

Mutual Information Approach in University-Industry Collaboration in Transition to Third Generation Universities in Iran

Atousa Koochak^{1*}

Abdolhossein Farajpahlou²

Farideh Osareh³

1. PHD Student, Faculty of Knowledge and information Science, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.
(Corresponding Author)

2. Profesor in Faculty of Knowledge and information Science, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.
Email: farajpahlou@scu.ac.ir

3. Profesor in Faculty of Knowledge and information Science, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.
Email: f.osareh @ scu.ac.ir

Email: akoochak@scu.ac.ir

Abstract

Date of Reception:
02/07/2019

Date of Acceptation:
25/12/2019

Purpose: In line with the requirements of third-generation universities, the purpose of the present study is to examine the current situation in order to find out the possibility of developing cooperation between university and industry based on the contribution of research outputs from this collaboration.

Methodology: In this research, a triple helix model and mutual information approach were used for analyzing data. A total of 2107 articles derived from the three sources of the Science Citation Index (SCI), the Social Science Citation Index (SSCI) and the Arts & Humanities Citation Index (A & HCI) in the Web of Science database in the period 2008 to 2017 relating to the Shahid Chamran University of Ahvaz.

Findings: From the subject point of view, the fields of medicine, agriculture and engineering have the highest rate of university and industry co-publication. From the spatial map of the structure of scientific collaboration between universities and national and international research institutes we find the highest co-publishing rates in the national institutes, cities of Tehran and Ahvaz, and in the international institutes, the two countries, USA and Sweden, have the highest co-publishing rates with Shahid Chamran University of Ahvaz.

Conclusion: Despite the growing trend of scientific production at Shahid Chamran University of Ahvaz, the limited interaction and synergy between the three pillars can be considered as one of the main weaknesses of the dynamics and development of technology and innovation in this university. This assumption is also true in studies of universities throughout the country. For this reason, universities in the country in general, and Shahid Chamran University of Ahvaz in particular, should move on to transition to the third generation Universities development and promotion, to address issues such as commercialization of scientific products and specific policies, and a culture of co-operation and co-publishing Promote for more efficient results.

Keywords: Measuring collaboration, Mutual Information, Triple Helix Model (THM), Entropy.

رهیافت اطلاعات متقابل در همکاری دانشگاه و صنعت در گذار به دانشگاه‌های نسل سوم در ایران

۱. دانشجوی دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.
(نویسنده مسئول)

۲. استاد گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.
Email: farajpahlou@scu.ac.ir

۳. استاد گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.
Email: osareh @scu.ac.irf.

Email: akoochak@scu.ac.ir

چکیده

هدف: در راستای الزامات دانشگاه‌های نسل سوم، هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی وضع موجود برای پی‌بردن به زمینه امکان رشد همکاری بین دانشگاه و صنعت بر اساس تعیین سهم برون‌دادهای پژوهشی حاصل از این همکاری است.

روش‌شناسی: در این تحقیق از مدل ماریچ سگانه و رهیافت اطلاعات متقابل به‌منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات استفاده شده است. در مجموع ۲۱۰۷ مقاله از سه بخش نمایه استنادی علوم (SCI)، نمایه استنادی علوم اجتماعی (SSCI) و نمایه استنادی هنر و علوم انسانی (A & HCI) در پایگاه وب آو ساینس در بازه زمانی ۲۰۰۸ الی ۲۰۱۷ مربوط به دانشگاه شهید چمران اهواز استخراج شدند.

یافته‌ها: از جنبه موضوعی، حوزه‌های پزشکی، کشاورزی و مهندسی بالاترین میزان هم‌انتشاری دانشگاه و صنعت را به خود اختصاص داده‌اند. از بررسی نقشه فضایی ساختار همکاری علمی میان دانشگاه و مؤسسات تحقیقاتی ملی و بین‌المللی درمی‌یابیم که در بخش مؤسسات ملی، شهرهای تهران و اهواز بیشترین میزان هم‌انتشاری، و در بخش مؤسسات بین‌المللی، دو کشور آمریکا و سوئد بیشترین میزان هم‌انتشاری را با دانشگاه شهید چمران اهواز داشته‌اند.

نتیجه‌گیری: علی‌رغم روند رو به رشد تولیدات علمی دانشگاه شهید چمران اهواز، میزان تعامل و هم‌افزایی محدود بین ارکان سه‌گانه را می‌توان یکی از نقاط ضعف اصلی جهت پویایی و توسعه فناوری و نوآوری در این دانشگاه به حساب آورد. این فرضیه در پژوهش‌های مربوط به دانشگاه‌های کل کشور نیز صادق است. به همین دلیل دانشگاه‌های کشور به‌طور عام و دانشگاه شهید چمران به‌صورت خاص برای گذار به نسل سوم دانشگاهی و ارتقای رتبه باید تلاش کنند تا مسائلی مانند تجاری‌سازی تولیدات علمی و سیاست‌گذاری‌های مشخص را حل نمایند و فرهنگ همکاری و هم‌انتشاری را برای حصول نتایج کارآمدتر ترویج دهند.

واژگان کلیدی: سنجش تعاملات، رهیافت اطلاعات متقابل، مدل ماریچ سگانه^۱.

1. Triple Helix

آتوسا کوچک^{*۱}

عبدالحسین فرج پهلوی^۲

فریده عصاره^۳

صفحه ۱۲۳-۱۴۶

دریافت: ۱۳۹۸/۴/۱۱

پذیرش: ۱۳۹۸/۱۰/۴

مقدمه و بیان مسئله

در نظام رقابتی جهان امروز کشورها برای رسیدن به توسعه پایدار و پیشرفت در خصوص توسعه علمی و اقتصادی، به برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری در سطح کلان نیاز دارند. در این میان حضور پایدار و موفق دانشگاه‌ها در عرصه رقابت‌های علمی و پژوهشی نقشی مهم و اساسی ایفا می‌کند. به‌منظور دستیابی به این مهم لازم است دانشگاه‌ها به نسل سوم ارتقا یابند و این تحول مستلزم کاربردی‌کردن پژوهش و تولیدات دانشگاهی و تبدیل آن به فناوری است. زرقاتی، اعظمی و موسوی زارع (۱۳۹۵)، یکی از مؤلفه‌ها و شاخص‌های قدرت علم و فناوری را دانشگاه‌ها و نهادهای علمی دانش‌بنیان معرفی می‌کنند.

با توجه به اهمیت نقش دانشگاه‌ها در اقتدار ملی و توسعه پایدار کشور، حضور پایدار و موفق این نهادها در عرصه رقابت‌های علمی و پژوهشی و ارتقای رتبه علمی‌شان در رتبه‌بندی‌های ملی و جهانی، لازم و ضروری به نظر می‌رسد. رتبه‌بندی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی، جزئی جدایی‌ناپذیر از سیستم آموزش عالی کشورها محسوب می‌شود؛ زیرا تنها با پیش‌هدفمند، ساختاریافته و دقیق عملکرد می‌توان به ارتقای مداوم کیفیت دست یافت (نوروزی چاکلی، ۱۳۹۰). ارتقای رتبه علمی و به‌تبع آن ارتقای کیفیت عملکرد دانشگاه‌ها نقشی اساسی در گذار از نسل اول و دوم به نسل سوم در دانشگاه‌ها ایفا می‌کند. در دانشگاه نسل سوم رقابت افزایش می‌یابد و بهره‌برداری از دانش در کنار آموزش و تحقیق اهمیت پیدا می‌کند؛ در نتیجه ارتباط بین صنعت و دانشگاه نیز افزایش می‌یابد؛ بنابراین فرصتی برای دانشگاه ایجاد شده است که در فرایند رقابت قرار گیرد. لذا عناصر کلیدی در آموزش و پرورش انسانی در دانشگاه‌ها نقش اساسی در رشد و توسعه اقتصاد ایفا می‌کند (گودرزوندچگینی، ۲۰۱۸). با عنایت به چشم‌انداز بیست ساله کشور، آموزش عالی در صحنه علم و فناوری، توسعه نوآوری و روابط بین‌المللی با هدف ترویج پژوهش و به‌منظور دسترسی به مرزهای دانش گسترش یافته است. همچنین با تحکیم پیوند بین دانشگاه و صنعت به نظارت، حمایت و هدایت در دانشگاه‌ها اقدام شده است که به سیاست‌گذاری علمی برای گذار به نسل سوم دانشگاهی کمک خواهد کرد.

نظام‌های معتبر رتبه‌بندی جهانی، معیارهای مختلفی را برای ارزیابی دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی مدنظر قرار داده‌اند. از جمله این معیارها می‌توان به همکاری دانشگاه با صنعت و رشد و توسعه فناوری و نوآوری در دانشگاه‌ها اشاره کرد. در واقع یکی از مهم‌ترین تأثیرات دانشگاه‌ها و نهادهای علمی دانش‌بنیان انتقال دانش جدید از دانشگاه به صنعت در فرایند انتقال فناوری است (شفیعی، ۱۳۸۲)؛ که معیاری اصلی برای ورود به نسل سوم دانشگاه‌ها نیز محسوب می‌شود.

یکی از الزامات دانشگاه‌های نسل سوم و بلکه چهارم، وجود نظام ملی نوآوری است. تحقیق و توسعه از طریق تعاملات میان دانشگاه، صنعت و دولت، نقشی کلیدی در ایجاد نظام ملی نوآوری در هر کشوری ایفا می‌کند (اسماعیلی، یمنی دوزی سرخابی، حاجی حسینی و کیامنش، ۱۳۹۰). با توجه به تعریف لوندوال^۱ (۱۹۸۸) از نظام ملی نوآوری به‌عنوان نظامی که بر پایه تعاملات میان کاربران و تولیدکنندگان (دانشگاه و صنعت) استوار است، می‌توان از دانشگاه و صنعت به‌عنوان دو نهاد اساسی و تأثیرگذار در توسعه علمی، اقتصادی و صنعتی و به‌تبع آن توسعه پایدار کشور نام برد. لزوم این مسئله منجر به توجه بیشتر به همکاری‌های پژوهشی میان دانشگاه و صنعت شده، به‌طوری که همکاری میان آنها از اهمیت خاصی در همکاری‌های علمی برخوردار شده است و عاملی اساسی در گذار به نسل

1 . Lundvall

سوم برای هر دانشگاه محسوب می‌شود. در این میان، دانشگاه‌ها نقش کلیدی در آموزش و تولید دانش جدید در جوامع دارند و صنایع برای حل مشکلات بنیادی خود و دستیابی به فناوری‌های دانش‌بنیان، به‌طور روزافزون به دنبال ارتباط با دانشگاه‌ها هستند (تیسن^۱، ۲۰۱۲). تعاملات میان دانشگاه و صنعت در قالب پژوهش‌های مشترک و هم‌انتشاری می‌تواند به فعالیت‌های تجاری دانشگاه و در راستای آن، حاکمیت دانشگاه‌های نسل سوم و اقتصاد دانش‌بنیان کشور کمک کند.

همان‌طور که در بالا اشاره شد، امروزه برای نیل به شرایط ایجاد دانشگاه‌های نسل سوم، بهره‌گیری از تولیدات علمی و پژوهشی دانشگاهی و تجاری‌سازی آن از اولویت‌های اساسی کشور محسوب می‌شود. بر اساس رسالت دانشگاه‌ها، تولید علم و برون‌دادهای علمی یکی از جنبه‌های عملکردی آنهاست؛ بنابراین، توجه به میزان تولیدات علمی و کیفیت آنها به‌ویژه با مقیاس‌های بین‌المللی در دانشگاه‌ها حائز اهمیت است. تجربه ثابت می‌کند که افزایش کمیت تولیدات علمی به‌تنهایی باعث ارتقای کیفی رتبه دانشگاه‌ها نمی‌شود و باید به دنبال راهکارهایی جهت افزایش کیفیت تولیدات علمی برای رسیدن به این مهم بود (نوروزی چاکلی، ۱۳۹۰). در این رابطه، تلفیق تجربه، فناوری و دانش می‌تواند به ارتقای کیفی برون‌دادهای دانشگاهی کمک کند و دانش حاصل از آن به تولید محصولات و فرایندهای جدید بینجامد و یا در بهبود محصولات و فرایندهای موجود مورد استفاده قرار گیرد. به همین جهت است که امروزه نه تنها در بسیاری از دانشگاه‌های مهم جهان، بلکه در دانشگاه‌های کشور، دفاتر انتقال فناوری، مراکز رشد، پارک‌های تحقیقاتی و دیگر نهادهای تجاری‌سازی فناوری دانشگاهی را به خدمت گرفته‌اند (زرقانی، اعظمی و موسوی زارع، ۱۳۹۵).

در ایران نیز در راستای گذار از دانشگاه‌های نسل دوم به نسل سوم، دولت و سازمان‌های مرتبط، راهکارها و سیاست‌هایی جهت افزایش همکاری میان دانشگاه و صنعت و به‌تبع آن تجاری‌سازی تولیدات علمی کشور تدوین نموده‌اند. علی‌رغم فعالیت‌های صورت‌گرفته در این خصوص نتایج پژوهش‌های انجام‌شده، تعاملات اندکی میان دانشگاه با صنعت در قالب پژوهش‌های مشترک به‌صورت کلی، و هم‌انتشاری میان آنها به‌صورت خاص گزارش کرده‌اند عرفان‌منش، مقیسه و فروزنده شهرکی (۱۳۹۷)؛ جعفری، ضرغامی و اخوان (۱۳۹۴ ب) و جوکار و عصاره (۱۳۹۲). در پژوهش‌های مشترک بین دانشگاه و صنعت، دو نوع عملکرد مشاهده می‌شود. نوع اول پژوهش‌هایی هستند که توسط دانشگاه انجام می‌شوند و صرفاً بودجه آنها را صنعت تقبل و پرداخت می‌کند. از این نوع تحقیقات تحت عنوان طرح‌های تحقیقاتی نام می‌برند. نوع دوم، طرح‌ها و مقالاتی هستند که به‌صورت مشترک توسط پژوهشگران و نویسندگان مشترک از دانشگاه و صنعت تولید و منتشر می‌شوند. این نوع فعالیت‌ها به‌عنوان هم‌انتشاری و یا هم‌تألیفی دانشگاه با صنعت معروف هستند. در مقایسه با پژوهش‌های دانشگاهی که از نظر مالی توسط صنعت حمایت می‌شوند، هم‌انتشاری معیار قابل لمس‌تری برای برون‌دادهای پژوهشی مشترک ارائه می‌دهد (وانگ و سینگ^۲، ۲۰۱۳). در این راستا، لاندبرگ^۳ و دیگران (۲۰۰۶)، به بررسی دو شاخص هم‌نویسندگی و منابع مالی در دانشگاه‌های پزشکی نیوزلند پرداختند. آنان در بررسی‌ها متوجه شدند فقط ۱۶ درصد از تأمین‌کنندگان مالی با دانشگاه هم‌نویسندگی داشته‌اند. همچنین، در این بررسی‌ها روند متناقضی در نتایج همکاری از طریق منابع مالی و هم‌نویسندگی مشاهده شد که منجر به تولید داده‌های نادرستی برای تصمیم‌گیری شده بود. اهمیت مطالعات

1. Tijssen
2. Wong & Singh
3. Lundberg

هم‌انتشاری در این است که از آنها به‌عنوان شاخصی کیفی برای پژوهش‌های علمی استفاده می‌شود (پاندز، ون اورت و فرنکن^۱ ۲۰۰۷). از سوی دیگر، پژوهش‌های پیشین نشان داده‌اند که هرگونه تغییر در الگوی هم‌انتشاری دانشمندان می‌تواند در بردارنده نکات ارزشمند و بسیار جالبی برای سیاست‌گذاران علمی باشد (پونوماریوف و بوردمن^۲، ۲۰۱۰). روشن است که نتایج حاصل از ارتباط دانشگاه با صنعت، از یک‌سو زمینه تبدیل دانش به فناوری را فراهم می‌کند، و از سوی دیگر، منتج به تجاری‌سازی محصولات دانشگاه و سبب کسب درآمد برای دانشگاه می‌شود. با توجه به اینکه هر دو مورد از شاخص‌های مهم ارتقای رتبه دانشگاه‌ها در میان شاخص‌های رتبه‌بندی ملی و بین‌المللی به حساب می‌آیند؛ لذا، توجه به ارزش و اهمیت تجاری‌سازی محصولات دانشگاه و لزوم تبدیل دانش به فناوری در ارتقای رتبه‌بندی آنها و ایجاد زمینه گذار به دانشگاه نسل سوم، انگیزه‌ای برای انتخاب موضوع مقاله حاضر شد.

دانشگاه شهید چمران به‌عنوان دانشگاه مادر در منطقه جنوب غرب کشور، دانشگاهی است که این منطقه را تحت پوشش خدماتی خود قرار داده است. همچنین، با توجه به اینکه دانشگاه‌ها به‌طور کلی و دانشگاه شهید چمران به‌طور خاص، به سمت گسترش تحصیلات تکمیلی روی آورده‌اند، نیاز به ارتقای رتبه و رسیدن این دانشگاه به سطوح بالاتر در کشور و منطقه و گذار به نسل سوم دانشگاهی کاملاً محرز است. این در حالی است که طبق بررسی‌های انجام‌شده در رتبه‌بندی‌های ملی (ISC) و جهانی، در حال حاضر طبق آمار و ارقام و ضوابط موجود، این دانشگاه ظاهراً از وضعیت مطلوبی برخوردار نیست. یکی از دلایل تأثیرگذار در ایجاد این وضعیت یکسان نبودن نام دانشگاه شهید چمران اهواز در آدرس و وابستگی سازمانی نویسندگان تولیدات علمی این دانشگاه است که به شکل‌های مختلفی درج شده است و یکی از محدودیت‌های اصلی این پژوهش نیز محسوب می‌شود. به‌منظور دستیابی به این مهم کاربردی‌کردن تولیدات علمی دانشگاه و جهت‌دادن به آنها به سوی توسعه فناوری و تقویت نوآوری لازم و ضروری به نظر می‌رسد.

از سوی دیگر، وجود و حضور قطب‌های مهم صنعتی نظیر شرکت ملی نفت ایران، شرکت فولاد خوزستان، شرکت توسعه نیشکر، جهاد کشاورزی خوزستان، مؤسسه تحقیقات رازی، به‌واسطه قرارگرفتن در منطقه‌ای آبخیز، سازمان آب و برق، آب منطقه‌ای و شرکت‌های مشاور آب، به‌عنوان میدان عمل در منطقه، فاعداً همکاری این دانشگاه با صنایع مذکور را جهت تجاری‌سازی تولیدات علمی دانشگاه حائز اهمیت می‌کند. نیاز به ارتقای رتبه و حرکت به سوی دانشگاه نسل سوم در دانشگاه شهید چمران، نزدیکی این دانشگاه با نهادهای صنعتی بزرگ و لزوم همکاری عمیق‌تر بین آنها را لازم می‌سازد. در همین راستا، برای برنامه‌ریزی واقع‌بینانه و دقیق لازم است ابتدا شرایط کنونی این همکاری‌ها مورد بررسی قرار گیرد. امروزه یکی از روش‌های این بررسی، مشخص کردن وضعیت همکاری این دانشگاه با صنعت از طریق تعیین الگوی هم‌انتشاری دانشگاه و صنایع منطقه است. از این طریق می‌توان به زمینه امکان رشد همکاری بین دانشگاه و صنایع پی برد. تاکنون پژوهش‌های متعددی به بررسی الگوی هم‌انتشاری دانشگاه و صنعت در سطح کشور به‌طور کلی، یا حوزه‌های موضوعی خاص در سطح ملی پرداخته‌اند. مقاله حاضر برای نخستین بار الگوهای مورد نظر یک دانشگاه خاص را مورد بررسی قرار داده است. بررسی‌های انجام‌شده علاوه بر اینکه به شناخت عوامل مؤثر بر بهره‌وری تولیدات علمی دانشگاه کمک شایانی می‌کند، برای مدیران و سیاست‌گذاران دانشگاه در تصمیم‌گیری‌های آتی و برنامه‌ریزی برای گذار به نسل سوم دانشگاهی نیز راهنمای مناسبی خواهد بود.

1 . Ponds, Van Oort & Frenken
2 . Ponomariov, Boardman

برای دستیابی به این هدف، پژوهش حاضر بر آن است تا به این سؤال پاسخ دهد که سهم برون‌دادهای پژوهشی حاصل از همکاری دانشگاه (در اینجا به صورت موردی، دانشگاه شهید چمران اهواز) و صنعت طی سال‌های ۲۰۱۷-۲۰۰۸ در نمایه‌های استنادی علوم در پایگاه وب آو ساینس چه مقدار است؟ آیا این همکاری در راستای ارتقای رتبه دانشگاه و حرکت به سوی نسل سوم دانشگاهی که همان دانشگاه کارآفرین است تأثیرگذار خواهد بود؟

سؤال‌های پژوهش

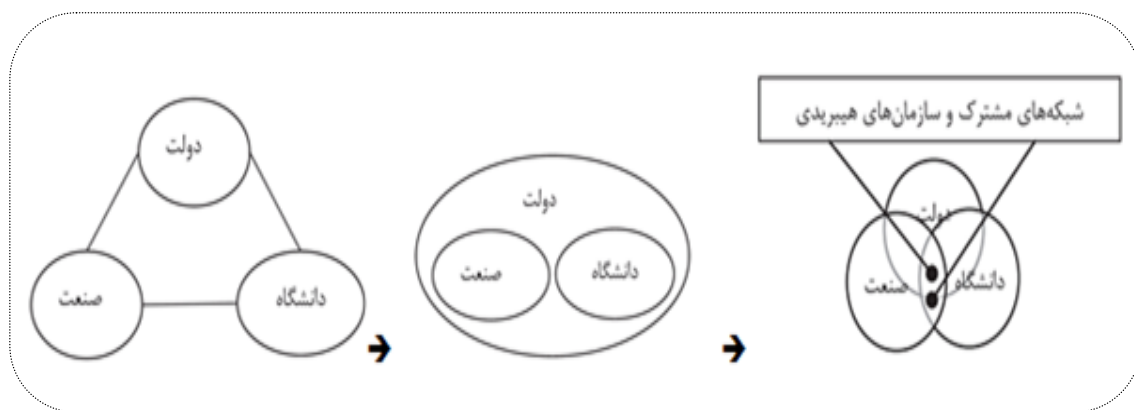
- در پژوهش حاضر برای نیل به هدف مورد نظر، سؤالات زیر پیش روی پژوهشگران وجود داشت:
۱. میزان هم‌انتشاری دانشگاه و مؤسسات تحقیقاتی ملی و بین‌المللی در برون‌دادهای علمی دانشگاه شهید چمران اهواز در نمایه‌های استنادی پایگاه وب آو ساینس در بازه زمانی ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۷ به چه صورت است؟
 ۲. تعامل ارکان سه‌گانه دانشگاه، مؤسسات تحقیقاتی ملی و بین‌المللی در برون‌دادهای علمی دانشگاه شهید چمران اهواز به چه ترتیب است؟
 ۳. هم‌انتشاری دانشگاه و مؤسسات تحقیقاتی ملی و بین‌المللی در نمایه‌های استنادی پایگاه وب آو ساینس در بازه زمانی ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۷ در دانشگاه شهید چمران اهواز، بیشتر در کدام حوزه‌های موضوعی بوده است؟
 ۴. نقشه فضایی ساختار همکاری علمی میان دانشگاه و مؤسسات تحقیقاتی ملی و بین‌المللی در دانشگاه شهید چمران اهواز بر اساس شاخص هم‌انتشاری به چه شکل است؟

چارچوب نظری

از لحاظ نظری، پژوهش حاضر متکی بر مدل ماریچچ سه‌گانه است. این مدل در سال ۱۹۹۶ توسط اترک‌وویتز^۱ و لیدسدورف^۲ جهت تبیین تعاملات بین ارکان سه‌گانه دانشگاه، صنعت و دولت در فرایند نوآوری و توسعه مطرح شد. هم‌راستا با رویکرد سیستمی نوآوری (نظام ملی نوآوری لوندوال (۱۹۸۸) و ادکویست (۱۹۹۶) و سیستم نوآوری منطقه‌ای (کوک^۳ و دیگران (۱۹۹۷) و برکزیک^۴ و دیگران (۱۹۹۸) این مدل به بررسی تعاملات نهادهای مختلف درگیر در فرایند نوآوری می‌پردازد و تعامل بین سه رکن کلیدی مورد اشاره را پررنگ‌تر می‌کند (جعفری، ضرغامی و اخوان، ۱۳۹۴ الف).

روند توسعه مدل ماریچچ سه‌گانه که بر تعاملات بین سه رکن دانشگاه، صنعت و دولت بنا شده است، سه نسل را دربرمی‌گیرد (شکل ۱). نسل اول شامل نهادهای مستقل و مجزا با مرزهایی روشن که ارکان سه‌گانه را تفکیک می‌کند. در این مدل دانشگاه به تدریس و تحقیق می‌پردازد، صنعت نتایج تحقیقات را به کالاها و خدمات جدید تبدیل کرده و دولت هم با حمایت از دو رکن دیگر بسترها و زیرساخت‌های لازم را فراهم می‌کند. نسل دوم، مدلی را تصویر می‌کند که در آن دولت بر دو رکن دیگر (دانشگاه و صنعت) تسلط دارد و روابط بین آنها را کنترل می‌کند. نسل سوم، هم‌پوشانی نقش ارکان سه‌گانه را در فرایند نوآوری و تولید دانش به تصویر می‌کشد. در این هم‌پوشانی هر یک از ارکان با دو رکن دیگر و همچنین سازمان‌های ترکیبی، که در نواحی مشترک ایجاد شده است، همکاری و ایفای نقش می‌کنند.

1. Etzkowitz
2. Leydesdorff
3. Cooke
4. Braczyk



شکل ۱. روند توسعه مدل مارپیچ سه‌گانه (جعفری، ضرغامی و اخوان، ۱۳۹۴ الف برگرفته از (اتزکوویتز و لیدسدورف، ۲۰۰۰))

در این حالت، فعالیت‌های نوآورانه از طریق شرکت‌های زایشی دانشگاهی، همکاری‌های سه‌جانبه، اتحادهای استراتژیکی میان بنگاه‌های کوچک و بزرگ، پژوهشگاه‌های دولتی و گروه‌های پژوهشی دانشگاه محقق می‌شوند (جعفری، ضرغامی و اخوان، ۱۳۹۴ الف).

مدل مارپیچ سه‌گانه در اجرا دارای چهار مرحله اساسی است. نخست، حرکت از جامعه صنعتی به جامعه دانش‌بنیان و به تبع آن، حرکت از فناوری‌های فیزیکی به فناوری‌های پیشرفته و منعطف که منجر به ظهور دانش چندبنيانی و میان‌رشته‌ای در زمینه‌های مختلف خواهند شد و نهایتاً ایجاد مدل دانشگاه کارآفرین با فرهنگ کارآفرینی، نوآوری و انتقال فناوری (دزیساح و اتزکوویتز، ۲۰۰۸).

در این مدل، هر یک از سه نهاد دولت، صنعت و دانشگاه، بر خلاف نقش‌های سنتی، در حوزه وظایف مرسوم بخش‌های دیگر نیز نقش ایفا می‌کنند. دانشگاه به‌وسیله خوشه‌های نوآوری منطقه‌ای، نقش کلیدی را در ارتقای ظرفیت توسعه اقتصادی ایفا می‌کند و سبب‌ساز تحکیم نظام ملی نوآوری می‌شود. سرانجام گروه‌های پژوهش دانشگاهی با ایجاد شبکه‌ای از شرکت‌های زایشی، زمینه توسعه و شکل‌گیری گونه جدیدی از دانشگاه، تحت عنوان دانشگاه کارآفرین می‌شوند (اتزکوویتز، ۲۰۰۳) (خوراسگانی و همکاران، ۱۳۹۰).

در نسل سوم مدل مارپیچ سه‌گانه، بعضاً دانشگاه به‌عنوان یک بنگاه دانش‌بنیان عمل کرده و به کارآفرینی مبتنی بر دانش اقدام می‌نماید. همچنین، همان‌طور که امیری‌نیا و بی‌تعصب (۱۳۸۸) اظهار می‌دارند، غالب فعالیت‌های صنایع نیز دانش‌محور شده و دانشگاه و صنعت در تعامل مشترک، بازار سرمایه‌پذیر و بازارهای فناوری و سرمایه انسانی مورد نیاز را تأمین می‌کنند (ص. ۲۷). در این برهه، دولت نیز با سرمایه‌گذاری در زمینه نوآوری، تولید دانش و کالاها و خدمات در حوزه‌های با ریسک بالا، با دو نهاد دیگر همکاری می‌کند.

وقتی دانشگاه، صنعت، و دولت برای توسعه اقتصادی در تحقیقات دانشگاه مشارکت می‌کنند، شبکه‌ای از تعاملات به‌صورت مارپیچ ایجاد می‌شود. از طریق این تعاملات سه نهاد مذکور، فراتر از مأموریت توسعه اقتصادی به‌طور فزاینده‌ای به ایجاد دانش پایه و تولید نظام‌مند نوآوری علمی کمک می‌کنند (اتزکوویتز، ۲۰۰۳).

شاخص مهم مدل مارپیچ سه‌گانه هم‌نویسندگی در انتشارات میان دانشگاه، صنعت، و دولت است (لوئت^۱ و

1 . Loet

مارتین^۱، ۲۰۰۳). در این زمینه، لیدسدورف رهیافت اطلاعات متقابل را در سال ۲۰۰۳ به‌عنوان معمول‌ترین رهیافت موجود برای هدایت چنین تحقیقاتی مطرح کرد. این رهیافت مقدمه‌ای برای به‌کارگیری ماریپچ سه‌گانه در تحقیقات علم‌سنجی به‌شمار می‌آید که مورد استفاده محققان مختلف قرار گرفته است. به‌واسطه این رهیافت با استفاده از شاخص‌های هم‌انتشاری در حوزه علم‌سنجی، می‌توان به تعیین میزان همکاری و ارتباط بین دانشگاه با صنعت و دولت و به‌طور کلی مؤسسات علمی ملی و بین‌المللی پرداخت. در ادامه، در بخش روش‌شناسی به روش‌های اندازه‌گیری در این رهیافت به تفصیل پرداخته خواهد شد.

پیشینه پژوهش

پیشینه پژوهش در داخل

از مدل ماریپچ سه‌گانه برای سنجش روابط میان دانشگاه، صنعت و دولت در روند تولیدات علمی کشور استفاده می‌شود. جوکار و عصاره (۱۳۹۲)، به بررسی وضعیت جریان تولید علم در کشور ایران در بازه ۲۰۱۱ - ۲۰۰۷ بر اساس این مدل پرداختند. نتایج حاصل نشان می‌دهند که کمیت تولیدات علمی ایرانیان در طی پنج سال مورد بررسی افزایش چشمگیری داشته است. اکثر این تولیدات توسط دانشگاهیان و پس‌از آن محققان نهادهای دولتی انجام شده است. شاخص بررسی تعاملات در این بررسی نشان می‌دهد همکاری‌های بین دانشگاه و دولت بالاترین سطح همکاری‌ها را میان تعاملات دوگانه دربرداشته است. این در حالی است که تعامل میان صنعت و هر یک از ارکان دانشگاه و دولت بسیار اندک بوده است، به‌طوری که بعضاً می‌توان از آن چشم‌پوشی کرد. از طرفی به نظر می‌رسد محققان ایرانی با حضور همکاران خارجی در تولیدات علمی خود تمایل بیشتری برای همکاری با ارکان مختلف درون ماریپچ سه‌گانه دانشگاه، صنعت و دولت نشان داده‌اند.

بررسی و تحلیل پویایی تعاملات بین ارکان سه‌گانه در تولیدات علمی حوزه‌های موضوعی با استفاده از مدل تریپل هلیکس، در زمره پژوهش‌های این حوزه است که جعفری، اخوان و ضرغامی (۱۳۹۴)، حوزه نانو تکنولوژی در ایران را مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج پژوهش قابلیت مدل تریپل هلیکس در بهبود سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری را به‌ویژه در بخش نانو و سایر بخش‌های فناورانه نشان می‌دهد. با وجود سرمایه‌گذاری زیاد دولتی و اولویت‌گذاری اسناد بالادستی کشور در بخش نانو، روند تولیدات علمی ایران در این زمینه وضعیت مناسبی برای ارتقای نوآوری در کشور ندارد و لازم است که سیاست‌گذاران امر، ضمن استفاده از نتایج پژوهش حاضر که مبتنی بر بررسی‌های دقیق علمی انجام گرفته، به اتخاذ تصمیمات لازم برای پویایی بیشتر تعاملات مربوط پردازند.

بررسی ارتباط صنعت و دانشگاه ایران در تمامی حوزه‌های دانش و مقایسه آن با متوسط منطقه خاورمیانه و جهان طی پژوهشی توسط عرفان‌منش، مقیسه و فروزنده شهرکی (۱۳۹۷) صورت پذیرفته است. طی آن پژوهش، برون‌دادهای نمایه‌شده ایران، خاورمیانه و جهان در پایگاه استنادی اسکوپوس طی سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۵ مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج حاکی از آن بود که علی‌رغم روند مطلوب تولید علم کشور طی سال‌های اخیر، جمهوری اسلامی ایران از حیث هم‌تألفی دانشگاه و صنعت با سهمی در حدود ۰/۲ در رتبه ۱۴۰م در میان کشورهای جهان قرار گرفته است.

1 . Martin

پیشینه پژوهش در خارج

بر اساس مدل مارپیچ سه‌گانه، نظام نوآوری ملی کشور سوئیس توسط دانل^۱ و پرسون^۲ (۲۰۰۳)، مورد بررسی قرار گرفت. در پژوهش آنان ۲۱ منطقه کشور سوئیس را از بعد توزیع فعالیت‌های تحقیقاتی، پایان‌نامه‌های دکتری و تولیدات علمی مورد بررسی قرار دادند و توزیع پیوندهای هم‌نویسندگی میان مناطق مختلف و حوزه‌های مارپیچ سه‌گانه مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که سه منطقه بزرگ اصلی کشور سوئیس در حدود ۷۵ درصد فعالیت‌های رشد و توسعه را در خود جای داده‌اند. توزیع جریان علم از طریق رساله‌های دکتری در مناطق بزرگ شهری از نقاط قوت این مناطق بوده است.

همچنین با استفاده از شاخص‌های مارپیچ سه‌گانه، به سنجش نوآوری بر پایه دانش در حوزه‌های مختلف پرداخته شده است. پارک^۳، هونگ^۴ و لیدسدورف (۲۰۰۵) در مطالعه‌ای به سنجش نوآوری بر پایه دانش در اقتصاد کره جنوبی و هلند انجام پرداخته‌اند. نتایج نشان‌دهنده این نکته بود که تولیدات علمی و فناوری در کره جنوبی بیشتر از کشور هلند بوده است. از طرفی با بررسی و مقایسه تولیدات علمی دو کشور در نمایه استنادی علوم در سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۰۲ مشخص شد که گرچه تعداد انتشارات در کره جنوبی رشد فزاینده تری داشته، لیکن مقدار T (رسانش) روابط مارپیچ‌گانه در این کشور برخلاف کشور هلند رشد منفی داشته است؛ با این حال، کره جنوبی در رتبه‌بندی ارائه‌شده، بالاتر از کشور هلند قرار گرفته است.

از این روش برای ارزیابی چگونگی همکاری بین دانشگاه و صنعت با استفاده از شاخص‌های مختلف نظیر هم‌نویسندگی، منابع مالی، کتابشناختی، اقتصادسنجی و غیره استفاده می‌شود. لاندبرگ^۵ و دیگران (۲۰۰۶) به بررسی همکاری بین دانشگاه و صنعت با استفاده از دو شاخص هم‌نویسندگی و منابع مالی پرداختند. نتایج حاکی از آن بود که یک سوم از شرکت‌هایی که تأمین مالی پروژه‌های تحقیقاتی دانشگاه را به عهده گرفته بودند، هیچ‌گونه هم‌انتشاری با محققان دانشگاهی نداشته‌اند و فقط شانزده درصد از تأمین‌کنندگان منابع مالی هم‌نویسندگی هم داشته‌اند.

بر اساس سنجش نوآوری بر پایه دانش، رازک و سعد (۲۰۰۷)، در پژوهشی با عنوان نقش دانشگاه‌های مالزی در تکامل فرهنگ شبکه نوآوری در مارپیچ سه‌گانه با استفاده از رویکرد کیفی و موردپژوهی، به بررسی نقش دانشگاه، دولت و صنعت با تأکید بر نقش دانشگاه در توسعه نوآوری مالزی پرداخته‌اند و در نهایت بر مبنای نتایج به دست آمده و موانع شناسایی شده، به ارائه پیشنهادهایی برای تقویت روابط ارکان مارپیچ سه‌گانه در این کشور پرداخته‌اند.

با استفاده از شاخص کتابشناختی آبرامو^۶ و دیگران (۲۰۰۹) طی پژوهشی به آزمون چندین فرضیه درباره تأثیر کمی و کیفی هم‌انتشاری در تولیدات علمی محققان دانشگاهی که با بخش خصوصی همکاری داشته‌اند پرداختند. نتایج حاکی از آن بود که عملکرد این محققان برتر از همکارانشان که در چنین مشارکتی دخیل نبودند، بوده است. این نشریات همچنین سطحی از همکاری چندرشته‌ای را نشان نمی‌دادند، درحالی‌که این فاکتور در سایر انتشارات دانشگاهی قابل توجه بود.

بررسی تولیدات علمی با استفاده از مدل مارپیچ سه‌گانه در کشورهای مختلف نیز یکی دیگر از پژوهش‌های رایج

- 1 . Danell
- 2 . Persson
- 3 . Park
- 4 . Hong
- 5 . Lundberg
- 6 . Abramo

در این حوزه به شمار می‌رود. شین^۱، لی^۲ و کیم^۳ (۲۰۱۱) تعاملات ماریچ سه‌گانه برای کشور عربستان مورد بررسی قرار دادند. در این پژوهش همکاری‌های مشاهده‌شده حالت باثباتی داشتند و تولیدات علمی نیز به‌خصوص در دهه اخیر رشد فزاینده‌ای را نشان داده‌اند. نتایج تحقیق حاکی از آن است که وجود محققان خارجی در کشور عربستان بر افزایش همکاری‌های خارجی در این کشور تأثیرگذار بوده و بر این اساس تفاوت میان همکاری‌های ملی و همکاری‌های بین‌المللی در این کشور بسیار اندک بوده است.

استفاده از مدل ماریچ سه‌گانه در همکاری میان دانشگاه، صنعت و دولت به منظور تعیین زیرساخت‌های ضروری برای شکل‌دهی به جریان نوآوری بر پایه دانش و روند تحقیق و توسعه (R&D) از دیگر پژوهش‌های رایج در این حوزه به شمار می‌رود. حسین^۴ و دیگران (۲۰۱۲) این روش را در کشور بنگلادش مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که پویایی شبکه نوآوری در بنگلادش به‌طور قابل توجهی با سیاست‌های دولت متفاوت بوده است. همچنین الگوهای روابط هم‌نویسندگی در انتشارات نمایه‌های استنادی در بازه ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۶ روندی صعودی داشته‌اند. با این حال، همکاری درون‌سازمانی میان ارکان ماریچ سه‌گانه در این کشور به‌طور منفی تحت تأثیر سیاست‌های پژوهشی ملی علوم و فناوری قرار گرفته و کمتر شده است (T&S).

بررسی روابط علوم و تکنولوژی و نیز هم‌نویسندگی میان حوزه‌های سه‌گانه، به‌عنوان شاخص مدل ماریچ سه‌گانه از دیگر زمینه‌های مورد پژوهش در این حوزه است. سان^۵ و نگیشی^۶ (۲۰۱۲)، روابط میان واحدهای سه‌گانه در تولیدات علمی ژاپن بر پایه اطلاعات اخذشده از پایگاه ISI را مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که روابط میان واحدهای سه‌گانه داخلی در دوره مورد بررسی ضعیف‌تر شده است و اعضای این حوزه‌ها مایل به برقراری ارتباط بیشتر با واحدهای خارجی هستند. این مطالعه در نهایت به این جمع‌بندی می‌رسد که مرکزیت شبکه تحقیقات در ژاپن از سال ۲۰۰۰ بر پایه تحقیقات مشترک خارجی استوار شده است.

بررسی تأثیر همکاری دانشگاه و صنعت در خروجی پژوهش‌های علمی شاخه‌ای دیگر از این حوزه پژوهشی به حساب می‌آید. بانال استانول، جوفربونت^۷ و لوسون^۸ (۲۰۱۵) کانال‌هایی را که از طریق آن ممکن است، همکاری صنعت بر خروجی‌های پژوهشی دانشگاه تأثیر بگذارد مورد تحلیل قرار دادند. یافته‌ها حاکی از آن بود که بین درجه همکاری و نرخ انتشارات رابطه خطی برقرار بوده است. نتایج حاصل بر اساس چندین روش (اقتصادسنجی، اندازه‌گیری خروجی‌های پژوهش و نمونه‌هایی از دانشگاه) استوار بود.

جمع‌بندی از مرور پیشینه

در پژوهش‌های صورت‌گرفته در این حوزه، پژوهشگران از نقطه‌نظرات متفاوت همکاری بین دانشگاه و صنعت را مورد بررسی و ارزیابی قرار داده‌اند، که می‌توان به بررسی همکاری دانشگاه با صنعت در تمامی حوزه‌های دانش، به‌منظور تعیین پرکارترین حوزه‌ها و پیدا کردن حوزه‌هایی که کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند اشاره کرد. همچنین، تلاش

- 1 . Shin
- 2 . Lee
- 3 . Kim
- 4 . Hossain
- 5 . Sun
- 6 . Neghishi
- 7 . Jofre-Bonet
- 8 . Lawson

شده، با بررسی الگوهای همکاری و هم‌انتشاری این دو نهاد با استفاده از شاخص‌های علم‌سنجی و سایر شاخص‌ها و سنجه‌های مدیریتی نظیر شاخص منابع مالی، راهبردهایی جهت دستیابی به امکان تجاری‌سازی تولیدات علمی دانشگاه‌ها و تبیین اقتصاد دانش‌بنیان کشور پیشنهاد نمایند. برخی محققان این حوزه تلاش کردند تا با بررسی کیفیت مجلاتی که برون‌دادهای علمی دانشگاهی را چاپ کرده‌اند و مشخص نمودن همکاری بین‌رشته‌ای در این هم‌انتشاری‌ها، وضعیت محتوای علمی برون‌دادهای پژوهشی حاصل را ارزیابی نمایند. در پژوهش‌های انجام‌شده همچنین به ارائه مدل‌هایی پرداخته شده است، که قابلیت دانشگاه را از جنبه‌های کیفیت، اندازه و موقعیت جغرافیایی برای همکاری با صنعت می‌سنجد. نهایتاً، پژوهش‌هایی نیز به بررسی کیفیت و ارزیابی کارایی برون‌دادهای حاصل از هم‌انتشاری دانشگاه با صنعت، با استفاده از شاخص وزن‌دهی و سنجه‌هایی مانند اقتصادسنجی به منظور تعیین تأثیری که بر بهره‌وری هر دو نهاد و ارتقای کیفی آنها دارد پرداخته‌اند. در مجموع، بررسی پیشینه‌ها نشان‌دهنده این بود که اولاً، حوزه مدل ماریچ سه‌گانه دارای ابعاد مختلفی است و در این رابطه تحقیقات گسترده‌ای در سطح بین‌المللی و در کشورهای مختلف صورت گرفته است. این مطالعات گسترده خود نشان‌دهنده اهمیتی است که این حوزه در مجموعه فعالیت‌های توسعه‌ای به‌ویژه در رابطه با توسعه علوم و فناوری دارد. از سوی دیگر، مجموعه این فعالیت‌ها می‌تواند بیانگر وجود راهکارهای مناسب مدیریتی باشد که می‌تواند جهت برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری به مدیران در سطوح مختلف در دانشگاه ارائه شوند. کما اینکه در مورد کشور ایران، نتایج حاصل در پژوهش‌های پیشین و روش‌هایی که در کشورهای دیگر اتخاذ شده‌اند، می‌توانند در راه توسعه دانشگاه‌های نسل دوم موجود و تبدیل آنها به دانشگاه‌های نسل سوم درس آموز باشند.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف نوعی مطالعه کاربردی، و از لحاظ رویکرد مطالعه‌ای کمی و توصیفی است که با استفاده از شاخص‌های علم‌سنجی انجام شده است. در این پژوهش از مدل ماریچ سه‌گانه و رهیافت اطلاعات متقابل به منظور روش‌های تجزیه و تحلیل اطلاعات استفاده شده است. در ادامه روش گردآوری اطلاعات و چگونگی تجزیه و تحلیل آنها با استفاده از روش‌های نام‌برده بیان می‌شود.

جهت محاسبه هم‌انتشاری دانشگاه و صنعت در دانشگاه شهید چمران اهواز، از برون‌دادهای علمی این دانشگاه در نمایه استنادی علوم پایگاه وب آو ساینس استفاده شده است. این پایگاه که به مؤسسه کلاریویت آنلیتیکس^۱ و اگذار شده و توسط آن اداره می‌شود، به‌عنوان جامع‌ترین و قابل اعتمادترین منابع اطلاعات کتابشناختی فعالیت‌های پژوهشی در کشورهای مختلف و حوزه‌های مختلف شناخته شده است (تیسن، ۲۰۱۲). بر همین اساس، بر پایه مجموعه مدارک معرفی‌شده در این پایگاه، کلیه مقالاتی که در آنها نام کامل رسمی^۲ دانشگاه شهید چمران اهواز است، به تفکیک سال برای بازه زمانی ۲۰۱۷-۲۰۰۸ با استفاده از فرمول زیر جستجو شدند:

OG = (Shahid Chamran university of Ahvaz) AND PY=2017

نتیجه جستجو ۲۱۰۷ مقاله از سه بخش نمایه استنادی علوم (SCI)، علوم اجتماعی (SSCI) و هنر و علوم انسانی (A & HCI) در وب آو ساینس استخراج شدند (تاریخ دسترسی: ۲۰ دسامبر ۲۰۱۷).

برای استفاده از داده‌ها در ماریچ سه‌گانه و تفکیک حوزه‌های موضوعی، کلیه آدرس‌های نویسندگان با استفاده از

- 1 . Clarivate Analytics
- 2 . Organization-Enhanced

نرم‌افزار ISI.exe از میان داده‌های خام در WoS بازیابی شده و با استفاده از نرم‌افزار اکسل ۲۰۱۳ مورد تحلیل قرار گرفت.

پس از بررسی کلیه مدارک بازیابی شده و تفکیک نویسندگان همکار بر اساس آدرس، طی یک فرایند طولانی برای هر سال، آدرس‌ها کدگذاری شدند. به این صورت که پدیدآورندگان مقالات در سه گروه قرار داده شد. گروه اول همکاران وابسته به دانشگاه که با کد= u مشخص شده‌اند. با توجه به نتایج حاصل از پژوهش‌های پیشین نظیر جوکار و عصاره (۱۳۹۲) و جعفری، ضرغامی و اخوان (۱۳۹۴) سهم همکاری مؤسسات صنعتی با دانشگاه‌ها بسیار اندک و حدود ۲ درصد بود (در پژوهش حاضر نیز این سهم کمتر از ۲ درصد به دست آمد) و با در نظر داشتن این نکته که درصد بالایی از مؤسسات مورد بررسی به نوعی وابسته به دولت نیز هستند، در پژوهش حاضر بر آن شدیم کلیه مؤسسات ملی را در یک گروه قرار داده و به عنوان پدیدآورندگان وابسته به سایر مؤسسات علمی با کد= i معرفی نماییم و برای پدیدآورندگان بین‌المللی کد= f در نظر گرفته شد.

در این پژوهش همان‌طور که گفته شد از روش تریپل هلیکس برای بررسی تعامل ارکان سه‌گانه دانشگاه، مؤسسات تحقیقاتی ملی و بین‌المللی در برون‌دادهای علمی استفاده شده است. پژوهش‌های پیشین از مدل تریپل هلیکس به عنوان یک متدولوژی پژوهشی یاد کرده‌اند (چوی و همکاران، ۲۰۱۵؛ لیدسدورف و همکاران، ۲۰۱۴). اندازه‌گیری پویایی ماریپیچ سه‌گانه بر مبنای مفهوم آنتروپی در نظریه اطلاعات شانون استوار است. آنتروپی برای اندازه‌گیری عدم قطعیت یا بی‌نظمی در گروهی از عناصر مورد استفاده قرار می‌گیرد. بر این اساس، آنتروپی H به این شکل تعریف می‌شود:

$$H = -\sum_{i=1}^n P_i \log_2 P_i$$

در این فرمول H آنتروپی یا عدم قطعیت است و اندازه آن میانگین میزان اطلاعات تعریف می‌شود. بر این اساس P_i احتمال انتخاب پیام i است. H زمانی میزان حداکثر خود را به دست می‌آورد که احتمال انتخاب تمام پیام‌ها وجود داشته باشد. به عنوان مثال، عدم قطعیت احتمال حضور نهاد دانشگاه (H_u) در ماریپیچ سه‌گانه آنتروپی با استفاده از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$H_u = -\sum_{u=0}^1 P_u \log_2 P_u$$

در اینجا نیز P_u به احتمال دانشگاهی بودن رابطه سازمانی نویسنده یک مقاله برمی‌گردد. به همین ترتیب برای سایر واحدهای موجود در مدل می‌توان H را محاسبه کرد.

نهایتاً، میزان رسانش عدم قطعیت (T) بر اساس رابطه زیر محاسبه می‌شود (شین و همکاران، ۲۰۱۲):

$$T_{ui} = H_u + H_i - H_{ui}$$

مقدار T، همچون تئوری اطلاعات شانون، اطلاعاتی را درباره عدم قطعیت در شبکه اطلاعاتی بین ارکان ماریپیچ سه‌گانه ارائه می‌کند. همچنین، برای ترسیم نقشه فضایی ساختار همکاری علمی میان دانشگاه، مؤسسات تحقیقاتی ملی و بین‌المللی بر اساس شاخص هم‌انتشاری از نرم‌افزار نت درا^۱ استفاده شده است.

1 . NetDraw

یافته‌های پژوهش

بر اساس نتایج به دست آمده از پایگاه وب آو ساینس، تولیدات علمی که نام کامل رسمی دانشگاه شهید چمران اهواز در آنها آمده است در بازه زمانی ۲۰۰۸-۲۰۱۷ در جدول ۱ نشان داده شده است.

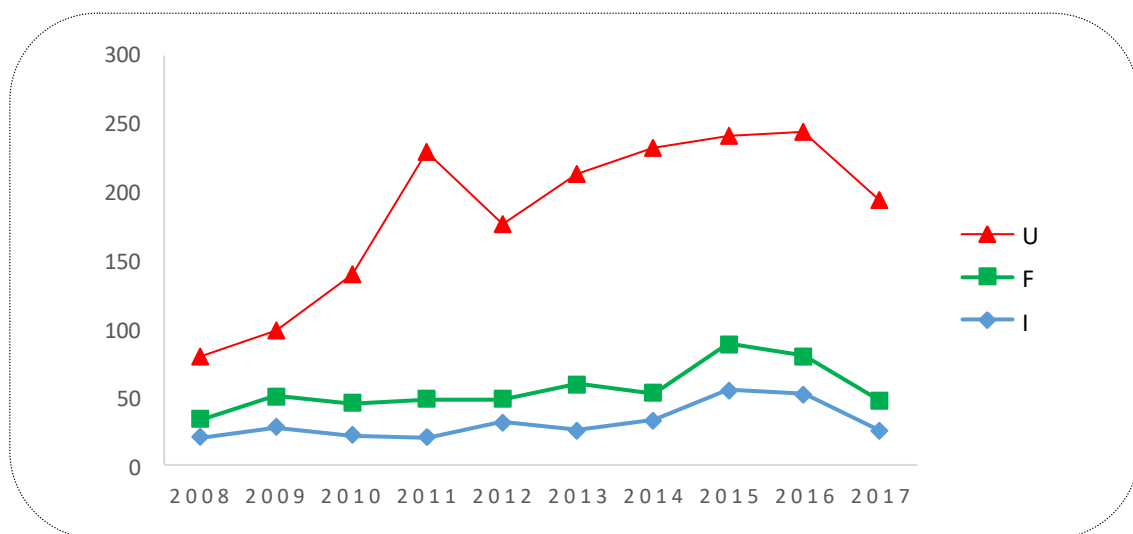
جدول ۱. مقالات منتشر شده در پایگاه WOS در بازه زمانی ۲۰۰۸-۲۰۱۷ در دانشگاه شهید چمران اهواز است

سال	۲۰۰۸	۲۰۰۹	۲۰۱۰	۲۰۱۱	۲۰۱۲	۲۰۱۳	۲۰۱۴	۲۰۱۵	۲۰۱۶	۲۰۱۷
تعداد مقالات	۱۱۷	۱۳۶	۱۹۵	۱۷۳	۱۷۴	۱۷۹	۱۹۷	۱۸۷	۱۸۱	۹۷

همان‌طور که در این جدول مشخص است، روند تولیدات علمی در بازه زمانی مورد نظر در پایگاه‌های استنادی بازیابی شده از طریق وب آو ساینس نرخ ثابت و یکنواختی داشته و بیشترین تعداد مقالات منتشره مربوط به سال‌های ۲۰۱۰ با ۱۹۵ مقاله و ۲۰۱۴ با ۱۹۷ مقاله بوده است.

پاسخ به سؤال اول پژوهش: میزان هم‌انتشاری دانشگاه و مؤسسات تحقیقاتی ملی و بین‌المللی در برون‌دادهای علمی دانشگاه شهید چمران اهواز در نمایه‌های استنادی پایگاه وب آو ساینس در بازه زمانی ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۷ میلادی به چه صورت است؟

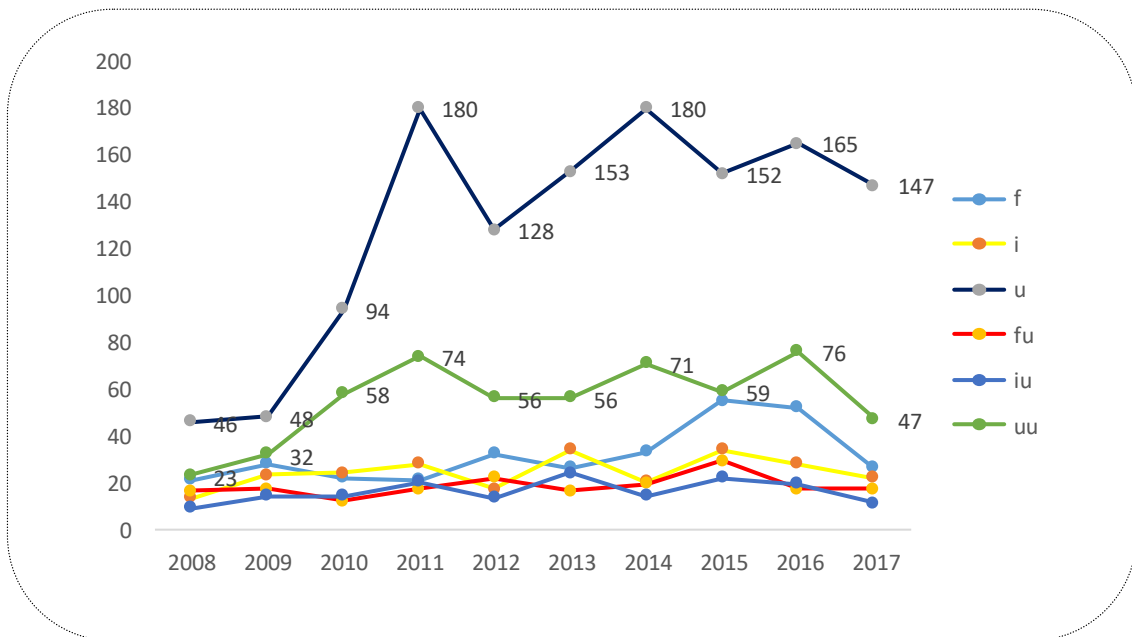
به منظور پاسخ‌گویی به این پرسش درصد انتشار مقالات توسط ارکان ماریچ سه‌گانه مورد بررسی قرار گرفت.



نمودار ۱. منحنی درصد انتشار مقالات توسط ارکان ماریچ سه‌گانه دانشگاه، مؤسسات ملی و مؤسسات بین‌المللی

نمودار ۱، میزان مشارکت نویسندگان وابسته به هر یک از نهادهای سه‌گانه مذکور در نگارش مقالات علمی در بازه زمانی ده ساله مورد مطالعه را نشان می‌دهد. واضح است که اکثریت مقالات منتشره در بازه زمانی مورد نظر در دانشگاه شهید چمران اهواز با همکاری دانشگاه‌ها به رشته تحریر در آمده است. حدود ۷۲ درصد مقالات منتشر شده دارای حداقل یک نویسنده وابسته به دانشگاه بوده است. در این میان، مؤسسات بین‌المللی با سهمی معادل (۱۵ درصد) و مؤسسات ملی با سهمی برابر (۱۳ درصد) با دانشگاه شهید چمران اهواز همکاری داشته‌اند.

نمودار ۲ به‌طور هم‌زمان مشارکت ارکان سه‌گانه و تعاملات دوسویه بین ارکان را در تولید مقالات علمی دانشگاه شهید چمران اهواز در بازه زمانی مورد نظر نشان می‌دهد.



نمودار ۲. تعداد تولیدات علمی منتشر شده با همکاری دوسویه ارکان ماریچ سه گانه

همان طور که مشاهده می شود، مقالاتی که صرفاً با همکاری نویسندگان وابسته به دانشگاه‌ها (گروه U) و مقالاتی که در تعاملات دوسویه دانشگاه‌ها با هم (گروه UU) نگارش شده است، با تفاوت زیادی بیش از انواع دیگر همکاری‌ها بودند.

پاسخ به سؤال دوم پژوهش: تعامل ارکان سه گانه دانشگاه، مؤسسات تحقیقاتی ملی و بین‌المللی در برون‌دادهای علمی دانشگاه شهید چمران اهواز به چه ترتیب است؟

به منظور تحلیل تعاملات ارکان سه گانه لازم به ذکر است که مقدار T در روابط دوسویه هرچه بیشتر باشد نشان‌دهنده تعامل بهتر است (لیدسدورف، ۲۰۱۴).

همانطور که در روش تحقیق بیان شد، برای به دست آوردن مقدار رسانش عدم قطعیت (T)، ابتدا مقدار آنتروپی (H) محاسبه خواهد شد. آنتروپی ترکیبی در روابط دوگانه (برای تعامل UI به عنوان نمونه)، از طریق رابطه زیر محاسبه می شود (حسین و دیگران، ۲۰۱۲):

$$H_{ui} = - \sum_{u=0}^1 \sum_{i=0}^1 P_{ui} \log_2 P_{ui} = P_{1,0} \log \frac{1}{P_{1,0}} + P_{1,1} \log \frac{1}{P_{1,1}} + P_{0,1} \log \frac{1}{P_{0,1}}$$

و میزان رسانش عدم قطعیت (T) بر اساس رابطه زیر محاسبه می شود (شین و دیگران، ۲۰۱۱):

$$T_{ui} = H_u + H_i - H_{ui}$$

همان طور که در جدول ۲ مشاهده می شود، در زمینه تعاملات دوسویه، تعاملات مؤسسات تحقیقاتی ملی و بین‌المللی در برون‌دادهای علمی دانشگاه شهید چمران اهواز به صورت چشمگیری در سال‌های ۲۰۰۹، ۲۰۱۱ و ۲۰۱۶ بیشتر از سال‌های دیگر بوده است.

جدول ۲. مقادیر رسانش عدم قطعیت روابط ارکان دو و سه‌جانبه در برون‌دادهای دانشگاه شهید چمران اهواز

سال	T_{fi}	T_{fu}	T_{ui}	T_{ifu}
۲۰۰۸	۰.۲۹۴	۰.۴۲۳	۰.۲۴۶	۰
۲۰۰۹	۱.۳۱۴	۰.۴۰۱	۰.۵۵۴	-۱.۹۷۰
۲۰۱۰	۰.۱۳۵	۰.۳۵۶	۰.۳۴۵	-۰.۸۱۱
۲۰۱۱	۰.۸۰۶	۰.۴۶۲	۰.۲۵۴	-۱.۳۹۵
۲۰۱۲	۰.۱۹۴	۰.۳۲۵	۰.۳۵۳	۰
۲۰۱۳	۰.۰۷۳	۰.۳۴۴	۰.۳۲۴	-۰.۸۴۸
۲۰۱۴	۰.۱۲۲	۰.۴۱۰	۰.۲۴۳	-۰.۸۲۵
۲۰۱۵	۰.۲۲۰	۰.۳۱۱	۰.۳۲۳	-۰.۸۸۹
۲۰۱۶	۰.۸۳۶	۰.۳۵۳	۰.۳۷۶	-۱.۵۶۰
۲۰۱۷	۰.۰۶۱	۱۵۷.۰	۰.۲۹۰	-۰.۸۷۹

به‌طور کلی مقادیر T در تعاملات دوسویه، یعنی همکاری‌های مشترک دانشگاه با مؤسسات تحقیقاتی ملی (T_{ui})، دانشگاه با مؤسسات بین‌المللی (T_{fu}) و مؤسسات تحقیقاتی ملی با مؤسسات بین‌المللی (T_{fi}) در سال‌های مورد بررسی به‌جز سه سال خاص که قبلاً در مورد (T_{fi}) عنوان شد در دانشگاه شهید چمران اهواز تقریباً یکسان است. این تعاملات نسبت به نتایج پژوهش جوکار و عصاره (۱۳۹۲) که روابط ماریچ سه‌گانه را در کل کشور سنجیده از وضعیت مطلوب‌تری برخوردار است.

درخصوص روابط سه‌گانه مقدار T برعکس روابط دوگانه عمل می‌کند به این صورت که مقادیر کمتر نشانه تعاملات پویاتر و هدفمندتر است. همچنین مقدار T برابر صفر به معنای استقلال و عدم تعامل ارکان خواهد بود (لیدسدورف، ۲۰۰۳).

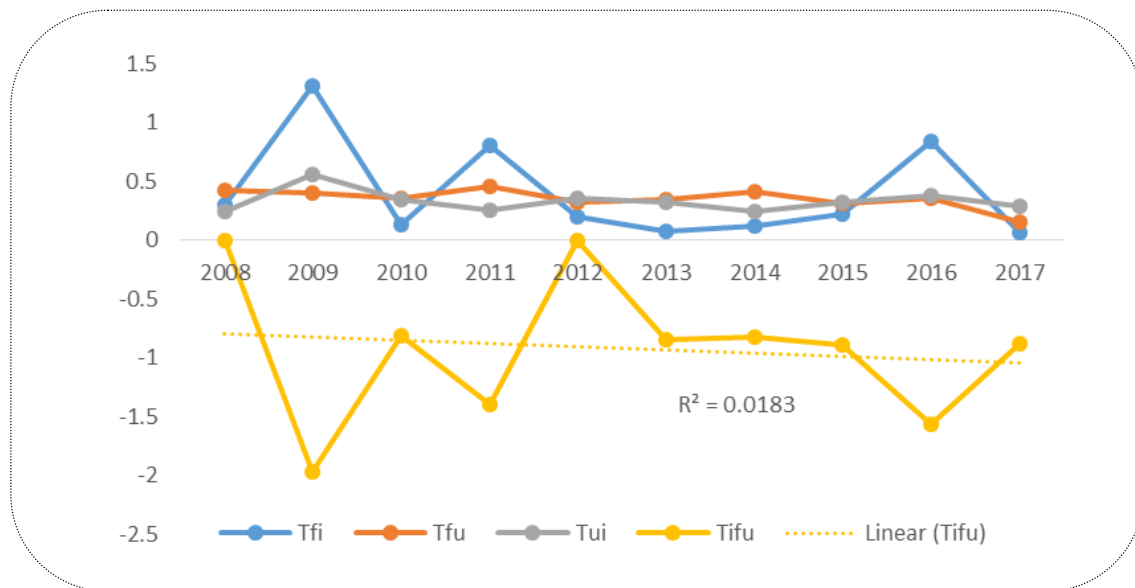
مقدار آنتروپی در روابط سه‌گانه، در تعامل UIF (H_{uif}) بر اساس رابطه زیر تعیین می‌شود (کیم و دیگران، ۲۰۱۲):

$$H_{uif} = -\sum_{u=0}^1 \sum_{i=0}^1 \sum_{f=0}^1 P_{uif} \log_2 P_{uif} = P_{1..} \log_2 \frac{1}{P_{1..}} + P_{1..} \log_2 \frac{1}{P_{1..}} + P_{1..} \log_2 \frac{1}{P_{1..}} + P_{1..} \log_2 \frac{1}{P_{1..}} + P_{1..} \log_2 \frac{1}{P_{1..}} + P_{1..} \log_2 \frac{1}{P_{1..}} + P_{1..} \log_2 \frac{1}{P_{1..}} + P_{1..} \log_2 \frac{1}{P_{1..}} + P_{1..} \log_2 \frac{1}{P_{1..}}$$

و میزان رسانش عدم قطعیت سه‌گانه (T_{uif}) نیز با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود (لیدسدورف و دیگران، ۲۰۱۴):

$$T_{uif} = H_u + H_i + H_f - H_{uif} - H_{if} + H_{uif}$$

مقادیر T محاسبه‌شده برای ارتباطات سه‌سویه (T_{ifu}) همسو با تعاملات دوسویه (T_{fi}) در سال‌های ۲۰۱۱، ۲۰۰۹، و ۲۰۱۶ که نشان از تعامل مؤثری دارد در مورد سایر سال‌های مورد بررسی از روند یکنواخت و پایینی برخوردار است که نشانه ضعیف‌بودن تعاملات اثربخش سه‌سویه در تولیدات علمی دانشگاه است.



نمودار ۳. روند تغییرات مقدار T در روابط دو و سه سویه ارکان در برون دادهای علمی دانشگاه شهید چمران اهواز

نمودار ۳، روند تغییر تعاملات دوسویه و سه سویه را در بازه زمانی ۱۰ ساله مورد بررسی نشان می دهد. همان طور که مشاهده می شود مقدار T محاسبه شده برای تعاملات سه سویه منفی است؛ در سال های ۲۰۰۸ و ۲۰۱۲ مقدار آن صفر است، که نشانه نداشتن هیچ گونه تعامل میان ارکان سه گانه در این دو سال می باشد. اما نوسانات در تعاملات سه سویه بین المللی بیشتر از میزان نوسانات در تعاملات دوسویه ملی است. نکته قابل توجه اینکه تعاملات سه سویه میان مؤسسات ملی و بین المللی با دانشگاه ها در سال های ۲۰۰۹، ۲۰۱۱ و ۲۰۱۶ مانند تعاملات ملی و بین المللی دوسویه بالاترین میزان تعاملات را داشته اند. این در حالی است که در سال های ۲۰۱۲ الی ۲۰۱۵ پس از یک دوره موفق، تعامل اثربخش، تعاملات دو و سه سویه کاهش چشمگیری داشته اند. که روند سینوسی شکل منحنی حاصل در نمودار ۳ بیانگر این موضوع است؛ بنابراین علی رغم وجود همکاری میان دانشگاه، مؤسسات ملی و مؤسسات بین المللی، نمی توان روند صعودی یا نزولی مشخصی برای آن تعیین کرد. لذا نمی توان یک سیاست حمایتی مشخص در راستای تقویت این دسته از همکاری ها برای دانشگاه شهید چمران اهواز متصور شد.

پاسخ به سؤال سوم پژوهش: هم انتشاری دانشگاه و مؤسسات تحقیقاتی ملی و بین المللی در نمایه های استنادی پایگاه وب آو ساینس در بازه زمانی ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۷ در دانشگاه شهید چمران اهواز بیشتر در کدامیک از حوزه های موضوعی بوده است؟

به منظور بررسی حوزه های موضوعی هم انتشاری دانشگاه و صنعت، مدارک بازیابی شده باید بر اساس طبقه بندی پایگاه وب آو ساینس مورد تحلیل قرار گیرند. اما به دلیل پراکندگی موضوعی و تعدد موضوعات در این طبقه بندی (۲۵۱ حوزه موضوعی) از طبقه بندی پایگاه نمایه استنادی گسترش یافته علوم^۱ (ESI) استفاده شد. در این طبقه بندی تمامی نشریات نمایه شده در پایگاه کلاریویت آنلیتیکس در ۲۲ حوزه موضوعی کلان طبقه بندی شده اند. جدول شماره ۳ تعداد مقالات منتشر شده به تفکیک این حوزه های موضوعی را نشان می دهد.

1. Essential Science Indicators(ESI)

جدول شماره ۳. مقالات هم‌انتشاری دانشگاه با صنعت در پایگاه وب آو ساینس به تفکیک حوزه‌های موضوعی ۲۲ گانه پایگاه نمایه استنادی گسترش یافته علوم

طبقه‌بندی پایگاه وب آو ساینس	تعداد رکورد	درصد	طبقه‌بندی پایگاه وب آو ساینس	تعداد رکورد	درصد
علوم کشاورزی	۵۸	۲۵٪	ریاضیات	۴	۲٪
زیست‌شناسی و بیوشیمی	۳	۱.۵٪	میکروبیولوژی	-	-
شیمی	۷	۳٪	زیست‌شناسی مولکولی و ژنتیک	۴	۲٪
پزشکی بالینی	۸۴	۳۶٪	چندرشته‌ای	-	-
علم رایانه	-	-	علم اعصاب و رفتار	-	-
اقتصاد و بازرگانی	-	-	داروشناسی	۱	-
مهندسی	۴۷	۲۰٪	فیزیک	-	-
محیط‌زیست و بوم‌شناسی	۴	۲٪	علوم گیاهی و جانوری	۱۵	۶٪
زمین‌شناسی	۱	۰.۵٪	روان‌پزشکی و روانشناسی	-	-
ایمنی‌شناسی	-	-	علوم اجتماعی	۳	-
علم مواد	-	-	علوم فضایی	-	-

بر اساس یافته‌های حاصل از برون‌دادهای علمی دانشگاه شهید چمران اهواز در نمایه استنادی گسترش یافته علوم (ESI)، حوزه موضوعی پزشکی با ۸۴ مدرک، کشاورزی با ۵۸ مدرک و مهندسی با ۴۷ مدرک به ترتیب بالاترین میزان هم‌انتشاری دانشگاه و صنعت را به خود اختصاص داده‌اند. در سایر حوزه‌های همکاری قابل ملاحظه‌ای صورت نگرفته است. نکته قابل توجه، در حوزه کشاورزی و مهندسی تعداد ۴۶ مدرک به موضوع آب تعلق گرفته است (۳۸ مدرک از حوزه کشاورزی و ۸ مدرک از حوزه مهندسی) و تعداد ۱۸ مدرک از مدارک حوزه مهندسی به موضوع نفت و گاز تعلق گرفته است که با حضور صنایع بزرگ نفت و منابع غنی آب در منطقه و به تبع آن شرکت‌های دست‌اندرکار در این حوزه‌ها مطابقت دارد.

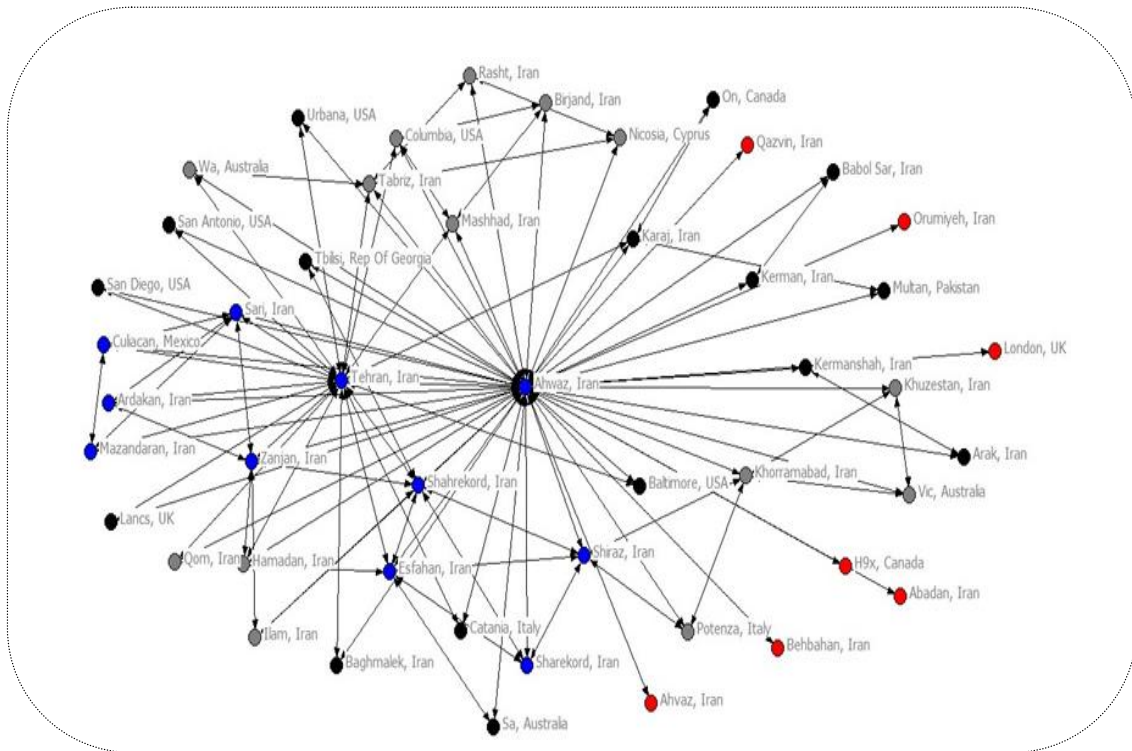
پاسخ به سؤال چهارم پژوهش: نقشه فضایی ساختار همکاری علمی میان دانشگاه مؤسسات تحقیقاتی ملی و بین‌المللی در دانشگاه شهید چمران اهواز بر اساس شاخص هم‌انتشاری به چه شکل است؟

نقشه فضایی ساختار همکاری علمی میان دانشگاه - مؤسسات تحقیقاتی ملی و بین‌المللی در دانشگاه شهید چمران اهواز با استفاده از داده‌های هم‌انتشاری و به کمک نرم‌افزار نت دراو^۱ پراکندگی جغرافیایی همکاری میان دانشگاه و مؤسسات ملی و بین‌المللی را در شکل ۱ به تصویر کشیدیم.

در این نقشه، اندازه دایره‌ها نشان‌دهنده میزان هم‌انتشاری و تعداد خطوط نشان‌دهنده تعداد ارتباطات با سایر مؤسسات می‌باشد. دانشگاه شهید چمران اهواز بر اساس شاخص هم‌انتشاری یافته‌ها حاکی از پراکندگی وسیع جغرافیایی در سطوح ملی و بین‌المللی در هم‌انتشاری با مؤسسات می‌باشد.

بر اساس یافته‌های پراکندگی جغرافیایی حاصل از نرم‌افزار نت دراو جدول شماره ۴ در دو بخش تنظیم گردید. به دلیل تعدد شهرها و کشورهای همکار با دانشگاه برای مؤسسات ملی شهرهایی که بیش از ۲۰ همکاری داشتند و برای مؤسسات بین‌المللی کشورهایی که بیش از ۱۰ همکاری داشتند در جدول گنجانده شده است.

1 . Net Draw



شکل ۱. نقشه فضایی ساختار همکاری علمی میان دانشگاه- مؤسسات تحقیقاتی ملی و بین‌المللی در دانشگاه شهید چمران اهواز بر اساس شاخص هم‌انتشاری

جدول شماره ۴. سهم مؤسسات تحقیقاتی ملی و بین‌المللی در هم‌انتشاری با دانشگاه شهید چمران اهواز در بازه زمانی ۲۰۰۸-۲۰۱۷

مؤسسات ملی		مؤسسات بین‌المللی		کشور
درصد همکاری‌ها	تعداد همکاری‌ها	درصد همکاری‌ها	تعداد همکاری‌ها	
۳۱.۴۷	۳۵۰	۱۱.۴۷	۲۵	آمریکا
۲۰.۵۹	۲۲۹	۱۰.۰۹	۲۲	سوئد
۱۱.۵۱	۱۲۸	۷.۳۴	۱۶	استرالیا
۴.۵۰	۵۰	۷.۳۴	۱۶	مالزی
۴.۰۵	۴۵	۶.۸۸	۱۵	کانادا
۳.۲۴	۳۶	۵.۹۶	۱۳	ایتالیا
۳.۷۹	۳۱	۵.۵۰	۱۲	مکزیک
۱.۸۹	۲۱	۴.۵۹	۱۰	فرانسه
۱.۸۰	۲۰	۴.۵۹	۱۰	ترکیه
۱.۰۰	۱۱۱۲	۱.۰۰	۲۱۸	کل

همان‌طور که در این جدول مشاهده می‌شود، در بخش مؤسسات ملی، شهرهای تهران با ۳۵۰ (۳۱.۴۷ درصد) و اهواز با ۲۲۹ (۲۰.۵۹ درصد) بیشترین میزان هم‌انتشاری را با دانشگاه شهید چمران اهواز داشته‌اند. پس از آنها به ترتیب شهرهای شیراز، اصفهان، شهرکرد، خرم‌شهر، تبریز و کرمانشاه بیشترین همکاری‌ها را با دانشگاه شهید چمران اهواز بر

اساس شاخص‌های هم‌انتشاری به خود اختصاص داده‌اند.

طی بررسی‌های انجام‌شده بیشترین میزان همکاری در این شهرها و سایر شهرهای مورد بررسی همکاری دانشگاه‌های موجود در این شهرها با دانشگاه شهید چمران اهواز بوده است. یافته‌های حاصل، نتایج پژوهش جوکار و عصاره (۱۳۹۲) و جعفری، اخوان و ضرغامی (۱۳۹۴ ب) در حوزه نانوی ایران و سؤال یک پژوهش حاضر را تأیید می‌کنند؛ که نشان از رویکرد منطبق بر پژوهش صرف در سال‌های مورد بررسی در دانشگاه شهید چمران اهواز و بعضاً سایر دانشگاه‌های ایران است که رویکردی برگرفته از نسل دوم دانشگاه‌ها را نشان می‌دهد. نسلی مبتنی بر تولیدات علمی مشترک که با به اشتراک‌گذاری دانش توانستند دانشی معتبرتر تولید کنند و شروع همکاری‌های علمی و هم‌نویسندگی در این نسل کلید خورد. بعضاً ارزش و اعتبار علمی تولیدات این نسل نیز با کسب استنادهای بیشتر نمایان شد. نتایج پژوهش‌های آن دوره از جمله آبرامو و دیگران (۲۰۰۹)، حاکی از این اتفاق است.

در بخش مؤسسات بین‌المللی، دو کشور آمریکا با ۲۵ (۱۱.۴۶ درصد) و سوئد با ۲۲ (۱۰.۰۹ درصد) بیشترین میزان هم‌انتشاری را با دانشگاه شهید چمران اهواز داشته‌اند. پس از آنها به ترتیب کشورهای استرالیا، مالزی، کانادا، ایتالیا، مکزیک، فرانسه و ترکیه بیشترین همکاری‌ها را با این دانشگاه بر اساس شاخص‌های هم‌انتشاری به خود اختصاص داده‌اند.

بحث و نتیجه‌گیری

تحلیل داده‌ها حاکی از آن است که بیشترین میزان مشارکت در نگارش مقالات علمی در میان برون‌دادهای علمی دانشگاه شهید چمران اهواز، با سایر دانشگاه‌های کشور بوده است. این مسئله در تعاملات دوگانه نیز صدق می‌کرد. از داده‌های حاصل می‌توان نتیجه گرفت که در بازه مورد نظر دانشگاه شهید چمران اهواز، در روند توسعه مدل مارپیچ سه‌گانه، در نسل دوم که بنا بر تدریس و تحقیق در دانشگاه گذاشته شده است قرار دارد. این روند در خارج و داخل کشور برای سال‌های مختلف مورد بررسی تکرار شده است. دلیل آن می‌تواند نگاه سنتی دانشگاه‌ها طی سال‌های گذشته به آموزش و پژوهش باشد، که جنبه صرف آموزش و پژوهش را مدنظر قرار می‌دادند و توجه کمتر به ایجاد خلاقیت و نوآوری و توسعه کارآفرینی و به تبع آنها تجاری‌سازی تولیدات علمی دانشگاه داشته‌اند باشد. در این زمینه دانشگاه شهید چمران نیز مستثنی نبوده است. نتایج با یافته‌های جوکار و عصاره (۱۳۹۲)، جعفری، ضرغامی و اخوان (۱۳۹۴ ب) مطابقت دارد و این روندی است که در کل کشور در جریان بوده است. همچنین با یافته‌های دانل و پرسون (۲۰۰۳) در کشور سوئد و سان و نگیشی (۲۰۱۰) در کشور ژاپن مطابقت دارد.

سه‌م همکاری مؤسسات ملی با دانشگاه شهید چمران اهواز، ۱۳ درصد بود که از آنها به‌عنوان سازمان‌های هیبریدی در نسل سوم مدل مارپیچ سه‌گانه می‌توان یاد کرد. حضور این سازمان‌ها نشانه گذار دانشگاه شهید چمران اهواز به نسل سوم دانشگاه‌هاست. میزان ۱۵ درصدی مشارکت با مؤسسات بین‌المللی اعم از دانشگاهی، صنعتی و دولتی نیز حاکی از برنامه‌ریزی‌های دانشگاه، ارتقای رتبه و شناخته‌شدن در سطوح بین‌المللی است، و می‌تواند بازخورد مناسب بورسیه‌های خارج از کشور و فرصت‌های مطالعاتی دانشجویان دکتری و اعضای هیئت علمی دانشگاه باشد. در این خصوص سان و نگیشی (۲۰۱۲) نیز به نتایج مشابهی در کشور ژاپن دست یافته‌اند.

بررسی‌های حاصل از تعاملات دوسویه، یافته‌ها حاکی از آن بود که تعاملات بین مؤسسات تحقیقاتی ملی و بین‌المللی در برون‌دادهای علمی دانشگاه شهید چمران اهواز به صورت چشمگیری در سال‌های ۲۰۰۹، ۲۰۱۱ و ۲۰۱۶

بیشتر از سال‌های دیگر بوده است، نکته قابل توجه اینکه تعاملات سه‌سویه میان مؤسسات ملی و بین‌المللی با دانشگاه‌ها نیز در همین سال‌ها، مانند تعاملات ملی و بین‌المللی دوسویه بالاترین میزان تعاملات را داشته‌اند. تعامل دانشگاه با صنایع و سایر مؤسسات تحقیقاتی (مؤسسات هیبریدی) در بخش ارتباط با صنعت دانشگاه و فعالیت بیشتر در بخش همکاری‌های بین‌الملل دانشگاه در آن سال‌ها می‌تواند دلیل وقوع این اتفاق باشد. به این صورت که سال ۲۰۰۹ را می‌توان نقطه عطفی برای شروع روند حرکت به سوی نسل سوم دانشگاه‌ها برای دانشگاه شهید چمران اهواز به حساب آورد.

این در حالی است که در سال‌های ۲۰۱۲ الی ۲۰۱۵ پس از یک دوره موفق تعامل اثربخش، تعاملات دو و سه‌سویه کاهش چشمگیری داشته‌اند. بنابراین، علی‌رغم وجود همکاری میان دانشگاه، مؤسسات ملی و مؤسسات بین‌المللی، نمی‌توان روند صعودی یا نزولی مشخصی برای آن تعیین نمود. لذا نمی‌توان یک سیاست حمایتی مشخص در راستای تقویت این دسته از همکاری‌ها برای دانشگاه شهید چمران اهواز متصور شد. نتایج با یافته‌های حاصل از پژوهش صراطی، عصاره و فرج پهلوی (۱۳۹۶) در مورد روند هم‌انتشاری دانشگاه‌های کشور با صنعت مطابقت دارد. البته، استمرار شرایط - داشتن تعاملات دو و سه‌سویه با نهادهای ملی و بین‌المللی - به‌طور مستمر در گذر زمان در کنار سیاست‌گذاری‌ها و تأمین بسترهای مورد نیاز برای دانشگاه به‌منظور گذار به نسل سوم دانشگاهی ضروری به نظر می‌رسد. لازم است برنامه‌ریزی دقیق و اقدامات اصولی صورت پذیرد، تا انگیزه لازم جهت تداوم تعاملات میان این سه نهاد امکان‌پذیر شود.

علی‌رغم روند رو به رشد تولیدات علمی دانشگاه شهید چمران اهواز، میزان تعامل و هم‌افزایی محدود بین ارکان سه‌گانه را می‌توان یکی از نقاط ضعف اصلی جهت پویایی و توسعه فناوری و نوآوری در این دانشگاه به حساب آورد. نبود یا کمبود اختراعات ثبت‌شده و پتنت‌ها در دانشگاه نشان از ضعف پویایی و هم‌افزایی تمامی تعاملات دو و سه‌سویه در سال‌های مورد بررسی دارد. این نتیجه با نتایج حاصل از تعامل دو و سه‌سویه در کشورهای توسعه‌یافته همخوانی ندارد (پارک و همکاران، ۲۰۰۵؛ سان و نگیشی، ۲۰۱۰؛ کیم و همکاران، ۲۰۱۲؛ لیدسدورف، ۲۰۰۳؛ لیدسدورف و همکاران، ۲۰۱۴) و به نظر می‌رسد برای بهبود شرایط موجود در این خصوص لازم است، مطالعات و سیاست‌گذاری‌های لازم صورت پذیرد. از دلایل عمده بروز چنین وضعیتی می‌توان به عدم تخصیص بودجه کافی از سوی دانشگاه در بخش تحقیق و توسعه در سال‌های مورد بررسی اشاره کرد که با توجه به بحران اقتصادی موجود در کشور در این سال‌ها توجیه‌پذیر است.

یافته‌های حاصل از جنبه موضوعی حاکی از آن است که در برون‌دادهای علمی دانشگاه شهید چمران اهواز حوزه‌های پزشکی، کشاورزی و مهندسی بالاترین میزان هم‌انتشاری دانشگاه و صنعت را به خود اختصاص داده‌اند. در سایر حوزه‌ها همکاری قابل ملاحظه‌ای صورت نگرفته است. نکته قابل توجه اینکه، حدود ۶۵ درصد سهم حوزه کشاورزی و ۲۰ درصد از سهم حوزه مهندسی به موضوع آب تعلق گرفته است و ۲۰ درصد از مدارک حوزه مهندسی به موضوع نفت و گاز تعلق گرفته است که با حضور صنایع بزرگ نفت و منابع غنی آب در منطقه و به تبع آن شرکت‌های دست‌اندرکار در این حوزه‌ها مطابقت دارد. و البته حضور پررنگ دانشکده‌های مهندسی علوم آب و علوم زمین نیز در این همکاری‌ها را نمایان می‌سازد. از دیگر دانشکده‌ها که در این همکاری‌ها شرکت دارند می‌توان به دانشکده دام‌پزشکی، تربیت بدنی، علوم (گروه زیست‌شناسی و ژنتیک) و گروه محیط زیست دانشکده مهندسی علوم آب که به نحوی با حوزه پزشکی همکاری دارند نام برد و طبعاً دانشکده‌های کشاورزی و مهندسی نیز با حوزه‌های

ذی‌ربط همکاری داشته‌اند. نتایج با یافته‌های صراطی (۱۳۹۶) در حوزه‌های موضوعی مطابقت دارد و البته در کل ایران دانشگاه‌ها در حوزه‌های موضوعی بیشتری نیز با صنعت همکاری دارند که دانشگاه شهید چمران اهواز همکاری قابل توجهی در برخی از آنها نداشته یا به‌طور کلی همکاری نداشته است.

یافته‌های حاصل از بررسی نقشه فضایی ساختار همکاری علمی میان دانشگاه، مؤسسات تحقیقاتی ملی و بین‌المللی در دانشگاه شهید چمران اهواز حاکی از آن بود که در بخش مؤسسات ملی، شهرهای تهران و اهواز بیشترین میزان هم‌انتشاری را با این دانشگاه داشته‌اند. پس از آنها به ترتیب شهرهای شیراز، اصفهان، شهرکرد، خرم‌شهر، تبریز و کرمانشاه بیشترین همکاری‌ها را با دانشگاه شهید چمران اهواز بر اساس شاخص‌های هم‌انتشاری به خود اختصاص داده‌اند. همچنین دریافتیم که بیشترین میزان همکاری در این شهرها و سایر شهرهای مورد بررسی همکاری دانشگاه‌های موجود در این شهرها با دانشگاه شهید چمران اهواز بوده است. یافته‌های حاصل، نتایج پژوهش جوکار و عصاره (۱۳۹۲) در کل کشور و جعفری، اخوان و ضرغامی (۱۳۹۴ ب) در حوزه نانوی ایران را تأیید می‌کنند که نشان از رویکرد منطبق بر پژوهش صرف در سال‌های مورد بررسی در دانشگاه شهید چمران اهواز و بعضاً سایر دانشگاه‌های ایران است؛ که رویکردی برگرفته از شرایط نسل دوم دانشگاه‌ها را نشان می‌دهد. نسلی مبتنی بر تولیدات علمی مشترک که با به اشتراک‌گذاری دانش توانستند دانشی معتبرتر تولید کنند و شروع همکاری‌های علمی و هم‌نویسندگی در این نسل کلید خورد. بعضاً ارزش و اعتبار علمی تولیدات این نسل نیز با کسب استنادهای بیشتر نمایان شد. نتایج پژوهش‌های آن دوره از جمله آبرامو و دیگران (۲۰۰۹)، حاکی از این اتفاق است. همچنین نتایج حاصل با تحقیق آبرامو^۱، دنجلو^۲ و دای کاستا^۳ (۲۰۱۱)، که فاصله جغرافیایی در همکاری با سایر مؤسسات نسبت به عناصر دیگر از تأثیر کمتری برخوردار بوده است، مطابقت دارد.

در بخش مؤسسات بین‌المللی، دو کشور آمریکا و سوئد بیشترین میزان هم‌انتشاری را با دانشگاه شهید چمران اهواز داشته‌اند. پس از آنها به ترتیب کشورهای استرالیا، مالزی، کانادا، ایتالیا، مکزیک، فرانسه و ترکیه بیشترین همکاری‌ها را با این دانشگاه بر اساس شاخص‌های هم‌انتشاری به خود اختصاص داده‌اند. بر اساس یافته‌های حاصل در این بخش دانشگاه لینکوپینگ^۴ از کشور سوئد بیشترین میزان همکاری با دانشگاه شهید چمران اهواز را در سال‌های مورد بررسی داشته است (حدود ۱۰ درصد)، که اغلب این همکاری‌ها در حوزه موضوعی شیمی صورت پذیرفته است و نشان از همکاری مشترک گروه شیمی دانشکده علوم با این دانشگاه است.

در بررسی‌های صورت گرفته در پژوهش حاضر با مسائل کلیدی و چالش‌هایی که باید مورد توجه قرار گیرند مواجه شدیم. دانشگاه‌ها و صنایع در ایران در زمینه مالی و انسانی به دولت وابسته هستند. برخی از نیروهای انسانی دانشگاه تمایلی برای ایده‌پردازی‌های کارآفرینی و ارائه نوآوری ندارند؛ چراکه برای آنها رسالت دانشگاه‌ها برای حمایت از مسئولیت‌های اجتماعی مانند ارائه آموزش عالی و پژوهش در پردیس‌های دانشگاهی هست و نباید به‌طور جدی وارد چالش‌های تجاری‌سازی شد. دقیقاً همین روند در صنایع کشور نیز محسوس است. به این صورت که صنایع نیز در قبال تغییر در روند فعالیت‌های تولیدشان مقاومت می‌کنند. به همین دلیل دانشگاه‌های کشور به‌طور عام و دانشگاه شهید چمران به‌صورت خاص برای گذار به نسل سوم دانشگاهی و صنایع برای تولید محصولات و فرایندهای

- 1 . Abramo
- 2 . D'Angelo
- 3 . Di Costa
- 4 . Linkoping

جدید و یا ارتقاء به استقلال بیشتر از دولت نیاز دارند و باید تلاش کنند تا مسائلی مانند تجاری‌سازی تولیدات علمی و سیاست‌گذاری‌های مشخص را حل نمایند و فرهنگ همکاری و هم‌انتشاری را برای حصول نتایج کارآمدتر ترویج دهند. رازک و سعد (۲۰۰۷) نیز به نتایج مشابهی در مورد کشور مالزی دست یافته‌اند.

پیشنهاد‌های اجرایی پژوهش

بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق، به‌منظور بهبود شرایط موجود در ارتباط بین دانشگاه و صنعت لازم است اقداماتی صورت گیرد که به اهم آنها در زیر اشاره می‌شود:

۱. برای تقویت نتایج پژوهش حاضر لازم است پژوهش‌های مشابهی در دانشگاه‌های دیگر در سطح کشور صورت گیرد. نتایج این پژوهش‌ها از یک‌سو می‌توانند با نتایج پژوهش فعلی مقایسه شوند و از سوی دیگر، می‌توانند به مدیران و سیاست‌گذاران علمی دانشگاه‌ها در شناخت وضعیت فعلی همکاری‌های ملی و بین‌المللی دانشگاه‌ها کمک کنند تا در تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی جهت افزایش بهره‌وری و ارتقای رتبه دانشگاه به کار گرفته شوند.
۲. انجام بررسی میزان هم‌انتشاری پژوهشگران دانشگاهی با سایر مؤسسات علمی ملی و بین‌المللی به تولید فناوری‌های نوآورانه و به تبع آن گذار به نسل سوم دانشگاهی و تجاری‌سازی تولیدات علمی دانشگاه‌ها منجر می‌شود. برای اینکه معلوم شود برای کسب رتبه‌های بهتر در سطوح ملی و جهانی چه میزان باید تلاش کرد، لازم است بررسی‌ها و پژوهش‌های بیشتری انجام شود و وضع موجود دانشگاه با سایر دانشگاه‌های طراز اول کشور مقایسه شود.
۳. در پژوهش حاضر مشخص شد که در مواردی همکاری اندکی بین دستگاه‌های دانشگاه مورد بررسی و صنعت صورت می‌گیرد، این موضوع می‌بایست مورد بررسی قرار گیرد تا دلایل عدم همکاری یا میزان ناچیز همکاری در برخی حوزه‌های موضوعی هم در دانشگاه مورد مطالعه و هم در دانشکده‌ها و گروه‌های علمی مشخص گردد.

پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی

- در پژوهش‌های آتی، می‌توان نتایج پژوهش حاضر را با وضعیت مشابه در سایر دانشگاه‌های کشور مقایسه کرد و علاوه بر بررسی وضع موجود، به ارائه راهکارهایی جهت پیشبرد و ارتقای این همکاری در دانشگاه در آینده پرداخت؛
- از سوی دیگر، لازم است تا آمادگی سازمان‌ها و نهادهای موجود در جامعه برای همکاری با دانشگاه نیز مورد بررسی قرار گیرد تا معلوم شود جامعه در چه حد طالب همکاری با دانشگاه است، چون این امر فی‌نفسه یک ارتباط دوسویه است. لذا جا دارد محققان محترم دانشگاهی این موضوع را در دستور کار خود قرار داده و پروژه‌های تحقیقاتی مناسبی برای این منظور تعریف و اجرا نمایند.

فهرست منابع

اسماعیلی، میترا؛ یمنی دوزی سرخابی، محمد؛ حاجی حسینی، حجت‌الله و کیامنش، علیرضا (۱۳۹۰). وضعیت ارتباط دانشکده‌های فنی-مهندسی دانشگاه‌های دولتی تهران با صنعت در چارچوب نظام ملی نوآوری. پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی، ۵۹، ۲۷-۴۶.

امیری‌نیا، حمیدرضا؛ بی‌تعصب، علی (۱۳۸۸)، الگوی مطلوب ارتباط دولت، صنعت و دانشگاه موردپژوهی تجربه‌های دفتر همکاری‌های فناوری در کشور، صنعت و دانشگاه، ۲ (۶-۵)، ۲۵-۳۴.

جعفری، مصطفی؛ ضرغامی، حمیدرضا؛ اخوان، پیمان. (۱۳۹۴ الف). سنجش تعاملات و همکاری‌های فناورانه و دانشی با سازوکارها و ابزارهای مدل تریپل هلیکس (بررسی موردی: مقالات ISI نانوی ایران). فصلنامه مدیریت توسعه فناوری، ۳ (۲)، ۷۹-۵۵.

جعفری، مصطفی؛ اخوان، پیمان؛ ضرغامی، حمیدرضا. (۱۳۹۴ ب). سنجش تعاملات دانشگاه، صنعت و دولت در مقالات علمی بخش نانو با رویکرد مدل تریپل هلیکس. تحقیقات کتابداری و اطلاع‌رسانی دانشگاهی، ۴۹ (۳)، ۴۱۱-۳۹۳.

جوکار، طاهره و عصاره، فریده. (۱۳۹۲). جریان انتشار مقالات علمی در کشور ایران طی سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۱ بر اساس مدل ماریچ سه‌گانه دانشگاه، صنعت و دولت. پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات، ۲۹ (۲)، ۵۰۵-۵۳۳.

خوراسگانی، علی؛ قاسمی، وحید؛ خوراسگانی، رسول؛ ادیبی سده، مهدی و افقی، نادر (۱۳۹۰). تحلیل جامعه‌شناختی شیوه‌های تولید علم؛ تأملی در رویکردهای نوین. تحقیقات فرهنگی، ۱۶ (۴)، ۱۱۷-۱۵۸.

زرقانی، سیدهادی؛ اعظمی، هادی؛ موسوی زارع، سیدجواد. ۱۳۹۵. بررسی متغیرهای مؤثر بر قدرت علمی و فناوری و ارائه مدل ارزیابی قدرت علمی و فناوری کشورها. جغرافیای سیاسی، ۵، ۲۹-۶۶.

شفیعی، مسعود. (۱۳۸۲). ارتباط صنعت و دانشگاه: آینده‌ای تابناک، پیشینه‌ای تاریک. تهران: دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

صراطی شیرازی، منصوره. (۱۳۹۶). مطالعه ترسیم و ساختار جغرافیایی جریان دوسویه دانش میان دانشگاه و صنعت در ایران بر اساس شاخص هم‌انتشاری، رساله دکتری، استاد راهنما فریده عصاره، استاد مشاور عبدالحسین فرج‌پهلوی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز.

صراطی شیرازی، منصوره؛ عصاره، فریده؛ فرج‌پهلوی، عبدالحسین. (۱۳۹۶). بررسی ارتباط میان هم‌انتشاری دانشگاه-صنعت و تجاری‌سازی دانش دانشگاهی در قالب اسپین‌آف در ایران. پژوهش‌نامه علم‌سنجی، ۳ (۶)، ۱۳۵-۱۴۶.
doi: 10.22070/rsci.2017.514

عرفان‌منش، محمدمین؛ مقیسه، زهره؛ فروزنده شهرکی، مرجان. (۱۳۹۷). مقایسه سهم برون‌دادهای پژوهشی حاصل از همکاری صنعت و دانشگاه در ایران، خاورمیانه و جهان. رهیافت، ۶۹، ۶۵-۷۹.

گودرزوندچگینی، مهرداد. (۲۰۱۸). رویکرد دانشگاه‌های نسل چهارم کار و عمل (مورد مطالعه: دانشگاه‌های کمبریج، استنفورد و هاروارد). فصلنامه آموزش مهندسی ایران، ۲۰ (۷۸)، ۱-۱۶.

نوروزی چاکلی، عبدالرضا. (۱۳۹۰). آشنایی با علم‌سنجی (مبانی، مفاهیم، روابط و ریشه‌ها). تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت).

- Abramo, G., D'Angelo, C. A., & Di Costa, F. (2011). University-industry research collaboration: a model to assess university capability. *Higher Education*, 62(2), 163-181.
- Abramo, G., D'Angelo, C. A., Di Costa, F., & Solazzi, M. (2009). University-industry collaboration in Italy: A bibliometric examination. *Technovation*, 29(6-7), 498-507.
- Banal-Estañol, A., Jofre-Bonet, M., Lawson, M. & Lawson, C. (2015). The double-edged sword of industry collaboration: Evidence from engineering academics in the UK. *Research Policy*, 44(6), 1160-1175.
- Braczyk, H.-J., Cooke, P. N., & Heidenreich, M. (1998). *Regional innovation systems: the role of governances in a globalized world*: Psychology Press.
- Choi, S., Yang, J. S., & Park, H. W. (2015). Quantifying the Triple Helix relationship in scientific research: statistical analyses on the dividing pattern between developed and developing countries. *Quality & Quantity*, 49(4), 1381-1396.
- Cooke, P., Uranga, M. G., & Etzebarria, G. (1997). Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. *Research Policy*, 26(4-5), 475-491.
- Danell, R., & Persson, O. (2003). Regional R&D activities and interactions in the Swedish Triple Helix. *Scientometrics*, 58(2), 203-218.
- Dzisah, J., & Etkowitz, H. (2008). *The renewal of the African University*: Towards a. Paper presented at the Proceedings of Ethiopia Triple Helix Conference, Transforming University-Industry-Government Relations in Ethiopia, IKED.
- Edquist, C. (1996). *Systems of innovation approaches: their emergence and characteristics*: Univ.
- Etkowitz, H. (2003). Innovation in innovation: The triple helix of university-industry-government relations. *Social science information*, 42(3), 293-337.
- Etkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29(2), 109-123.
- Hossain, M. D., Moon, J., Kang, H. G., Lee, S. C., & Choe, Y. C. (2012). Mapping the dynamics of knowledge base of innovations of R&D in Bangladesh: triple helix perspective. *Scientometrics*, 90(1), 57-83.
- Kim, H., Huang, M., Jin, F., Bodoff, D., Moon, J., & Choe, Y. C. (2012). Triple helix in the agricultural sector of Northeast Asian countries: a comparative study between Korea and China. *Scientometrics*, 90(1), 101-120.
- Leydesdorff, L. (2003). The mutual information of university-industry-government relations: An indicator of the Triple Helix dynamics. *Scientometrics*, 58(2), 445-467.
- Leydesdorff, L., Park, H. W., & Lengyel, B. (2014). A routine for measuring synergy in university-industry-government relations: Mutual information as a Triple-Helix and Quadruple-Helix indicator. *Scientometrics*, 99(1), 27-35.
- Loet, L., & Martin, M. (2003). The Triple Helix of university-industry-government relations. *Scientometrics*, 58(2), 191-203.

- Lundberg, J., Tomson, G., Lundkvist, I., Sk? r, J., & Brommels, M. (2006). Collaboration uncovered: Exploring the adequacy of measuring university-industry collaboration through co-authorship and funding. *Scientometrics*, 69(3), 575-589.
- Lundvall, B.-Å. (1988). National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning. *The Learning Economy and the Economics of Hope*, 85.
- Lundvall, B.-Å. (2010). National systems of innovation: *Toward a theory of innovation and interactive learning* (Vol. 2): Anthem press.
- Park, H. W., Hong, H. D., & Leydesdorff, L. (2005). A comparison of the knowledge-based innovation systems in the economies of South Korea and the Netherlands using Triple Helix indicators. *Scientometrics*, 65(1), 3-27.
- Ponds, R., Van Oort, F., & Frenken, K. (2007). The geographical and institutional proximity of research collaboration. *Papers in regional science*, 86(3), 423-443.
- Ponomariov, B. L., & Boardman, P. C. (2010). Influencing scientists' collaboration and productivity patterns through new institutions: University research centers and scientific and technical human capital. *Research Policy*, 39(5), 613-624.
- Razak, A. A., & Saad, M. (2007). The role of universities in the evolution of the Triple Helix culture of innovation network: The case of Malaysia. *International Journal of Technology Management & Sustainable Development*, 6(3), 211-225.
- Shin, J. C., Lee, S. J., & Kim, Y. (2011). Knowledge-based innovation and collaboration: a triple-helix approach in Saudi Arabia. *Scientometrics*, 90(1), 311-326.
- Sun, Y., & Negishi, M. (2010). Measuring the relationships among university, industry and other sectors in Japan's national innovation system: a comparison of new approaches with mutual information indicators. *Scientometrics*, 82(3), 677-685.
- Tijssen, R. (2012 a). R&D globalization processes and university-industry research cooperation: measurement and indicators.
- Tijssen, R. J. (2012 b). Co-authored research publications and strategic analysis of public-private collaboration. *Research Evaluation*, 21(3), 204-215.
- 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