

بررسی ارتباط میان هم‌انتشاری دانشگاه-صنعت و تجاری‌سازی دانش دانشگاهی در قالب اسپین‌آف در ایران

منصوره صراطی شیرازی^{*۱}

فریده عصاره^۲

عبدالحسین فرج‌پهلوی^۳

چکیده

هدف: هدف از انجام این پژوهش، بررسی ارتباط میان هم‌انتشاری دانشگاه و صنعت با تجاری‌سازی دانش در قالب اسپین‌آف^۱ در ایران می‌باشد.

روش‌شناسی: این پژوهش با رویکرد علم‌سنجی و استفاده از روش پژوهش اسنادی، هم‌انتشاری صنعت و دانشگاه ایران را در پایگاه وب‌آو ساینس در بازه زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۴ محاسبه کرده و ارتباط آن را با اسپین‌آف‌هایی که توسط دانشگاه‌های ایران در دوره پنج‌ساله ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۳ شکل گرفته‌اند مورد بررسی قرار داده است. به‌منظور بررسی این ارتباط، از روش آماری هم‌بستگی اسپیرمن استفاده شده است.

یافته‌ها: نتایج حاصل از تحلیل آماری نشان داد که در تمامی این سال‌ها تعداد هم‌انتشاری دانشگاه‌های ایران با تعداد اسپین‌آف‌های برگزار شده توسط این دانشگاه‌ها ارتباطی قوی داشته است. به عبارت دیگر، هم‌انتشاری بیشتر، به شکل‌گیری اسپین‌آف‌های بیشتری منجر شده است.

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش، می‌توان سیاست‌های پژوهشی را به‌گونه‌ای اتخاذ نمود که همکاری پژوهشی میان دانشگاه‌ها و بخش تحقیق و توسعه در صنایع، در قالب هم‌انتشاری افزایش یابد و از این طریق منجر به گسترش تجاری‌سازی دانش دانشگاهی گردد. پژوهش‌های مشترکی که سودآوری تجاری دارند، می‌توانند علاوه بر تقویت پیوند میان صنعت و دانشگاه، نیازهای شغلی هردو گروه را برآورده سازند. بر این اساس از طریق تمرکز بر پژوهش‌های مشترک، می‌توان به تجاری‌سازی دانش دست‌یافت.

واژگان کلیدی: هم‌انتشاری، همکاری صنعت و دانشگاه، تجاری‌سازی دانش، اسپین‌آف، علم‌سنجی.

۱. استادیار پایگاه استنادی علوم جهان اسلام (ISC) و مرکز منطقه ای اطلاع رسانی علوم و فناوری (نویسنده مسؤل)
 ۲. استاد گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز
 ۳. استاد گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز
 Email: yasaman.serati@yahoo.com

دریافت: ۱۳۹۶/۰۲/۰۸

پذیرش: ۱۳۹۶/۰۴/۱۰

1. Spin-off

مقدمه و بیان مسئله

امروزه در بسیاری از جوامع توسعه یافته و در حال توسعه، توجه ویژه‌ای به نقش دانشگاه‌ها در فعالیت‌های اقتصادی جامعه می‌شود و سیاست‌گذاران پژوهشی تلاش دارند که هرچه بیشتر دانش و فناوری تولید شده توسط دانشگاه‌ها را در بخش صنعتی مورد استفاده قرار دهند و با این سیاست دانش نظری را به دانش عملی تبدیل نمایند. همین امر باعث شده است که نقش فعال اقتصادی به نقش‌های آموزش و پژوهش دانشگاه‌ها اضافه شود. به این دلیل در سراسر جهان، نقش‌های ابتدایی و سنتی دانشگاه‌ها به‌عنوان تأمین‌کنندگان آموزش و خلق‌کنندگان دانش علمی، به دانشگاه‌های کارآفرین در حال تغییر هستند و دانشگاه‌ها دارای نقش‌های مضاعف تجاری‌سازی دانش و مشارکت فعال در توسعه شرکت‌های خصوصی در اقتصاد محلی و منطقه‌ای می‌باشند (اتزکویتز^۱، ۲۰۰۳ نقل در ونگ و سینگ^۲، ۲۰۱۳). همکاری تحقیق و توسعه میان دانشگاه‌ها و صنعت به‌عنوان یک بخش مهم از "مأموریت سوم" دانشگاه‌ها تعریف شده است و این به دلیل نقشی است که این همکاری می‌تواند به‌عنوان منبع نوآوری و سرریز^۳ فناوری تولید شده ایفا کند (دی‌ایست و پاتل^۴، ۲۰۰۷ و آمبوس^۵ و دیگران، ۲۰۰۸ نقل در ونگ و سینگ، ۲۰۱۴). مطالعات وسیعی که ارتباط دانشگاه و صنعت را بررسی کرده‌اند نشان دادند که ارتباط صنعت با دانشگاه تأثیر بسیار مهمی بر حوزه اقتصادی دارد (کانیتو^۶، ۲۰۱۵) و زیرساخت دانش در روابط سازمانی (مانند دانشگاه، صنعت و دولت) می‌تواند به‌عنوان شرط لازم و نه کافی در جهت توسعه اقتصاد دانش‌بنیان در نظر گرفته شود (لیدسدرف و فریچ^۷، ۲۰۰۶) و به همین جهت دانشگاه‌ها باید به‌صورت روزافزون در تعامل با دولت و بخش خصوصی باشند (ونگ و دیگران، ۲۰۰۹، نقل در ونگ و سینگ، ۲۰۱۳). کانال‌های مختلفی به‌منظور ارتباط میان صنعت و دانشگاه و جریان‌یافتن دانش دانشگاهی به سمت صنعت وجود دارد و صنایع و شرکت‌های صنعتی از راه‌های متنوعی سعی در جذب مزایای دانش دانشگاهی دارند که از آن جمله می‌توان به همکاری‌های پژوهشی مشترک، مشاوره‌ها و تعاملات غیررسمی در نشست‌ها و کنفرانس‌ها اشاره کرد (برونل، دی‌ایست و سالتر^۸، ۲۰۱۰). این کانال‌های جریان دانش، هریک کارکردها و ویژگی‌های خاصی دارند و انتقال نوع خاصی از دانش را ممکن می‌سازند. از این‌رو انتخاب یک کانال مناسب می‌تواند متأثر از ویژگی‌های دانش مانند درجه عینی و ضمنی بودن دانش (شارتینگر و دیگران^۹، ۲۰۰۲)، میزان انگیزه برای ایجاد تعامل (دی‌ایست و پرکمن^{۱۰}، ۲۰۱۰ نقل در دی‌فوتتن و دوترنیت^{۱۱}، ۲۰۱۲)، چرخه نوآوری (رایت، کلاریس، لاکت و ناکاوت^{۱۲}، ۲۰۰۸)، هدفمند بودن انتقال دانش (هرمانز و کاستیا^{۱۳}، ۲۰۰۷) و نیز ارزش اقتصادی بالقوه دانش (ساویوتی^{۱۴}، ۱۹۹۸ نقل در شارتینگر و دیگران، ۲۰۰۲) باشد. انتشارات مشترک صنعت و دانشگاه که اصطلاحاً "هم‌انتشاری" خوانده می‌شود،

- 1 . Etzkowitz
- 2 . Wong & Singh
- 3 . spillovers
- 4 . D'Este & Patel
- 5 . Ambos
- 6 . Cannito
- 7 . Fritsch
- 8 . Bruneel, D'este & Salter
- 9 . Schartinger
- 10 . Perkman
- 11 . De Fuentes & Dutrenit
- 12 . Clarysse, Lockett, & Knockaert
- 13 . Hermans and Castiaux
- 14 . Saviotti

جریان دوسویه دانش میان صنعت و دانشگاه را به منظور انتقال هدفمند دانش عینی و ضمنی میان پژوهشگران ممکن می‌سازد که بر تجاری‌سازی دانش دانشگاهی نیز اثرگذار خواهد بود.

همان‌طوری که ذکر شد، ماهیت پژوهش‌های مشترک صنعت و دانشگاه و تعامل پژوهشگران صنعتی و دانشگاهی با یکدیگر می‌تواند بر تجاری‌سازی دانش دانشگاهی تأثیرگذار باشد. پژوهش‌های مبتنی بر بودجه صنعت نسبت به پژوهش‌های بنیادی کمتر با مشکلات عدم تقارن^۱ اطلاعات مواجه هستند، از این رو آسان‌تر تجاری می‌شوند و از طرف دیگر پژوهش‌هایی که توسط دانشگاه با همکاری صنعت انجام می‌شود، پژوهش‌های کاربردی با نتایج و برون‌دادهای هدفمند است، از این رو احتمال اینکه نتایج این پژوهش‌ها منجر به اختراعات تجاری‌محور^۲ شود بیشتر است (دی‌گرگوریو و شین^۳، ۲۰۰۳). تعامل پژوهشگران دانشگاهی با صنعت شبکه‌ای میان آنها ایجاد می‌کند که از طریق آن امکان انتقال دانش عینی و ضمنی میان این پژوهشگران فراهم می‌شود و نیز صلاحیت و تجربه‌ای به دانشگاهیان می‌دهد که می‌توانند دانش خود را به سمت ابداع و اختراع و تجاری‌شدن سوق دهند. به علاوه آشنایی با مشکلات و مسائل واقعی در دنیای صنعت بر تجربه عملی دانشگاهیان می‌افزاید و پژوهش‌های آنها را به سمت پژوهش‌های کاربردی می‌برد و با این روش، پتانسیل تجاری‌سازی دانش را در این افراد ایجاد می‌کند. در کل می‌توان گفت که تعاملات دانشگاه و صنعت که با پژوهش‌های مشترک تسهیل می‌شود، احتمالاً برای تأثیرگذاری بر فرهنگ دانشگاهی در جهتی که نسبت به پذیرش موقعیت‌های تجاری بازتر عمل کند، پتانسیل لازم را دارد (ونگ و سینگ، ۲۰۱۳).

"تجاری‌سازی فرایند انتقال و تبدیل دانش تولیدشده در مراکز تحقیقاتی به انواع فعالیت‌های تجاری" است، "تجاری‌سازی یافته‌های پژوهشی، حلقه اتصال فناوری و بازار است و تمرکز آن بر حلقه‌های انتهایی زنجیره ارزش است" (متین و محمدی‌زاده، ۱۳۹۲). همکاری پژوهشی دانشگاه-صنعت می‌تواند منجر به فعالیت‌های تجاری‌سازی دانش و فناوری به شکل پروانه‌های ثبت اختراع، مجوزهای انحصاری و شکل‌گیری اسپین‌آف شود (ونگ و سینگ، ۲۰۱۳)، که هریک ویژگی‌ها و عملکرد خاص خود دارند:

دانش علمی و فنی جدید تولیدشده توسط دانشگاه‌ها، به صورت سنتی در جریانی یک‌سویه به شکل پروانه‌های ثبت اختراع مدون می‌شود. پروانه‌های ثبت اختراع، از طریق انتقال رسمی فناوری به شکل مجوزهای انحصاری^۴ به یک شرکت ثبت‌شده بسط می‌یابد؛ اما با ایجاد شرکت‌های اسپین‌آف، جریان دانش، جریانی دوسویه می‌شود و انتقال آن حالت ضمنی بیشتری پیدا می‌کند؛ زیرا در آن دانشگاه‌ها حداقل قسمتی از یک تیم کارآفرینی هستند (رایت و دیگران، ۲۰۰۸).

اسپین‌آف، یک مرکز پژوهشی یا پژوهشکده‌ای است که به پیشنهاد یک واحد تولیدی یا صنعتی و با سرمایه آن جهت انجام تحقیقات در حوزه مأموریت‌های آن واحد در دانشگاه تأسیس می‌شود (وب‌سایت رتبه‌بندی دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی ایران و کشورهای اسلامی، ۱ اردیبهشت ۱۳۹۴).

یک اسپین‌آف دانشگاهی حتماً ویژگی‌های زیر را دارد:

۱. سازمان مادر که مبدأ نوآوری است باید دانشگاه یا یک سازمان آموزش عالی باشد؛

1. information asymmetry
2. commercially-oriented inventions
3. Di Gregorio & hane
4. licensing arrangement

۲. اسپین‌آف دانشگاهی باید حتماً یک واحد حقوقی مجزا باشد، نه واحد یا شعبه‌ای از دانشگاه؛
۳. این نهاد جدید باید از دانشی که از طریق فعالیت‌های دانشگاهی یا تحصیلات دانشگاهی ایجاد شده است بهره‌برداری کند؛
۴. اسپین‌آف باید با هدف سودآوری و تجاری‌سازی فناوری ایجاد شده باشد (پاتنیک و پانندی، ۲۰۱۴).
- تشکیل اسپین‌آف از مهم‌ترین شیوه‌های تجاری‌سازی دانش و فناوری جدید است (ونگ و سینگ، ۲۰۱۳). در شرایطی که دانشگاه‌ها قادر نباشند ارزش کامل فناوری خود را از طریق توافق‌نامه‌های مجوزهای انحصاری نشان دهند، احتمال تشکیل اسپین‌آف بیشتر می‌شود (فرانکلین^۲ در رایت، کلاریس، لاکت و ناکائرت^{۲۰۰۸}). با شکل‌گیری اسپین‌آف پژوهشگران با دانشی که در دانشگاه‌ها تولید می‌شود مجهز می‌شوند و تلاش می‌کنند که این دانش را در سازمان خود تجاری کنند (شارتینگر، رامر، فیشر و فرولیک^۳، ۲۰۰۲). اسپین‌آف‌ها از جمله کانال‌های رسمی ارتباطی میان دانشگاه و صنعت در سطح سازمانی هستند و بیشترین مطالعات در زمینه همکاری‌های صنعت و دانشگاه روی این نوع از ارتباطات تمرکز کرده‌اند (اودرسش^۴ و دیگران، ۲۰۱۰ در تیسمن، ۲۰۱۲). اسپین‌آف غالباً در نزدیکی سازمان مادر قرار می‌گیرد و این منجر به تراکم جغرافیایی این شرکت در نزدیکی دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی می‌شود (زوک و دیگران^۵، ۱۹۹۸، در پاندز، ون اورت و فرنکن^۶، ۲۰۱۰) شرکت‌های اسپین‌آف دانشگاه‌ها و پژوهشگران دانشگاهی، قابل مشاهده‌ترین شکل از تجاری‌سازی پژوهش دانشگاهی است. علاقه به اسپین‌آف دانشگاهی منعکس‌کننده افزایش اهمیت دانش پژوهشی به‌عنوان یک منبع استراتژیک است که مزایای رقابتی ایجاد می‌کند. شکل‌گیری شرکت‌های اسپین‌آف می‌تواند به‌عنوان شاخص تجاری‌سازی پژوهش دانشگاهی و نیز به‌عنوان یک اجرای ملوس دیدگاه کارآفرینی پژوهش دانشگاهی مورد توجه قرار گیرد (لندری، آمارا و ریرد^۷، ۲۰۰۶).
- در ایران نیز آمارهای منتشرشده از انتشارات علمی دانشگاه‌های کشور نشان‌دهنده این مطلب است که در میان آنها هم‌انتشاری با صنعت وجود دارد، اما ارتباط آنها با میزان تجاری‌سازی دانش دانشگاهی تاکنون بررسی نشده است. به دلیل اهمیت تجاری‌سازی دانش دانشگاهی، در این پژوهش این مهم مورد مطالعه قرار خواهد گرفت. روشن‌شدن این مسئله برای دانشگاهیان و سیاست‌گذاران پژوهشی می‌تواند سمت‌وسوی همکاری با صنعت و نیز چگونگی آن را روشن سازد. بر این اساس، مسئله مورد بررسی در این پژوهش این است که آیا میان هم‌انتشاری دانشگاه و صنعت و میزان فعالیت‌های تجاری‌سازی دانش در قالب اسپین‌آف در ایران ارتباطی وجود دارد یا خیر؟

سؤالات و فرضیه پژوهش

پرسش‌های پژوهش

- در راستای رسیدن به هدف پژوهش و آزمون فرضیه پژوهش به پرسش‌های زیر پاسخ داده می‌شود:
۱. در دوره زمانی پنج‌ساله ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۳ (۲۰۱۰ تا ۲۰۱۴) هم‌انتشاری دانشگاه و صنعت در پایگاه استنادی

1. Pattnaik & Pandey
2. Franklin
3. Rammer, Fischer & Fröhlich
4. Audrestsch
5. Zucker
6. Ponds, Van Oort & Frenken
7. Landry, Amara & Rherrad

وب‌آوساینس چه تعداد بوده است؟

۲. در دوره زمانی پنج‌ساله ۱۳۸۹ الی ۱۳۹۳ تعداد اسپین‌آف‌های شکل‌گرفته توسط دانشگاه چه تعداد بوده است؟
۳. در دوره زمانی پنج‌ساله ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۳ آیا ارتباط معنی‌داری میان تعداد هم‌انتشاری دانشگاه با صنعت و تعداد اسپین‌آف‌های شکل‌گرفته توسط دانشگاه وجود داشته است؟

فرضیه پژوهش

چنانچه همکاری پژوهشی دانشگاه و صنعت منجر به فعالیت‌های تجاری‌سازی دانش و فناوری شود، امکان وجود رابطه میان هم‌انتشاری دانشگاه و صنعت و تأسیس اسپین‌آف بیشتر است.

پیشینه پژوهش

ونگ و سینگ (۲۰۱۳)، در پژوهشی با عنوان "آیا هم‌انتشاری با صنعت منجر به سطوح بالاتری از فعالیت تجاری‌سازی فناوری دانشگاهی می‌شود؟"، هم‌انتشاری دانشگاه و صنعت را در دانشگاه‌های آمریکای شمالی مورد بررسی قرار دادند. تمام دانشگاه‌های مورد مطالعه، در رتبه‌بندی دانشگاه‌های جهان^۱ و رتبه‌بندی شانگهای^۲ حضور داشتند و حداقل یک پروانه ثبت اختراع در پایگاه پروانه ثبت اختراع و علائم تجاری آمریکا و حداقل یک هم‌انتشاری با صنعت در پایگاه مرکز مطالعات علمی و صنعتی^۳ به ثبت رسانده بودند. در این پژوهش، پژوهشگران به آزمون این فرضیه پرداختند که هم‌انتشاری دانشگاه و صنعت، تأثیر مثبتی بر تجاری‌سازی برون‌دادهای دانشگاهی دارد. در نهایت فرضیه این پژوهشگران تأیید و این نتیجه حاصل شد که هم‌انتشاری دانشگاه و صنعت روی تجاری‌سازی برون‌دادهای فنی دانشگاه که از طریق ثبت اختراع، صدور مجوز و فعالیت‌های شکل‌گیری اسپین‌آف اندازه‌گیری می‌شود، دارای تأثیر مثبت و معنی‌داری است.

ونگ و سینگ (۲۰۱۴) در پژوهشی با عنوان "بررسی اولیه ارتباط میان هم‌انتشاری با صنعت و برون‌داد تجاری‌سازی فناوری دانشگاهیان: مطالعه موردی دانشگاه ملی سنگاپور" با استفاده از شاخص هم‌انتشاری صنعت و دانشگاه، ارتباط همکاری دانشگاه و صنعت را روی تجاری‌سازی فناوری مورد بررسی قرار دادند. این پژوهشگران با بیان این نکته که بیشتر پژوهش‌های پیشین در سطح دانشگاه، تجاری‌سازی فناوری دانشگاهی را مورد بررسی قرار داده‌اند، مطالعه خود را در سطح انفرادی به انجام رساندند. نتایج بررسی اولیه روی اعضای هیئت علمی رشته‌های مهندسی و دانشگاه ملی سنگاپور، ارتباط مثبتی را میان هم‌انتشاری صنعت و دانشگاه و پروانه‌های ثبت اختراع نشان داد.

در ایران، از سال ۱۳۶۲ با تأسیس دفتر مرکزی ارتباط با صنعت در وزارت فرهنگ و آموزش عالی وقت، اولین اقدام رسمی در جهت تقویت ارتباط میان صنعت و دانشگاه انجام گرفت و پس‌از آن برگزاری کنگره سراسری توسعه ارتباط صنایع با مراکز آموزشی^۴ در سال ۱۳۷۲، مصوبه پارک‌های علم و فناوری در سال ۱۳۸۱، تأسیس جمعیت ایرانی پیشبرد ارتباط صنعت و دانشگاه در سال ۱۳۸۳ و تشکیل معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور بر اساس اصل ۱۲۴

- 1 . World University Ranking (WUR)
- 2 . Shanghai
- 3 . Centre for Science and Technology Studies (CWTS)

۴. پس از سه سال این کنگره به کنگره سراسری همکاری دولت-دانشگاه-صنعت تغییر نام پیدا کرد

قانون اساسی با هدف سیاست‌گذاری علم و فناوری در سال ۱۳۸۵، هریک اقدامی در پیشبرد این هدف بود. موازی با این اقدامات پژوهشگران بسیاری پژوهش‌های خود را بر جنبه‌های مختلف همکاری صنعت و دانشگاه متمرکز کرده‌اند و متعاقب آن در سال‌های اخیر به تجاری‌سازی دانش دانشگاهی و کاربردی‌کردن آن در صنعت به شکل وسیعی توجه شده و بر لزوم اجرایی‌کردن آن تأکید شده است؛ زیرا "راهکار ورود به دنیای کسب‌وکار امروزی فناوری است و شاه‌کلید فناوری، تجاری‌سازی و ارزش افزوده ناشی از آن است" (متین و محمدی‌زاده، ۱۳۹۲) و انجام پژوهش‌های بنیادی صرف نمی‌تواند به‌تنهایی مفید باشد و عدم استفاده از نتایج پژوهش‌های انجام‌شده در کاربردهای صنعتی باعث به‌هدررفتن انرژی و سرمایه ملی خواهد شد (سلطانی‌گرددفرامزی، ۱۳۹۰). اما آن‌چنان‌که مرور پیشینه‌های پژوهش نشان می‌دهد، پژوهشی که ارتباط صنعت و دانشگاه را در قالب هم‌انتشاری مورد بررسی قرار دهد و ارتباط آن را با تجاری‌سازی دانش بررسی کند، تاکنون انجام نشده است. به‌منظور پرکردن این خلأ، این پژوهش با هدف بررسی ارتباط میان هم‌انتشاری دانشگاه و صنعت با تجاری‌سازی دانش در قالب اسپین‌آف مورد بررسی قرار می‌گیرد.

روش پژوهش

این پژوهش از لحاظ هدف کاربردی بوده و با رویکرد علم‌سنجی و استفاده از روش پژوهش اسنادی انجام شده است. به‌منظور گردآوری داده‌های هم‌انتشاری ایران، مقالات مشترک دانشگاه و صنعت باید مورد جستجو قرار گیرند. پایگاه کتابشناختی^۱ وب‌آوساینس که توسط تامسون رویترز^۲ تولید و منتشر می‌شود، به‌عنوان یکی از جامع‌ترین و قابل اعتمادترین منابع اطلاعات کتابشناختی فعالیت‌های پژوهشی در کشورها و حوزه‌های مختلف شناخته شده است (تیسن، ۲۰۱۲؛ هکمن، فرنکن و تیسن، ۲۰۱۰)؛ که اطلاعات جامع، قابل اعتماد و قابل دسترس برای عموم را ارائه می‌دهد. مهم‌ترین مزیت نمایه‌های استنادی وب‌آوساینس این است که فهرست کاملی از تمامی نویسندگان به همراه وابستگی سازمانی آنها فراهم می‌آورد (آکوستا، کورنادو، فراندیز و لئون^۳، ۲۰۱۰) و پوشش متون علمی حوزه‌های علمی مرتبط با صنعت در آن بسیار خوب است (تیسن، ون‌لیون و وان‌ویج^۴، ۲۰۰۹). از این‌رو، این پایگاه به‌عنوان قابل اعتمادترین منبع برای پژوهش‌های جامع انتشارات هم‌نویسندگی توسط متخصصان مورد قبول قرار گرفته است (هرینگا، هرلینگز و هیمان^۵، ۲۰۱۳).

بدین ترتیب نمایه استنادی پایگاه وب‌آوساینس، با استفاده از فرمول‌های زیر مورد جستجو قرار گرفت:

۱. $cu=(iran)$ and $py=2008-2010$ and $ad=(CORP$ or INC or LTD or SA or AG or $cooperat$ or $Incorp$ or $co)$

۲. $cu=(iran)$ and $py=2010-2014$ and $ad=(univ$ or $coll)$

۳. 1&2

نشانی وابستگی سازمانی با برچسب‌های $univ$ و $coll$ مدارک بخش دانشگاهی را نشان می‌دهند و برچسب‌های $CORP$ ، INC ، LTD ، SA ، AG و CO مدارک بخش صنعتی را (پارک و لیدسدرف^۶، ۲۰۱۰). اشتراک نتایج فرمول‌های ۱ و ۲ هم‌انتشاری دانشگاه و صنعت را نتیجه می‌کنند. از آنجاکه در این پژوهش، ارتباط میان صنعت و

1. bibliographical database
2. Thomson Reuters
3. Acosta, Coronado, Ferrándiz, & León
4. Van Leeuwen & Van Wijk
5. Heringa, Horlings, & Heijman
6. Park & Leydesdorff

دانشگاه اهمیت دارد نه موقعیت علمی این ارتباطات، میان انواع برون‌دادها اعم از مقالات مجلات، نامه‌ها، نقدها و مقالات همایش‌ها، در نمایه‌های استنادی علوم، علوم اجتماعی و هنر تفاوتی قائل نمی‌شویم (هرینگا، هرلینگز و هیمان، ۲۰۱۳).

این پژوهش، جریان دانش میان دانشگاه‌ها و صنایع در ایران را بررسی می‌کند و از طرف دیگر اسپین‌آف نیز سازوکار محلی جریان دانش است، از این رو در میان مدارک بازیابی شده، مقالات نوشته شده توسط گروه‌های پژوهشی (نویسندگان گروهی^۱) و نیز مقالاتی که در بر دارنده همکاری دانشگاه‌های ایران با صنایع خارج از ایران و بالعکس هستند و نشان‌دهنده همکاری بین‌المللی دانشگاه‌ها و صنایع مذکور است در نظر گرفته نمی‌شوند.

در محاسبه همکاری در این پژوهش از روش شمارش کامل که در مقابل روش شمارش کسری است استفاده شده است. در روش شمارش کامل امتیاز یک مدرک به صورت کامل و مساوی به تمامی نویسندگان اختصاص می‌یابد، در حالی که در روش شمارش کسری، کسری از عدد یک به هر کدام تعلق می‌گیرد که نشان‌دهنده سهمی است که هریک از آنان در آن مدرک دارند (والتمن و ون‌اک، ۲۰۱۵).

در محاسبه هم‌انتشاری می‌توان از دو روش شمارش هم‌انتشاری‌ها (رخدادها) و نیز شمارش تعداد دفعات جفت‌بودن سازمان‌ها در انتشارات (هم‌رخدادی) در آن واحد استفاده کرد (تیسن، ۲۰۱۲). در این پژوهش، از روش شمارش رخدادها که تعداد مدارک مشترک صنعت و دانشگاه است استفاده می‌شود.

آمار مستند تعداد اسپین‌آف‌های برگزار شده دانشگاه‌های ایران توسط پایگاه استنادی علوم جهان اسلام جمع‌آوری و در رتبه‌بندی دانشگاه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، در اینجا نیز از این آمار به منظور بررسی ارتباط میان هم‌انتشاری صنعت و دانشگاه و تعداد اسپین‌آف‌های برگزار شده توسط دانشگاه استفاده شده است. به همین دلیل اگر دانشگاهی هم‌انتشاری با صنعت داشته است، اما در نظام رتبه‌بندی دانشگاه‌های ایران قرار نگرفته است در این آمار جای ندارد. در واقع در این بررسی دانشگاه‌هایی که در نظام رتبه‌بندی دانشگاه‌های ایران شرکت داشته‌اند مورد بررسی قرار گرفته‌اند. در این میان دانشگاه‌های آزاد اسلامی و دانشگاه‌های پیام نور به دلیل مشخص نبودن اطلاعات سازمانی دقیق واحدهای مختلف، مدنظر قرار نمی‌گیرد.

در زمان گردآوری داده‌های این پژوهش (پاییز ۱۳۹۵)، آمارهای موجود در ارتباط با اسپین‌آف‌های دانشگاه‌های ایران تا سال ۱۳۹۳ موجود بوده است، به همین دلیل این بررسی در دوره زمانی پنج‌ساله ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۳ (۲۰۱۰ تا ۲۰۱۴) صورت گرفته می‌گیرد.

نرم‌افزار اسپین‌اس‌اس^۲ و آزمون‌های آمارهای توصیفی و تحلیلی در این مطالعه مورد استفاده قرار می‌گیرد. در تأیید فرضیه پژوهش، وجود ارتباط به وسیله ابزار ضرایب همبستگی آماری بین متغیرها قابل سنجش است. بدین منظور، به دلیل عدم نرمال بودن متغیرها و نیز بالابودن نسبی تعداد آنها از ضریب همبستگی ناپارامتری اسپیرمن استفاده می‌شود.

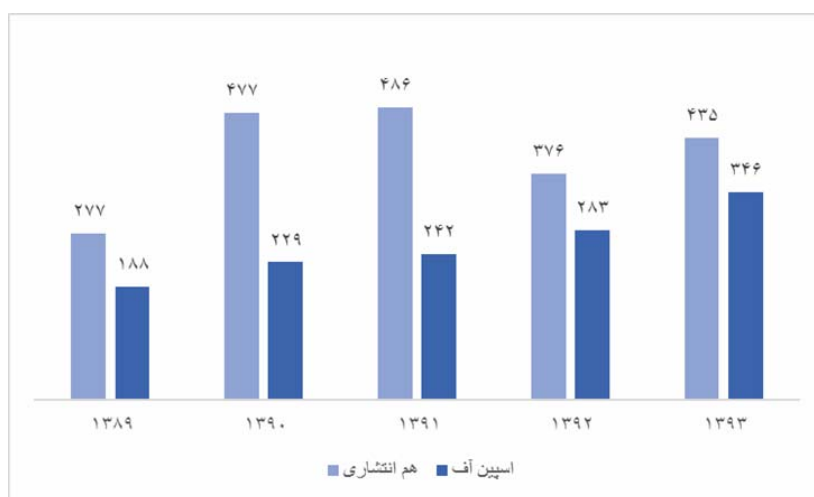
اهداف، فرضیه و پرسش‌های پژوهش؛

۱. این دسته از مقالات توسط سازمان‌ها و مؤسسات یا در موضوعات پژوهشی خاصی نوشته شده است و تعداد نویسندگان آنها در برخی موارد به صدها نفر می‌رسد و با استفاده از گزینه تحلیل "Group Author" در پایگاه وب‌آوساینس می‌توان آنها را مشخص کرد.

2. Waltman & van Eck
3. SPSS

یافته‌های پژوهش

تعداد اسپین‌آف‌های برگزارشده توسط ۱۳۹ دانشگاه که در رتبه‌بندی دانشگاه‌های ایران حضور داشته‌اند و هم‌انتشاری صنعت و دانشگاه در دوره زمانی ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۳ (۲۰۱۰ تا ۲۰۱۴) در نمودار ۱ نشان داده شده است. در این دوره زمانی در مجموع تعداد ۲۰۵۱ هم‌انتشاری میان دانشگاه و صنعت وجود داشته است و تعداد ۱۲۸۸ اسپین‌آف شکل گرفته است. همان‌طور که در این نمودار دیده می‌شود، بیشترین میزان هم‌انتشاری صنعت و دانشگاه و نیز بیشترین تعداد اسپین‌آف‌های برگزارشده در سال ۱۳۹۳ اتفاق افتاده است و کمترین آن در سال ۱۳۸۹ بوده است. البته این افزایش تعداد هم‌انتشاری‌ها می‌تواند ناشی از افزایش تعداد انتشارات علمی در طول این سال‌ها باشد؛ اما نکته‌ای که به صورت دیداری و قبل از انجام آزمون آماری نیز در این نمودار دیده می‌شود، این است که هرگاه هم‌انتشاری دانشگاه و صنعت افزایش یافته است، هم‌زمان تعداد اسپین‌آف‌های برگزارشده نیز افزایش پیدا کرده است و در سال ۱۳۹۲ نیز دیده می‌شود که هم‌زمان با کاهش هم‌انتشاری‌ها، تعداد اسپین‌آف‌های ایجادشده نیز کاهش پیدا کرده است.



نمودار ۱. تعداد هم‌انتشاری دانشگاه و صنعت و اسپین‌آف دانشگاه‌های ایران

به منظور بررسی ارتباط میان هم‌انتشاری‌های دانشگاه و صنعت در دوره زمانی ۵ ساله ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۳ و تعداد اسپین‌آف‌های شکل گرفته توسط دانشگاه‌های ایران، میان این دو متغیر ضریب هم‌بستگی اسپیرمن در سطح خطای نوع اول اسمی ۰/۰۵ محاسبه شده است. جدول ۱ نتایج به دست آمده از این آزمون را نشان می‌دهد. همان‌طور که در جدول ۱ نشان داده شده است، در طول سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۳ ضرایب هم‌بستگی با سطح معنی‌داری ($p < 0/001$) به ترتیب برابر است با ۰/۴۴۳، ۰/۴۷۲، ۰/۴۶۴، ۰/۲۸۹، ۰/۲۹۵ که تمام این ضرایب وجود یک ارتباط قوی بین این دو متغیر را در تمام این سال‌ها نشان می‌دهد. بر این اساس می‌توان گفت که میان تعداد هم‌انتشاری که هر دانشگاه با صنعت داشته است و میزان اسپین‌آف‌های برگزارشده توسط دانشگاه ارتباط قوی وجود دارد و بر این اساس فرضیه پژوهش تأیید می‌شود.

تجزیه و تحلیل یافته‌ها و نتیجه‌گیری

امروزه نقش دانشگاه‌ها در فعالیت‌های اقتصادی در جوامع مختلف بیش‌ازپیش پررنگ شده است و جریان‌یافتن دانش دانشگاهی به سمت صنعت در ایفای این نقش، عاملی حیاتی است. این جریان پیوسته علم به اقتصاد بدون نیاز به مراحل سنتی مدل‌های توسعه می‌تواند بسیار سریع‌تر، از طریق گسترش و سوگیری دانشگاه‌ها از حاشیه به سمت

منصوره صراطی شیرازی، فریده عصاره، عبدالحسین فرج پهلوی

مرکز توسعه رخ دهد. این امر مستلزم نگاه به منابع خارج از اقتصاد به‌ویژه دانشگاه‌ها به‌عنوان عنصری از منابع نوآوری است (سیزا و اترکویتز^۱، ۲۰۰۸). با این شرایط می‌توان گفت که فعالیت‌های اقتصادی تنها حرکت افراد، پول، خدمات و کالا نیست، بلکه جریان ایده‌ها و اطلاعات را نیز دربردارد (استرپر^۲، ۲۰۰۰ در تیسسن، ۲۰۱۲a) و این جریان میان بخش‌های دانشگاهی و خصوصی به رقابت تجاری و رشد اقتصادی کمک می‌کند (هرمانز و کاستیا، ۲۰۰۷).

جدول ۱. ضریب هم‌بستگی اسپیرمن میان هم‌انتشاری دانشگاه و صنعت و اسپین‌آف‌های شکل گرفته توسط دانشگاه‌های ایران در دوره زمانی ۱۳۸۹ الی ۱۳۹۳

		اسپین‌آف	هم‌انتشاری	اسپین‌آف	هم‌انتشاری	اسپین‌آف	هم‌انتشاری	
		۸۹	۸۹	۹۰	۹۰	۹۱	۹۱	
ضریب همبستگی اسپیرمن	اسپین‌آف	Correlation Coefficient	۰،۰۰۰،۱	۰،۶۳۰**	۰،۰۰۰،۱	۰،۷۴۲**	۱،۰۰۰	۰،۶۶۴**
		Sig. (2-tailed)	۰	۰،۰۰۰	۰	۰،۰۰۰	۰	۰،۰۰۰
		N	۱۳۹	۱۳۹	۱۳۹	۱۳۹	۱۳۹	۱۳۹
	هم‌انتشاری	Correlation Coefficient	۰،۴۶۳**	۱،۰۰۰	۰،۷۴۲**	۱،۰۰۰	۰،۶۶۴**	۱،۰۰۰
		Sig. (2-tailed)	۰،۰۰۰	۰	۰،۰۰۰	۰	۰،۰۰۰	۰
		N	۱۳۹	۱۳۹	۱۳۹	۱۳۹	۱۳۹	۱۳۹
		اسپین‌آف	هم‌انتشاری	اسپین‌آف	هم‌انتشاری			
		۹۲	۹۲	۹۳	۹۳			
ضریب همبستگی اسپیرمن	اسپین‌آف	Correlation Coefficient	۰،۰۰۰،۱	۰،۲۸۹**	۰،۰۰۰،۱	۰،۲۹۵**		
		Sig. (2-tailed)	۰	۰،۰۰۱	۰	۰،۰۰۰		
		N	۱۳۹	۱۳۹	۱۳۹	۱۳۹		
	هم‌انتشاری	Correlation Coefficient	۰،۲۸۹**	۱،۰۰۰	۰،۲۹۵**	۱،۰۰۰		
		Sig. (2-tailed)	۰،۰۰۱	۰	۰،۰۰۰	۰		
		N	۱۳۹	۱۳۹	۱۳۹	۱۳۹		

به‌منظور برقراری ارتباط میان دانشگاه و صنعت کانال‌های ارتباطی بسیاری می‌تواند وجود داشته باشد از اجرای پروژه‌های پژوهشی مشترک و مشاوره و آموزش گرفته تا برگزاری همایش‌ها و برقراری ارتباط‌های غیررسمی پژوهشگران صنعت و دانشگاه با یکدیگر. در میان کانال‌های مختلفی که ارتباط میان صنعت و دانشگاه را برقرار می‌سازد، پژوهش‌های مشترک که در قالب انتشارات علمی منتشر می‌شود، می‌تواند شاخص معتبر و قابل‌سنجشی به‌منظور ارزیابی همکاری دانشگاه و صنعت باشد. این شاخص که اصطلاحاً "هم‌انتشاراتی" دانشگاه و صنعت خوانده می‌شود، دارای تطابق بسیار معنی‌داری با "میزانی که بخش تجاری با دانشگاه‌ها در تحقیق و توسعه همکاری دارند" است (تیسسن، ۲۰۱۲a). آمار هم‌انتشاری صنعت و دانشگاه شاخص مناسبی در مطالعات علم‌سنجی است که هم نشان‌دهنده پتانسیل دانشگاه در ارتباط با صنعت و فعالیت‌های تجاری است و هم در ارزیابی همکاری با صنعت در سیاست‌گذاری‌های پژوهشی قابل استفاده می‌باشد (ونگ و سینگ، ۲۰۱۳).

در ایران نیز با توجه به اهمیت نقش دانشگاه‌ها در فعالیت‌های اقتصادی و تجاری‌سازی دانش دانشگاهی،

1 . Dzisah & Etkowitz
2 . Storper

سیاست‌گذاران پژوهشی، سیاست‌های متنوعی را در این خصوص اتخاذ کرده‌اند و هرساله ارزیابی‌های متنوعی را جهت بررسی‌های آنها انجام می‌دهند. اما متأسفانه تاکنون این شاخص در کشور ما مورد ارزیابی قرار نگرفته است که می‌تواند به این دلیل باشد که شاید همان‌طور که جعفرزاده (بی‌تا) اظهار می‌دارد ماهیت وجودی دانشگاه و صنعت و فرهنگ ارتباطی بین این دو نهاد در ایران "ذاتاً ضد تعامل" است و ارتباط میان آنها بیشتر از طریق ابزارهای سنتی انتقال دانش مانند مقالات مجلات و روزنامه، اینترنت، حمایت مالی صنعت، و آن هم در حد کم انجام می‌گیرد. به بیان دیگر، بیشترین جریان دانش میان دانشگاه و صنعت، جریانی یک‌سویه است و به همین دلیل بر جریان‌های دوسویه ارتباط از جمله هم‌انتشاری دانشگاه و صنعت به صورت اخص تأکید نشده است. از این رو، تنها تعداد معدودی پژوهش در این زمینه وجود دارد که بیشتر جنبه توصیفی دارند تا تحلیلی. به منظور پرکردن این خلأ، در این پژوهش شاخص هم‌انتشاری دانشگاه و صنعت در ایران مورد ارزیابی قرار گرفت و ارتباط این نوع همکاری با اسپین‌آف‌های برگزار شده توسط دانشگاه‌ها که نشان‌دهنده تجاری‌سازی دانش دانشگاهی است مورد ارزیابی قرار گرفت. یافته‌های این پژوهش نشان داد که میان هم‌انتشاری دانشگاه با صنعت و اسپین‌آف‌های برگزار شده توسط دانشگاه ارتباط قوی و معنی‌داری وجود دارد. این پژوهش هم‌راستا با پژوهش‌های پیشین (ونگ و سینگ، ۲۰۱۳) و (ونگ و سینگ، ۲۰۱۴) نشان می‌دهد که در دانشگاه‌های ایران نیز ارتباط معنی‌داری میان هم‌انتشاری همکاری دانشگاه با صنعت و تجاری‌سازی دانش دانشگاهی در قالب اسپین‌آف وجود دارد. در این پژوهش، در تمام سال‌های مورد بررسی ارتباط بسیار قوی میان هم‌انتشاری و اسپین‌آف‌های برگزار شده توسط دانشگاه‌ها مشاهده شد؛ اما با این وجود، تعداد هم‌انتشاری‌های دانشگاه و صنعت که در واقع نشان‌دهنده جریان دانشی دوسویه میان این دو سازمان است، بسیار کم است و تنها در حدود یک درصد از انتشارات کل ایران را شامل می‌شود.

هنجارهای متفاوت حاکم بر دانشگاه و صنعت و انگیزه‌ها و اهداف متفاوتی که پژوهشگران شاغل در این دو سازمان دارند، هر کدام می‌تواند مانعی برای همکاری مشترک آنها باشد. به دلیل ماهیت شغلی و جایگاه علمی اعضای هیئت علمی در دانشگاه‌ها و نیز شرایط ارتقای شغلی که وزارتخانه‌های متبوع برای این افراد در نظر گرفته است، دانشگاهیان همواره به انتشار دانسته‌های خود در قالب مقالات علمی تمایل دارند. این در حالی است که پژوهشگران صنعتی تمایل به کسب سودآوری تجاری از دانش خود دارند. برقراری ارتباط میان این دو دسته از پژوهشگران با انگیزه‌ها و اهداف متفاوت کار آسانی نیست. با این حال پژوهش‌های مشترکی که می‌تواند به سودآوری تجاری برسد، می‌تواند علاوه بر تقویت پیوند میان صنعت و دانشگاه، نیازهای شغلی هردو گروه را برآورده سازد. از مهم‌ترین عواملی که می‌تواند در این همکاری تأثیرگذار باشد، نقش دولت و سیاست‌هایی است که در این راستا تدوین می‌کند. با ظهور سیاست‌های تحقیق و توسعه در دهه‌های بعد از جنگ جهانی دوم، دولت‌ها نقش فزاینده‌ای در توسعه نظام نوآوری یافتند (لیدسدورف، میر^۱، ۲۰۰۷)، نقشی که تنها به اعطای حمایت‌های مالی و بودجه‌های دولتی محدود نمی‌شود. در تحقیق حاضر نیز نتیجه پژوهش می‌تواند به سیاست‌گذاران پژوهشی به ویژه در دستگاه‌های دولتی کمک‌کند تا از طریق تمرکز بر پژوهش‌های مشترک، به تجاری‌سازی هرچه بیشتر دانش در کشور دست‌یابند. با توجه به این نکته که پیوند دانشگاه و صنعت با یکدیگر باید از طریق کانال‌های مختلف برای اهداف مختلف صورت گیرد، و هر کانال ارتباطی ویژگی خاص خود را دارد، پیشنهاد می‌شود که در سیاست‌گذاری‌ها این مقوله مدنظر قرار گیرد و در برنامه‌هایی که با هدف افزایش ارتباط بین دانشگاه و صنعت تدوین می‌شود، کانال‌های ارتباطی با توجه به هدف و نوع برنامه مشخص شوند.

یکی دیگر از نمادهای تجاری سازی دانش دانشگاهی پروانه های ثبت اختراع و نیز مجوزهای انحصاری می باشند. بیشتر پروانه های ثبت اختراع در پایگاه های بین المللی نظیر پروانه های ثبت اختراع آمریکا و پروانه های ثبت اختراع اروپا به نام افراد ثبت شده است و بررسی آن با هم انتشاری صنعت و دانشگاه تقریباً غیرممکن است. از طرفی، پایگاهی که مجوزهای انحصاری داده شده به صنایع از طرف دانشگاه ها را ثبت کند وجود ندارد. این محدودیت ها در این پژوهش وجود داشته است، از این رو در این پژوهش تنها ارتباط میان هم انتشاری صنعت و دانشگاه و اسپین آف های شکل گرفته توسط دانشگاه بررسی شده است. در صورت برطرف شدن این محدودیت ها پیشنهاد می شود در پژوهش های آینده رابطه بین دیگر نمادهای تجاری سازی دانش با هم انتشاری صنعت و دانشگاه نیز بررسی گردد.

منابع

- جعفرزاده، بهروز (بی تا). ارتباط صنعت و دانشگاه، شاهرگ توسعه اقتصادی. بازیابی شده در ۱۹ آبان ۱۳۹۴ از http://www.bccim.ir/Content/media/image/2015/07/273_orig.pdf
- سلطانی گردفرامری، حامد (۱۳۹۰). تجاری سازی؛ عاملی مؤثر در رشد بنگاه های دانش بنیان و توسعه اقتصاد ملی. پارک فناوری پردیس. ۹ (۲۶)، ۱۳-۶.
- متین، آیدا و محمدی زاده، شادی (۱۳۹۲). مروری بر مدل های خطی تجاری سازی. رشد فناوری، فصلنامه تخصصی پارک ها و مراکز رشد. ۹ (۳۶)، ۶۱-۵۲.
- وبسایت رتبه بندی دانشگاه ها و مؤسسات تحقیقاتی ایران. (۱۳۹۴). منظور از شرکت های spin-off چیست؟ [سؤالات متداول]. بازیابی شده در ۱ اردیبهشت ۱۳۹۴ از <http://ur.isc.gov.ir/Showfaq.aspx>
- Acosta, M., Coronado, D., Ferrándiz, E., & León, M. D. (2010). Factors affecting inter-regional academic scientific collaboration within Europe: the role of economic distance. *Scientometrics*, 87(1), 63-74.
- Ambos, T. C., Mäkelä, K., Birkinshaw, J., & D'Este, P. (2008). When does university research get commercialized? Creating ambidexterity in research institutions. *Journal of Management Studies*, 45(8), 1424-1447.
- Bruneel, J., D'este, P., & Salter, A. (2010). Investigating the factors that diminish the barriers to university-industry collaboration. *Research Policy*, 39(7), 858-868.
- Cannito, D. A. (2015). What are the antecedents of collaboration intensity between industry and universities in public subsidized projects?. In DRUID Academy Conference 2015.
- D'Este, P., & Patel, P. (2007). University-industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry?. *Research policy*, 36(9), 1295-1313.
- De Fuentes, C., & Dutrenit, G. (2012). Best channels of academia-industry interaction for long-term benefit. *Research Policy*, 41(9), 1666-1682.
- Di Gregorio, D., & Shane, S. (2003). Why do some universities generate more start-ups than others?. *Research policy*, 32(2), 209-227.
- Heringa, P. W., Horlings, E., & Heijman, W. J. M. (2013). What is the effect of spatial proximity on research collaboration in a small country?: a gravity model for co-authored publications. WASS working paper/Wageningen School of Social Sciences, (6).

- Hermans, J., & Castiaux, A. (2007) Knowledge Creation through University-Industry Collaborative Research Projects. *The Electronic Journal of Knowledge Management* Volume 5 Issue 1, pp 43– 54. Retrieved September 15, 2014, from www.ejkm.com.
- Landry, R., Amara, N., & Rherrad, I. (2006). Why are some university researchers more likely to create spin-offs than others? Evidence from Canadian universities. *Research Policy*, 35(10), 1599-1615.
- Leydesdorff, L., & Fritsch, M. (2006). Measuring the knowledge base of regional innovation systems in Germany in terms of a Triple Helix dynamics. *Research Policy*, 35(10), 1538-1553.
- Leydesdorff, L., & Meyer, M. (2007). The scientometrics of a Triple Helix of university-industry-government relations (Introduction to the topical issue). *Scientometrics*, 70(2), 207-222.
- Park, H. W., & Leydesdorff, L. (2010). Longitudinal trends in networks of university–industry–government relations in South Korea: The role of programmatic incentives. *Research policy*, 39(5), 640-649.
- Pattnaik, P. N., & Pandey, S. C. (2014). University Spinoffs: What, Why, and How?. *Technology Innovation Management Review*, 4(12).
- Ponds, R., Van Oort, F., & Frenken, K. (2007). The geographical and institutional proximity of research collaboration. *Papers in regional science*, 86(3), 423-443.
- Salter, A., Bruneel, J., & D'Este Cukierman, P. 2009. Investigating the factors that diminish the barriers to university-industry collaboration
- Schartinger, D., Rammer, C., Fischer, M. M., & Fröhlich, J. (2002). Knowledge interactions between universities and industry in Austria: sectoral patterns and determinants. *Research policy*, 31(3), 303-328.
- Tijssen, R. J., Van Leeuwen, T. N., & Van Wijk, E. (2009). Benchmarking university-industry research cooperation worldwide: performance measurements and indicators based on co-authorship data for the world's largest universities. *Research Evaluation*, 18(1), 13-24.
- Tijssen, R. (2012 a). R&D globalization processes and university–industry research cooperation: Measurement and indicators. CWTS Working Paper Series, CWTS-WP-2012-009, Centre for Science and Technology Studies (CWTS), Leiden University.
- Tijssen, R. (2012 b). Co-authored research publications and strategic analysis of public–private collaboration. *Research Evaluation*, rvs013.
- Waltman, L., & van Eck, N. J. (2015). Field-normalized citation impact indicators and the choice of an appropriate counting method. *arXiv preprint arXiv:1501.04431*.
- Wong, P. K., & Singh, A. (2013). Do co-publications with industry lead to higher levels of university technology commercialization activity?. *Scientometrics*, 97(2), 245-265.
- Wong, P. K., & Singh, A. A Preliminary Examination of the Relationship between Co-Publications with Industry and Technology Commercialization Output of Academics: The Case of the National University of Singapore. STI 2014 Leiden, 702.
- Wright, M., Clarysse, B., Lockett, A., & Knockaert, M. (2008). Mid-range universities' linkages with industry: Knowledge types and the role of intermediaries. *Research Policy*, 37(8), 1205-1223.