الگوی شبکه جریان دانش میان مخترعان حوزهٔ موضوعی برق و الکترونیک بر اساس روابط میان کشورهای ثبت کننده اختراع، با استفاده از سنجه‌های مرکزیّت، شبکهٔ جریان دانش مخترعان حوزه برق و الکترونیک از جنبهٔ جغرافیایی بررسی شد. به منظور آشنایی بیشتر با سنجه‌های مرکزیت، در ابتدای هر بخش به توضیح مختصر هر کدام پرداخته شده است.

مرکزیت رتبه: مرکزیت رتبه به عنوان سنجهٔ به بررسی میزان خروجی و ورودی دانش یا اطلاعات در یک گره می‌پردازد و گره‌هایی را که دارای بیشترین ارتباط با دیگر گره‌ها هستند، به عنوان گره‌هایی با مرکزیت رتبه بالا معرفی می‌کنند. اگر تعداد پیوند، زیاد باشد به آن گره برجسته[۳] یا دارای جایگاه بالا[٤] گفته می‌شود (هانمان و ریدل[۵]، ۲۰۰۵). وقتی یک گره دارای رتبه بالایی باشد، توانایی بالایی در نفوذ بر سایر گره‌های شبکه را دارد.

---

۱. .Net Draw.

۲. در این پژوهش، منظور از ارتباطات جغرافیایی، ارتباط کشورهای مخترعان با کشور اولین مخترع در هر پروانهٔ ثبت اختراع است.

۳. ProminentFR.

٤. High positionGB.

۵. Hanneman ana Riddle.

نتایج حاصل از داده‌های مرتبط با مرکزیت در شبکهٔ ارتباط جغرافیایی میان مخترعان حوزه برق و الکترونیک، در جدول ۱ نمایش داده شده است.

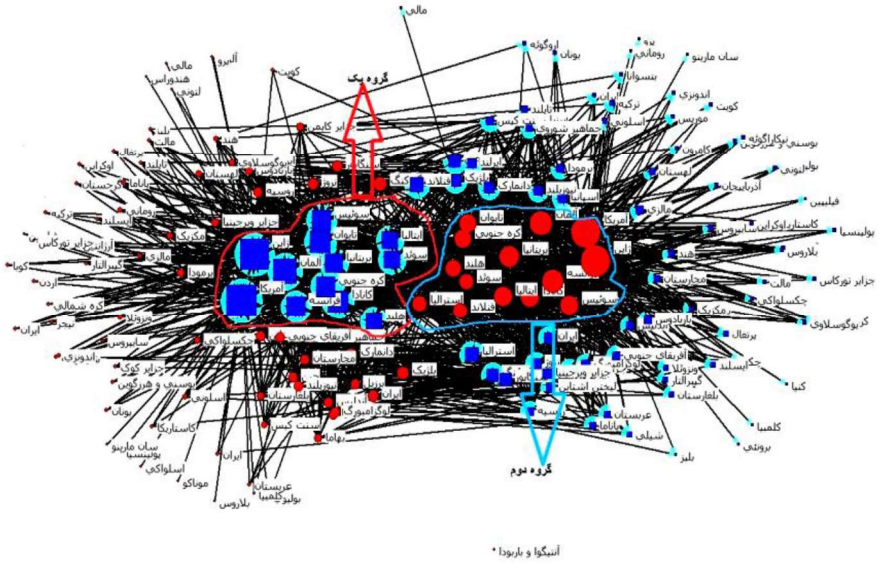
جدول ۱: سنجه های مرکزیت شبکه مخترعان حوزهٔ برق و الکترونیک

بخش ۱			بخش ۲					بخش ۳			بخش ٤		
سنجهٔ مرکزیت رتبه			**سنجهٔ مرکزیت نزدیکی**					**سنجهٔ مرکزیت بینابینی**			**سنجهٔ مرکزیت بردار ویژه**		
نام کشور	**رتبه**	**درجه نرمال شده**	**نام کشور**	**دوری**	**دوری نرمال شده**	**نزدیکی**	**نزدیکی نرمال شده**	**نام کشور**	**بینابینی**	**بینابنی نرمال شده**	نام کشور	بردار ویژه	برداره ویژه نرمال شده
آمریکا	۷۷٤۱۰۰	۱/۸٦۲	آمریکا	۸۷/۵	۸٦/۵	۸۸/۳۸٤	۸۷/۳۷٤	آمریکا	/۲۸۹ ۲۱۷۲	۲۲/۳۹	آمریکا	۰/۲۱۸	۳۰/۹۰۳
ژاپن	۵۷۱۱۵۹	۱/۳۷٤	ژاپن	۸۵/۵	۸٦	۸٦/۳٦٤	۸٦/۸٦۹	ژاپن	۱۹۷/۳۰٦	۲۰/۳۱۹	ژاپن	۰/۲۱۷	۳۰/۸۸۳
آلمان	۱۲۸۸۳	۰/۳۱	آلمان	۷٦/۵	۷۵	۷۷/۲۷۳	۷۵/۷۵۸	آلمان	٤۵۹/۷٦۲	٤/۷۳۹	آلمان	۰/۲۰٦	۲۹/۰۹
تایوان	۹۱۰۱۳	۰/۲۱۹	تایوان	۷۲/۵	٦۸/۵	۷۳/۲۳۲	٦۹/۱۹۲	تایوان	۳۳۲/۲۲۵	۳/٤۲٤	فرانسه	۰/۲	۲۸/۲۷۷
کره جنوبی	۸۵۹۷۵	۰/۲۰۷	کانادا	۷۲	۷۰	۷۲/۷۲۷	۷۰/۷۰۷	فرانسه	۳۰۷/٦۱٤	۳/۱۷۱	بریتانیا	۰/۱۹۳	۲۷/۲۳۹
فرانسه	٦٤۸۸۰	۰/۱۵٦	کره جنوبی	۷۱/۵	۹۷/۵	۷۲/۲۲۲	٦۸/۱۸۲	کانادا	۲۵٦/۵۲۷	۲/٦٤٤	کره جنوبی	۰/۱۹۳	۲۷/۲۷
بریتانیا	٤۷٤٦۹	۰/۱۱٤	فرانسه	۷۱	۷٤/۵	۷۱/۷۱۷	۷۵/۲۵۲	بریتانیا	۲۲۸/۵۹	۲/۳۵٦	سوئیس	۰/۱۹۲	۲۷/۰۸۹
کانادا	۳۹۳۳۸	۰/۰۹۵	سوئیس	۷۰	٦۹	۷۰/۷۰۷	٦۹/٦۹۷	سوئیس	۱۸۳/۹٦۲	۱/۸۹٦	کانادا	۰/۱۸۹	۲٦/٦٦۸
هلند	۲۰۹٤۸	۰/۰۵	بریتانیا	٦۹	۷۲	٦۹/٦۹۷	۷۲/۷۲۷	کره جنوبی	۱۸۱/٤۷۲	۱/۸۷	تایوان	۰/۱۸۸	۲٦/٦۲۹

۲۶/۰۶۸	۰/۱۸٤	ایتالیا	۱/٦٢٤	۱۵۷/٤۲۹	رژیم صهیونستی	٦۵/٦۵۷	٦۷/۱۷۲	٦۵	٦٦/۵	هلند	۰/۰۵	۲۰۹۰۵	سوئیس
۱۱/۱۰٤	۰/۰۷۹	میانگین	۰/٤۸٦	۷۷/۷۹۷	میانگین	٤۸/۹۵۵	٤۸/۹۵۵	٤۸/٤٦۵	٤۸/٤٦۵	میانگین	۰/۰٤۷	۱۹۵۵/۷۸	میانگین
۸/۷۵۸	۰/۰٦۲	انحراف معیار	۲/٤۹۳	۳۹۹/۰۰۷	انحراف معیار	۱۷/۰٦۸	۱۸/۵٤۱	۱٦/۸۹۷	۱۸/۳۵٦	انحراف معیار	۰/۲۳۲	/۰۲ ۹٦٤۱۳	انحراف معیار
٪۲۲/۱۲		مرکزیت	٪۲۱/۳۲		مرکزیت	٪۷۸/۰۱		٪۸۰/۰٦		مرکزیت	٪۸٤/۷۹		مرکزیت

جدول ۱ مرکزیت درجهٔ شبکه ارتباطات جغرافیایی مخترعان در ۱۰ کشور برتر را نشان می‌دهد. در این جدول، دو ستون مربوط به سنجهٔ درجه مرکزیت است که ستون اول نشان دهندهٔ تعداد پیوندهای میان یک کشور با سایر کشورهاست و ستون دوم درصد پیوندهای مرتبط است. به منظور مقایسهٔ تفاوت اندازه یا فاصله‌ها میان کشورها، بهتر است از سنجهٔ نرمال‌سازی استفاده شود که این نوع داده در ستون دوم جدول آمده است. تحلیل داده‌ها نشان دهنده آن است که کشورهای آمریکا و ژاپن به ترتیب با مرکزیت رتبه‌ای برابر با ۷۷٤۱۰۰ و ۵۷۱۱۵۹، در صدر کشورهای با رتبه بالا قرار دارند. به عبارتی، این دو کشور دارای بیشترین پیوند در شبکه مخترعان حوزه برق و الکترونیک هستند. به غیر از این دو کشور که در عرصه تولیدات علمی و فناوری برق و الکترونیک فعال هستند، کشورهایی از قبیل آلمان، تایوان، کره، فرانسه، کانادا، بریتانیا نیز جزء کشورهای دارای درجهٔ بالا در انتقال دانش شمرده می‌شوند. این ارتباط در تصویر ۱ آمده است. در این تصویر، کشورهایی که دارای مرکزیت رتبهٔ بالایی هستند، در وسط شبکه قرار گرفته‌اند. کشورهایی که در گروه یک قرار دارند، کشورهایی هستند که اقدام به اشتراک‌گذاری دانش در شبکه کرده‌اند و به عبارتی به آنها استناد شده است. آنهایی که در گروه دوم قرار دارند، کشورهایی هستند که دارای بیشترین ورودی دانش را هستند.

برای اینکه بتوان با اطمینان بیشتری کشورهای دارای مرکزیت بالا را معرفی کـرد، از آزمون مرکزیت بتا استفاده می‌شود. به عبارتی، بر اساس آزمون بتا این امکان وجود دارد که با اطمینان بالا کشورهای قدرتمند در شبکه را معرفی کرد. به همین منظـور، در ایـن پژوهش کشورهایی که دارای مرکزیت بالایی بودند، با استفاده از آزمـون مرکزیـت بتـا[1] مورد آزمون قرار گرفتند. نتایج نشان داد کشورهای آمریکا (٦٣٣٠٤٠)، ژاپن (٥٦٩٣٩٠)، آلمان (١١٩٣٢٨)، فرانسه (٦٤٥١١)، تایوان (٥٦٩٧٨)، کـره جنـوبی (٥١٥١١) و بریتانیـا (٤٧٤٣٤) دارای بالاترین نمره مرکزیت بتا هستند. بنابراین، با اطمینـان مـی‌تـوان عنـوان کرد که این کشورها در شبکهٔ جریان دانـش دارای بـالاترین قـدرت هسـتند. همچنـین، نتایج تحلیل داده‌ها نشـان داد ۷۹/۸٤٪ کشـورهای مـورد بررسـی دارای مرکزیـت رتبـه هستند. به عبارتی، برای این مقدار از کشورها، این فرصت وجـود داشـته کـه در محـور جریان دانش قرار گیرند.



تصویر۱. مرکزیت رتبه شبکه جریان دانش در حوزه برق و الکترونیک

[1]. Beta Centrality.

مرکزیت نزدیکی: سنجهٔ مرکزیت نزدیکی، امکان محاسبهٔ دوری و نزدیکی[۱] هر کدام از گره‌ها را با سایر گره‌های شبکه فراهم می‌کند. محاسبهٔ دوری یا نزدیکی یک گره در شبکه، این امکان را به وجود می‌آورد که عدم یکنواختی، تفاوت توزیع و فاصلهٔ میان گره‌ها بررسی شود. انواع مختلفی از رویکردها برای محاسبهٔ دوری یا نزدیکی در سنجهٔ مرکزیت نزدیکی وجود دارد که عمومی‌ترین و معروفترین آن «کوتاه‌ترین فاصله مسیر[۲]» نامیده می‌شود که مجموع طول کوتاه‌ترین فاصلهٔ یک گره با سایرین است (هانمان و ریدل، ۲۰۰۵). در این پژوهش نیز مرکزیت نزدیکی شبکهٔ مخترعان حوزه موضوعی الکترونیک، بر اساس همین معیار سنجیده شده است.

در بخش دوم جدول۱، مرکزیت بینابینی با استفاده از رویکرد محاسبهٔ نزدیکی کوتاه‌ترین مسیر برای شبکه جغرافیایی مخترعان حوزه برق و الکترونیک نمایش داده شد. تحلیل داده‌ها نشان داد کشورهای آمریکا و ژاپن در میان ۱۰۰ کشور فعال در شبکه مخترعان حوزه موضوعی الکترونیک، دارای بالاترین نزدیکی به سایر کشورهای موجود در شبکه هستند و به عبارتی این دو کشور بر اساس سنجهٔ نزدیکی، مرکزیت بالایی دارند و برای بقیهٔ کشورهای حاضر در شبکه با کوتاه‌ترین مسیر قابل دسترسی هستند. سایر ۱۰ کشوری که نزدیکی بالا و دوری کمتری نسبت به سایر کشورها دارند، در جدول ۱ آمده است.

تحلیل داده‌ها نشان داد از میان ۱۰۰ کشور فعّال در شبکه، به طور میانگین ۵٤/۳۰۲٪ کشورها دارای فرصت نزدیکی به سایر کشورها هستند. همچنین، نتایج بررسی بیانگر آن بود که مرکزیت نزدیکی به طور کلی ۸۰/٦ ٪ مجموع کشورها را شامل می‌شود.

مرکزیت دسترسی

به منظور درک ساده‌تر از نتیجه بررسی مرکزیت نزدیکی در یک شبکهٔ پیچیده و بزرگ، از روش مرکزیت دسترسی استفاده می‌شود. این روش، یکی از روشهایی است

---

۱. Farness and Closeness.

۲. Geodesic Path Distance.

که خیلی ساده و روشن به سنجش نزدیکی پرداخته و چگونگی و سطح دسترسی به یک گره در میان سایر گره‌ها را بیان می‌کند. به عبارتی، این سنجه به این پرسش جواب می‌دهد که چه اندازه و یا چند درصد از گره‌های موجود در یک شبکه می‌توانند در گامهای (پله) اول، دوم، سوم و ... به یک گره در شبکه دسترسی پیدا کنند. در بحث جریان دانش، به این مفهوم است که دانش تولید شده توسط یک گره در شبکه، چگونه و با چه سهولتی قابل دسترسی است.

داده‌ها نشان داد کشورهای آمریکا، ژاپن و آلمان، فرانسه، بریتانیا، سوئیس، کانادا، کره جنوبی، تایوان و ایتالیا بیشترین فرصت را دارند، که در گام اول، سایر کشورها به آنها دسترسی داشته باشند و به عبارتی از دانش تولید شده آنها استفاده کنند. همچنین، داده‌ها نشان داد در قدم سوم تمامی کشورها قابلیت دسترسی را دارند. به عبارتی، حداکثر سه مرحله یا سه فاصله بین کشورها وجود دارد تا ارتباط میان آنها برقرار گردد.

نزدیکی بردار ویژه

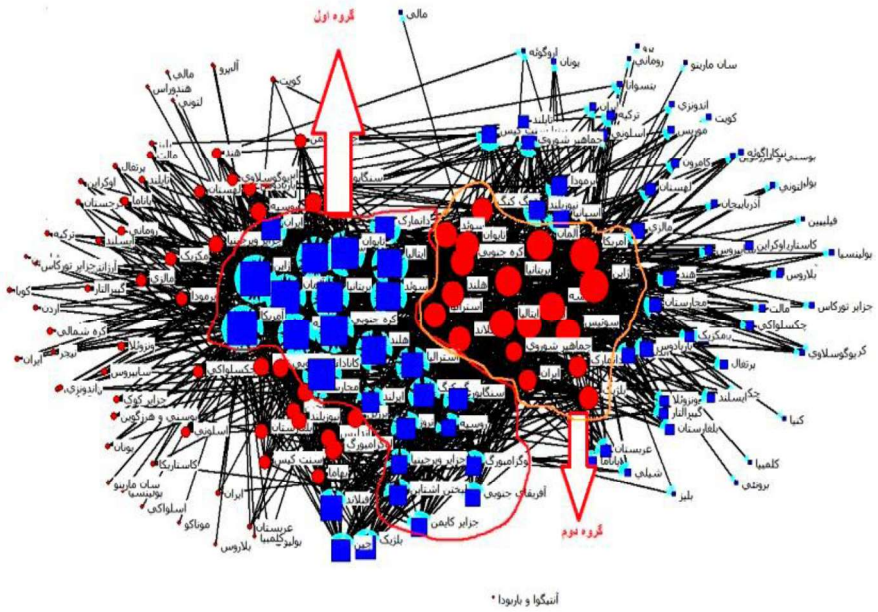
دو سنجهٔ مرکزیت نزدیکی که در بالا معرفی شد، بر پایهٔ مجموع کوتاه‌ترین فاصله میان یک گره با سایر گره‌ها سنجیده می‌شود. در شبکه‌های بزرگ و پیچیده، این احتمال وجود دارد که مخاطب بعضی از اطلاعات را به دلیل حجم زیاد اطلاعات از دست بدهد و یا اینکه قدرت تشخیص گره‌های با مرکزیت بالا را نداشته باشد. به منظور یافتن گره‌های با مرکزیت بالا، سنجه مرکزیت بردار ویژه تلاش می‌کند گره‌هایی را مشخص کند که به واسطهٔ ارتباط با گره‌های قدرتمند در شبکه، دارای قدرت می‌شوند. این گره‌ها هرچند در ظاهر ارتباطات کمی دارند، به واسطهٔ ارتباطی که با گره‌های قدرتمند و دارای درجه بالا برقرار می‌کنند، قدرتمند شناخته می‌شوند (هانمان و ریدل، ۲۰۰۵ و روهنو[۱]، ۲۰۰۰).

تحلیل داده‌ها در بخش ٤ جدول ۱ نشان داد کشورهای صاحب قدرت باز هم به عنوان کشورهایی قلمداد شده‌اند که در شبکه به واسطه ارتباط با سایر کشورها، همچنان

---

۱. Ruhnau.

قوی هستند. همان‌گونه که در تصویر ۲ آمده است، بجز کشورهای مطرح در این حوزه، کشورهایی از قبیل ایران، سنگاپور، فنلاند، استرالیا، بلژیک، هلند و دانمارک بـه واسـطهٔ ارتباط با کشورهای قوی، در این حوزه صاحب قدرت شده‌اند.



تصویر ۲. مرکزیت بردار ویژه شبکهٔ جریان دانش در حوزه برق و الکترونیک

سنجه مرکزیت بینابینی

این نوع از سنجش مرکزیت، به بررسی کوتاه‌ترین مسیری که یک گـره میـان دیگـر جفت‌های گره‌ها در یک شبکه می‌تواند قرار بگیرد، می‌پردازد. سنجه مرکزیـت بینـابینی یکی از مهم‌ترین سنجه‌ها برای بررسی و کنترل جریان دانش میان شبکه‌هاست (نـاکی و یانگ، ۲۰۰۸ و بورگاتی و اورت[۱]، ۲۰۰۶). سنجه بینـابینی بـه عبـارتی میـزان قـدرت و تأثیرگذاری یک گره و میزان حیاتی بودن حضور آن را در شبکه بررسی می‌کند.

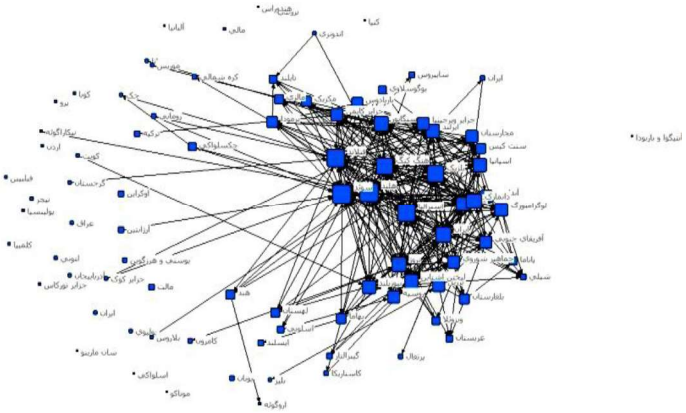
بخش ۳ جدول۱، چگـونگی محاسـبه سـنجهٔ مرکزیـت بینـابینی را نشـان مـی‌دهـد. داده‌های جدول فـوق نشـان داد تنـوع و تفـاوت زیـادی در خصـوص سـنجهٔ بینـابینی

۱. Borgatti and Everett.

کشورهای مختلف وجود دارد و این سنجه از صفر تا ۲۸/۳٤٦ متغیر است. میانگین سنجهٔ بینابینی برای کشورها ۵۵/۱٤ و سطح پراکندگی آن ۲۷۲/۸۱٦ را نشان می‌دهد. این بدان معناست که حدود ۵۵٪ کشورهای موجود در شبکه، قابلیت قرار گرفتن در کوتاه‌ترین مسیر دسترسی بین جفت کشورهای موجود در شبکه را دارند.

همچنین، داده‌ها نشان داد کشورهای آمریکا و ژاپن مرکزیت بینابینی قوی دارند و بسیاری از کشورها فاقد قدرت بینابینی هستند. دیگر نتایج بررسی سنجهٔ نزدیکی نشان داد به طور کلی ۲۱/۳۲٪ کشورها دارای مرکزیت بینابینی بوده و حدود یک چهارم کشورهای مورد بررسی، فاقد قدرت تأثیرگذاری در شبکهٔ مخترعان حوزه برق و الکترونیک هستند. به عبارتی، درصد بیشتری (۷۸/٦۸٪) کشورها بدون اینکه به عنوان واسطهٔ انتقال دانش باشند، در شبکه قرار دارند. بنابراین، نمی‌توان از آنها انتظار بینابینی قوی در شبکه داشت. به عبارتی، این تعداد کشورها در شبکه برای انتقال دانش، نقش حیاتی بر عهده ندارند.

از نظر ساختار شبکه، تعداد زیادی از کشورهای قدرتمند در شبکه مشاهده نمی‌شود. تصویر ۳ نشان می دهد تنها کشورهای آمریکا، ژاپن، آلمان، تایوان و چند کشور دیگر به عنوان کشورهای قدرتمند بر اساس سنجه بینابینی معرفی شده‌اند که اگر این کشورها را از شبکه حذف کنیم، ضعیف بودن شبکه به روشنی قابل مشاهده خواهد شد. به عبارتی، اگر این کشورها تصمیم به قطع جریان دانش بگیرند، شبکه محو خواهد شد. بنابراین، این گروه از کشورها نقش کنترل کننده در شبکه را بر عهده دارند.



تصویر ۳. سنجهٔ مرکزیت بینابینی پس از حذف گره‌های قدرتمند در شبکه

مرکزیت اطلاعات

مرکزیت اطلاعات را «استیونسون و زلن»[۱] (۱۹۸۹) به عنوان سنجش مرکزیت گره‌ها در شبکه‌های اجتماعی مطرح کردند که برگرفته از نظریهٔ انتقال آماری اطلاعات «شانون و ویور» است. مرکزیت بینابینی بر اساس کوتاه‌ترین فاصله میان دو گره محاسبه می‌شود، در حالی‌که سنجهٔ مرکزیت اطلاعات به بررسی و مطالعه این امر می‌پردازد که ممکن است اطلاعات و دانش از طریق مسیرهای متفاوتی بجز کوتاه‌ترین مسیر انتقال یابد. این نوع سنجه بر اساس شدت و قدرت گره‌ها و فاصلهٔ میان آنها محاسبه می‌شود. به عبارتی، این سنجه میزان انتقال اطلاعاتی را که می‌تواند بین دو نقطه در شبکه انتقال یابد، بررسی می‌کند.

در این پژوهش، نتایج تحلیل داده‌ها نشان داد علاوه بر کشورهایی که در نتیجه بررسی همه سنجه‌ها، مرکزیت بالایی داشتند، کشورهای دیگری از جمله سنگاپور، فنلاند، استرالیا، هنگ کنگ، بلژیک، دانمارک، ایران، چین، نروژ، نیوزیلند، اسپانیا، روسیه، ایرلند، مجارستان، آفریقای جنوبی و سوئد دارای مرکزیت مشابه کشورهای صاحب قدرت هستند. این امر نشانگر این است که این کشورها نیز از مسیرهای متفاوتی امکان اشاعه دارند. میانگین مسیرهایی که تمامی کشورهایی موجود در شبکه می‌توانند داشته باشند، برابر با عدد ۱۰/۲۰۵ است.

آیا رابطه‌ای میان سنجه‌های مرکزیت با جریان دانش در شبکه مخترعان وجود دارد؟

با توجه به اینکه سنجه‌ها به صورت مستقل بررسی شده بودند، به منظور شناسایی احتمال وجود رابطه همبستگی میان سنجه‌های مختلف با جریان دانش و همچنین بین همهٔ سنجه‌های مورد بررسی، با استفاده از همبستگی پیرسون، به پرسش دوم تحقیق پاسخ داده شد. داده‌های جدول ۲، ماتریس همبستگی بین متغیرهای تحت مطالعه را نشان می‌دهد. در این جدول، همبستگی تمام متغیرها دو به دو با یکدیگر محاسبه شده

---

۱. Stephenson and Zelen.

است. چنانکه مشهود است، ضریب همبستگی بین جریان دانش و متغیرهای مستقل مرکزیت درجه، بینابینی، بردار ویژه، نزدیکی و دوری در سطح ۰/۰۱ رابطه معنادار نشان می‌دهد. تنها بین مرکزیت اطلاعات و جریان دانش رابطه معناداری مشاهده نشد. به طور کلی، می‌توان نتیجه گرفت که هر چه یک پروانه ثبت اختراع مرکزی باشد، جریان دانش بیشتری نیز صورت خواهد گرفت و کشورها یا پروانه‌های ثبت اختراعی که مرکزی‌تر باشند، قدرت و تأثیرگذاری بیشتری در جریان دانش خواهند داشت.

جدول شماره۲. رابطهٔ همبستگی میان جریان دانش و سنجه‌های مرکزیت

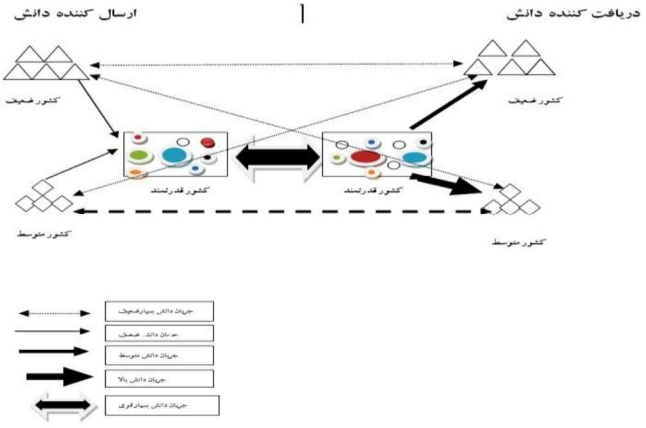
متغیر		جریان دانش	درجه مرکزیت	دوری	نزدیکی	بینابینی	بردار ویژه
درجه	همبستگی پیرسون	۰/۹۴۴**					
	درجه آزادی	۰/۰۰۰					
	تعداد	۱۰۰					
دوری	همبستگی پیرسون	-۰/۰۶۹	-۰/۰۷۱				
	درجه آزادی	۰/۴۹۳	۰/۴۸۱				
	تعداد	۱۰۰	۱۰۰				
نزدیکی	همبستگی پیرسون	۰/۱۰۴	۰/۱۰۶	-۰/۹۹۵**			
	درجه آزادی	۰/۳۰۴	۰/۲۹۴	۰/۰۰۰			
	تعداد	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰			
بینابینی	همبستگی پیرسون	۰/۹۹۴**	۰/۹۹۰**	-۰/۰۸۰	۰/۱۱۷		
	درجه آزادی	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۴۲۷	۰/۲۴۷		
	تعداد	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰		
بردار ویژه	همبستگی پیرسون	۰/۹۹۵**	۰/۹۸۹**	-۰/۰۸۰	۰/۱۱۷	۰/۹۵۵**	
	درجه آزادی	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۴۲۷	۰/۲۴۷	۰/۰۰۰	
	تعداد	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	
مرکزیت اطلاعات	همبستگی پیرسون	۰/۱۷۹	۰/۱۸۴	-۰/۵۲۷**	۰/۵۲۲**	۰/۲۰۸*	۰/۱۹۹*
	درجه آزادی	۰/۰۷۵	۰/۰۶۷	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۳۸	۰/۰۴۷
	تعداد	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

**: همبستگی در سطح ۰/۰۱ *: همبستگی در سطح ۰/۰۵

الگوی جریان دانش در میان مخترعان حوزهٔ برق و الکترونیک

با بررسی داده‌ها و تحلیل نتایج آزمون سنجه‌های مرکزیت و همبستگی، مشخص شد سه گروه از کشورها در این شبکه حاضر هستند. گروه اول، کشورهای قدرتمند نامگذاری شدند. این گروه از کشورها مرکزیتهای بالا داشته و به عبارتی در شبکه جریان دانش قدرت زیاد و در نتیجه تأثیرگذاری انکارناپذیری داشتند. این گروه از کشورها همیشه در مرکز جریان دانش قرار دارند. همان‌طور که در تصویر الگوی جریان دانش شبکه مخترعان حوزه برق و الکترونیک (تصویر ٤) مشخص است، بیشترین جریان دانش، بین این دو گروه از کشورهای قدرتمند اتفاق می‌افتد. گروه دوم از کشورهای فعال در شبکه جریان دانش، گروه کشورهایی هستند که هر چند به اندازهٔ کشورهای قدرتمند تأثیرگذاری ندارند، به واسطهٔ گره‌هایی از جمله مشارکت بیشتر با کشورهای قدرتمند یا ارتباطات بیشتر با این نوع کشورها، دارای قدرت نسبی در شبکه هستند. این نوع کشورها بیشترین ارتباط را با کشورهای صاحب دانش در شبکه داشته و در مقابل ارتباط ضعیفی با کشورهای هم گروه خود و با دیگر گروه از کشورها دارند، این ارتباط آن‌قدر ضعیف است که تأثیری در ساختار شبکه نمی‌گذارد.

گروه سوم از کشورهای حاضر در شبکه جریان دانش، کشورهای ضعیف هستند. میزان ارتباط این نوع کشورها اغلب آنقدر کم است که کشورهای منزوی (جدا افتاده) از شبکه قلمداد می‌شوند و میزان جریان دانش در آنها ناچیز است.



تصویر ٤. الگوی جریان دانش میان کشورهای حاضر در شبکه مخترعان حوزه برق و الکترونیک

بحث و نتیجه‌گیری

تحلیل داده‌ها نشان داد در راستای یافته‌های پژوهشی «کامیناتی و استابیل» (۲۰۱۰)، «هیکس و همکاران» (۲۰۰۱) و «استرگارد» (۲۰۰۹) استناد شاخصی مناسب برای بررسی جریان دانش است و این امر با استفاده از تحلیل شبکه اجتماعی، بسیار کاربردی‌تر است. بنابراین، بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر، متخصصان و کتابداران می‌توانند از این شاخص به عنوان ابزاری مناسب برای بررسی جریان دانش استفاده کنند.

تحلیل شبکهٔ اجتماعی پروانه‌های ثبت اختراع نشان داد در شبکهٔ مخترعان حوزه برق و الکترونیک، سه گروه از کشورها فعّال هستند. یک گروه دارای قدرت بلامنازع در شبکهٔ مخترعان حوزه برق و الکترونیک هستند؛ کشورهایی از قبیل آمریکا، ژاپن، فرانسه، بریتانیا، کره جنوبی و تایوان که در تمامی نتایج سنجه‌ها به عنوان کشورهای مؤثر مطرح بوده‌اند. این گروه از کشورها بیشترین نقش را در شکل‌گیری جریان دانش دارند. گروه دوم هر چند نتوانسته‌اند به اندازهٔ کشورهای گروه اول مطرح باشند، به واسطهٔ حضور فعال و ارتباط و مشارکت با کشورهای صاحب قدرت در شبکه، صاحب قدرت شده‌اند. این کشورها عبارتند از: ایران، چین، هلند، سوئد، ایتالیا. این گروه از کشورها با برنامه‌ریزی و الگوپذیری از فعالیتهای دانشی کشورهای پیشرفته، امکان پیشرفت را دارا هستند. اما گروه سوم در فرایند جریان دانش بدون نقش نبوده‌اند، ولی نقش آنها آنقدر ناچیز بوده که در صورت حذف از شبکه مخترعان حوزهٔ برق و الکترونیک، شبکه همچنان پرقدرت برجا می‌ماند. این نوع کشورها معمولاً کشورهای ایزوله و جدا افتاده از شبکه تعریف می‌شوند. بنابراین، پیشنهاد می‌شود مخترعان ایرانی تمایل به مشارکت با مخترعان سایر کشورها دارند، با مخترعان کشورهای حاضر همکاری داشته و در گروه اول و دوم باشند.

تحلیل داده‌ها نشان داد به طور کلی شبکه‌های مخترعان بر خلاف شبکه‌های نویسندگان مقاله‌ها انسجام بیشتری دارد. همان‌طور که نتایج پژوهش «عصاره و همکاران» (۱۳۹۱) نشان داد که بین شبکه نویسندگان حوزهٔ موضوعی اطلاعات انسجام

کمتری وجود دارد، نتایج این پژوهش نشان داد شبکهٔ مخترعان حوزهٔ برق و الکترونیک انسجام بالاتری برخوردار است. دلیل این امر این است که مخترعـان معمـولاً بیشـترین استناد را به پروانه‌های ثبت اختراع می‌دهند و همین امر باعث انسجام بیشتری در شـبکه شده است.

کشورهایی که مرکزیت رتبهٔ بالاتری دارند؛ همسو با هم و دارای قـدرت زیـادی در شکل‌گیری جریان دانش هستند. یکی از دلایل کسب نمرهٔ بالای مرکزیت، انتشار بـالای پروانه‌های ثبت اختـراع در پایگـاه‌هـای بـین‌المللـی و مشـارکت و همکـاری بـا سـایر کشورهای قدرتمند در حوزهٔ موضوعی برق و الکترونیک است. نتایج بررسـی مرکزیـت نزدیکی نشان داد در جریـان دانـش بـه وجـود آمـده توسـط مخترعـان حـوزه بـرق و الکترونیک، تعداد اندکی از کشورهای فعّال در شبکهٔ مخترعان، این فرصت را دارند کـه با کوتاه‌ترین فاصله و با کمترین مانع در دسترس دیگران قرار گیرند. دلیل این امـر ایـن است که به خاطر انتشار پروانه‌های ثبت اختراع و توان بالای علمـی، کشـورهای دیگـر علاقمند هستند با این گونه کشورها بیشتر ارتباط برقرا کنند.

اما بررسی دقیق‌تر مفهوم مرکزیت نزدیکی با استفاده از سنجهٔ مرکزیـت بـردار ویـژه نشان داد بالا نبودن اختلاف بین کشورهای بـا مرکزیـت بـالا باعـث بـاقی مانـدن ایـن کشورها در شبکه شده است؛ با این حال کشورهای دیگری نیز این فرصت را یافتند کـه در شبکه صاحبت قدرت شوند. اگر این امر تقویت شود، امکـان عرصـه قـدرت‌نمـایی بیشتری به کشورهای در حال رشد از جمله ایـران داده مـی‌شـود. در مجمـوع، تحلیـل شبکه مخترعان حوزه برق و الکترونیک نشان داد این امکان بـرای کشـورهای مختلـف وجود دارد که با ارتباط برقرار کردن با کشورهای مختلف، ایجـاد تیمهـای مشـارکتی و استفاده از دانش تولید شده توسط این کشورها، بتوانند در شبکه خـود جایگـاه مناسـبی داشته باشند و بواسطه ارتباط با کشورهای صاحب نـام در ایـن شـبکه، نقشـی مهـم در اشاعه دانش در درون شبکه پیدا کنند.

از دیگر نتایج تحلیل داده‌ها این بود که بعضی از کشورها دارای نقشی کنتـرل کننـده و به نوعی فیلتر کننده دانش در شبکه جریان دانش هستند. سنجه مرکزیت بینابینی ایـن

قابلیت را در تحلیل شبکه ایجاد می‌کند، کشورهایی که دارای نقش کنترل کنندگی در فرایند جریان دانش هستند، شناسایی شوند. هر چه تعداد نقش کنترل کنندگی و واسطه بودن در یک شبکه بیشتر باشد، جریان دانش با سهولت بیشتری شکل می‌گیرد و هر چه این تعداد اندک شمار و انحصاری باشد، به دلیل نبود رقابت و کانالهای بیشتر برای انتقال دانش، ممکن است جریان دانش به آسانی انجام نگیرد. بنابراین شبکه‌هایی که در آنها تعداد بیشتری از کشورها در مرکزیت سنجه بینابینی قرار می‌گیرند، به دلیل اینکه امکان انتخاب بیشتری را برای دسترسی به دانش برای سایر کشورها به وجود می‌آورند، در آنها جریان دانش نیز به گستردگی بیشتری می‌تواند انتقال یابد و در نتیجه میزان وابستگی جریان دانش به یک کشور خاص کمتر می‌شود. در این پژوهش، نتایج نشان داده شد که در حوزه برق و الکترونیک تعداد مشخصی از کشورها وجود دارند که در شبکه تأثیر جدی دارند و به عبارتی کنترل جریان دانش در دست این نوع از کشورهاست. با توجه به این یافته، می‌توان به منظور تقویت و گسترش حوزهٔ برق و الکترونیک، زمینه‌های لازم را برای همکاری بیشتر کشورهای این حوزه از جمله ایران فراهم نمود و آنان را به همکاری بیشتر با یکدیگر تشویق کرد.

تحلیل داده‌های مرکزیت اطلاعات، بیانگر این مطلب بود که هر چند در ظاهر شبکه تعداد اندک‌شماری از کشورها دارای قدرت در حوزه برق و الکترونیک هستند، بر اساس این سنجه کشورهای دیگر هم این فرصت را دارند که مسیر یا کانالهای انتقال دانش شمرده شوند. این امکان برای کشوری از قبیل ایران نیز فراهم است.

بررسی وجود رابطه همبستگی میان جریان دانش و سنجه‌های مرکزیت نشان داد همهٔ سنجه‌های مرکزیت بجز سنجهٔ مرکزیت اطلاعات، با جریان دانش همبستگی دارند. به عبارتی، رابطه مستقمی بین میزان اشاعهٔ دانش و قرار گرفتن هر کشور در مرکزیت بالا وجود داشت. بنابراین، این نتایج نشان داد جریان دانش بر اساس کوتاه‌ترین مسیر ارتباطی شکل می‌گیرد. به عبارتی، هر چه این ارتباط کوتاه‌تر، نزدیکتر و منسجم‌تر باشد، جریان دانش قوی‌تری برقرار می‌شود. این امر در ارتباط میان کشورها نیز به وضوح مشاهده شد. کشورهایی که در بررسی سنجه‌های مرکزیت نمره بالاتری دارند،

قدرتمند محسوب شوند. این قدرتمندی باعث شده است که بیشتر کشورها نیز با این‌گونه کشورها ارتباط بیشتری برقرار کنند.

آمارها نشان می‌دهد ایران در تولید علم و دانش در همه زمینه‌ها رشد قابل توجهی دارد[۱]. منظور از رشد علمی در ایران، میزان انتشار مقاله در پایگاه‌های بین‌المللی است، در حالی‌که از سایر منابع علمی انتشار دهنده دانش غافل مانده‌ایم. یکی از منابع اشاعه دهندهٔ دانش واقعی، پروانه‌های ثبت اختراع است. هر چند در کشور ما اختراعات زیادی به ثبت می‌رسد، به دلیل اینکه در پایگاهی معتبر به صورت ساختارمند ذخیره می‌شود و در دسترس قرار نمی‌گیرد، این بخش از تولیدات دانشی کشور در زمرهٔ تولیدات علمی و دانش شمرده نمی‌شوند. بنابراین ضرورت دارد به این بخش از تولیدات دانش کشور نیز اهمیت داده شود.

از طرف دیگر، ایران براساس نتایج پژوهش حاضر و با توجه به استنادهایی که به پروانه های ثبت اختراع این کشور داده شده و ارتباطاتی که بین مخترعان این کشور و سایر کشورها برقرار شده بود، در زمرهٔ کشورهای درحال قدرت گرفتن به شمار آمد. اما برای اینکه ایران بتواند همچون بعضی از کشورهای نوظهور از قبیل کره جنوبی، تایوان و سایر کشورها صاحب قدرت شود، باید مخترعان پروانه‌های ثبت اختراع خود را در سطح ملی و بین‌المللی منتشر کنند. با توجه به اینکه ایران فاقد یک پایگاه منسجم ثبت اختراعات است، مسئولان باید با الگوپذیری از ساختار پایگاه‌های ثبت اختراع، نسبت به راه‌اندازی این پایگاه اقدام کنند. همان‌طور که گفته شد، یکی از دلایل استناد، علاوه بر دسترس‌پذیری منبع اطلاعاتی، مشارکت با دیگر مخترعان است. بنابراین، مخترعان ایرانی باید تلاش کنند با مخترعان دیگر کشورها تعامل داشته باشند.

---

[۱]. به منظور اطلاع از آخرین نرخ رشد و آمار تولیدات علمی ایران به پایگاه استنادی علوم جهان اسلام (ISC) به آدرس www.isc.gov.ir مراجعه شود.

منابع

- عصاره، فریده و فاطمه باجی(۱۳۹۱). «تحلیل شبکهٔ هم‌نویسندگی حوزهٔ علوم اعصاب ایران در پایگاه وب آو ساینس در سال‌های ۱۹۹۶– ۲۰۱۱ با استفاده از رویکرد تحلیل شبکهٔ اجتماعی». *پردازش و مدیریت اطلاعات* (زودآیند).
- عصاره، فریده؛ و دیگران (۱۳۹۱). بررسی سنجه مرکزیت در شبکه هم‌نویسندگی مقالات مجلات علم اطلاعات. *پژوهشنامه کتابداری و اطلاع‌رسانی* (زودآیند).
- سهیلی، فرامرز(۱۳۹۱). تحلیل ساختار شبکه‌های اجتماعی هم‌نویسندگی بروندادهای علمی پژوهشگران علم اطلاعات به منظور شناسائی و سنجش روابط، تعاملات و راهبردهای هم‌نویسندگی در این حوزه، پایان‌نامه دکتری، دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی.
- Borgatti, Stephen P. and Everett, Martin G. (۲۰۰۶) A Graph-theoretic perspective on centrality. Social Networks, ۲۸ (٤). pp. ٤٦٦-٤٨٤
- Caminati, M and stabile, A. (۲۰۱۰). "The pattern of knowledge flows between technology fields". *Metroeconomica*. ٦١(٢), ٣٦٤–٣٩٧
- Carter, A. L. (۲۰۰۹). A Study of Knowledge Flow: A Delineation of Public Education Finance in Delaware. Ph.D. Dissertation. Wilmington University
- Fung, M.K. and Chow, W.W. (۲۰۰۲). "Measuring the intensity of knowledge flow with patent statistics". *Economics Letters*. ٧٤ (٣), ٣٥٣-٣٥٨.
- Han, Y.J and Park, Y. (۲۰۰٦). "Patent network analysis of inter-industrial knowledge flows: The case of Korea between traditional and emerging industries". *World Patent Information.* ۲۸ (۳), ۲۳۵–۲٤۷.
- Hanneman, R. A. and Riddle, M. (۲۰۰۵). Introduction to social network methods. Riverside, CA: University of California, Riverside: http://faculty.ucr.edu/~hanneman/nettext/
- Hicks, D; Breitzman, T; Olivastro, D and Hamilton, K. (۲۰۰۱). "The changing composition of innovative activity in the US – a portrait based on patent analysis". *Research Policy*. ۳۰ (٤), ٦٨١–٧٠٣.

- Hu, A.G.Z and Jaffe, A.B. (۲۰۰۳). "Patent citations and international knowledge flow: The cases of korea and taiwan". *International Journal of Industrial Organization.* Vol. ۲۱.No.(٦), ۸٤۹–۸۸۰.
- Jaffe, A.B; Fogarty, M.S and Banks, B.A. (۱۹۹۸). "Evidence from patents and patent citations on the impact of NASA and other federal labs on commercial innovation". *Journal of Industrial Economics*. ٤٦ (۲), ۱۸۳-۲۰۵.
- Jaffe, A.B; Trajtenberg, M and Fogarty, M.S. (۲۰۰۰). "Knowledge spillovers and patent citations: Evidence from a survey of inventors".American Economic Review Papers and Proceedings. ۹۰ (۲), ۲۱۵-۲۱۸.
- Knoke, D. and Yang, S. (۲۰۰۸). Social Network Analysis. Los Angeles: Sage Publications.
- Leydesdorff, L. (۲۰۰٤). "The university–industry knowledge relationship: Analyzing patents and the science base of technologies". *Journal of the American Society for Information Science and Technology*. ۵۵ (۱۱), ۹۹۱–۱۰۰۱.
- Lukach, R and plasmans, E.J. (۲۰۰۲). "Measuring knowledge spillovers using patent citations: Evidence from the Belgian firm's data". Cesifo working paper no. ۷۵٤ category ۹: industrial organization.
- Maurseth, P.B. and Verspagen, B. (۲۰۰۲). "Knowledge spillovers in europe: A patent citations analysis". *The Scandinavian Journal of Economics*. ۱۰٤ (٤), ۵۳۱-۵٤۵.
- Østergaard, C.R. (۲۰۰۹). "Knowledge flows through social networks in a cluster: Comparing university and industry links". *Structural Dynamics and Economic Change*. ۲۰ (۳), ۱۹٦-۲۱۰.
- Paci, R and Usai, S. (۲۰۰۹). "Knowledge flows across European regions". *The Annals of Regional Science*. ٤۳ (۳), ٦٦۹-٦۹۰.
- Britta Ruhnau (۲۰۰۰). "Eigenvector-centrality - a node-centrality?". Social Networks, ۲۲, ۳۵۷-۳٦۵.
- Rogers, E. M. (۱۹۹۵). Diffusion of Innovations. New York: Free Press.
- Stephenson, K., Zelen, M. (۱۹۸۹). Rethinking centrality: methods and examples. Social Network., ۱۱, ۱–۳۷

- Tamada, S; Naito, Y; Kodama, F; Gemba, K and Suzuki, J. (۲۰۰۶). "Significant difference of dependence upon scientific knowledge among different technologies". *Scientometrics*. ۶۸ (۲), ۲۸۹–۳۰۲.
- Zhuge,H.(۲۰۰۶)."Discovery of knowledge flow in science". *Communications of the ACM*. ۴۹(۵), ۱۰۱-۱۰۷.