

## **Triple helix of University-Industry-Government in the Scientific Articles of Iran**

**Tahere Jowkar<sup>1\*</sup>, Marzieh Morovati<sup>2</sup>**

1- Lecturer, Department of Knowledge and Information Science, Payam-e Noor University, Shiraz, Iran

2- Assistant Professor, Department of Knowledge and Information Science, University of Zabol, Zabol, Iran

### **Abstract**

This study sought to investigate the interactions of University, Industry and Government in science and technology, scientific production in the country during 1985-2015.

In this study, the triple helix model is used to determine the relationship between university, industry and government, scientific production in the field of science and technology. Accordingly all articles during this period with at least one address of Iran, including 267097 articles in the field of science and technology were extracted and studied through Web of Science.

Iranian scientific productions in the field of science and technology had an upward trend during the mentioned time. The mutual interactions between university-government, had the highest value and the lowest value accounted industry-government interactions. T value (three dimension relationship) of university, industry and government has been decreasing in the last three decades and has trended toward zero during recent years. The strong association between university, industry and government, a flourishing industry and technology in the country.

Unfortunately, in terms of scientific production, that is an indicator of relationship between these three organs, a good situation cannot be seen in the country. Undoubtedly, investments and implementation of sustainable policies for strengthening of the relations between the three organs, and efforts to eliminate barriers to cooperation of these pillars will follow positive results and a dramatic increase in triple helix indicators in scientific production in the country.

**Keywords:** Triple helix, University-Industry-Government relation, science & technology, scientific production, Iran

---

\* Corresponding author: [tjowkar@hotmail.com](mailto:tjowkar@hotmail.com)

## بررسی وضعیت روابط دانشگاه، صنعت و دولت در تولیدات علمی بر اساس مدل ماریچ سه گانه

طاہرہ جوکار<sup>۱\*</sup>، مرضیہ مروتی<sup>۲</sup>

۱- دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی، مدرس دانشگاه پیام نور شیراز

۲- عضو هیأت علمی علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه زابل

### چکیده

مقاله حاضر به دنبال بررسی وضعیت موجود تعاملات دانشگاه، صنعت و دولت در تولیدات علمی حوزه علوم و فناوری کشور ایران در بازه زمانی ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۵ است. در این پژوهش از مدل ماریچ سه گانه، جهت تعیین روابط میان دانشگاه، صنعت و دولت در روند تولیدات علمی حوزه علوم و فناوری استفاده شد. بر همین اساس کلیه مقالات با حداقل یک آدرس از کشور ایران در این بازه زمانی (شامل ۲۶۷۰۹۷ مقاله) در حوزه علوم و فناوری از طریق درگاه Web of Science استخراج و مورد بررسی قرار گرفت. تولیدات علمی ایرانیان در حوزه علوم و فناوری در بازه زمانی مذکور روندی صعودی داشته است. در این بین، تعاملات دوگانه دانشگاه و دولت، بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده و کمترین تعاملات مربوط به روابط صنعت و دولت بوده است. روند تعاملات سه گانه دانشگاه، صنعت و دولت، طی سی سال گذشته کاهش یافته و در دهه اخیر به سمت صفر میل می‌کند. ارتباط مستحکم دانشگاه، صنعت و دولت، عامل شکوفایی صنعت و فناوری در کشور است. اما متأسفانه در عرصه تولیدات علمی که شاخصی از وجود روابط میان ارکان مذکور است وضعیت مطلوبی در کشور وجود ندارد. بی‌شک سرمایه‌گذاری‌های بیشتر و اجرای سیاست‌هایی پایدار در خصوص تقویت روابط سه گانه و تلاش جهت رفع موانع موجود در راه همکاری‌های این ارکان، نتایج مثبت و افزایش چشمگیر شاخص‌های هر سه گانه در تولیدات علمی کشور را به دنبال دارد.

کلیدواژه‌ها: هر سه گانه؛ رابطه دانشگاه، صنعت و دولت؛ تولیدات علمی؛ روابط هم‌نویسندگی

### ۱- مقدمه

چندانی به نیازهای جامعه صورت نمی‌گرفت بنابراین آنها نتایج محدودی در بازار داشتند و اغلب نیز با شکست روبه‌رو می‌شدند [۲]. توسعه علم و فناوری از یک سو و کارآمدی پائین مدل‌های خطی از سوی دیگر، ضرورت نگاه به نوآوری به صورت یک نظام شبکه‌ای<sup>۴</sup> را ایجاب نمود. نظریه نظام ملی نوآوری با نقد نظریه‌های مرسوم نوآوری در اواخر دهه ۱۹۸۰ به وسیله فریمن<sup>۵</sup> [۳]، لوندوال<sup>۶</sup> [۴] و نلسون<sup>۷</sup> [۵] تکوین یافت. لوندوال با نظم‌بخشی به این مباحث، نظام ملی نوآوری

از زمان طرح مفهوم نوآوری و فناوری توسط شومپتر<sup>۱</sup> در دهه ۱۹۴۰ تاکنون، مدل‌های گوناگونی برای تحلیل و تبیین نظام نوآوری و سیاست‌گذاری توسعه فناوری، ارائه شده است [۱]. تا پیش از ظهور نظام ملی نوآوری، مدل‌های نوآوری (همچون مدل فشار علم<sup>۲</sup> و مدل کشش-تقاضا<sup>۳</sup>) غالباً به صورت خطی بودند. از آنجا که در این‌گونه مدل‌ها توجه

4- Networking System Vision  
5- Freeman  
6- Lundvall  
7- Nelson

\* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: tjowkar@hotmail.com

1- Schumpeter  
2- Science-Push Model  
3- Demand-Pull Model

علمی و پژوهشی منطقه‌ای و بین‌المللی هستند. شاخص مورد بررسی در این حوزه، تولیدات دانش جدید یا همان R&D است که از طریق ارزیابی و اندازه‌گیری مقالات منتشر شده در پایگاه‌های استنادی حاوی اعتبار جهانی یا ملی مانند پایگاه استنادی علوم و یا پایگاه‌های ثبت اختراعات مورد بررسی قرار می‌گیرد [۹ و ۱۲ و ۱۳]. با توجه به اهمیت مشخص شدن وضعیت هر کشوری در این زمینه که می‌تواند زمینه‌ساز برنامه‌ریزی‌های کوتاه و بلندمدت برای رفع موانع و ضعف‌های موجود و در نهایت بالا رفتن هرچه بیشتر تعاملات این سه نهاد کلیدی به منظور گسترش نظام‌های دانش‌بنیان باشد مقاله حاضر به دنبال بررسی وضعیت موجود تعاملات دانشگاه، صنعت و دولت در حوزه علوم و فناوری به عنوان مهم‌ترین حوزه دانش مرتبط با صنایع خصوصی در کشور ایران طی سی سال اخیر است. امید است که نتایج حاصل از این پژوهش بتواند در برنامه‌ریزی‌های آتی جهت نیل به وضعیت مطلوب‌تر کارساز باشد.

## ۲- پیشینه پژوهش

روابط دانشگاه، صنعت و دولت تاکنون موضوع پژوهش‌های مختلفی در داخل و خارج از کشور بوده است. تعداد پژوهش‌های داخلی در این خصوص اندک و اکثر آنها نیز به توصیف و مرور مباحث مرتبط با این حوزه پرداخته‌اند. در ادامه به برخی از مهم‌ترین پژوهش‌های صورت‌گرفته در این خصوص در خارج و داخل کشور پرداخته شده است:

حسین و همکارانش با استفاده از مدل ماریچ سه‌گانه (TH) همکاری میان دانشگاه، صنعت و دولت را به منظور تعیین زیرساخت‌های ضروری شکل‌دهی به جریان نوآوری بر پایه دانش و روند تحقیق و توسعه در بنگلادش مورد بررسی قرار داده‌اند [۹]. داده‌های مورد نیاز تحقیق آنان از طریق نمایه‌های استنادی پایگاه ISI و پایگاه ثبت اختراعات ایالات متحده آمریکا به ترتیب جهت تجزیه و تحلیل شاخص‌های علمی و نسبت موفقیت ثبت اختراع به عنوان یک معیار سنجش نوآوری در درون حوزه ماریچ سه‌گانه جمع‌آوری شده است. نتایج حاصل از آن مقاله نشان می‌دهد که پویایی شبکه نوآوری در بنگلادش به طور قابل توجهی متأثر از سیاست‌های R&D دولت متفاوت بوده است. همچنین

را به عنوان یک نظام متناسب بر پایه تعاملات کاربران و تولیدکنندگان مانند دانشگاه و صنعت معرفی نمود [۶]. نظام ملی نوآوری از دیدگاه وی شامل ارتباطات دانشگاه، صنعت و دولت، انجمن‌های حرفه‌ای، مراکز تحقیقاتی مستقل، شرکت‌های خدمات تخصصی و زیرنظام‌های پشتیبان در یک کشور می‌باشد. نظام ملی نوآوری نیازمند همگرایی فرابخشی در سطح ملی است [۷] و توجه به ایجاد ارتباط میان دانشگاه، صنعت و دولت در طراحی آن از اهمیت فراوانی برخوردار است [۸]. تحقیق و توسعه از طریق تعاملات دانشگاه، صنعت و دولت نقشی کلیدی را در ایجاد نظام ملی نوآوری هر کشوری ایفاء می‌کند [۹]. تحقیق و توسعه (R&D) از منابع اصلی و عمده ایجاد تحولات دانش و فناوری است. فعالیت‌های تحقیق و توسعه به شناسایی مسیرهای جدید پیشرفت فناورانه، کشف یافته‌های فناورانه و در نهایت، فراهم‌سازی یک نقشه‌راه برای تدوین راهبرد فناوری کمک می‌کند [۱۰]. ارتباط علم و فناوری و به واقع کنش متقابل و پیوند دانشگاه و صنعت، توسعه علم و فناوری را شتاب بخشیده و این شتاب موجب تسریع در رشد و توسعه اقتصادی و صنعتی می‌شود که توسعه صنعتی نیز مستلزم پیشرفت و توسعه فناوری است. به عبارتی توسعه فناوری تنها به عملکرد صنایع وابسته نبوده و شدیداً متأثر از کنش متقابل با دانشگاه‌ها و سازمان‌های مرتبط است [۱۱].

در سراسر دنیا تولیدکنندگان نهایی فناوری، برای رسیدن به خوداتکایی نیازمند تحقیق و توسعه هستند. از طرفی در کشوری مانند ایران، اکثر امکانات و توانمندی‌های پژوهشی به صورت سنتی در دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی و تحقیقاتی دولتی متمرکز می‌باشند. جالب اینکه دانشگاه‌ها که خود سرچشمه انتقال آخرین دانش روز به صنایع و حتی نهادهای دولتی هستند در بسیاری مواقع برای کسب منابع مالی کافی جهت انجام طرح‌های پژوهشی و تحقیقات مستقل، نیازمند ارتباط با مراکز دولتی و صنایع خصوصی هستند. به عبارتی نیازها، امکانات و توانمندی‌های هر یک از این سه، تشکیل‌دهنده حلقه‌های زنجیره‌ای هستند که صنعت، دانشگاه و دولت را در این حوزه با یکدیگر مرتبط می‌سازد.

از جمله روش‌های اصلی جریان دانش در نظام ملی نوآوری، فعالیت‌های تحقیقاتی و انتشاراتی مشترک و همکاری‌های

تعاملات سه‌گانه دانشگاه، صنعت و دولت در تولید علم طی بازه ۱۹۷۱ تا ۲۰۱۱ به خود اختصاص داده‌اند [۱۶].

استراند، ایوانوا<sup>۴</sup> و لیدسدورف در تحلیل ماریچ سه‌گانه همکاری نظام نوآوری نروژ، شبکه‌های داده‌ای شرکت‌ها و پروانه‌های ثبت اختراع را مورد بررسی قرار دادند. نتایج بیانگر آن بود که داده‌های مربوط به شرکت‌ها با بخش صنعت مرتبط است در حالی که به نظر می‌رسد داده‌های ثبت اختراع بیشتر مربوط به زیرساخت‌های دانش مانند دانشگاه‌ها است. همچنین مناطق با هم‌افزایی تحت فناوری و مؤسسات دانشی قوی در سطح بالاتری از شبکه هم‌اختراعی بین‌المللی قرار دارند [۱۷].

فانگ و وونگ<sup>۵</sup> در مطالعه‌ای فرایند نوسازی طب سنتی را با بهره‌گیری از داده‌های مربوط به نشریات علمی و علائم تجاری با رویکرد ماریچ سه‌گانه مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که کشورهای هنگ‌کنگ، چین، تایوان و کره جنوبی از پیچیده‌ترین سیستم‌های نوآوری از نظر توانایی و بهره‌وری در زمینه‌های علم و فناوری برخوردارند و در مورد کشورهای ژاپن و سنگاپور هم رشدی قوی در این زمینه وجود دارد در حالی که کشورهای تایلند و مالزی دچار رکود هستند [۱۸].

در داخل کشور نیز اسماعیلی و همکاران به بررسی وضعیت ارتباط دانشکده‌های فنی و مهندسی دانشگاه‌های شهر تهران با صنعت و در چارچوب نظام ملی نوآوری پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد که فعالیت‌های ارتباطی این دو نهاد بر اساس مؤلفه‌های نظام ملی نوآوری پائین‌تر از میانگین مدنظر جامعه (حد متوسط) است [۱۹].

در مطالعه‌ای دیگر نیز جوکار و عصاره با استفاده از مدل ماریچ سه‌گانه به سنجش روابط میان دانشگاه، صنعت و دولت در روند تولیدات علمی کشور پرداخته‌اند. در این پژوهش تولیدات علمی ایرانیان از پایگاه **Web of Science** در بازه ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۱ مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد که کمیت تولیدات علمی ایرانیان طی پنج سال گذشته افزایش چشمگیری داشته است. اکثر این تولیدات توسط دانشگاهیان و پس از آن، محققان نهادهای

الگوهای روابط هم‌نویسندگی در انتشارات نمایه‌های استنادی طی بازه ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۶ روندی صعودی داشته‌اند. با این حال، همکاری درون سازمانی میان ارکان ماریچ سه‌گانه در این کشور به طور منفی تحت تأثیر سیاست‌های پژوهشی ملی علوم و فناوری (T&S) قرار گرفته و کمتر شده است.

کیم<sup>۱</sup> و همکارانش در پژوهشی موردی به بررسی و مقایسه روابط سه‌جانبه تولیدات علمی در بخش کشاورزی کشورهای کره و چین پرداختند. در این پژوهش مقالات ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۰ و اختراعات ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۰ حوزه کشاورزی این دو کشور مورد توجه بوده است. نتایج نشان داد که تولیدات علمی حوزه کشاورزی هر دو کشور در سال‌های مورد بررسی روندی صعودی داشته است. همچنین با به‌کارگیری مدل ماریچ سه‌گانه تعاملات دانشگاه، صنعت و دولت، مشخص شد که تعاملات سه‌گانه (TUIG) برای اکثر سال‌ها در کشور چین بیش از کشور کره بوده است. نگاهی به تعاملات دوگانه اما مشخص می‌سازد که تعاملات بالای دولت و سایر نهادها بر این امر تأثیرگذار بوده و تعاملات صنایع در این کشور به نسبت کشور کره کمتر بوده است [۱۴].

وون<sup>۲</sup> و همکارانش ضمن بررسی ماریچ سه‌گانه در روابط علمی هم‌نویسندگی در کره جنوبی دریافتند که همکاری‌های دانشگاه و صنعت در طول زمان و بر اساس سیاست‌های دولتی تغییر کرده و این همکاری‌ها به صورت بین‌المللی درآمده است به طوری که سیستم انتشارات ملی کره جنوبی از مراکز تحقیق و توسعه بین‌المللی منابع بسیاری دریافت کرده اما در سطح ملی بسیار ایستا مانده است [۱۵].

در پژوهش دیگری یه، یو و لیدسدورف<sup>۳</sup> به بررسی مدل ماریچ سه‌گانه روابط دانشگاه، صنعت و دولت در کشورهای مختلف و تأثیر جهانی شدن بر تحول آن پرداختند. نتایج پژوهش آنان نشان داد که جهانی شدن و رتبه‌بندی جهانی دانشگاه‌ها سبب کاهش روابط سه‌گانه محلی در کشورها از ابتدای قرن بیست و یک تا به امروز بوده است. همچنین تأثیر جهانی شدن در کشورهای توسعه‌یافته برجسته‌تر از کشورهای درحال توسعه است. این نتایج همچنین حاکی است که کشورهای هند و اندونزی بیشترین مقادیر مطلوب را برای

4- Strand, Ivanova  
5- Fung and Wong

1- Kim  
2- Kwon  
3- Ye, Yo and Leydesdorff

توسط دولت و تعیین مسیر منطقی برای بهبود کیفیت تولیدات آنها و همچنین برنامه‌ریزی در سطح کلان از موارد ضروری برای بهبود این ارتباطات است [۲۱].

## ۲-۱ مدل ماریچ سه گانه<sup>۱</sup>

با تحولات جدید در سازمان دانش و ظهور اقتصاد و جامعه دانش‌بنیان، مرزهای سنتی دانشگاه، صنعت و دولت بسیار کم‌رنگ گشته است. نقش‌ها، مأموریت‌ها و روابط این سه نهاد، شبکه‌های سه‌جانبه‌ای را به وجود آورده است. یکی از مهم‌ترین مدل‌های رایج که به تشریح روابط عناصر اصلی نظام ملی نوآوری می‌پردازد مدل ماریچ سه‌گانه است [۲۲]. مدل ماریچ سه‌گانه و چگونگی روابط بین اجزاء مورد توجه و بررسی نظریه‌پردازان متعددی بوده است [۱۴ و ۱۷ و ۲۳-۲۵]. اترکویتز<sup>۲</sup> ضمن ارائه سه مدل ارتباط میان دانشگاه، صنعت و دولت بیان می‌کند که مدل نهایی ماریچ سه‌گانه، بیانگر همپوشانی و تداخل نقش‌ها و مأموریت‌های دانشگاه، صنعت و دولت با یکدیگر است. در این مدل، دانشگاه‌ها علاوه بر آموزش و پژوهش به کارآفرینی نیز می‌پردازند. صنعت در کنار تولید کالا و خدمات دست به خلق و انتشار دانش می‌زند و دولت هم به سرمایه‌گذاری‌های دارای ریسک در زمینه‌های دانش، فناوری و خدمات می‌پردازد. بدین ترتیب مرزهای میان دانشگاه، صنعت و دولت، کم‌رنگ شده و نظام نوآوری از پویایی بیشتری برخوردار می‌گردد [۲۶ و ۲۷ و ۲۸]. از دیدگاه رانگا<sup>۳</sup> و اترکویتز، روابط بین اجزاء ترکیبی از همکاری و تعادل تضادها، انتقال فناوری، رهبری مشارکتی، جایگزینی و شبکه‌یابی می‌باشد [۲۹]. این دیدگاه یک چارچوب صریح و روشن از تعامل نظام‌مند بین بازیگران هرم سه‌گانه است که قبلاً فاقد آن بود و می‌تواند با نمایش جزئی‌تر از گردش جریان دانش و منابع در درون و میان فضاها، کمک شایانی به شناسایی کاستی‌ها یا شکاف‌های موجود نماید.

چنانکه جوکار و عصاره [۱۲] بیان می‌کنند در مدل ماریچ سه‌گانه، دانشگاه‌ها عامل تولید و انتقال دانش، صنایع عامل تولید خدمات و محصولات و دولت هم دارای نقش کنترلی و تعدیل‌کنندگی است. با مشارکت دانشگاه، صنعت و دولت در تحقیقات معطوف به توسعه اقتصادی، شبکه‌ای از تعاملات

دولتی انجام شده است. شاخص بررسی تعاملات در این بررسی هم نشان می‌دهد که همکاری‌های بین دانشگاه و دولت بالاترین سطح همکاری‌ها را از تعاملات دوگانه داشته است. این در حالی است که تعامل میان صنعت با دانشگاه و دولت بسیار اندک بوده به طوری که حتی می‌توان از آن چشم‌پوشی کرد. بر همین اساس تعامل میان سه رکن دانشگاه، صنعت و دولت نیز در سطح پائینی بوده و این به معنی عدم وجود همکاری‌های بالا و تولیدات مشترک علمی میان سه رکن مذکور است [۱۲].

نبی‌پور، مصلح و اسدی ضمن بررسی نقش دانشگاه‌های خلاق آینده در ماریچ سه‌گانه کریدورهای علم و فناوری بیان می‌کنند که کریدورهای علم و فناوری، توسعه منطقه‌ای را در قالب مناطق دانایی (مناطق ویژه علم و فناوری) منعکس می‌نمایند. در مناطق دانایی یک برهم‌کنش در حد تعالی میان ماریچ سه‌گانه دانشگاه، دولت و کسب‌وکار روی می‌دهد که در این برهم‌کنش به گونه‌ای یک هم‌افزایی میان این بازیگران روی می‌دهد که پیامد آن از توان هر کدام از اجزاء این سه‌گانه فراتر است. آنها بر این باورند که دانشگاه‌های خلاق آینده در گفتمان با مناطق دانایی نه تنها به نوآوری و تربیت کارآفرینان برای عرصه کسب‌وکار می‌پردازند بلکه برای ایجاد یک محیط رقابت‌پذیر، شاداب و سرزنده، با شاخص‌های بالای کیفیت زندگی و مملو از فناوری‌های پاک و برتر تلاش می‌کنند [۲۰].

در پژوهش دیگری نوروزی چاکلی و طاهری با تحلیل مقایسه‌ای رابطه دانشگاه و صنعت در ایران و ترکیه دریافتند که ایران و ترکیه تا زمان انجام این پژوهش به ترتیب ۱۵۱۱۵۹ و ۲۵۸۷۱۹ مقاله در پایگاه Scopus منتشر و ۱۴۳ و ۵۸۴ اختراع در پایگاه ثبت اختراعات آمریکا ثبت کرده‌اند. همچنین ایران بر اساس اولویت‌های الف تا ج، در فناوری بیشترین تولید علم را داشته که کمترین تولید علم با تعداد ۵۷۱۷ مربوط به حوزه علوم انسانی و هنر است. در مورد ثبت اختراعات بیشترین تعداد ثبت اختراع مربوط به حوزه‌های علوم پایه و کاربردی است. ترکیه بر اساس اولویت‌ها کمترین تولید علم را در حوزه‌های موضوعی مربوط به جهانگردی و حمل‌ونقل و بیشترین تولید را در حوزه سلامت و داروسازی داشته است. از دیدگاه آنها بررسی نیازهای دانشگاه و صنعت

1- Triple Helix  
2- Etzkowitz  
3- Ranga

این روش اندازه‌گیری بر مفهوم آنتروپی<sup>۱</sup> در نظریه اطلاعات شانون<sup>۲</sup> استوار است. به این ترتیب که اطلاعات بازیابی شده از پایگاه WOS شامل فراوانی نسبی توزیعات هر یک از حوزه‌های قابل مشاهده در شکل ۱ است و هر کدام نیز خود شامل یک عدم قطعیت است که با فرمول شانون اندازه‌گیری می‌شود. برای اندازه‌گیری عدم قطعیت یا بی‌نظمی در گروهی از عناصر، آنتروپی مورد استفاده قرار می‌گیرد [۹] که به این صورت قابل تعریف است:

$$H = - \sum P_i \text{Log}_2(P_i)$$

در اینجا H همان آنتروپی یا عدم قطعیت است که اندازه آن برابر میانگین میزان اطلاعات است.  $P_i$  احتمال انتخاب پیام  $i$  است و زمانی H حداکثر می‌شود که احتمال انتخاب تمام پیام‌ها وجود داشته باشد. در مارپیچ سه‌گانه، آنتروپی U، G و I به ترتیب برای دانشگاه، دولت و صنعت محاسبه می‌شود. به عنوان مثال برای دانشگاه  $H_U$  از فرمول زیر حاصل می‌شود:

$$H_U = - \sum P_U \text{Log}_2(P_U)$$

منظور از  $P_U$  احتمال دانشگاهی بودن رابطه سازمانی نویسنده مقاله است. به همین ترتیب برای سایر واحدهای موجود در نمودار فوق می‌توان H را محاسبه نمود. برای محاسبه روابط میان واحدها در سطح دو بُعد، مانند زمانی که رابطه دانشگاه و دولت را می‌سنجیم احتمال حضور حداقل یک نویسنده وابسته به دانشگاه و یک نویسنده وابسته به دولت مدنظر است.

در نهایت با کمک مقادیر H، روابط مارپیچ سه‌گانه یا به عبارتی اطلاعات متقابل میان ابعاد مارپیچ توابع احتمال فوق بر اساس رسانش<sup>۳</sup> عدم قطعیت (T) به دست می‌آید [۱۲]. مقدار T نشان‌دهنده تفاوت در عدم قطعیت (بی‌نظمی) حین زمان ترکیب توزیع احتمال ابعاد مارپیچ می‌باشد. مقدار T در یک رابطه دُبعُدی مانند رابطه دولت و دانشگاه (UG) و یا دانشگاه و صنعت (UI) با فرمول زیر محاسبه می‌شود [۳۱ و ۱۵]:

$$T_{UG} = H_U + H_G - H_{UG}$$

اطلاعات متقابل در یک رابطه سه‌بُعدی که اینجا شامل رابطه

مارپیچ شکل می‌گیرد که از طریق این تعاملات، فراتر از توسعه اقتصادی به طور فزاینده‌ای به ایجاد دانش پایه و تولید نظام‌مند نوآوری علمی هم کمک می‌شود.

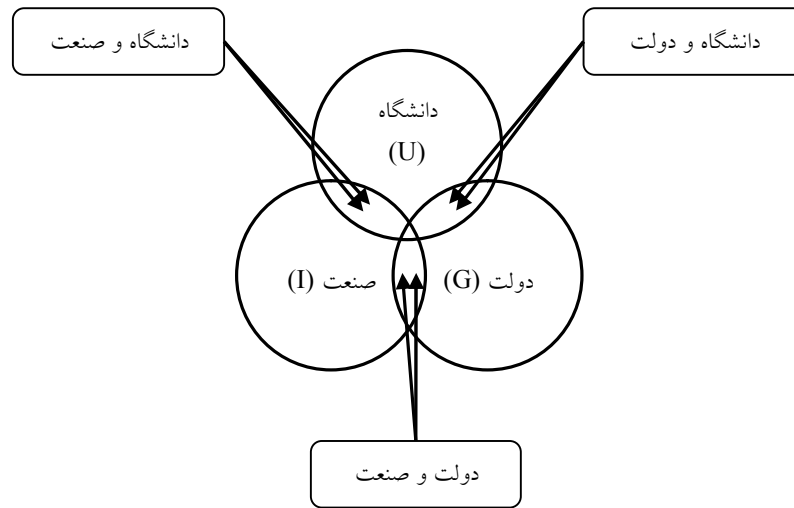
### ۳- روش‌شناسی پژوهش

در این پژوهش از مدل مارپیچ سه‌گانه جهت تعیین روابط میان دانشگاه، صنعت و دولت در روند تولیدات علمی حوزه علوم و فناوری ایران استفاده شده است. بر این اساس، تولیدات علمی ایرانیان در پایگاه Web of Science (WOS) طی بازه ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۵ به عنوان جامعه مورد بررسی انتخاب و کلیه مقالات با حداقل یک آدرس از کشور ایران شامل ۲۶۷۰۹۷ مقاله حوزه علوم و فناوری از طریق درگاه WOS نسخه ۵/۲۲ استخراج گردید. در مرحله بعد تمامی آدرس‌های نویسندگان با هدف مشخص کردن وابستگی آنها مورد بررسی قرار گرفت. بدین شکل که آدرس‌ها با کُتبه‌نوشت‌های مرتبط با نهادهای دانشگاهی، دولتی و صنعتی که به صورت استاندارد در مقالات خارجی مورد استفاده قرار می‌گیرد مقایسه و وابستگی هر نویسنده مشخص گردید. به عنوان مثال کُتبه‌نوشت‌هایی همچون coll, univ و iau برای شناسایی نویسندگان دانشگاهی و inist, minist و org برای شناسایی نویسندگان وابسته به دولت مورد جستجو قرار گرفت. با مشخص شدن وابستگی هر نویسنده، در مرحله بعد به کمک فرمول‌های محاسبات مارپیچ سه‌گانه، روابط مذکور تعیین و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت که بدین منظور از نرم‌افزار Excel 2013 استفاده شد.

### ۳-۱ محاسبات مارپیچ سه‌گانه

در مدل مارپیچ سه‌گانه، هم‌نویسندگی دانشگاه، صنعت و دولت در تولیدات علمی، شاخص محاسبات است. در این مقاله نیز از روش رهیافت اطلاعات متقابل که به عنوان معمول‌ترین رهیافت موجود [۳۰] برای هدایت چنین تحقیقاتی توسط لیدسدورف در سال ۲۰۰۳ معرفی شده استفاده گردید. برای توضیح منطق روابط میان دانشگاه (U)، دولت (G) و صنعت (I) و اطلاعات متقابل، شکل ۱ مورد توجه است.

1- Entropy  
2- Shannon  
3- Transmission



شکل (۱) نمایی از روابط متقابل میان دانشگاه، صنعت و دولت در تولیدات علمی

افزایشی و فزاینده بوده است (جدول ۱). به عنوان مثال تولیدات علمی با حداقل یک نویسنده وابسته به دانشگاه از ۱۰۱ مورد در سال ۱۹۸۵ به ۳۵۷۷۱ مورد (بیش از ۳۵۰ برابر) در سال ۲۰۱۵ رسیده است که نشان از رشدی پرشتاب دارد. تولیدات علمی ای که حداقل یک نویسنده دانشگاهی در نگارش آن دخیل بوده به طور قابل ملاحظه‌ای بیش از تولیدات علمی نویسندگان وابسته به نهادهای دولتی و صنعتی است. نویسندگان وابسته به صنعت کمترین تعداد انتشارات را طی این مدت داشته‌اند و در پُرکارترین سال این گروه از نویسندگان که سال ۲۰۱۵ بوده تنها ۴۴۹ مورد انتشارات بازیابی شده است. چنان که مشخص است از اوایل دهه ۲۰۰۰ رشد تعداد انتشارات با شتاب بیشتری ادامه یافته است. به عنوان مثال تعداد انتشارات با حداقل یک نویسنده وابسته به دولت از ۲۶۷ مورد در سال ۲۰۰۰ به ۳۰۱۳ مورد در سال ۲۰۱۵ رسیده که رشدی بیش از ۱۱ برابری را نشان می‌دهد. این رشد درخصوص نویسندگان وابسته به دانشگاه بسیار

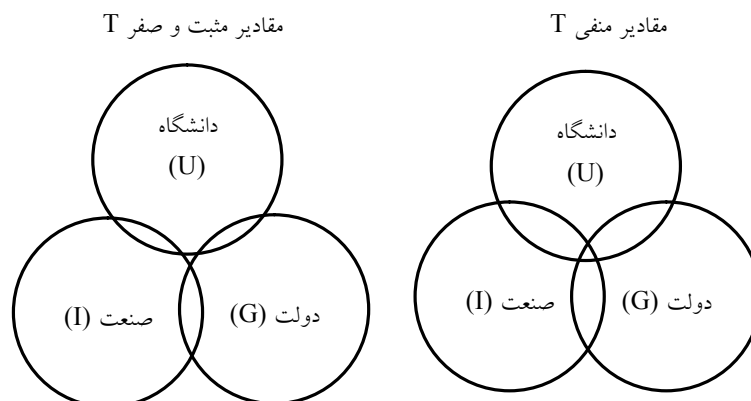
دانشگاه، صنعت و دولت است (UIG) به صورت زیر قابل محاسبه است:

$$T_{UIG} = H_U + H_I + H_G - H_{UI} - H_{UG} - H_{IG} + H_{UIG}$$

آنچه مسلم است تعاملات سه گانه موجب کاهش عدم قطعیت می‌شود. بر این اساس هرچه مقدار T در روابط سه گانه منفی و از نظر قدرمطلق بزرگتر باشد نشان‌دهنده کاهش میزان عدم قطعیت و افزایش پویایی در همکاری‌ها (تقابل اطلاعات) و به عبارتی ثبات نظام است. برعکس، مقادیر مثبت و صفر T مؤید وجود بی‌ثباتی در نظام مورد مطالعه (به عنوان مثال نظام تولیدات علمی) و عدم وجود همکاری میان ارکان سه گانه دانشگاه، صنعت و دولت و مستقل بودن هر یک از آنها است [۳۲ و ۳۳] که در شکل ۲ قابل مشاهده است.

#### ۴- یافته‌های پژوهش

روند تولید علم در پایگاه WOS طی سی سال اخیر کاملاً



شکل (۲) مقادیر منفی و مثبت (یا صفر) T در تعاملات دانشگاه، صنعت و دولت [۱۶]

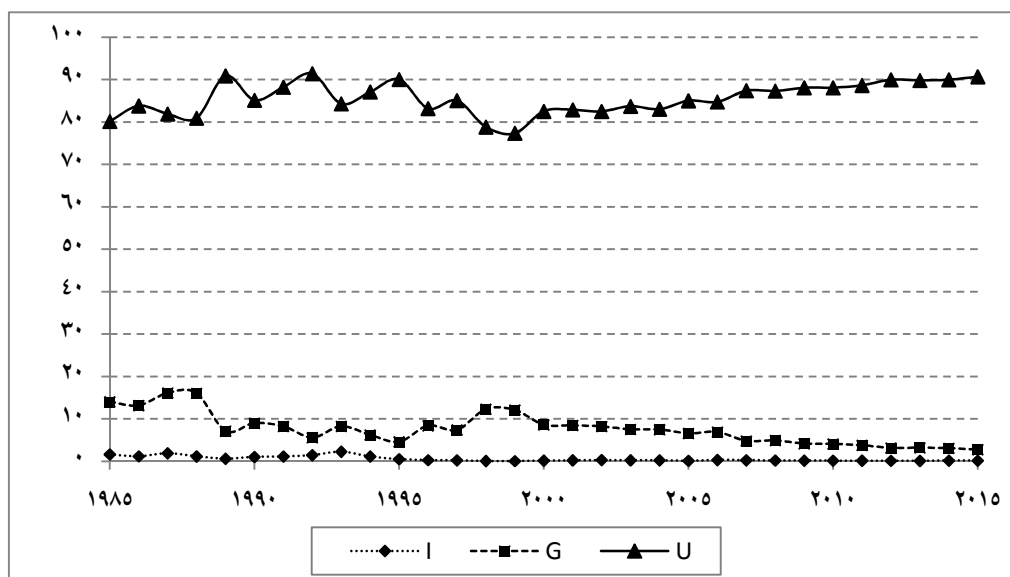
جدول (۱) تولیدات علمی دانشگاه، دولت و صنعت در حوزه علوم و فناوری طی بازه ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۵

سال	تولیدکننده علم			سال	تولیدکننده علم			سال
	دانشگاه	دولت	صنعت		دانشگاه	دولت	صنعت	
۱۹۸۵	۱۰۱	۲۲	۳	۲۰۰۱	۱۸۳۶	۳۳۲	۱۲	۱۹۸۵
۱۹۸۶	۱۴۳	۲۵	۲	۲۰۰۲	۲۵۱۶	۴۵۶	۲۷	۱۹۸۶
۱۹۸۷	۱۲۷	۲۵	۳	۲۰۰۳	۳۴۳۲	۵۸۰	۲۶	۱۹۸۷
۱۹۸۸	۱۳۹	۳۰	۲	۲۰۰۴	۴۳۳۵	۷۵۲	۵۹	۱۹۸۸
۱۹۸۹	۱۴۲	۱۳	۱	۲۰۰۵	۵۹۳۰	۹۰۸	۴۸	۱۹۸۹
۱۹۹۰	۱۷۰	۲۶	۲	۲۰۰۶	۷۸۰۳	۱۱۸۹	۱۰۳	۱۹۹۰
۱۹۹۱	۲۳۱	۲۷	۳	۲۰۰۷	۱۱۶۴۲	۱۴۱۳	۱۴۵	۱۹۹۱
۱۹۹۲	۲۴۹	۱۸	۵	۲۰۰۸	۱۴۳۹۵	۱۷۵۰	۱۹۳	۱۹۹۲
۱۹۹۳	۳۱۴	۴۶	۹	۲۰۰۹	۱۸۲۰۹	۲۰۵۷	۲۲۶	۱۹۹۳
۱۹۹۴	۴۰۲	۴۸	۸	۲۰۱۰	۲۱۲۸۴	۲۴۰۲	۲۶۳	۱۹۹۴
۱۹۹۵	۵۳۵	۵۳	۳	۲۰۱۱	۲۷۰۳۹	۲۹۲۳	۲۸۵	۱۹۹۵
۱۹۹۶	۵۹۷	۱۰۲	۹	۲۰۱۲	۲۹۶۰۷	۲۷۷۱	۳۲۳	۱۹۹۶
۱۹۹۷	۷۳۶	۱۱۲	۷	۲۰۱۳	۳۱۱۱۱	۲۹۲۶	۳۶۷	۱۹۹۷
۱۹۹۸	۹۶۱	۲۲۷	۵	۲۰۱۴	۳۳۱۸۰	۳۰۳۸	۴۱۵	۱۹۹۸
۱۹۹۹	۱۱۰۲	۲۸۰	۴	۲۰۱۵	۳۵۷۷۱	۳۰۱۳	۴۴۹	۱۹۹۹
۲۰۰۰	۱۴۴۸	۲۶۷	۱۱					

بیشتر و در حدود ۲۵ برابر بوده است.

شکل ۳ تفاوت میزان انتشارات نهادهای سه‌گانه را روشن‌تر بیان می‌کند. در هر سال سهم انتشارات دانشگاه از کل تولیدات علمی حوزه علوم و فناوری در پایگاه مورد بررسی، حدود ۸۰ تا ۹۰ درصد بوده است (نمودار U). این در حالی است که محققان دولت در بهترین شرایط نزدیک به ۲۰

درصد انتشارات حوزه علوم و فناوری را داشته‌اند و این رقم در خصوص صنعت به نزدیک صفر می‌رسد. در ضمن واضح است که تا حوالی سال ۲۰۰۰ یعنی از اواخر جنگ تحمیلی تا انتهای دوران سازندگی که کشور با کشمکش‌های متفاوت داخلی و خارجی روبه‌رو بود فراز و نشیب‌هایی در میزان انتشارات به خصوص انتشارات دو نهاد دانشگاه و دولت دیده



شکل ۳) میزان (%) تولیدات علمی دانشگاه (U)، دولت (G) و صنعت (I) در حوزه علوم و فناوری طی بازه زمانی ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۵



مربوط به دانشگاه-صنعت (UI) است که این دسته از تعاملات دوگانه در دو مقطع ۱۹۹۸ و ۲۰۰۵ با کاهش قابل توجهی در مقدار T همراه بوده‌اند و تقریباً از سال ۲۰۰۶ تا امروز ثابت مانده است. همچنین این تعامل بیشترین مقادیر خود را در سال‌های ۱۹۸۵ و ۱۹۹۳ و کمترین مقدار را در سال ۱۹۹۸ تجربه نموده است. نهایتاً مقادیر T تعاملات دولت-صنعت (GI) در بازه زمانی مورد بررسی بسیار اندک بوده که طی دهه اخیر نیز روندی کاهشی را نشان می‌دهد به طوری که مقادیر T تعاملات این دو رکن طی این دهه در حد صفر بوده است. نکته دیگر اینکه این تعاملات با نوسانات زیادی در طول بازه مورد بررسی همراه بوده و نمی‌توان روند مشخصی را برای آن متصور شد.

در قدم بعد، مهم‌ترین نوع تعامل مدنظر این پژوهش یعنی تعاملات سه‌گانه دانشگاه، صنعت و دولت مورد بررسی قرار گرفته است.

محاسبه این نوع تعامل پیچیده و زمان‌گیر است. برای تعیین مقادیر T سه‌گانه ابتدا لازم است مقادیر عدم قطعیت (H) برای رابطه سه‌گانه، روابط دوگانه و تمامی ارکان به صورت جدا محاسبه و در فرمول قرار گیرد. در محاسبه رسانش سه‌گانه (مقدار T)، مقدار مطلوب T برای تعامل سه‌گانه

می‌شود. اما از سال ۲۰۰۰ به بعد با رشد تعداد واحدهای دانشگاهی در سطح کشور، سهم دانشگاه در تولیدات علمی روندی فزاینده داشته و سهم تولیدات علمی محققان دولتی دائماً کمتر شده است. این امر به معنی کاهش تعداد انتشارات محققان دولتی نبوده بلکه منظور سهمی است که آنها در کل تولیدات علمی منتشرشده هر سال ایفاء نموده‌اند.

#### ۴-۱ تعاملات دوگانه و سه‌گانه

در مدل ماریچ سه‌گانه، مقادیر مطلوب T برای تعاملات دوگانه، مقادیر مثبت و بزرگ است. بدین معنی که هر چه مقادیر T تعاملات دوگانه بزرگ‌تر باشد نشانگر عدم قطعیت کمتر و به عبارت دیگر استقلال کمتر عملکرد هر رکن در ماریچ که به معنی تعامل بیشتر در حوزه تولیدات علمی است.

جدول ۲ مقادیر T تعاملات دوگانه و سه‌گانه ارکان دانشگاه، صنعت و دولت را برای بازه سی ساله اخیر نشان می‌دهد. همان‌طور که مشخص است اگر چه مقادیر T در تعاملات دانشگاه-دولت (UG) به شکل قابل توجهی بیش از سایر تعاملات دوگانه می‌باشد لیکن در طول بازه مورد بررسی، بجز در چند نقطه زمانی محدود سیر نزولی ملایمی را طی نموده است. پس از تعاملات دانشگاه-دولت، بیشترین تعاملات

جدول ۲) مقادیر T تعاملات دوگانه و سه‌گانه ماریچ سه‌گانه تولیدات علمی کشور ایران در بازه ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۵

سال	T <sub>UI</sub>	T <sub>UG</sub>	T <sub>IG</sub>	T <sub>UIG</sub>	سال	T <sub>UI</sub>	T <sub>UG</sub>	T <sub>IG</sub>	T <sub>UIG</sub>
۱۹۸۵	۶۶/۷۷	۴۰۵/۷۹	۲/۴۱	-۵۲/۳۴	۲۰۰۱	۳/۳۹	۲۳۸/۶۵	۱/۵۶	-۱۵/۲۱
۱۹۸۶	۳۴/۱۵	۴۲۳/۸۳	۲/۸۲	-۵۶/۶۵	۲۰۰۲	۳/۵	۲۲۴/۳۹	۰/۵۳	-۱۹/۵۲
۱۹۸۷	۴۹/۰۶	۵۴۸/۶۵	۴/۹۶	-۸۳/۷۸	۲۰۰۳	۳/۷۲	۲۱۳/۸۴	۰/۷۲	-۱۶/۱۷
۱۹۸۸	۳۰/۶۷	۴۹۰/۱۴	۳/۴	-۵۹/۱۰	۲۰۰۴	۵/۶۱	۲۱۳/۸۸	۰/۱۲	-۱۲/۹۱
۱۹۸۹	۲۴/۲۸	۲۸۶/۸۳	۰/۸۳	-۳۱/۴۲	۲۰۰۵	۰/۸۸	۱۹۸/۵۱	۰/۰۷	-۹/۹۴
۱۹۹۰	۳۵/۸۲	۲۶۰/۳	۲/۲۷	-۴۶/۵۳	۲۰۰۶	۵/۳۶	۲۰۳/۵۲	۰/۲۴	-۱۷/۸۸
۱۹۹۱	۴۱/۱۲	۲۷۸/۷۹	۱/۹۱	-۴۹/۲۵	۲۰۰۷	۴/۶۶	۱۵۲/۱۷	۰/۱	-۱۴/۰۴
۱۹۹۲	۴۶/۱۲	۲۱۵/۲	۱/۸۹	-۵۰/۸۱	۲۰۰۸	۳/۱۸	۱۵۹/۲۴	۰/۰۱	-۱۰/۸۰
۱۹۹۳	۶۴/۹	۲۰۹/۲۱	۵/۲۷	-۷۴/۳۶	۲۰۰۹	۲/۵۲	۱۳۶/۶۳	۰/۱۸	-۹/۷۰
۱۹۹۴	۲۷/۶۷	۱۸۱/۶	۳/۱۵	-۴۳/۴۹	۲۰۱۰	۱/۹۵	۱۳۳/۵۹	۰/۱	-۹/۴۶
۱۹۹۵	۲۳/۱۷	۱۵۱/۳۷	۰/۷۶	-۲۳/۹۱	۲۰۱۱	۲/۳۶	۱۲۴/۹۷	۰/۱۵	-۹/۰۶
۱۹۹۶	۴/۷۳	۲۴۷/۸	۰/۱۷	-۱۵/۸۶	۲۰۱۲	۲/۰۲	۱۱۰/۳۳	۰/۰	-۷/۳۶
۱۹۹۷	۲/۴۸	۲۲۴/۸۸	۱/۹۳	-۱۴/۶۸	۲۰۱۳	۱/۴۴	۱۱۱/۶۳	۰/۱۵	-۷/۴۸
۱۹۹۸	۰/۱۵	۳۲۸/۹۲	۱/۵۳	-۶/۷۷	۲۰۱۴	۲/۹۸	۱۰۶/۰۷	۰/۲۱	-۱۰/۲۱
۱۹۹۹	۰/۲۸	۳۰۳/۸۵	۱/۱۶	-۶/۱۹	۲۰۱۵	۳/۶	۹۸/۰۷	۰/۰	-۹/۰۸
۲۰۰۰	۱/۴۵	۲۴۲/۹۴	۰/۲۵	-۱۲/۹۷					

توسعه آن کشور به شمار آید. در تمامی کشورهای جهان دانشگاه به عنوان قلب تولید علم شناخته می‌شود و اکثر انتشارات علمی یک کشور توسط دانشگاهیان به نگارش در می‌آید. لیکن آنچه تفاوت میان کشوری مانند ایران و بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته و حتی در حال توسعه مانند فرانسه، آمریکا، ژاپن و حتی هند را رقم می‌زند فاصله میان سطح همکاری‌های سه رکن ماریچ دانشگاه، صنعت و دولت در انتشارات علمی است که خود شاخصی از همکاری‌های ارکان مذکور در نظام نوآوری کشور به شمار می‌آید.

نتایج این مقاله نشان داد که سطح تولیدات علمی ایرانیان در حوزه علوم و فناوری طی سی سال اخیر در پایگاه استنادی WOS رشد فزاینده و پرشتابی داشته که نشان از اهتمام هرچه بیشتر پژوهشگران در تحقیق و توسعه عرصه علوم و فناوری دارد. همان‌گونه که انتظار می‌رود طی این مدت دانشگاهیان بار اصلی تولید انتشارات علمی به شکل‌های مختلف را بر عهده داشته‌اند. اما نکته قابل توجه، فاصله فاحش تولیدات علمی نهادهای دولتی و صنعتی با دانشگاه‌هاست. نتایج پژوهش‌های صورت گرفته در کشورهای دیگر نیز بر این نکته که دانشگاه نهاد اصلی تولید علم است تأکید می‌کند. به عنوان مثال در گزارش‌های موجود [۱۶] مشخص است که در کشوری مانند آمریکا که تولیدات علمی سال ۲۰۱۱ آنها در پایگاه WOS به حدود ۲ میلیون رکورد

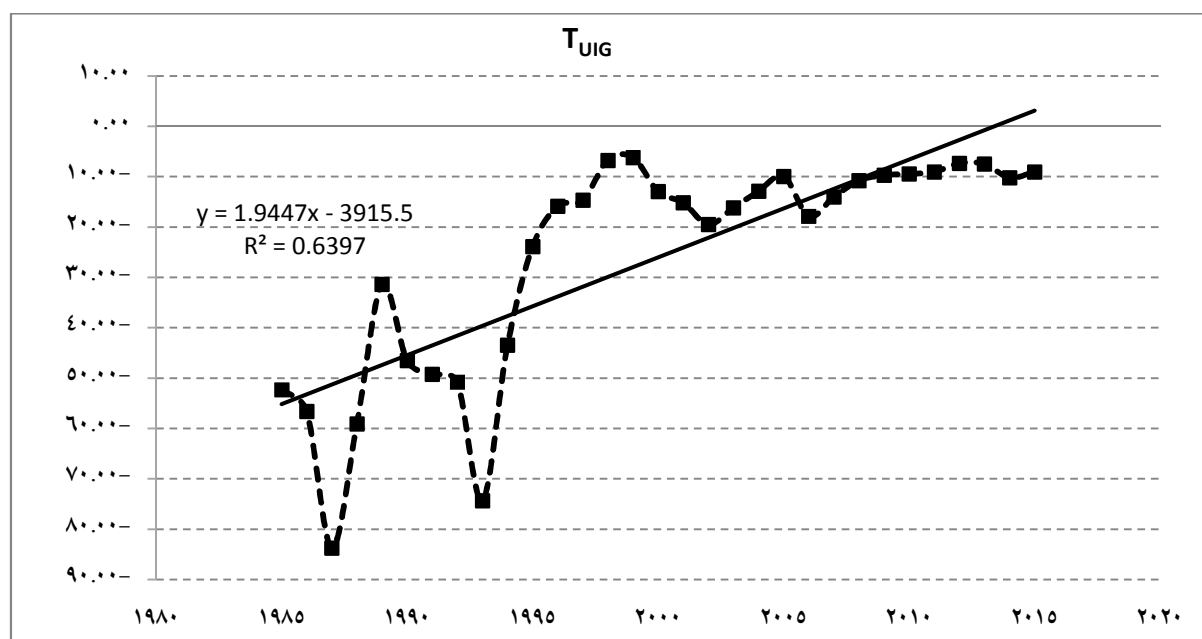
دانشگاه، صنعت و دولت مقادیر منفی و از نظر قدرمطلق، بزرگتر است. این مقادیر نشان‌دهنده کم شدن عدم قطعیت در این روابط و همپوشانی بیشتر ارکان ماریچ در تولید علم یا حجم بیشتر تعامل نویسندگان وابسته به هر یک از سه رکن مذکور در تولیدات علمی است.

مقدار TUIG در سال ۲۰۱۴ به ۱۰/۲۱- رسیده که نزدیک به مقادیر گزارش شده آن برای بسیاری از کشورهای پیشرفته است [۱۶]. برای سادگی تشخیص روند سی سال گذشته، داده‌ها در قالب نمودار ارائه شده است (شکل ۴). مدل خطی برازش داده شده بر این داده‌ها قادر به پیش‌بینی ۶۴ درصدی مقادیر TUIG است. شیب مثبت معادله مذکور نیز نشان می‌دهد که اثرات متقابل سه‌گانه دانشگاه، صنعت و دولت به صفر نزدیک شده و بنابراین می‌توان ادعا کرد که تعاملات سه‌گانه این سه نهاد طی سی سال گذشته روندی کاهشی داشته است.

کمترین مقادیر TUIG از دهه ۲۰۰۰ شکل گرفته و اگر چه تعداد انتشارات کشور در حوزه علوم و فناوری از این سال تا ۲۰۱۵ به شدت افزایش داشته لیکن تعاملات هم‌نویسندگی سه‌گانه کمتری در میان نهادهای سه‌گانه دیده می‌شود.

## ۵- بحث

تولیدات علمی هر کشوری می‌تواند شاخصی برای رشد و



شکل ۴) مقادیر رسانش (T) تعاملات سه‌گانه ارکان ماریچ دانشگاه، صنعت و دولت در تولیدات علمی کشور (۱۹۸۵ تا ۲۰۱۵)

انتهای جنگ تحمیلی و اوایل دوران سازندگی را دربر می‌گیرد. در این دوران، دانشگاه‌ها به تدریج به سمت تعاملات پژوهشی با نهادهای دیگر و از جمله صنایع سوق پیدا کردند [۳۴]. از طرفی در این دوران، کشور در سخت‌ترین شرایط و محدودیت‌های مالی و ارتباطی قرار داشته است. از دیدگاه برخی محققان این دوران به نوعی طلایی‌ترین دوران در تاریخ تعاملات صنایع و مراکز تحقیقاتی دولتی با دانشگاه‌ها است زیرا در این دوران، صنایع و نهادهای دولتی به دلیل محدودیت‌های موجود به شدت به دانش و فناوری بومی نیازمند بودند که برای کسب آن به دانشگاه‌ها روی آوردند [۳۵]. شاید این امر یکی از علل اصلی بالا بودن تعاملات دوگانه و سه‌گانه نهادهای دولت، دانشگاه و صنعت در آن دوران بوده است. دفاتر ارتباط با صنعت نیز در اواخر این دوره و با هدف تسهیل ارتباط دانشگاه با سایر نهادها ایجاد شدند. از طرفی تعدد دانشگاه‌ها و رشته‌های فعال آنها و به تبع آن تعداد اساتید و دانشجویان در آن زمان در مقایسه با زمان حال بسیار اندک و سهم تولیدات علمی دانشگاهی بسیار پائین‌تر بود که این نیز عامل مهمی در بالا رفتن مقدار تعاملات، طی این دوره است.

در ده ساله دوم (بین سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۶) با توسعه آموزش عالی و گسترش واحدهای دانشگاهی به خصوص در قالب دانشگاه آزاد و سپس پیام نور در اکثر نقاط کشور و در مقاطع مختلف از جمله تحصیلات تکمیلی، کمیت تولیدات علمی دانشگاه‌ها خصوصاً در حوزه علوم و فناوری رشدی صعودی داشت. از طرفی قوانین جدید در رتبه‌بندی دانشگاه‌ها و ارتقاء اساتید و اجباری شدن انتشار مقاله به عنوان بخشی از فعالیت‌های کسب مدرک در دوره‌های تکمیلی در اکثر دانشگاه‌های کشور، باعث شد که تعداد مقالات منتشرشده در دانشگاه‌ها به شدت افزایش یابد. اگر چه در این دوران دولت به ایجاد شهرک‌های علمی و تحقیقاتی و پارک‌های علم و فناوری در استان‌های مختلف اقدام نمود و شرایط همکاری محققان دانشگاهی و دولتی و صنایع به خصوص صنایع کوچک بیش از پیش فراهم شد اما صنایع داخلی با تثبیت هرچه بیشتر وضعیت داخلی پس از جنگ و دوران سازندگی و البته بهبود و بیشتر شدن ارتباطات جهانی، تعاملات کمتری را با نهادهای دولتی و دانشگاهی در

می‌رسد اکثر انتشارات موجود توسط دانشگاهیان صورت گرفته است. این امر در هر کشوری طبیعی به نظر می‌رسد چنان‌که در پژوهش‌های کیم و همکاران [۱۴]، حسین و دیگران [۹] و جوکار و عصاره [۱۲] نیز نتایج مشابهی دیده می‌شود. دلیل اصلی را باید در این واقعیت جستجو کرد که اکثر تولیدات علمی دانشگاهی بر مبنای انتشار مقالات و گزارش‌های مبتنی بر پژوهش‌های صورت‌گرفته به شکل پروژه‌ها و پایان‌نامه‌های دانشگاهی است که عاملی ضروری برای ارتقاء شغلی اساتید و تکمیل فرآیند تحصیل دانشجویان در دوره‌های تکمیلی به شمار می‌آید و با توجه به گسترش تعداد دانشگاه‌ها و به خصوص سیاست‌های توسعه دوره‌های تکمیلی یکی دو دهه اخیر در کشور، تفاوت فاحش شتاب تولید علم در میان جامعه دانشگاهی با سایر نهادها، منطقی و طبیعی است.

زمانی که به تعامل یا رسانش (T) دوگانه بین ارکان دانشگاه، صنعت و دولت می‌رسیم هم به وضوح مشخص گردید که رسانش دوگانه طی بازه زمانی مورد بررسی رو به کاهش بوده است. در این میان تعاملات دانشگاه-دولت بیشترین مقادیر را به خود اختصاص داده‌اند. این بخش از یافته‌ها با نتایج پژوهش‌های وون و همکاران [۱۵]، یو و لیدسدورف [۱۶] و جوکار و عصاره [۱۲] همخوانی دارد و البته طبیعی نیز به نظر می‌رسد زیرا معمولاً همکاری‌های نهادهای دولتی و دانشگاهی با سهولت بیشتری قابل انجام است به خصوص در ایران که دانشگاه‌ها نیز به نوعی زیرمجموعه نهادهای وابسته به دولت هستند. اما با دخول نهاد صنعت به هر تعامل دوگانه، مقدار T به شدت کاهش می‌یابد و این مقادیر طی دهه اخیر تقریباً بر خط صفر مماس است که نشان از عدم وجود ارتباط مطلوب میان واحدهای رشد و توسعه صنایع حوزه علوم و فناوری با نهادهای دولتی و دانشگاهی دارد (پیش‌فرض این حکم آن است که فعالیت مطلوب مشترک که معمولاً به شکل طرح‌های پژوهشی و اجرایی صورت می‌گیرد منجر به ایجاد تولیدات علمی نیز خواهد شد).

در خصوص تعاملات دوگانه و سه‌گانه برای مطالعه دقیق‌تر، بازه تقریباً سی ساله مورد بررسی به سه دوره ده ساله تقسیم شد. دوره اول بین سال‌های ۱۹۸۵ تا ۱۹۹۵ که حدوداً معادل سال‌های ۱۳۶۴ تا ۱۳۷۴ شمسی می‌شود. این دوره سال‌های

سایر نهادهای دولتی و دانشگاهی به آن اشاره می‌شود. شاید در این زمینه چنین فرض شود که رسانش میان دانشگاه، دولت و صنعت در مقالات داخلی مقادیر مطلوبی را نشان می‌دهد اما نتیجه تنها پژوهش صورت گرفته در این خصوص [۳۶] هم این امر را تأیید نمی‌کند. احتمالاً یکی از دلایل ناکامی در ایجاد تعاملات مناسب میان دانشگاه، دولت و صنایع از این واقعیت سرچشمه می‌گیرد که نه تنها در مجامع بین‌المللی و جهانی، تولیدات علمی منتشره در مجلات معتبر بین‌المللی برای رتبه‌گذاری‌ها ملاک عمل است بلکه در داخل کشور نیز انتشار مقالات در مجلات نمایه‌شده در نمایه‌نامه‌های معتبر (خصوصاً ISI) امتیاز بالاتری را برای نویسندگان به همراه دارند. بر همین اساس عموم توجه اساتید دانشگاه‌ها و دانشجویان در حوزه‌های تخصصی به مسائل روز دنیا است زیرا امکان انتشار مقالات در مجلات معتبر بین‌المللی برای موضوعات غیرروزآمد بسیار پائین است. این در حالی است که مسائل روز دنیا در حوزه‌های مختلف علوم و فناوری الزاماً و معمولاً با نیازهای اساسی صنایع داخلی و جامعه همخوانی ندارد [۸]. از طرفی گرچه قدم‌های بزرگی در راستای خودکفایی صنایع داخلی ایران برداشته شده اما این صنایع غالباً صناعی درون‌زا نیستند و اغلب فناوری و دانش خود را از خارج کشور وارد می‌کنند.

این نکته را نیز نباید فراموش کرد که اگر چه در مقادیر T سه‌گانه میان ایران و بسیاری کشورهای توسعه‌یافته و حتی در حال توسعه مانند هند، مالزی، آمریکا، فرانسه، انگلیس و کره جنوبی تفاوت زیادی وجود دارد لیکن روند تغییر این مقادیر طی سه دهه اخیر در تمامی آن کشورها نیز روندی کاهشی بوده است [۳۷ و ۱۶ و ۹]. بر اساس نتایج پژوهش یو و لیدسدورف [۱۶] به نظر می‌رسد این امر نتیجه جهانی‌سازی سیستم انتشارات دانشگاهی در سطح جهان طی دهه‌های ۱۹۹۰ و ۲۰۰۰ بوده است. لیدسدورف و میرر<sup>۱</sup> نیز بیان می‌کنند که این امر طی دهه ۲۰۰۰ با توسعه نظام‌های رتبه‌بندی دانشگاهی در سراسر جهان مانند نظام رتبه‌بندی دانشگاه‌های جهان (ARWU) و رتبه‌بندی‌های لایدن (Leiden Ranking) بیشتر هم تقویت شده است زیرا به عنوان مثال این نظام‌های رتبه‌بندی دیگر ثبت اختراعات

تولید علم در پیش گرفتند. در واقع از شروع سال ۱۹۹۶ تا امروز روندی کاهشی در میزان تعاملات سه‌گانه و دوگانه حوزه علوم و فناوری کشور دیده می‌شود. هر چند که نوسانات اندکی در برخی سال‌ها وجود داشته اما به طور کلی متوسط تعاملات دانشگاه با دولت و صنایع در تولید علم طی دهه دوم در مقایسه با ده ساله سوم (از سال ۲۰۰۶ تا امروز) بیشتر بوده است.

از سال ۲۰۰۶ (تقریباً معادل ۱۳۸۵) تا به امروز، مجدداً کاهشی هر چند اندک را در میزان تعاملات دوگانه و سه‌گانه مشاهده می‌کنیم. رکود مجدد اقتصادی در این سال‌ها به دلایل مختلف از جمله تحریم‌های خارجی و واردات بی‌رویه از برخی کشورهای خاص مانند چین که تأثیر منفی بالایی بر صنایع داخلی داشت بسیاری از صنایع را در یک حالت انفعال قرار داد به خصوص در حوزه تحقیقات و تولید دانش که مورد توجه این مقاله است. نهادهای دولتی نیز شرایط مناسب‌تری نداشتند کمبود بودجه در نهادهای تحقیقاتی دولتی برخی از آنها را وادار نموده حتی‌الامکان از انجام طرح‌های تحقیقاتی مشترک با نهادها و سازمان‌های دیگر که معمولاً بار مالی بیشتری را دربر دارد پرهیز کنند. این امر در کنار فاصله بسیار زیاد تولیدات علمی دانشگاهی ده ساله اخیر نشأت گرفته از سیاست توسعه دوره‌های تحصیلات تکمیلی، تغییر قوانین رتبه‌گذاری دانشگاه‌ها و ارتقاء و استخدام اعضای هیأت علمی، سبب شده مقدار T تعاملات دانشگاه، دولت و صنعت در حوزه تولیدات علمی حوزه علوم و فناوری کاهش یافته و در سطحی ذیل روند تقریباً یکنواخت ده سال قبل آن، ادامه مسیر دهد. البته تصویب لایحه حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان در اواخر سال ۱۳۸۹، این امید را به وجود آورد که با حمایت‌های دولت، زمینه مناسب همکاری‌های جدی‌تر محققان دانشگاهی و مراکز تحقیقات دولتی با صنایع شکل گیرد و تردیدهای صنایع برای سرمایه‌گذاری در طرح‌های مشترک نیز کمرنگ‌تر شود.

اما در یک جمع‌بندی کلی در خصوص تعاملات سه‌گانه، همان‌گونه که با در نظر گرفتن تعداد انتشارات مشترک و نتایج تعاملات دوگانه انتظار می‌رفت مقادیر T در بازه سی ساله اخیر روندی کاهشی را نشان می‌دهد. این امر خلاف ادعایی است که غالباً در خصوص ایجاد روابط مناسب میان صنایع و

دانشگاه‌ها را به حساب نمی‌آورند [۲۴].

تسهیل شود اما نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که حداقل در عرصه تولیدات علمی که شاخصی از وجود روابط میان دانشگاه، دولت و صنایع در سطح جهان به شمار می‌آید وضعیت مطلوبی وجود ندارد.

ضروری است که قوانین موجود به سمت تشویق واحدهای تحقیق و توسعه صنایع برای انتشار نتایج اقدامات مشترک خود با سایر نهادهای دولتی و دانشگاهی کشور پیش بروند. در این میان شاید اصلاح قوانین حمایت از پایان نامه‌های دانشگاهی و حمایت از صنایع دانش‌بنیان بتواند بیشترین تأثیر را داشته باشد.

نباید فراموش کرد که ارتباط مستحکم سه رکن دانشگاه، صنعت و دولت، خود عامل شکوفایی هر چه بیشتر صنعت و به تبع آن فناوری در کشور است. اگر چه دفاتر ارتباط با صنعت سال‌هاست که در اکثر دانشگاه‌های کشور فعالیت می‌کنند و در همایش‌ها و مجامع علمی به تکرار و تأکید بر لزوم ایجاد ارتباط مناسب میان این ارکان به خصوص دانشگاه و صنعت سخن به میان می‌آید اما راهی طولانی برای رسیدن به نتایج واقعی و مطلوب در این حوزه وجود دارد. به نظر می‌رسد در عمل، نبود یک سیاست‌گذاری کلان برای سطح ملی؛ نبود راهبردها و ضمانت‌های اجرایی کافی در صنایع، دانشگاه‌ها و نهادهای دولتی برای اجرای قوانین موجود در این زمینه و نیز مشخص نبودن متولیان اصلی ایجاد هماهنگی و روابط میان این ارکان و از همه مهم‌تر بحث کمبود منابع مالی و مشکلات اقتصادی از اهم دلایل بازماندن در نیل به جایگاه مناسب برای تعاملات این ارکان بوده که امید است با سیاست‌های مدبرانه دولت تدبیر و امید، شاهد برداشته شدن قدم‌های استوارتری در این خصوص در آینده نزدیک باشیم.

## References

## منابع

- [1] انتظار، یعقوب. (۱۳۸۴). اقتصاد نوآور: الگویی جدید برای تحلیل و سیاست‌گذاری توسعه علوم، فناوری و نوآوری. پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی، سال یازدهم، شماره ۳۶، صص ۲۶۱-۲۱۹.
- [2] Amirinia, H. R. (2012). Investigating the usefulness of Triple Helix as an innovation policy framework for university transformation in Iran. In The 10th Triple Helix International Conference, (pp. 634-637). Bandung, Indonesia. Retrieved 2 December 2015 from <https://www.triplehelixassociation.org/helice/volume-1-2012/helice-issue-2/tha-annual-conference-2012>
- [3] Freeman, C. (1995). The National System of

از سوی دیگر مقایسه مقادیر T سه‌گانه ایران در حوزه علوم و فناوری بر اساس پایگاه WOS با آخرین آمارهای موجود مربوط به سال ۲۰۱۱ در مورد کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه نتایج جالبی را نشان می‌دهد [۱۶] که نباید نادیده گرفته شود. بر اساس این آمارها در سال ۲۰۱۱ مقدار T سه‌گانه دانشگاه، صنعت و دولت در کشور توسعه‌یافته آلمان، ۱۶/۰۹- بوده است که با مقدار T سه‌گانه ایران در همین سال (۹/۰۶-) فاصله خیلی زیادی را نشان نمی‌دهد<sup>۱</sup> و حتی به مقادیر T در کشورهایمانند هلند (۲۲/۹۲-)، کره جنوبی (۲۲/۵۵-) و آفریقای جنوبی (۲۱/۳۵-) نیز نزدیک است. بنابراین به نظر می‌رسد با اندکی سرمایه‌گذاری و اجرای سیاست‌هایی پایدار در خصوص تقویت روابط صنعت با دانشگاه و دولت و تلاش جهت رفع موانع موجود در راه این همکاری و درون‌زا شدن هر چه بیشتر صنایع داخلی، می‌توان شاهد نتایج مثبت و افزایش چشمگیر شاخص‌های هرم سه‌گانه در تولیدات علمی کشور بود.

## ۶- نتیجه‌گیری

اگر چه حوزه علوم و فناوری ذاتاً نقطه بیشترین تعاملات صنایع با سایر ارکان‌های پژوهشی و عملیاتی در هر کشوری است لیکن نتایج موجود در خصوص شاخص‌های هرم سه‌گانه تولیدات علمی ایران نشان می‌دهد که صنعت نتوانسته جایگاه مناسب خود را در میان تعاملات سه‌گانه دانشگاه، صنعت و دولت باز کند. این در حالی است که میزان همکاری‌های این سه رکن در تولیدات علمی به عنوان یکی از شاخص‌های توسعه به شمار می‌آید. گرچه به نظر می‌رسد که کاهش تعاملات سه‌گانه در تولیدات علمی تمامی کشورهای جهان چه پیشرفته و چه در حال توسعه دیده می‌شود اما تفاوت زیاد کشور ایران با کشورهایمانند مالزی و هند جای تأمل دارد.

تلاش‌های بسیاری در خصوص پررنگ کردن نقش تعاملات صنعت به ویژه با دانشگاه طی سال‌های اخیر صورت گرفته است تا شاید جریان حرکت علم به سمت صنایع در کشور

۱- تفاوت موجود را می‌توان تقریباً ناچیز دانست زیرا مقدار T سه‌گانه برای همان سال در کشوری مانند هند در حدود ۱۱۰- است.

- [17] Ivanova, I. A., & Leydesdorff, L. (2014). A simulation model of the Triple Helix of university–industry–government relations and the decomposition of the redundancy. *Scientometrics*, 99(3), 927-948.
- [18] Fung, H. N., & Wong, C. Y. (2015). Exploring the modernization process of traditional medicine: a Triple Helix perspective with insights from publication and trademark statistics. *Social Science Information*, 54(3), 327-353.
- [۱۹] اسماعیلی، میترا؛ یمینی دوزی سرخابی؛ محمد، حاجی‌حسینی، 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، شماره ۵۹، صص ۲۷-۴۶.
- [۲۰] نی‌پور، ایرج؛ مصلح، عبدالمجید و اسدی، مجید. (۱۳۹۳). نقش دانشگاه‌های خلاق آینده در ماریج سگانه کریدورهای علم و فناوری. طب جنوب، سال ۱۷، شماره ۶، صص ۱۰۶۸-۱۰۸۹.
- [۲۱] نوروزی چاکلی، عبدالرضا و طاهری، بهجت. (۱۳۹۴). تحلیل مقایسه‌ای رابطه دانشگاه و صنعت در ایران و ترکیه: مطالعه علم‌سنجی. مجله علم‌سنجی کاسپین، شماره ۳، صص ۳۹-۴۹.
- [22] Etzkowitz, 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.
- [23] Etzkowitz, H. (2001). The second academic revolution and the rise of entrepreneurial science. *IEEE Technology and Society Magazine*, 20(2), 18-29.
- [24] Leydesdorff, L., & Meyer, M. (2003). The Triple Helix of university-industry-government relations. *Scientometrics*, 58(2), 191-203.
- [25] Shinn, T. (2003). The “Triple Helix” and ‘new production of knowledge’ as socio-cognitive fields. In B. Joerges & H. Nowotny (eds.), *Social studies of science and technology: Looking back, ahead* (pp. 103–116). Amsterdam: Kluwer Academic Publishers.
- [26] Etzkowitz, H. (1998). The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university–industry linkages. *Research policy*, 27(8), 823-833.
- [27] Etzkowitz, H. (2002). The Triple Helix of university - industry - government implications for policy and evaluation. Stockholm: Science Policy Institute.
- [28] Etzkowitz, H. (2004). The evolution of the entrepreneurial university. *International Journal of Technology and Globalisation*, 1(1), 64-77.
- [29] Ranga, M., & Etzkowitz, H. (2013). Triple Helix systems: an analytical framework for innovation policy and practice in the Knowledge Society. *Industry and Higher Education*, 27(4), 237-262.
- [30] 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.
- [31] Park, H. W., Hong, H. D., & Leydesdorff, L. (2005). A comparison of the knowledge-based innovation systems in the economies of South Korea Innovation Inhistorical Perspective. *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 19, pp. 5-24.
- [4] Lundvall, B. A. (1988). Innovation as an Interactive Process: From User-Producer Interaction to the NSI s.; In: Dosi, G., et al. (Eds), *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter.
- [5] Nelson, R. R. (1988). Institutions Supporting Technical Change in the United States; In: Dosi, G., et al. (Eds), *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter.
- [6] Lundvall, B. A. (1992). National systems of innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning. London: Francis Printer.
- [۷] توفیقی، جعفر و نورشاهی، نسرین. (۱۳۹۱). ارائه راهکارهایی برای توسعه همکاری‌های دانشگاه و صنعت در ایران. آموزش مهندسی ایران، سال ۱۴، شماره ۵۶، صص ۷۵-۹۵.
- [۸] کریمیان. اقبال، مصطفی. (۱۳۸۲). ایجاد پارک‌های فناوری در مجاورت دانشگاه‌ها؛ فرصت‌ها و چالش‌ها. مجموعه مقالات هفتمین کنگره سراسری همکاری‌های دولت، دانشگاه و صنعت برای توسعه ملی، صص ۵۷-۷۲. اصفهان: دانش‌پژوهان برین.
- [9] 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.
- [۱۰] کیه‌زا، ویتوریو. (۱۳۸۴). استراتژی و سازماندهی R&D. ترجمه: سید سپهر قاضی‌نوری. تهران: مرکز صنایع نوین.
- [۱۱] باقری‌نژاد، جعفر. (۱۳۸۷). سیستم ارتباط دانشگاه و صنعت برای توسعه فناوری در ایران: سازوکارها و پیشنهادهای. فصلنامه سیاست علم و فناوری، سال ۱، شماره ۱، صص ۱-۱۴.
- [۱۲] جوکار، طاهره و عصاره، فریده. (۱۳۹۲). جریان انتشار مقالات علمی در کشور ایران طی سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۱ بر اساس مدل ماریج سگانه دانشگاه، صنعت و دولت. فصلنامه مدیریت و پردازش اطلاعات، دوره ۲۹، شماره ۲، صص ۵۰۵-۵۲۳.
- [13] Leydesdorff, L., & Sun, L. (2009). National and international dimensions of the triple helix in Japan: University–industry–government versus international co-authorship relations. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60(4), 778–788.
- [14] 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.
- [15] Kwon, K.-S., Park, H. W., So, M., & Leydesdorff, L. (2012). Has globalization strengthened South Korea’s national research system? National and international dynamics of the Triple Helix of scientific co-authorship relationships in South Korea. *Scientometrics*, 90(1), 163-176.
- [16] Ye, F. Y., Yu, S. S. and Leydesdorff, L. (2013). The Triple Helix of university-industry-government relations at the country level and its dynamic evolution under the pressures of globalization. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 64: 2317–2325.

.pdf

[۳۵] فیوضات، ابراهیم و تسلیمی تهرانی، رضا. (۱۳۸۶). بررسی

جامعه‌شناختی رابطه دانشگاه و صنعت در ایران. پژوهشنامه علوم انسانی،  
سال ۵۳، شماره ۱، صص ۲۶۷-۲۸۸.

[۳۶] جوکار، طاهره و ورع، نرجس. (منتشر نشده). بررسی وضعیت جریان

تولید علم در حوزه دامپزشکی در دهه اخیر: مطالعه موردی مقالات ISC  
(در دست بررسی برای چاپ).

[37] Strand, Ø., Ivanova, I., & Leydesdorff, L. (2015).  
Decomposing the Triple-Helix synergy into the  
regional innovation systems of Norway: firm data and  
patent networks. *Quality & Quantity*, 1-26.

and the Netherlands using Triple Helix indicators.  
*Scientometrics*, 65(1), 3-27.

[32] Khan, G. F., Cho, S. E., & Park, H. W. (2011). A  
comparison of the Daegu and Edinburgh musical  
industries: a triple helix approach. *Scientometrics*,  
90(1), 85-99.

[33] Leydesdorff, L. (2003). The Mutual Information  
of University-Industry-Government Relations: An  
Indicator of the Triple Helix Dynamics.  
*Scientometrics*, 58(2), 445-467.

[۳۴] جعفرزاده، بهزاد. (۱۳۹۳). ارتباط صنعت و دانشگاه، شاهرگ توسعه

اقتصادی. ارائه شده در دومین همایش ملی تعامل صنعت و دانشگاه (۲۷ و

۲۸ فروردین). دسترسی از طریق:

[www.bccim.ir/Content/media/image/2015/07/273\\_orig](http://www.bccim.ir/Content/media/image/2015/07/273_orig)