



# Survey of Knowledge Flow from Universities as Sources of Science and Technology Production: A Comparison Between Iranian Universities and the Top 100 Universities in the World Using Citation Measurement Between Articles and Patents

Zeinab Jozi<sup>1</sup>

Hamzehali  
Nourmohammadi<sup>2\*</sup>

Abdolreza  
Noroozi Chakoli<sup>3</sup>

 1. Graduate of scientometrics Shahed University.  
Email: zeinab.jozi@shahed.ac.ir

 2. Associate Professor, Department of Information Science & Knowledge Studies, Shahed University. (Corresponding Author)

 3. Professor, Department of Information Science and Knowledge Studies, Shahed University. Email: noroozi@shahed.ac.ir

Email:nourmohammadi@shahed.ac.ir

## Abstract

**Purpose:** The formation of a knowledge-based economy is one of the central policies of today's societies. The main factor of growth in this economy is the creation of technology, new knowledge, and the application of advanced technology. A knowledge-based economy is a type of economy in which the production and exploitation of knowledge play a significant role in creating wealth (Dasgupta & David, 1994). Based on this, the relationship between science and technology in the framework of pursuing sustainable economic development has received wide attention, and one of the ways to investigate the interactions between science and technology is to examine the citation between them (Looy & et al, 2003). Through the measurement of citations between scientific productions and patents, it is possible to find out their applicability and determine which researches have the potential to be commercialized. Among are universities as knowledge organizations which play an essential role in countries' economies in facilitating the formation of a knowledge-based economy. Therefore, it has become necessary to evaluate the performance of universities due to their vital role in the economic growth and social development of our society. Since these institutions are known as sources of scientific and technological production, the purpose of this research is to compare the flow of knowledge in Iranian universities and the top 100 universities worldwide by using citation measurement between articles and patents.

**Methodology:** This research is an applied study conducted with a documentary method and a scientometrics approach. The research community was determined in a targeted manner and includes 8 top universities in Iran and 50 top universities worldwide, which were jointly present in the five ranking systems of Times, US News, Shanghai, Leiden, and SciVision. In

Date of Reception:  
30/04/2021

Date of Acceptation:  
08/09/2021



Zeinab Jozi <sup>1</sup>

Hamzehali  
Nourmohammadi <sup>2\*</sup>

Abdolreza  
Noroozi Chakoli <sup>3</sup>

Date of Reception:  
30/04/2021

Date of Acceptation:  
08/09/2021



this study, the information related to patent licenses citing articles, the number of publications citing patent licenses, the average number of patent licenses cited by the university to articles of the same university, and citing the patent licenses of each university from the SciVal database in the period, time 2009 to 2018 were extracted on June 26, 2019. Finally, the study's data were analyzed using the descriptive statistics of "Frequency Distribution and Mean" and with the help of Excel software.

**Findings:** Stanford University in the index of patent licenses citing articles with 12.31%, in the index of the number of publications cited in patent licenses with 11.59, in the index of the average number of patent licenses citing articles of the same university with 9.68% and in the index Citation of patents was the most frequent with 14.02%. Also, the investigation of the performance of Iranian universities and the world's top universities revealed that their activities had a negative trend based on the investigated indicators and had a poor performance in a ten year period. These results showed that the average number of patent licenses citing articles in the world's top universities is 2210.35. From 2010 to 10.41 patent licenses in 2018, and according to this index, Iranian universities from 75.75 in 2009 to 2 patent licenses. The average number of publications cited by patent licenses of the world's top universities from 504.85 in 2009 to 9.11 documents in 2018 and Iranian universities from 25.62 in 2009 to 0.375 in 2018, the average number of patent licenses in each university citing the same university's articles From 335.48 in 2009 to 1.02 in 2018, and this rate in Iranian universities have increased from 53.17 in 2009 to 0.2 in 2018, The average number of citations to patent licenses of the world's top universities reached 107 cases in 2018, from 2442.29 in 2009. Also, Iranian universities have performed 24, 17, 6, and 26 times less than the average of the top universities worldwide in all the mentioned indicators.

**Conclusion:** One of the primary, leading, prominent roles of universities is to produce usable knowledge. To attain such an aim, it is necessary to have a relationship with industries. One of the connecting factors between universities and industries is the attention to research and development and the creation of quality technology and production. The results of the present study showed that universities had performed poorly in achieving their mission. In many universities, patents are not developed simultaneously as articles. Even their scientific productions are not considered for patents and are not applied. Therefore, the publishing of articles and patent licenses to increase their number without considering their quality cannot cause economic prosperity. For this reason, universities must try to raise the quality of scientific productions and improve their rank by timely politicizing the issues on the way; solving and promoting the culture of cooperation with industry to commercialize research to achieve more efficient results.

**Keywords:** Citation Relations, Science and Technology Relationship, Articles, Patent, Citation Analysis.

## بررسی جریان دانش از دانشگاه‌ها به‌عنوان منابع تولید علم و فناوری: مقایسه‌ای بین دانشگاه‌های ایران و ۱۰۰ دانشگاه برتر جهان با استفاده از سنجش استنادی میان مقالات و پروانه‌های ثبت اختراع

۱. دانش‌آموخته ارشد علم‌سنجی دانشگاه شاهد.

Email: zeinab.jozi@shahed.ac.ir

۲. دانشیار، گروه علم‌اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه شاهد. (نویسنده مسئول)

۳. استاد، گروه علم‌اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه شاهد.

Email: noroozi@shahed.ac.ir

Email: nourmohammadi@shahed.ac.ir

زینب جوزی<sup>۱</sup>

حمزه علی نورمحمدی<sup>۲\*</sup>

عبدالرضا نوروزی چاکلی<sup>۳</sup>

صفحه ۲۰۲-۱۸۱

دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۱۰

پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۱۷



### چکیده

**هدف:** هدف اصلی این پژوهش بررسی مقایسه‌ای جریان دانش در دانشگاه‌های ایران و ۱۰۰ دانشگاه برتر جهان با استفاده از سنجش استنادی میان مقالات و پروانه‌های ثبت اختراع است.

**روش‌شناسی:** پژوهش حاضر به روش اسنادی و با رویکرد علم‌سنجی انجام گرفته است. جامعه پژوهش شامل ۸ دانشگاه برتر ایران و ۵۰ دانشگاه برتر جهان، نمایه‌شده در نظام رتبه‌بندی تایمز، یو اس نیوز، شانگهای، لایدن و سای‌ویژنر است. ابزار گردآوری داده‌ها پایگاه سایول است و جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی و نرم‌افزار اکسل استفاده شده است.

**یافته‌ها:** بیشترین فراوانی در شاخص پروانه‌های ثبت اختراع استنادکننده به مقالات، تعداد انتشارات مورد استناد پروانه‌های ثبت اختراع، میانگین تعداد پروانه‌های ثبت اختراع استنادشده دانشگاه به مقالات همان دانشگاه و استناد به پروانه‌های ثبت اختراع متعلق به دانشگاه استنفورد است. عملکرد دانشگاه‌ها در تمامی شاخص‌ها منفی بوده و عملکرد دانشگاه‌های ایران در شاخص‌های مذکور به ترتیب (۲۴، ۱۷، ۶ و ۲۶) برابر کمتر از متوسط دانشگاه‌های برتر جهان است.

**نتیجه‌گیری:** بررسی استنادی میان تولیدات علمی و فناوری وضعیت میزان مطالعات کاربردی در دانشگاه‌ها را مشخص کرد. انتشار مقاله و پروانه‌های ثبت اختراع صرفاً جهت افزایش تعداد آنها و بدون در نظر گرفتن کیفیت آنها نمی‌تواند باعث رونق اقتصادی گردد.

**واژگان کلیدی:** روابط استنادی، رابطه علم و فناوری، مقالات، پروانه‌های ثبت اختراع، تحلیل استنادی.

## مقدمه و بیان مسئله

شواهد حاکی از آن است که نوآوری به عنوان عامل اصلی رشد اقتصادی همواره مورد توجه بوده است و در نتیجه، بسیاری از کشورها از سیاست‌های متنوعی برای دستیابی به نوآوری استفاده می‌کنند (Bell & et al, 2019). به طوری که طی دو، سه دهه گذشته سیاست‌گذاران به طور فزاینده‌ای در مورد نقش نوآوری در عملکرد اقتصادی و اخیراً در مورد حل چالش‌های پیش آمده به دنبال برنامه‌های متفاوتی هستند (Edler & Fagerberg, 2017). مهم‌ترین عامل توسعه پایدار و خلق نوآوری، تولید دانش است (UNCTAD, 2011). دانش یک قدرت نامشهود است که اگر به خوبی مورد استفاده قرار گیرد و تجاری شود، از اهمیت اقتصادی بالایی برخوردار است (Sharma & Tripathi, 2017). دو جنبه از تولید دانش، پروانه‌های ثبت اختراع و مقالات هستند که به واسطه استناد به هم پیوند می‌خورند (محمدزاده، ۱۳۹۶). از طریق تحلیل استنادی مدارک علمی می‌توان وجود ارتباط در یک مدرک هم از نظر موضوعی و هم روش‌شناسی و بسیاری از موارد دیگر بین مدارک مورد نظر و سایر مدارک را نشان داد (حیاتی و رفیع، ۱۳۹۶). بنابراین به طور سنتی، تعداد استناداتی که یک مقاله علمی از سایر مقالات دریافت می‌کند، به عنوان نماینده تأثیر علمی آن مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین، استنادها می‌توانند از حوزه‌های خارج از جامعه علمی باشند و بسیاری از این استنادات به مقالات توسط پروانه‌های ثبت اختراع صورت گیرد که نشان‌دهنده ارزش و اهمیت آن مقاله است (Ke, 2018). استناد به پروانه‌های ثبت اختراع نیز نشان می‌دهد که چگونه یک فناوری بر سایر پروانه‌های ثبت اختراع تأثیر می‌گذارد (Madani, Zwickb & Daima, 2018). معمولاً تعداد استنادهایی که پروانه ثبت اختراع دریافت می‌کند، به عنوان شاخص مهمی در کیفیت و تأثیر آنها به شمار می‌روند (Bakker & et al, 2016). همچنین استنادهایی که در یک پروانه ثبت اختراع وجود دارد (استنادهای "گذشته") ما را از وجود فناوری‌های پیشین و وجود استنادات دریافت شده توسط یک پروانه ثبت اختراع از اختراع ثبت شده بعدی (استناد "جلو") مطلع می‌کنند (Jaffe & Rassenfosse, 2019). و در تحقیقات اقتصادی به عنوان واسطه در شناخت ارزش‌های شخصی و اجتماعی آن پروانه ثبت اختراع مورد استفاده قرار می‌گیرند (Abrams & Sampat, 2017).

از حیث خلق نوآوری و رونق اقتصادی، بررسی و سنجش روابط میان تولیدات علمی و پروانه‌های ثبت اختراع، در دست‌یابی به اهداف سند برنامه ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران، برای پیشرفت همه‌جانبه در حوزه علم و فناوری کشور، و رسیدن به چشم‌انداز ۱۴۰۴ ایران و دست‌یابی به جایگاه برتر علم و فناوری حائز اهمیت است. چراکه از طریق سنجش روابط میان تولیدات علمی و پروانه‌های ثبت اختراع می‌توان به میزان کاربردی بودن آنها پی‌برد و مشخص کرد کدام پژوهش‌ها قابلیت تجاری شدن دارند؟ (نوروزی چاکلی، ۱۳۹۲) در این میان دانشگاه‌ها به عنوان سازمان‌های دانش (Abd Rahima, Mohamed & Amrin, 2015) در تسهیل شکل‌گیری اقتصاد مبتنی بر دانش نقش مهمی در اقتصاد کشورها دارند. از آنجاکه دانش زیادی در دانشگاه‌ها و مؤسسه‌های پژوهشی تولید می‌شود لذا این نهادها می‌توانند به عنوان تسریع‌کنندگان توسعه اقتصادی در منطقه و جهان عمل کنند (ترکمان و نوروزی، ۱۳۹۶). بنابراین با ارزیابی تولیدات علمی و فناوری این دانشگاه‌ها می‌توان تأثیرگذاری این نهادها بر صنعت و اقتصاد کشورها را مورد بررسی قرار داد و به میزان تأثیر آنها در پیشرفت کشورها پی‌برد. از این رو با توجه به نکات ذکر شده و اهمیت ویژه سنجش استنادی تولیدات علمی و پروانه‌های ثبت اختراع در رونق اقتصادی، این سؤال مطرح می‌شود که روابط میان تولیدات علمی و پروانه‌های ثبت اختراع در دانشگاه‌های ایران و دانشگاه‌های برتر جهان چگونه است؟ و وضعیت استنادات به تولیدات علمی و پروانه‌های ثبت اختراع کشور ایران در

مقایسه با دانشگاه‌های برتر جهان به چه صورت است؟

### سؤال‌های پژوهش

۱. توزیع فراوانی پروانه‌های ثبت اختراع استنادکننده به مقالات دانشگاه‌های برتر ایران و جهان چگونه است؟
۲. وضعیت پروانه‌های ثبت اختراع استنادکننده به مقالات دانشگاه‌های برتر ایران در مقایسه با دانشگاه‌های برتر جهان چگونه است؟
۳. توزیع فراوانی انتشارات مورد استناد پروانه‌های ثبت اختراع در دانشگاه‌های برتر ایران و جهان چگونه است؟
۴. وضعیت انتشارات مورد استناد دانشگاه‌های برتر ایران توسط پروانه‌های ثبت اختراع در مقایسه با دانشگاه‌های برتر جهان چگونه است؟
۵. سهم هرکدام از دانشگاه‌ها در میانگین تعداد پروانه‌های ثبت اختراع استنادشده دانشگاه به مقاله‌های همان دانشگاه در دانشگاه‌های برتر ایران و جهان چگونه است؟
۶. وضعیت میانگین پروانه‌های ثبت اختراع استنادشده دانشگاه به مقاله‌های همان دانشگاه در دانشگاه‌های برتر ایران در مقایسه با دانشگاه‌های برتر جهان چگونه است؟
۷. توزیع فراوانی استنادات به پروانه‌های ثبت اختراع در دانشگاه‌های برتر ایران و جهان چگونه است؟
۸. وضعیت استنادات به پروانه‌های ثبت اختراع دانشگاه‌های برتر ایران در مقایسه با دانشگاه‌های برتر جهان چگونه است؟

### چارچوب نظری

برون‌داد علمی به مقالات علمی-پژوهشی گفته می‌شود که در مجلات علمی داخل یا خارج کشور چاپ شوند. از دیگر انواع برون‌دادهای علمی می‌توان به مقاله تألیفی و یا ترجمه، طرح پژوهشی، خلاصه مقالات ارائه‌شده در همایش‌ها و کنفرانس‌ها، کتاب تألیفی و یا ترجمه، طرح پژوهشی، فصل یا فصل‌های کتاب تألیفی یا ترجمه و غیره اشاره کرد (محمدی، ۱۳۹۶).

یکی از منابع باارزش در تولید دانش، پروانه‌های ثبت اختراع هستند که اهمیت آنها بر کسی پوشیده نیست. امروزه اختراعات به‌عنوان شاخصی از توسعه فناوری و بخش صنعت هر کشور قلمداد می‌شوند و تأثیر آنها بر رشد اقتصادی کشورها هر روز اهمیت بیشتری می‌یابد (منصوری و عصاره، ۱۳۹۳).

پروانه‌های ثبت اختراع تنها مدارک انتشاراتی علمی به شمار می‌روند که ۸۰ درصد از دانش فنی را در خود دارند (توکلی‌زاده راوری و سهیلی، ۱۳۹۲) و به‌عنوان تولیدات علمی هر کشور، جهت سنجش میزان توسعه آن کشور شاخص مهمی به شمار می‌روند. از طرفی نیز پروانه‌های ثبت اختراع میزان نوآوری و تولیدات فناوری در هر کشوری را نشان می‌دهند و رتبه‌بندی کشورها بر اساس برون‌دادهای علمی صورت می‌گیرد (محمدی جوزدانی، عاصمی و شعبانی، ۱۳۹۵).

در زبان انگلیسی به پروانه ثبت اختراع "پتنت" گفته می‌شود. که از آن دو مفهوم برداشت می‌گردد ۱. مدرکی که از طریق آن اختراع شرح داده می‌شود (که دارای ارزش زیادی بوده و در رده منابع ردیف اول اطلاعاتی قرار دارد) و ۲. نامه یا گواهی‌نامه یا حکمی است که منجر به حمایت قانونی از اختراع می‌شود و به موجب آن، مخترع از امتیازهای آن بهره می‌برد. در واقع پروانه ثبت اختراع حمایت دولت از مخترع برای جلوگیری از استفاده غیرمجاز دیگران از اختراع

او است (آزادی احمدآبادی و نورمحمدی، ۱۳۹۵).

پروانه‌های ثبت اختراع در مطالعات علم‌سنجی، هم به‌صورت مستقیم و هم غیرمستقیم، اهمیت بالایی دارند. اهمیت مستقیم این منابع به این علت است که ارزش پژوهش‌های جدید را نشان می‌دهند؛ پژوهش‌هایی که قابلیت تجاری شدن دارند. اهمیت غیرمستقیم این مدارک به فهرست منابع آنها بازمی‌گردد که امکان شناسایی مقاله‌ها و تحقیقاتی را که هر پروانه ثبت اختراع بر آن استناد کرده است فراهم می‌کند و به این ترتیب نشان می‌دهند که کدام تولیدات از امکان کاربردی شدن بهره‌مندند (نوروزی چاکلی، ۱۳۹۲).

## پیشینه پژوهش

در مورد سنجش روابط استنادی تولیدات علمی و پروانه‌های ثبت اختراع به خاطر اهمیت آنها به‌عنوان سنجه‌های مناسب جهت سنجش علم، فناوری و نوآوری در کشورها پژوهش‌های زیادی صورت گرفته که در اینجا پس از جستجو در نشریات داخلی و نظام‌های استنادی بین‌المللی و همچنین نشریات بین‌المللی از نتایج جستجو شده سعی بر آن شد تا مطالعات مرتبط با این پژوهش در دو دسته کلی «مطالعات مربوط به بررسی استنادات پروانه‌های ثبت اختراع به مقالات و بالعکس» و «مطالعات مربوط استنادات به پروانه‌های ثبت اختراع» ارائه شوند.

علائی آرائی و دیگران (۱۳۹۱) در پژوهشی با هدف بررسی رابطه میان پروانه‌های ثبت اختراع و انتشارات علمی مخترعان ایرانی نشان دادند که در سطح ۹۵ درصد برای پروانه‌های ثبت اختراع و تعداد تولیدات علمی ضریب همبستگی ۰.۰۳۹ محاسبه شده که بر این اساس هیچ‌گونه رابطه معناداری بین دو متغیر وجود ندارد و این سهم ۶.۵ درصدی مخترعان در مقایسه با سایر پژوهشگران را نشان می‌دهد. بیگدلی و صراطی شیرازی (۱۳۹۴) با بررسی ارتباط میان علم و صنعت بر اساس شاخص استنادهای پروانه‌های ثبت اختراع در سطح بین‌المللی نشان دادند که میزان ۴۳ درصد استنادات پروانه‌های ثبت اختراع به منابعی غیر از پروانه‌های ثبت اختراع است که از کل این استنادات صورت گرفته حدود ۲۲.۴ درصد استنادات به منابع غیر از پروانه‌های ثبت اختراع و ۷۷/۶ درصد استناد به دیگر پروانه‌های ثبت اختراع است. آزمون‌های این پژوهش اختلاف معنادار بین حوزه‌های موضوعی بر اساس شاخص تعداد استناد به پروانه‌های ثبت اختراع را در ایران تأیید می‌کنند. همچنین سهیلی و منصوری (۱۳۹۵) در پژوهشی با بررسی چگونگی شکل‌گیری جریان دانش میان پروانه‌های ثبت اختراع کشورهای اسلامی با استفاده از تحلیل استنادی دریافتند که محدودیت‌های زبانی و همچنین کیفیت پایین پروانه‌های ثبت اختراع کشورهای اسلامی نسبت به میزان ثبت اختراعات جهانی تأثیر زیادی بر جریان دانش میان جریان ثبت اختراعات در این کشورها دارد. توکلی‌زاده راوری، مکی‌زاده و اکرمی (۱۳۹۵) نیز در پژوهشی با بررسی روابط استنادی میان پروانه‌های ثبت اختراع نشان دادند که کمترین تعداد اختراعات در حوزه خالص‌سازی و بازیابی ترکیبات هیدروکربنی مربوط به سال ۱۹۷۱ و بیشترین آنها مربوط به سال ۲۰۱۳ می‌باشد که این نشان‌دهنده میزان نوسانات در این حوزه است و شبکه‌های اصلی میان پروانه‌های ثبت اختراع متشکل از ۳۲۵ پاره شبکه از تعداد ۲۸۳۷ پروانه ثبت اختراع است. بر اساس تحلیل هم‌استنادی صورت گرفته در این مطالعه می‌توان مهم‌ترین پروانه‌های ثبت اختراع را شناسایی و چگونگی رابطه میان آنها را نشان داد. یافته‌های پژوهش منصوری، فروزنده شهرکی و عرفان‌منش (۱۳۹۷) که از مجموع ۷۶۱۱۱ برون‌داد علمی دانشگاهی و تعداد ۹۹۸ برون‌داد پژوهشی که ۳۱۴۵ بار مورد استناد پروانه‌های ثبت اختراع قرار گرفته بودند، نشان داد میزان استنادشدگی برون‌دادهای پژوهشی هشت دانشگاه علوم پزشکی تپ یک کشور از سوی پروانه‌های ثبت اختراع در مقایسه با

میانگین ایران (۰.۳۹ درصد) در سطح بالاتر و در مقایسه با میانگین جهانی (۱.۱ درصد) در سطح پایین تر قرار دارد. نتایج این مطالعه این امکان را برای دانشگاه‌ها فراهم می‌آورد که بتوانند برنامه‌ریزی مناسبی را برای تولیدات علمی جهت انتشار در مجلات مناسب داشته باشند و راهنمایی برای پژوهشگران باشند.

Gay & et al با بررسی ارجاعات به پروانه‌های ثبت اختراع مخترعین فرانسوی و انگلیسی و با هدف اینکه چرا برخی از پروانه‌های ثبت اختراع ممکن است استناد دریافت کنند و برخی نیز ممکن است استناد دریافت نکنند، دریافتند که برخی از دلایل استناد بالا اهمیت آن اختراع از نظر فنی است و برخی از پروانه‌های ثبت اختراعی که سرعت دریافت استناد بالاتری دارند و مورد استناد سایر حوزه‌های علمی قرار می‌گیرند نیز به این دلیل است که دارای زمینه‌های گسترده‌تری است (Gay & et al, 2005). در پژوهشی دیگر Nomaler & Verspagen با استفاده از تحلیل روابط استنادی پروانه‌های ثبت اختراع و بررسی چگونگی روند جریان دانش از علم به فناوری با استفاده از تحلیل شبکه‌های علمی به این نتیجه رسیدند که سنجش‌های سنتی هر چند به‌عنوان شاخصی مهم در جریان دانش محسوب می‌شوند اما جنبه‌های دیگر جریان دانش را سنجش نمی‌کنند. آنها در این پژوهش به دنبال این هستند که کدام‌یک از حوزه‌های موضوعی درون شبکه بیشترین سهم در جریان دانش را دارند؛ بنابراین آنها نشان می‌دهند که بالاترین بخش شدت جریان دانش، در بخش اقتصادی می‌باشد (Nomaler & Verspagen, 2008). نتایج پژوهش Wang & Guan که به بررسی روابط میان علم و فناوری در حوزه فناوری نانو در بخش‌های نهادی و زمینه‌های کاربردی آن در چین پرداخته بودند نشان داد که پروانه‌های ثبت اختراعی که توسط دانشگاه‌ها تولید می‌شوند و به سمت دانش بنیادی علمی سوق داده می‌شوند، معمولاً به منابع علمی بیشتری استناد می‌کنند و نکته جالب پژوهش آنها این است که پروانه‌های ثبت اختراع حاصل از همکاری بین سازمان‌های عمومی و شرکت‌ها به ندرت به منابع علمی استناد کرده‌اند (Wang & Guan, 2011). در پژوهش دیگری نیز Glänzel & Zhou با تمرکز بر فعالیت انتشار، تأثیر استناد و پیوند استنادی بین انتشارات و حق ثبت اختراع در بیوتکنولوژی نشان دادند که تمرکز روی بیوتکنولوژی قرمز در ایالات متحده و اروپا با گرایش به فناوری سفید و سبز در آسیا متفاوت است و مقالاتی که به پروانه‌های ثبت اختراع استناد می‌کنند تمایل بیشتری به بیوتکنولوژی سفید دارند. همچنین هیچ تفاوت قابل توجهی در مورد تأثیر استناد انتشارات به «استناد به پروانه‌های ثبت اختراع» و «عدم استناد به پروانه‌های ثبت اختراع» وجود ندارد. باین حال مشاهده می‌شود که مقالاتی که به پروانه‌های ثبت اختراع استناد می‌کنند از نظر شاخص‌های استاندارد کتاب‌سنجی عملکرد بهتری نسبت به نشریات قابل مقایسه‌ای دارند که با فناوری ارتباط ندارند (Glänzel & Zhou, 2011). همچنین Ahmadpoor & Jones با بررسی حداقل فاصله روابط استنادی میان پروانه‌های ثبت اختراع و مقالات علمی از ۴.۸ میلیون پروانه ثبت اختراع و ۳۲ میلیون مقاله به این نتیجه رسیدند که تقریباً (۸۰ درصد) مقالات به پروانه‌های ثبت اختراع آینده استناد کرده‌اند و همچنین (۶۱ درصد) از پروانه‌های ثبت اختراع نیز به مقالات تحقیقاتی مرتبط گذشته استناد کرده‌اند. مقالات پیوندی و ثبت اختراع نوعاً ۲ تا ۴ درجه از حوزه دیگر فاصله دارند. در این مطالعه معیار فاصله بیشتر یک گونه‌شناسی از زمینه‌ها، مؤسسات و افراد درگیر در ارتباطات مبتنی بر فناوری را فراهم می‌کند. به‌طور کلی، یافته‌ها مطابق با نظریه‌هایی می‌باشد که بر روابط قابل توجه و مفید بین پروانه‌های ثبت اختراع و تحقیقات علمی قبلی تأکید دارند (Ahmadpoor & Jones, 2017). در بررسی دیگر که توسط Ke انجام شد، نشان داد که همبستگی مثبتی میان استنادهای ثبت اختراعات و مقالات وجود دارد، اما بین مقالات دو حوزه، مقالات با استناد بیشتر و مقالاتی که بیشترین تأخیر را در شناسایی داشتند اختلاف ناچیزی وجود دارد. نتایج همچنین نشان

بررسی جریان دانش از دانشگاه‌ها به عنوان منابع تولید علم و فناوری: مقایسه‌ای بین دانشگاه‌های ایران ...

می‌دهد که دو نوع استناد ذکر شده، تغییرات مختلف زمانی مشخصی را نشان می‌دهند. همچنین استناد به وسیله پروانه‌های ثبت اختراع به مقالات با توجه به میانگین شش ساله برای اکثریت مقالات، کمتر از استناد به وسیله مقالات صورت گرفته است (Ke, 2018). در مطالعه مرتبط دیگر نیز Charterina & Araujo از گردآوری تعداد ۲۱۱ پروانه ثبت اختراع از کشور اسپانیا و ۵۰۰ پروانه ثبت اختراع از کشور آلمان دریافتند که شرکت‌های بزرگ از مناطق مرکزی با به اشتراک گذاشتن فعالیت تحقیق و توسعه خود با بنگاه‌ها یا مؤسسات تحقیقاتی، استناد به پروانه‌های ثبت اختراع بیشتر را کسب نمی‌کنند و شرکت‌های تولیدی کوچک‌تر در مناطق پیرامونی، یعنی اسپانیا، ممکن است این مزیت را به دست آورند. علاوه بر این پروانه‌های ثبت اختراع که توسط مقالات استناد کمتر دریافت کرده‌اند و پروانه‌های ثبت اختراع گذشته، بیشتر مورد استناد قرار گرفته‌اند (Charterina & Araujo, 2019). نتایج مطالعه Wang & Li از یک سو نشان می‌دهد که بین علم و فناوری ارتباط مهمی وجود دارد و تحقیقات دانشگاهی با کیفیت بالا به میزان قابل توجهی در توسعه ثبت اختراعات با کیفیت بالا نقش دارند. از سوی دیگر، این مطالعه همچنین بسته به نوع سازمان، کشور و منشأ دانش، الگوی متفاوت پروانه ثبت اختراعات با استناد به انتشارات علمی را نشان می‌دهد (Wang & Li, 2019). در نهایت Gazani با تحلیل پروانه‌های ثبت اختراع پایگاه USPTO طی سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۷ دریافت که تعداد مقالات مرتبط با نوآوری دو برابر تعداد پروانه‌های ثبت اختراعات و نشریات علمی افزایش یافته است و تعداد مقالات استنادکننده به پروانه‌های ثبت اختراع تقریباً دو برابر شده است. نتایج از یک حوزه علمی و فناوری به حوزه دیگر متفاوت و نسبت مقالات پژوهشی که مورد استناد پروانه‌های ثبت اختراع قرار گرفته دو برابر شده است. باین وجود، یک رابطه ضعیف بین تعداد استنادهای دریافت شده از پروانه‌های ثبت اختراع ثبت شده و مقالات نشان می‌دهد که ارزیابی عملکرد تحقیق نیازمند تغییراتی است چراکه درصد مقالات مربوط به نوآوری‌ها در طول زمان رشد کرده است (Gazani, 2020).

بررسی پیشینه‌ها نشان می‌دهد که هر چند در نتایج اکثر پژوهش‌ها تولیدات علمی و فناوری طی سال‌های مورد بررسی افزایش داشته اما روابط استنادی ضعیف و بسیار کمی بین آنها وجود دارد. اکثر پژوهش‌های داخل کشور به سهم پایین کشور ایران در روابط استنادی میان پروانه‌های ثبت اختراع و تولیدات علمی اشاره دارند که این خود از دلایل عدم توسعه کشور به شمار می‌رود. همچنین پیشینه‌های خارج کشور نیز که با هدف موانع بر سر راه توسعه جوامع صورت گرفته‌اند، برخی به وجود همبستگی مثبت میان تولیدات علمی و پروانه‌های ثبت اختراع اشاره دارند و برخی دیگر نیز روابط استنادی پایین میان مقالات و پروانه‌های ثبت اختراع را اثبات می‌کنند، که بعضی از دلایل عدم استناد صورت گرفته را در نوع ارتباط دانشگاه و صنعت، زمینه‌های موضوعی، جنبه فنی بودن، میزان بودجه اختصاص یافته به تولید مقاله یا پروانه ثبت اختراع، الگوی متفاوت بین مقالات و پروانه‌های ثبت اختراع برمی‌شمرند. بنابراین بررسی روابط استنادی میان مقالات و تولیدات علمی و بالعکس جهت پیشبرد توسعه کشور ضرورت می‌یابد.

### روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از دسته پژوهش‌های کاربردی است که با روش اسنادی و با رویکرد علم‌سنجی انجام گرفته است. جامعه تحقیق شامل ۸ دانشگاه برتر ایران و ۵۰ دانشگاه برتر جهان می‌باشد که با روش نمونه‌گیری هدفمند از نظام‌های رتبه‌بندی Times Higher education, shanghai.us news, Leiden و SciVisions انتخاب شده‌اند (جهت انتخاب دانشگاه‌های برتر جهان دانشگاه‌های مشترک و جزء ۱۰۰ رتبه نخست پنج نظام مذکور انتخاب شدند و



همچنین جهت انتخاب دانشگاه‌های برتر ایران از آنجایی که جزء ۱۰۰ رتبه نخست قرار ندارند دانشگاه‌هایی که به صورت مشترک در پنج نظام مذکور نمایه شده‌اند به عنوان جامعه نمونه انتخاب شدند. «ملاک انتخاب جامعه نمونه در این پژوهش، دانشگاه‌هایی است که به صورت مشترک در نظام‌های بین‌المللی «رتبه‌بندی تایمز، یواس نیوز، شانگهای، لایدن و سای ویزنز» حضور دارند؛ همچنین با توجه به تعداد زیاد جامعه دانشگاه‌های برتر جهان جهت مقایسه با دانشگاه‌های ایران از روش نمونه‌گیری سیستماتیک استفاده گردید و به ۲۰ درصد از جامعه نمونه اکتفا شد بنابراین دانشگاه‌های برتر جهان جهت مقایسه به ۱۷ دانشگاه تقلیل یافت.

زمانی نمونه‌گیری سیستماتیک (منظم) به کار گرفته می‌شود که هم تعداد افراد جامعه و هم تعداد نمونه مشخص باشد (دیانی، ۱۳۸۴). در این روش جامعه بدون در نظر گرفتن نظم و ترتیب فهرست‌بندی می‌شوند، و سپس از لیست جامعه فهرست‌بندی شده نمونه مورد نظر با استفاده از نظم معینی استخراج می‌گردد (دلاور، ۱۳۸۲).

پس از آن اطلاعات هر کدام از دانشگاه‌های مدنظر طی بازه زمانی ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۸ از پایگاه استنادی SciVal استخراج شد. زمان استخراج داده‌ها از نظام استنادی SciVal در تاریخ ۲۶ ژوئن ۲۰۱۹ میلادی برابر با ۵ تیر ۱۳۹۸ می‌باشد. سپس اطلاعات مربوط به استنادات به پروانه‌های ثبت اختراع و استنادات مقالات جداسازی شد و مورد محاسبه قرار گرفت. داده‌های مطالعه با استفاده از آمار توصیفی «توزیع فراوانی و میانگین» با کمک فرمول‌های زیر محاسبه شد:

توزیع فراوانی

$$P = \frac{F}{N} * 100 = \frac{\text{فراوانی یک واحد}}{\text{مجموع فراوانی ها}} * 100$$

میانگین

$$\bar{x} = \frac{1}{n} = \sum_{i=1}^n x_i = \frac{1}{n} (x_1 + \dots + x_n)$$

سپس سؤالات با استفاده از نرم‌افزار اکسل تجزیه و تحلیل شدند.

## یافته‌های پژوهش

### پاسخ به سؤال اول پژوهش: توزیع فراوانی پروانه‌های ثبت اختراع استنادکننده به مقالات دانشگاه‌های برتر ایران و جهان چگونه است؟

به منظور تعیین فراوانی پروانه‌های ثبت اختراع استنادکننده به مقالات دانشگاه‌های برتر ایران و جهان، در جدول ۱ محاسبه گردید. در مجموع مقالات این دانشگاه‌ها مورد استناد ۱۳۷۷۶۷ پروانه ثبت اختراع قرار گرفته است. در میان دانشگاه‌ها دانشگاه استنفورد با ۱۲.۳۱ درصد، دارای بیشترین فراوانی است. دانشگاه جان هاپکینز با ۹.۰۴ فراوانی و دانشگاه آکسفورد با ۷.۵۱ فراوانی به ترتیب در رتبه دوم و سوم قرار دارند. لازم به ذکر است تعداد پروانه‌های ثبت اختراع استنادکننده به مقالات دانشگاه‌های ایران بسیار ناچیز است و میزان آنها در هر دانشگاه دارای فراوانی کمتر از ۱ درصد است. در این میان به‌رغم اینکه دانشگاه علوم پزشکی ایران در برابر دانشگاه‌های برتر جهان مقدار ناچیزی مقاله کاربردی دارد که پروانه‌های ثبت اختراع به آنها استناد کرده‌اند؛ با این وجود در میان دانشگاه‌های برتر ایران دارای بالاترین فراوانی است. دانشگاه تبریز دارای کمترین میزان فراوانی در میان دانشگاه‌های مورد مطالعه است.

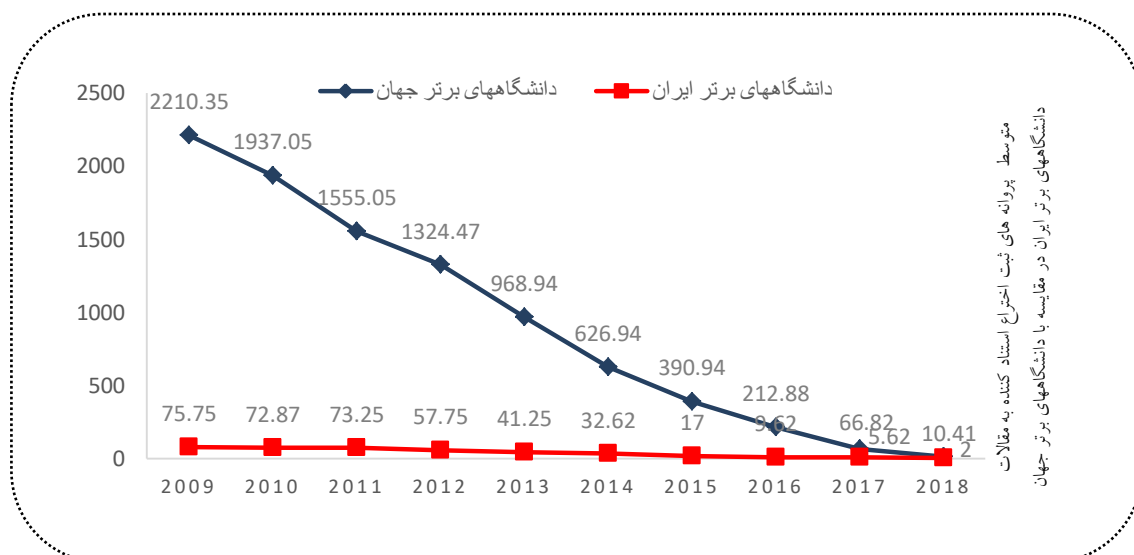
جدول ۱. توزیع فراوانی پروانه‌های ثبت اختراع استنادکننده به مقالات دانشگاه‌های برتر ایران و جهان

ردیف	نام دانشگاه	تعداد پروانه ثبت اختراع استنادکننده به مقالات فراوانی	درصد	ردیف	نام دانشگاه	تعداد پروانه ثبت اختراع استنادکننده به مقالات فراوانی	درصد
۱	دانشگاه استنفورد	۱۶۹۶۷	۱۲.۳۱	۱۴	دانشگاه ایلی نویز	۵۹۶۸	۴.۳۳
۲	دانشگاه جان هاپکینز	۱۲۴۵۵	۹.۰۴	۱۵	دانشگاه ایالتی پنسیلوانیا	۴۶۰۷	۳.۳۴
۳	دانشگاه آکسفورد	۱۰۳۵۳	۷.۵۱	۱۶	دانشگاه ادینبورگ	۴۴۸۴	۳.۲۵
۴	کالج لندن	۹۷۱۳	۷.۰۵	۱۷	دانشگاه پرینستون	۲۷۴۲	۱.۹۹
۵	دانشگاه کرنل	۹۳۲۰	۶.۷۶	۱۸	دانشگاه علوم پزشکی تهران	۸۲۷	۰.۶۰
۶	دانشگاه تکزاس - اوستین	۸۷۴۴	۶.۳۴	۱۹	دانشگاه تهران	۵۸۱	۰.۴۲
۷	دانشگاه ملی سنگاپور	۸۲۶۹	۶	۲۰	دانشگاه امیرکبیر	۴۱۲	۰.۲۹
۸	دانشگاه ویسکانسن	۷۸۷۹	۵.۷۱	۲۱	دانشگاه صنعتی شریف	۳۴۰	۰.۲۴
۹	دانشگاه کارولینای شمالی	۷۴۰۰	۵.۳۷	۲۲	دانشگاه صنعتی اصفهان	۲۶۵	۰.۱۹
۱۰	مؤسسه فناوری فدرال زوریخ	۶۹۲۶	۵.۰۲	۲۳	دانشگاه علم و صنعت	۲۵۶	۰.۱۸
۱۱	دانشگاه اتریخت	۶۴۷۷	۴.۷۰	۲۴	دانشگاه فردوسی مشهد	۱۸۲	۰.۱۳
۱۲	دانشگاه کالیفرنیا دیویس	۶۳۴۹	۴.۶۰	۲۵	دانشگاه تبریز	۱۵۸	۰.۱۱
۱۳	دانشگاه ملبورن	۶۰۹۳	۴.۴۲		مجموع	۱۳۷۷۶۷	۱۰۰

**پاسخ به سؤال دوم پژوهش: وضعیت پروانه‌های ثبت اختراع استنادکننده به مقالات دانشگاه‌های برتر ایران در مقایسه با دانشگاه‌های برتر جهان چگونه است؟**

میزان پروانه‌های ثبت اختراع استنادکننده به مقالات دانشگاه‌های برتر جهان در سال ۲۰۱۰ برابر با ۲۲۱۰.۳۵ است که این میزان از سال ۲۰۱۱ به طور پیوسته با کاهش روبه‌رو بوده و از این سال به بعد هیچ‌گونه روند افزایشی ملاحظه نشده است و میزان پروانه‌های ثبت اختراع استنادکننده به مقالات دانشگاه‌های برتر جهان همان‌طور که در نمودار ۱ مشاهده می‌شود در سال ۲۰۱۸ به ۱۰.۴۱ پروانه ثبت اختراع رسیده است، در خصوص تعداد پروانه‌های ثبت اختراع

استنادکننده به مقالات دانشگاه‌های برتر ایران نیز از ۷۵.۷۵ پروانه ثبت اختراع استنادکننده به مقالات در سال ۲۰۰۹ با اندکی کاهش در سال ۲۰۱۰، در سال ۲۰۱۱ افزایش یافته و به ۷۳.۲۵ رسیده است و پس از این سال میزان پروانه‌های ثبت اختراع به‌طور مداوم با کاهش مواجهه بوده و در سال ۲۰۱۸ به ۲ پروانه ثبت اختراع رسیده است. با توجه به روند کاهش پروانه‌های ثبت اختراعی که به مقالات استناد می‌کند می‌توان این نتایج را ناشی از کاربردی نبودن تولیدات علمی، کاهش انتشارات دانشگاه‌ها، هم‌موضوع نبودن با پروانه‌های ثبت اختراعی که در آینده قرار است تولید شوند و یا کاهش تحقیقاتی که جنبه فنی دارند برشمرد. در ادامه نیز سعی بر آن شد تا مشخص شود وضعیت دانشگاه‌های برتر ایران در مقابل دانشگاه‌های برتر جهان در تعداد پروانه‌های ثبت اختراعی که به مقالاتشان استناد کرده‌اند چگونه است؟ به همین منظور تعداد پروانه‌های ثبت اختراع از سال ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۸ برای دانشگاه‌های برتر جهان ۹۳۰۳.۸۵ محاسبه شد و همچنین برای دانشگاه‌های ایران نیز ۳۸۷.۷۳ به دست آمد. سپس مشخص شد به‌طور کلی متوسط پروانه‌های ثبت اختراع استنادکننده به مقالات دانشگاه‌های ایران ۲۴ برابر کمتر از متوسط دانشگاه‌های برتر جهان است.



نمودار ۱. متوسط پروانه‌های ثبت اختراع استنادکننده به مقالات دانشگاه‌های برتر ایران در مقایسه با دانشگاه‌های برتر جهان

### پاسخ به سؤال سوم پژوهش: توزیع فراوانی انتشارات مورد استناد پروانه‌های ثبت اختراع در دانشگاه‌های برتر ایران و جهان چگونه است؟

یافته‌های کلی نشان می‌دهند که در مجموع ۴۵۹۲۸ مقاله از دانشگاه‌های برتر ایران و دانشگاه‌های برتر جهان مورد استناد پروانه‌های ثبت اختراع واقع شده‌اند. همان‌گونه که از داده‌های جدول ۲ مشاهده می‌شود دانشگاه استنفورد با ۱۱.۵۹ درصد فراوانی، بیشترین میزان فراوانی در میان دانشگاه‌ها را دارد. پس از آن نیز دانشگاه جان هاپکینز با ۹.۷۱ درصد و دانشگاه آکسفورد با ۷.۴۵ درصد به ترتیب رتبه دوم و سوم را در میان دانشگاه‌ها دارند. قابل توجه است در این شاخص نیز تولیدات علمی هرکدام از دانشگاه‌های ایران کمتر از ۱ درصد، مورد استناد پروانه‌های ثبت اختراع قرار گرفته‌اند. دانشگاه علوم پزشکی تهران با ۳۴۰ مدرک مورد استناد دارای بیشترین فراوانی در میان دانشگاه‌های ایران است و کمترین فراوانی تولیدات علمی مورد استناد به تولیدات دانشگاه تبریز اختصاص دارد.

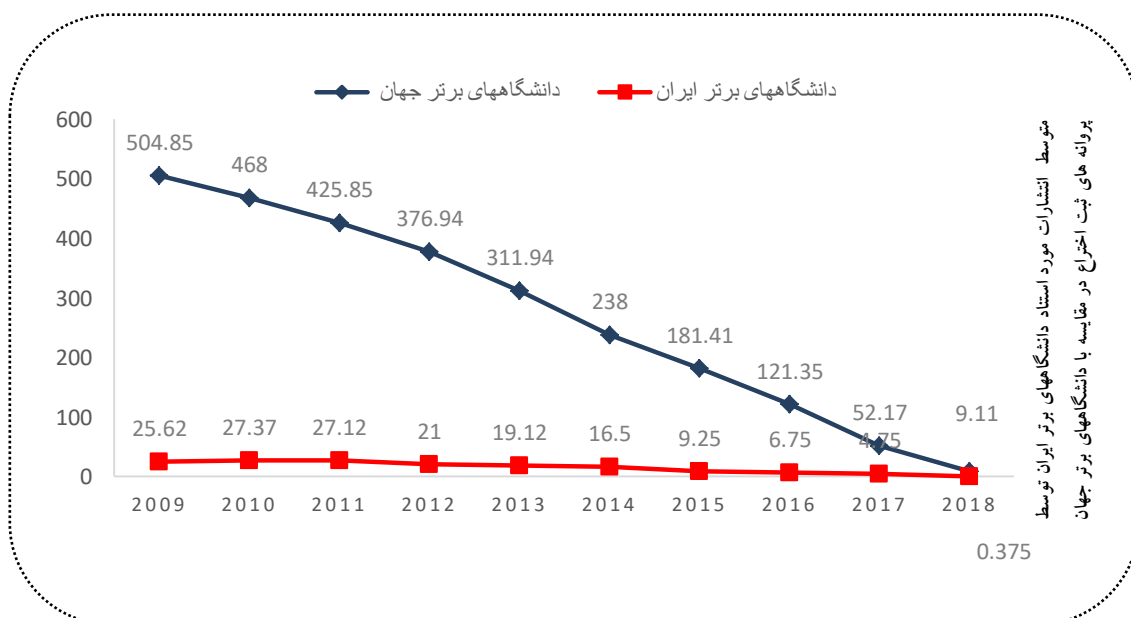
جدول ۲. توزیع فراوانی انتشارات مورد استناد پروانه‌های ثبت اختراع در دانشگاه‌های برتر ایران و جهان

ردیف	نام دانشگاه	انتشارات مورد استناد درصد		نام دانشگاه	انتشارات مورد استناد درصد	
		پروانه ثبت اختراع	فراوانی		پروانه ثبت اختراع	فراوانی
۱	دانشگاه استنفورد	۵۳۲۷	۱۱.۵۹	دانشگاه اتریخت	۱۹۴۷	۴.۲۳
۲	دانشگاه جان هاپکینز	۴۴۶۴	۹.۷۱	دانشگاه ایالتی پنسیلوانیا	۱۵۸۲	۳.۴۴
۳	دانشگاه آکسفورد	۳۴۲۴	۷.۴۵	دانشگاه ادینبورگ	۱۵۶۷	۳.۴۱
۴	کالج لندن	۳۳۰۰	۷.۱۸	دانشگاه پرینستون	۹۰۴	۱.۹۶
۵	دانشگاه کرنل	۳۱۰۸	۶.۷۶	دانشگاه علوم پزشکی تهران	۳۴۰	۰.۷۴
۶	دانشگاه ملی سنگاپور	۲۹۳۳	۶.۳۸	دانشگاه تهران	۲۴۵	۰.۵۳
۷	دانشگاه تکزاس-اوستین	۲۶۵۷	۵.۷۸	دانشگاه امیرکبیر	۱۶۸	۰.۳۶
۸	دانشگاه ویسکانسن	۲۵۹۶	۵.۶۵	دانشگاه صنعتی شریف	۱۵۴	۰.۳۳
۹	دانشگاه کارولینای شمالی	۲۴۳۸	۵.۳۰	دانشگاه صنعتی اصفهان	۱۱۰	۰.۲۳
۱۰	مؤسسه فناوری فدرال زوریخ	۲۳۲۴	۵.۰۶	دانشگاه علم و صنعت	۹۰	۰.۱۹
۱۱	دانشگاه کالیفرنیا دیویس	۲۰۶۹	۴.۵۰	دانشگاه فردوسی مشهد	۸۱	۰.۱۷
۱۲	دانشگاه ملبورن	۲۰۵۳	۴.۴۷	دانشگاه تبریز	۷۵	۰.۱۶
۱۳	دانشگاه ایلی نویز	۱۹۷۲	۴.۲۹	مجموع	۴۵۹۲۸	۱۰۰

**پاسخ به سؤال چهارم پژوهش: وضعیت انتشارات مورد استناد دانشگاه‌های ایران توسط پروانه‌های ثبت اختراع در مقایسه با دانشگاه‌های برتر جهان چگونه است؟**

در پاسخ به این پرسش بررسی روند زمانی انتشارات مورد استناد پروانه‌های ثبت اختراع در بازه زمانی ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۸ نشان داد که انتشارات مورد استناد پروانه‌های ثبت اختراع دانشگاه‌های برتر جهان از سال ۲۰۰۹ تا سال ۲۰۱۸ مداوم روند کاهشی داشته است و بیشترین انتشارات مورد استناد پروانه‌های ثبت اختراع در سال ۲۰۰۹ و کمترین آنها در سال ۲۰۱۸ منتشر شده‌اند.

در خصوص دانشگاه‌های ایران نیز از سال ۲۰۰۹ تا سال ۲۰۱۰ انتشارات مورد استناد با افزایش روبه‌رو بوده و از ۲۵.۶۲ مدرک به ۲۷.۳۷ مدرک رسیده و پس از این سال انتشارات کمتر مورد استناد پروانه‌های ثبت اختراع قرار گرفته‌اند و میزان آنها با کاهش روبه‌رو بوده است و بیشترین انتشارات مورد استناد در سال ۲۰۱۰ منتشر شده‌اند. از دلایل مهمی که ممکن است پروانه‌های ثبت اختراع به مقالات استناد نکرده‌اند، عدم کاربردی بودن آنها باشد و یا ممکن است حداقل زمان لازم جهت تأثیرگذاری این منابع در فناوری ۱۰ سال از زمان انتشار آنها باشد (عصاره و منصوری، ۱۳۹۳). به‌منظور مقایسه تعداد انتشارات مورد استناد پروانه‌های ثبت اختراع دانشگاه‌های برتر جهان و برتر ایران پس از ارائه روند سالانه متوسط انتشارات آنها، مجموع انتشارات از سال ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۸ جداگانه محاسبه و درنهایت برهم تقسیم شد. درمجموع متوسط انتشارات دانشگاه‌های برتر جهان برابر با ۲۶۸۹.۶۲ و دانشگاه‌های برتر ایران برابر با ۱۵۷.۸۵ به دست آمد که با توجه به داده‌های نمودار ۲ دانشگاه‌های ایران در مقایسه با دانشگاه‌های برتر جهان انتشارات کاربردی بسیار کمی را تولید کرده‌اند. بنابراین انتشارات دانشگاه‌های ایران ۱۷ برابر کمتر از دانشگاه‌های برتر جهان توسط پروانه‌های ثبت اختراع استناد دریافت کرده‌اند.



نمودار ۲. وضعیت انتشارات مورد استناد دانشگاه‌های برتر ایران توسط پروانه‌های ثبت اختراع دنیا در مقایسه با دانشگاه‌های برتر جهان

### پاسخ به سؤال پنجم پژوهش: سهم هر کدام از دانشگاه‌ها در میانگین تعداد پروانه‌های ثبت اختراع استنادشده دانشگاه به مقاله‌های همان دانشگاه در دانشگاه‌های برتر ایران و جهان چگونه است؟

جهت پاسخ به این سؤال ابتدا مجموع فراوانی‌ها محاسبه شد که درمجموع ۲۰۶۷.۱ پروانه ثبت اختراع استنادکننده به دست آمد. سپس سهم هر کدام از دانشگاه‌ها به دست آمد. با توجه به نتایج جدول ۳ مشخص شد که دانشگاه استفنورد، جان هاپکینز و کرنل بیشترین سهم در استنادات به مقالات خود توسط پروانه‌های ثبت اختراعشان را دارند. در این جدول همچنین مشخص شد که دانشگاه استفنورد که دارای بیشترین خوداستنادی در میان سایر دانشگاه‌هاست فقط ۹.۶۸ درصد از سهم کل خوداستنادی را به خود اختصاص داده است؛ بنابراین استنباط می‌شود دانشگاه‌هایی که

بر اساس جدول (۱ و ۲) دارای بیشترین تولیدات علمی مورد استناد پروانه‌های ثبت اختراع و همچنین پروانه‌های ثبت اختراع استنادکننده به مقالات هستند، به این دلیل است که نیمی از استنادات از طریق پروانه‌های ثبت اختراع همین دانشگاه‌ها به مقالات صورت گرفته است. در ادامه نیز مشخص شد که دانشگاه علوم پزشکی تهران در میان دانشگاه‌های ایران با سهم ۱۰۱۲ درصدی بیشترین سهم در استناد به مقالات توسط پروانه‌های ثبت اختراع خود را دارد در این میان سهم استنادات به مقالات دانشگاه تبریز از همه کمتر بود.

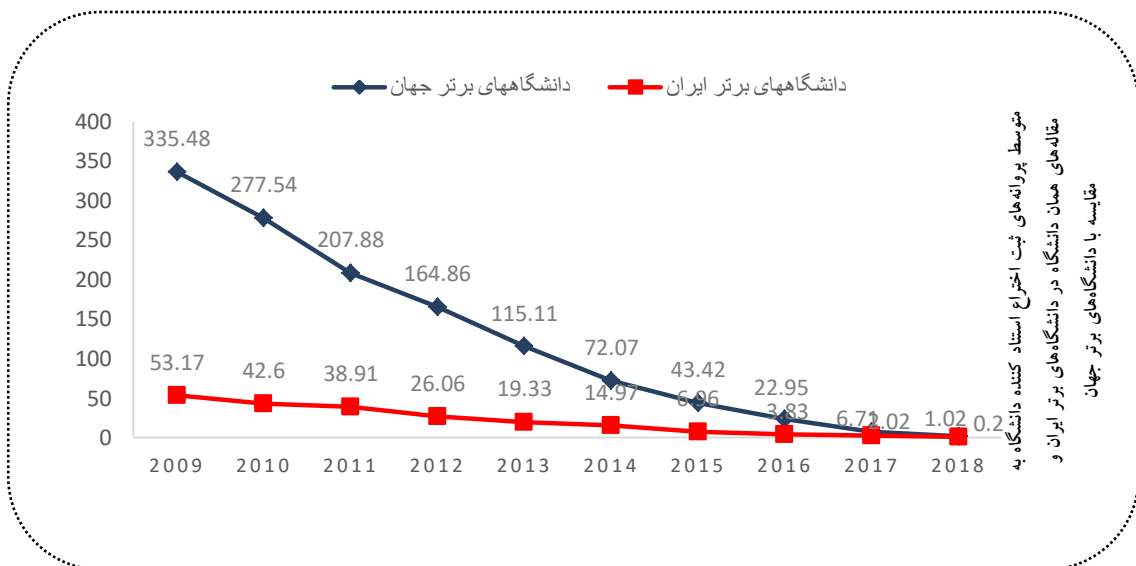
جدول ۳. سهم هرکدام از دانشگاه‌ها در میانگین تعداد پروانه‌های ثبت اختراع استنادشده دانشگاه به مقالات همان دانشگاه

میانگین پروانه‌های ثبت اختراع استنادکننده هر درصد فراوانی همان دانشگاه		میانگین پروانه‌های ثبت اختراع استنادکننده هر درصد فراوانی همان دانشگاه		میانگین پروانه‌های ثبت اختراع استنادکننده هر درصد فراوانی همان دانشگاه	
میانگین پروانه‌های ثبت اختراع استنادکننده هر درصد فراوانی همان دانشگاه	دانشگاه	ردیف	درصد فراوانی	دانشگاه	ردیف
۳۰۹۷	۸۲.۱	۱۴	۹.۶۸	دانشگاه استنفورد	۱
۳۰۸۵	۷۹.۶	۱۵	۷.۱۲	دانشگاه جان هاپکینز	۲
۳۰۴۶	۷۱.۷	۱۶	۶.۹۱	دانشگاه کرنل	۳
۳۰۱۳	۶۴.۸	۱۷	۶.۲۸	دانشگاه کارولینای شمالی	۴
۱۰۱۲	۲۳.۲	۱۸	۵.۸۶	دانشگاه ویسکانسن	۵
۱	۲۰.۷	۱۹	۵.۸۰	دانشگاه تکزاس - اوستین	۶
۰.۹۸	۲۰.۳	۲۰	۵.۶۹	مؤسسه فناوری فدرال زوریخ	۷
۰.۸۸	۱۸.۲	۲۱	۵.۶۳	دانشگاه ملی سنگاپور	۸
۰.۸۱	۱۶.۸	۲۲	۵.۴۹	دانشگاه اتریخت	۹
۰.۷۳	۱۵.۲	۲۳	۵.۳۹	دانشگاه آکسفورد	۱۰
۰.۶۸	۱۴.۱	۲۴	۵.۳۳	دانشگاه ایلی نویز	۱۱
۰.۶۴	۱۳.۴	۲۵	۴.۹۲	دانشگاه کالیفرنیا دیویس	۱۲
۲۰۶۷.۱		مجموع	۴.۵۵	کالج لندن	۱۳

## پاسخ به سؤال ششم پژوهش: وضعیت میانگین پروانه‌های ثبت اختراع استنادشده دانشگاه به مقاله‌های همان دانشگاه در دانشگاه‌های برتر ایران در مقایسه با دانشگاه‌های برتر جهان چگونه است؟

به منظور پاسخ‌گویی به این سؤال میانگین پروانه‌های ثبت اختراع استنادشده دانشگاه به مقاله همان دانشگاه در دوره زمانی ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۸ مورد محاسبه قرار گرفت.

نمودار ۳ میانگین تعداد پروانه‌های ثبت اختراع استنادکننده در هر دانشگاه به مقالات همان دانشگاه در دوره ده ساله را نشان می‌دهد. واضح است که اکثریت استنادات به مقالات توسط پروانه‌های ثبت اختراع هر دانشگاه در دانشگاه‌های برتر جهان و هم در دانشگاه‌های ایران از همان ابتدا صورت گرفته است. حدود ۳۳۵.۴۸ پروانه ثبت اختراع هر دانشگاه به مقالات همان دانشگاه در دانشگاه‌های برتر جهان در سال ۲۰۰۹ استناد کرده‌اند که این سال بیشترین استنادات به مقالات را نشان می‌دهد و پس از این سال تا سال ۲۰۱۸ با افت شدید همراه بوده و به ۱۰۲ رسیده است. روند کاهشی پروانه‌های ثبت اختراع استنادکننده هر دانشگاه به مقالات آن دانشگاه در دانشگاه‌های ایران نیز همانند دانشگاه‌های برتر جهان مطابق با نمودار ۳ صدق می‌کند و بیشترین پروانه‌های ثبت اختراع در سال ۲۰۰۹ به ثبت رسیده است. این در حالی است که آمار مربوط به دانشگاه‌های ایران بسیار پایین‌تر از دانشگاه‌های جهان است. آمار مربوط به این شاخص در دانشگاه‌های برتر جهان برابر با ۱۲۴۷.۰۴ و در دانشگاه‌های ایران برابر با ۲۰۸.۰۵ است. علی‌رغم اینکه پروانه‌های ثبت اختراعی که در هر دانشگاه به مقالات استناد کرده‌اند در دانشگاه جهان دارای کاهش زیادی بوده، اما باین وجود آمار به دست آمده حاکی از آن است که در دانشگاه‌های برتر ایران ۶ برابر کمتر از متوسط دانشگاه‌های برتر جهان، پروانه ثبت اختراع به مقالات همان دانشگاه استناد کرده‌اند.



نمودار ۳. متوسط پروانه‌های ثبت اختراع استنادشده دانشگاه به مقاله‌های همان دانشگاه در دانشگاه‌های برتر ایران و مقایسه با دانشگاه‌های برتر جهان

## پاسخ به سؤال هفتم پژوهش: توزیع فراوانی استنادات به پروانه‌های ثبت اختراع در دانشگاه‌های برتر ایران و جهان چگونه است؟

به منظور بررسی استنادات به پروانه‌های ثبت اختراع دانشگاه‌ها در دوره زمانی ده ساله (۲۰۰۹ تا ۲۰۱۸) وضعیت کلی استنادات به پروانه‌های ثبت اختراع، بر اساس اطلاعات جدول ۴ محاسبه شد. بر این اساس ۱۷۶۸۴۶ بار به

پروانه‌های ثبت اختراع دانشگاه‌ها استناد شده است. پروانه‌های ثبت اختراع دانشگاه استنفورد ۲۴۸۰۹ بار، پروانه‌های ثبت اختراع دانشگاه جان‌هاپکینز ۱۷۴۱۵ بار و دانشگاه آکسفورد ۱۳۷۴۲ بار مورد استناد قرار گرفته‌اند که در سه جایگاه نخست در دریافت استناد به پروانه‌های ثبت اختراع هستند. دانشگاه علوم پزشکی تهران نیز با ۸۶۲ استناد دریافتی به پروانه‌های ثبت اختراع هر چند در رده‌های آخر جدول مذکور قرار دارد و نسبت به دانشگاه‌های صدر جدول میزان بسیار کمی استناد دریافت کرد ولی در میان دانشگاه‌های ایران بهترین عملکرد را دارد. در واقع بیشترین استنادات به پروانه‌های ثبت اختراع دانشگاه استنفورد و کمترین استنادات به پروانه‌های ثبت اختراع دانشگاه تبریز شده است.

جدول ۴. توزیع فراوانی استناد به پروانه‌های ثبت اختراع دانشگاه‌های برتر ایران و جهان

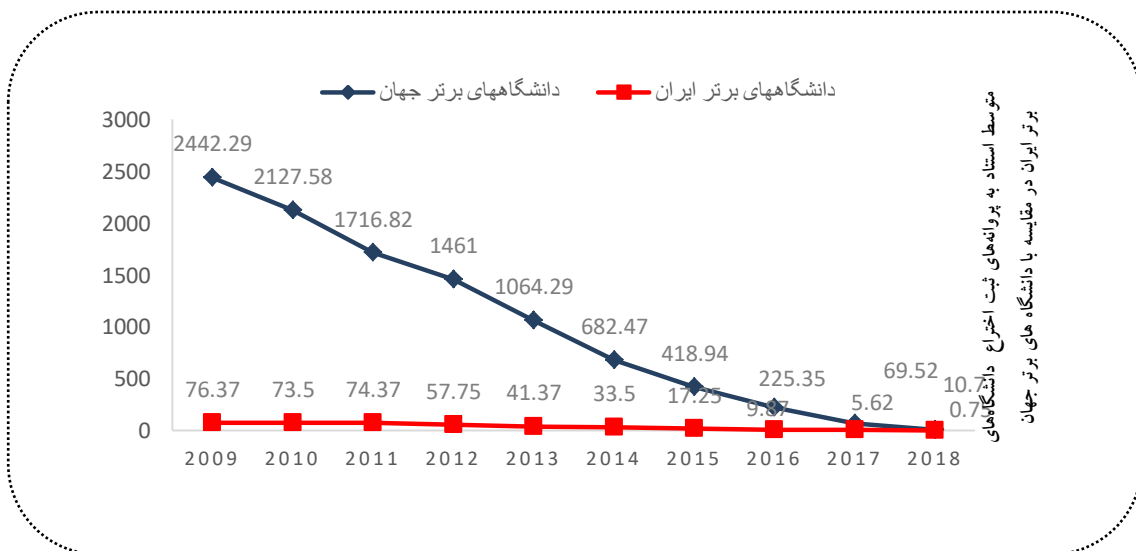
ردیف	دانشگاه	استناد به پروانه‌های ثبت اختراع	درصد فراوانی	ردیف	دانشگاه	استناد به پروانه‌های ثبت اختراع	درصد فراوانی
۱	دانشگاه استنفورد	۲۴۸۰۹	۱۴.۰۲	۱۴	دانشگاه ملبورن	۷۲۲۵	۴.۰۸
۲	دانشگاه جان‌هاپکینز	۱۷۴۱۵	۹.۸۴	۱۵	دانشگاه ادینبورگ	۵۴۳۸	۳.۰۷
۳	دانشگاه آکسفورد	۱۳۷۴۲	۷.۷۷	۱۶	دانشگاه ایالتی پنسیلوانیا	۵۲۵۸	۲.۹۷
۴	کالج لندن	۱۲۵۲۳	۷.۰۸	۱۷	دانشگاه پرینستون	۳۱۰۶	۱.۷۵
۵	دانشگاه کرنل	۱۲۰۷۱	۶.۸۲	۱۸	دانشگاه علوم پزشکی تهران	۸۶۲	۰.۴۸
۶	دانشگاه ویسکانسن	۱۰۴۵۶	۵.۹۱	۱۹	دانشگاه تهران	۶۰۰	۰.۳۳
۷	دانشگاه تکزاس - اوستین	۱۰۳۷۸	۵.۸۶	۲۰	دانشگاه امیرکبیر	۴۲۸	۰.۲۴
۸	دانشگاه ملی سنگاپور	۹۹۹۹	۵.۶۵	۲۱	دانشگاه صنعتی شریف	۳۴۶	۰.۱۹
۹	دانشگاه کارولینای شمالی	۹۶۰۵	۵.۴۳	۲۲	دانشگاه صنعتی اصفهان	۲۷۴	۰.۱۵
۱۰	مؤسسه فناوری فدرال زوریخ	۸۴۵۱	۴.۷۷	۲۳	دانشگاه علم و صنعت	۲۶۴	۰.۱۴
۱۱	دانشگاه اتریخت	۷۹۱۴	۴.۴۷	۲۴	دانشگاه فردوسی مشهد	۱۸۹	۰.۱
۱۲	دانشگاه ایلی نویز	۷۷۹۸	۴.۴	۲۵	دانشگاه تبریز	۱۶۰	۰.۰۹
۱۳	دانشگاه کالیفرنیا دیویس	۷۵۳۵	۴.۲۶		مجموع	۱۷۶۸۴۶	۱۰۰



## پاسخ به سؤال هشتم پژوهش: وضعیت استنادات به پروانه‌های ثبت اختراع دانشگاه‌های برتر ایران در مقایسه با دانشگاه‌های برتر جهان چگونه است؟

بررسی وضعیت استناد به پروانه‌های ثبت اختراع دید مناسبی از وضعیت تولید فناوری در جهان عرضه می‌کند. اطلاعات مربوط به این زمینه در نمودار ۴ ارائه شده است. با توجه به اطلاعات موجود در این زمینه طی سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۸ متوسط استنادات به پروانه‌های ثبت اختراع دانشگاه‌های برتر جهان از ۲۴۴۲.۲۹ استناد در سال ۲۰۰۹ پیوسته روند کاهشی داشته و این کاهش تا سال ۲۰۱۸ با ۱۰۷ استناد ادامه داشته است. همچنین متوسط تعداد استنادات به پروانه‌های ثبت اختراع دانشگاه‌های ایران نیز از ۷۶.۳۷ در سال ۲۰۰۹ با اندکی کاهش در سال ۲۰۱۰ به ۷۳.۵ استناد رسیده و پس از آن در سال ۲۰۱۱ به ۷۴.۳۷ استناد رسیده که افزایش چندانی نداشته، و از این سال به بعد استنادات به طور پیوسته کاهش یافته، به طوری که متوسط استنادات دریافتی به پروانه‌های ثبت اختراع دانشگاه‌های ایران به ۰.۷۵ استناد در سال ۲۰۱۸ رسیده است. نکته قابل توجه در این بررسی این است که طی سال‌های اخیر توجه کمی حتی به پروانه‌های ثبت اختراع برترین دانشگاه‌های جهان شده که برخی از دلایل عمده این اتفاق را می‌توان ناشی از رکورد اقتصاد جهانی، درآمد ناخالص ملی و کاهش درآمد ناخالص ملی آمریکا در دهه ۷۰ عنوان کرد (شکری، ابراهیمی و سالاری، ۱۳۸۸).

در نتیجه از مجموع استناد به پروانه‌های ثبت اختراع، ۱۰۲۱۸.۹۶ استناد برای دانشگاه‌های برتر جهان و ۳۹۰.۳۵ برای دانشگاه‌های ایران استناد به دست آمد که بر اساس این اطلاعات ۲۶ برابر کمتر از دانشگاه‌های برتر جهان به پروانه‌های ثبت اختراع دانشگاه‌های ایران استناد شده است.



نمودار ۴. متوسط استناد به پروانه‌های ثبت اختراع دانشگاه‌های برتر ایران در مقایسه با دانشگاه‌های برتر جهان

## بحث و نتیجه‌گیری

طی سال‌های اخیر از پروانه‌های ثبت اختراع و مقالات به‌عنوان دو شاخص مهم در اندازه‌گیری علم و فناوری کشورها استفاده می‌شود. این دو شاخص نشان‌دهنده میزان پیشرفت علم و فناوری هستند. در کشور ما نیز طی سال‌های اخیر تأکید بسیاری بر ارزیابی این دو شاخص جهت اندازه‌گیری علم و فناوری شده است (جوزی، ۱۳۹۸). با توجه به دوره ۱۰ ساله مورد بررسی نتایج نشان داد، دانشگاه استنفورد دارای بیشترین فراوانی در پروانه ثبت

بررسی جریان دانش از دانشگاه‌ها به‌عنوان منابع تولید علم و فناوری: مقایسه‌ای بین دانشگاه‌های ایران ...

اختراع استنادکننده به مقالات است. دانشگاه علوم پزشکی تهران نیز دارای بالاترین فراوانی در میان دانشگاه‌های ایران است. با توجه نتایج حاصل از مقایسه تعداد پروانه‌های ثبت اختراع استنادکننده به مقالات نشان می‌دهد که بیشترین پروانه‌های ثبت اختراع استنادکننده به مقالات در سال ۲۰۰۹ بوده و پس از این سال کاهش یافته‌اند. در این شاخص عملکرد دانشگاه‌های ایران ۲۴ برابر کمتر از متوسط دانشگاه‌های برتر جهان است. در رابطه با نتایج این پژوهش، یافته‌های پژوهش بیگدلی و صراطی شیرازی (۱۳۹۴) نشان می‌دهد میان پروانه‌های ثبت اختراع و تولیدات علمی اختلاف زیادی وجود دارد؛ پژوهش منصوری، فروزنده شهرکی و عرفان‌منش (۱۳۹۷) استناد به مقالات توسط پروانه‌های ثبت اختراع را در مقایسه با میانگین جهانی در سطح پایین نشان می‌دهد و نتایج مطالعه ونگ و لی (۲۰۱۹) که الگوی متفاوت پروانه ثبت اختراعات با استناد به انتشارات علمی را نشان می‌دهد؛ با نتایج این پژوهش در تقابل است؛ بر اساس نتایج پژوهش آنها و نتایج این پژوهش به نظر می‌رسد الگوی پروانه ثبت اختراع با استناد به انتشارات علمی نیاز به بررسی بیشتر دارد.

در نتیجه مطالعه انتشارات مورد استناد پروانه‌های ثبت اختراع دانشگاه استنفورد دارای بیشترین فراوانی در میان دانشگاه‌هاست. دانشگاه علوم پزشکی تهران نیز دارای بالاترین فراوانی در میان دانشگاه‌های ایران است. در این راستا پژوهش کی (۲۰۱۸) نشان داد که استناد به وسیله پروانه‌های ثبت اختراع به مقالات با توجه به میانگین شش ساله برای اکثریت مقالات، کمتر از استناد به وسیله مقالات صورت گرفته است؛ پژوهش گلانزل و زهو (۲۰۱۱) که نشان می‌دهد هیچ تفاوت قابل توجهی در مورد تأثیر استناد انتشارات به «استناد به پروانه‌های ثبت اختراع» و «عدم استناد به پروانه‌های ثبت اختراع» وجود ندارد می‌توان با نتایج این پژوهش در تقابل دانست؛ چراکه بر اساس نتایج این پژوهش به نظر می‌رسد کشور ایران جهت تولید علم و کاربردی کردن آن از وضع مطلوب بسیار دور است و زمان زیادی جهت پوشش شکاف ایجادشده میان علم و فناوری لازم است (آزادی احمدآبادی و نورمحمدی، ۱۳۹۵).

به‌علاوه نتایج مربوط به مقایسه انتشارات مورد استناد پروانه‌های ثبت اختراع نیز حاکی از کاهش استناد به انتشارات توسط پروانه‌های ثبت اختراع است و سیر نزولی استنادات طی سال‌های مورد بررسی است و استناد دریافتی به انتشارات توسط پروانه‌های ثبت اختراع در دانشگاه‌های برتر ایران ۱۷ برابر کمتر از دانشگاه‌های برتر جهان است. در رابطه با این پژوهش بخشی از پژوهش گزنی (۲۰۲۰) که نشان می‌دهد نسبت مقالات پژوهشی که مورد استناد پروانه‌های ثبت اختراع قرار گرفته دو برابر شده است، با نتایج این پژوهش مغایرت دارد. نومال و ورسپاگن (۲۰۰۸) نیز روابط استنادی میان مقالات را مورد بررسی قرار دادند که با توجه به اینکه تمرکز آنها بر روی سنجش روابط میان تولیدات علمی و پروانه‌های ثبت اختراع است نتایج پژوهش آنها با این پژوهش در تقابل است.

همچنین با توجه به نتایج بررسی‌ها در زمینه سهم هرکدام از دانشگاه‌ها که توسط پروانه‌های ثبت اختراعاتشان به مقالات همان دانشگاه استناد شده مشخص گردید که دانشگاه استنفورد بیشترین سهم را در استناد به مقالات منتشرشده این دانشگاه توسط پروانه‌های ثبت اختراع دارد. نتایج مربوط به مقایسه دانشگاه‌ها در شاخص پروانه‌های ثبت اختراع استنادکننده دانشگاه به مقالات همان دانشگاه نیز نشان می‌دهد که در این شاخص نیز عملکرد دانشگاه‌ها با کاهش روبه‌رو بوده است. در این شاخص نیز دانشگاه‌های برتر ایران ۶ برابر کمتر از متوسط جهانی به مقالات خود توسط پروانه‌های ثبت اختراعاتشان استناد کرده‌اند. در این راستا نیز پژوهش علائی آرانی و دیگران (۱۳۹۱) عدم رابطه معنادار بین دو متغیر را اثبات می‌کند. وانگ و گوان (۲۰۱۱) نشان دادند که پروانه‌های ثبت اختراعی که توسط دانشگاه‌ها تولید می‌شوند و به سمت دانش بنیادی علمی سوق داده می‌شوند، معمولاً به منابع علمی بیشتری استناد می‌کنند. از نظر اینکه

در پژوهش حاضر پروانه‌های ثبت اختراعی که توسط دانشگاه‌ها تولید شده و به مقالات دانشگاه‌های مبدأ استناد کرده‌اند با کاهش روبه‌رو بوده بنابراین نتایج دو پژوهش با هم مغایرت دارد. در پژوهش احمدپور و جونز (۲۰۱۷) با توجه به اینکه بر روابط مفید بین پروانه‌های ثبت اختراع و تحقیقات علمی تأکید می‌کند می‌توان نتایج آنها را در سیاست‌گذاری‌های مربوط به علم و فناوری به کار برد. در این راستا از طریق تقویت همکاری‌های دانشگاه با صنعت، بین نهادی و بین‌المللی خود می‌توان به نتایج مفیدی دست یافت (لن و همکاران، ۲۰۱۶).

در نهایت یافته‌ها نشان داد که دانشگاه استنفورد دارای بیشترین استنادات به پروانه‌های ثبت اختراع است. اضافه بر این نیز نتایج مربوط به مقایسه دانشگاه‌ها نشان داد که بیشترین استنادات به پروانه‌های ثبت اختراع در سال ۲۰۰۹ اتفاق افتاده است و پس از این سال روند کاهشی داشته است، که بخشی از این اتفاق را می‌توان با توجه به نتایج پژوهش سهیلی و منصور (۱۳۹۵) در محدودیت‌های زبانی و کیفیت پایین پروانه‌های ثبت اختراع نسبت به میزان ثبت اختراعات جهانی بر روند جریان دانش میان پروانه‌های ثبت اختراع یا بر خلاف نتایج پژوهش (گای و همکاران، ۲۰۰۵) عدم فنی‌بودن آن اختراع از نظر فنی و عدم زمینه‌های گسترده عنوان کرد. همچنین در بررسی مقایسه بین دانشگاه‌ها مشخص شد که ۲۶ برابر کمتر از دانشگاه‌های برتر جهان به پروانه‌های ثبت اختراع دانشگاه‌های ایران استناد شده است. در این زمینه در نتایج پژوهش کاترینا و آراجو (۲۰۱۷) مشخص می‌شود که مقالات کمتر به پروانه‌های ثبت اختراع استناد می‌کنند و پروانه‌های ثبت اختراعی که در گذشته تولید شده‌اند بیشتر استناد دریافت می‌کنند. با توجه به نتایج این پژوهش چنین استنباط می‌شود که مقالات تولیدی و پروانه‌های ثبت اختراع به پروانه‌های ثبت اختراع دانشگاه‌های این مطالعه کمتر استناد کرده‌اند که این ممکن است به دلیل کم‌اهمیت‌بودن این نوع تولیدات باشد و یا ممکن است پروانه‌های ثبت اختراعی که در حال تولید هستند به پروانه‌های ثبت اختراع گذشته استناد بیشتری کنند از این رو جهت افزایش بیشتر استناد به پروانه‌های ثبت اختراع‌های این مطالعه زمان بیشتری لازم است.

به طور کلی ارزیابی عملکرد دانشگاه‌ها در فعالیت‌های تحقیق و توسعه با استفاده از تحلیل استنادی، باعث می‌شود تا میزان عملکرد آنها در مورد تعداد تولیدات علمی، استنادات، همکاری‌ها، میزان عملکرد سطح هر رشته را مشخص نماید و می‌توان دانشگاه‌ها را در سطح ملی، منطقه‌ای و جهانی با هم مقایسه کرد که با این کار علاوه بر اینکه دانشگاه‌ها را از میزان فعالیت‌های علمی خود آگاه می‌کند، کمک شایانی را در جهت برنامه‌ریزی برای پیشبرد اهداف آنها دارد. بنابراین با توجه به برآورد نتایج کلی این مطالعه احتمال دارد نسبت شاخص‌های اختصاص یافته به پروانه‌های ثبت اختراع به مقالات در اسناد بالادستی کشور کم باشد. نتایج پژوهش آزادی احمدآبادی و نورمحمدی (۱۳۹۵) که نسبت تولید پروانه‌های ثبت اختراع به تولیدات علمی را مورد بررسی قرار داده نیز می‌تواند سندی برای صحت این موضوع باشد.

### پیشنهاد‌های اجرایی پژوهش

با توجه به مطالب ارائه‌شده در بخش‌های پیشین در رابطه با اهمیت تولیدات علمی و فناورانه و سنجش روابط میان آنها و با توجه به نتایج به‌دست‌آمده پیشنهاد‌های کاربردی زیر ارائه می‌گردد:

- افزایش ارتباطات دانشگاه با صنعت، ملی، نهادی و بین‌المللی؛
- سرمایه‌گذاری روی تولید اختراعات با موضوعات گسترده و فنی؛
- ایجاد بسترهای مناسب جهت همکاری‌های پژوهشگران کشور با پژوهشگران کشورهای دیگر؛

- تقویت زیرساخت‌های موجود در زمینه همکاری میان دانشگاه و صنایع از طریق سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های اقتصادی؛
- تخصیص بودجه به بخش R & D دانشگاه‌ها جهت تولیدات با کیفیت و توسعه پارک‌های علم و فناوری وابسته به دانشگاه‌ها.

### پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی

- بررسی شاخص‌های تعریف‌شده در اسناد بالادستی برای تولیدات علمی و پروانه‌های ثبت اختراع و نیز مقایسه این شاخص‌ها با شاخص‌های علم و فناوری جهانی؛
- انجام پژوهش‌های بیشتر در راستای این پژوهش با تفکیک دانشگاه‌های کشور بر اساس دولتی، آزاد، پزشکی و غیرپزشکی و یا بر اساس حوزه پژوهشی در روابط میان علم و فناوری؛
- بررسی میزان استنادات دریافتی به پروانه‌های ثبت اختراع دانشگاه‌های کشور در مقایسه با کشورهای در حال توسعه؛
- انجام پژوهش در مورد هزینه‌های R & D اختصاص‌یافته به دانشگاه‌ها و ارتباط آن در کاربردی کردن پژوهش‌ها؛
- توجه به نیازهای اساسی جوامع جهت انجام پژوهش در راستای کمبودهای موجود؛

### فهرست منابع

- آزادی احمدآبادی، قاسم؛ نورمحمدی، حمزه‌علی. (۱۳۹۵). تولیدات فناورانه و علمی ایران و مقایسه آن با برخی از کشورهای منطقه و جهان در فاصله‌های ۲۰۰۶-۲۰۱۵. *سیاست علم و فناوری*، ۶ (۳): ۶۱-۷۴.
- بیگدلی، زاهد؛ صراطی شیرازی، منصوره. (۱۳۹۴). تحلیل پیوند علم و فناوری با مطالعه استنادی پروانه‌های ثبت اختراع ایرانی در طول سال‌های ۲۰۰۹-۲۰۱۳. *فصلنامه مطالعات ملی کتابداری و سازمان‌دهی اطلاعات*، ۲۶ (۲): ۶۶-۷۶.
- ترکمان، طاهره؛ نوروزی، علیرضا. (۱۳۹۶). بررسی وضعیت شاخص‌های دانشگاه کارآفرین بر مبنای مدل گیب ۲۰۱۲ در دانشگاه تهران. *رهیافت*، ۲۷ (۶۵): ۱۳۱-۱۴۷.
- توکلی‌زاده راوری، محمد؛ سهیلی، فرامرز. (۱۳۹۲). بررسی مطالعات استنادی پروانه‌های ثبت اختراع. *رهیافت*. ۵۵: ۱۳-۳۱.
- جوزی، زینب. (۱۳۹۸). *ارزیابی مقایسه‌ای حضور دانشگاه‌ها در فعالیت‌های علم و فناوری بخش صنعت در ایران و کشورهای توسعه‌یافته*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شاهد. به راهنمایی دکتر حمزه‌علی نورمحمدی و عبدالرضا نوروزی چاکلی.
- حیاتی، زهیر؛ رفیع، نجمه. (۱۳۹۶). بررسی کیفیت استنادها به تولیدات علمی نویسندگان صاحب نام در میان رشته‌های مختلف موضوعی بر اساس ضریب تأثیر رشته و نوع مدارک در بازه زمانی ۱۰ ساله (۲۰۰۰-۲۰۰۹) در پایگاه وب‌آوساینس آی.اس.آی. پژوهش‌های نظری و کاربردی در علم اطلاعات و دانش‌شناسی، ۷ (۱): ۲۷-۴۷.

- دلاور، علی. (۱۳۸۲). *روش تحقیق در علوم تربیتی و روانشناسی (ویرایش ۳)*. تهران: مؤسسه نشر ویرایش. ۲۹۸ ص.
- دیانی، محمدحسین. (۱۳۸۴). *روش‌های تحقیق در کتابداری*، مشهد: انتشارات کتابخانه‌های رایانه‌ای. سهیلی، فرامرز؛ منصور، علی. (۱۳۹۵). ارزش پروانه‌های ثبت اختراع کشورهای اسلامی بر اساس عامل اهمیت. *فصلنامه مطالعات ملی کتابداری و سازمان‌دهی اطلاعات*، ۲۷ (۲): ۱۲۹-۱۴۸.
- شکری، عباس؛ سالاری، ابراهیم. (۱۳۸۸). (دانش و توسعه). اثر مخارج تحقیق و توسعه بر اختراعات و رشد اقتصادی (تحلیل مقایسه‌ای بین کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته)، ۱۶ (۲۹): ۸۸-۱۲۵.
- عصار، فریده؛ منصور، علی. (۱۳۹۲). تأثیر وقفه زمانی بر جریان دانش: مطالعه موردی پروانه‌های ثبت اختراع. *فصلنامه کتابداری و اطلاع‌رسانی*، ۱۶ (۴): ۱۹۷-۲۲۰.
- علائی آرانی، محمد؛ نقشینه، نادر؛ طاهری، سیدمهدی. (۱۳۹۱). شاخص‌های خروجی علم و فناوری در جمهوری اسلامی ایران: مطالعه موردی رابطه میان پروانه‌های ثبت اختراع و تولیدات علمی مخترعان ایرانی. *پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات*، ۲۷ (۴): ۱۰۳۳-۱۰۵۲.
- محمدزاده، فاطمه. (۱۳۹۶). اهمیت مقالات پراستناد و پروانه‌های ثبت اختراع با تأکید بر رابطه علم و فناوری. *ماهنامه ارتباط علمی*، ۴ (۲): ۱-۲۳.
- محمدی جوزدانی، فرزانه؛ عاصمی، عاطفه؛ شعبانی، احمد. (۱۳۹۵). ترسیم نقشه علمی پروانه‌های ثبت اختراع مخترعان ایرانی در پایگاه‌های بین‌المللی ثبت اختراع طی سال‌های ۱۹۷۰-۲۰۱۴. *پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران*، ۳۱ (۴): ۸۷۳-۸۸۹.
- محمدی، محمد. (۱۳۹۶). بررسی عوامل مؤثر بر برون‌داد علمی کتابداران کتابخانه‌های عمومی و دانشگاهی استان کرمانشاه. *پایان‌نامه کارشناسی ارشد*، دانشگاه رازی.
- منصوری، علی؛ فروزنده شهرکی، مرجان؛ عرفان‌منش، محمدمین. (۱۳۹۷). بررسی وضعیت و عوامل مؤثر بر استنادشدگی برون‌دادهای پژوهشی دانشگاه‌های علوم پزشکی تیب یک کشور با استفاده از پروانه‌های ثبت اختراع طی سال‌های ۲۰۱۵-۲۰۰۰. *مدیریت اطلاعات سلامت*، ۱۵ (۳): ۱۲۶-۱۳۱.
- نوروزی چاکلی، عبدالرضا. (۱۳۹۲). *آشنایی با علم‌سنجی (مبانی، مفاهیم، روابط و ریشه‌ها)*. تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)، مرکز تحقیق و توسعه علوم انسانی و دانشگاه شاهد، مرکز چاپ و انتشارات.

Abd Rahima, Noorlizawati; Mohamed, Zainai B; Amrin, Astuty. (2015). Commercialization of Emerging Technology: The Role of Academic Entrepreneur. *Social and Behavioral Sciences* 169: 53-60. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.285>

Abrams, D., & Sampat, B. (2017). What's the value of patent citations? evidence from pharmaceuticals. Retrieved from. [https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as\\_sdt=2007&q=What%20%80%99s+the+value+of+patent+citations%3F+evidence+from+pharmaceuticals.+Retrieved+from&btnG](https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=2007&q=What%20%80%99s+the+value+of+patent+citations%3F+evidence+from+pharmaceuticals.+Retrieved+from&btnG)

- Ahmadpoor, M., & Jones, B. F. (2017). The dual frontier: Patented inventions and prior scientific advance. *Science*, 357(6351), 583-587. <https://www.science.org/doi/abs/10.1126/science.aam9527>
- Alaee Arani, M., Naghshineh, N., & Taheri, S. M. (2012). Science and Technology Output Indicators in the Islamic Republic of Iran: A Case Study on the Relevance between Patents and Scientific Products of Iranian Inventors. *Iranian Journal of Information Processing and Management*. 27(4), 1033-1052. [https://jipm.irandoc.ac.ir/browse.php?a\\_id=2091&sid=1&slc\\_lang=en](https://jipm.irandoc.ac.ir/browse.php?a_id=2091&sid=1&slc_lang=en) [In Persian].
- Azadi Ahmadabadi, G., Nourmohammadi, H. (2016). Scientific and Technological Productions of Iran (2006-2015) with a Comparison to some other Countries. *Science and Technology Policy Letters*, 06(3), 61-74. [http://stpl.ristip.sharif.ir/article\\_4474.html?lang=en](http://stpl.ristip.sharif.ir/article_4474.html?lang=en) [In Persian].
- Bakker, J., Verhoeven, D., Zhang, L., & Van Looy, B. (2016). Patent citation indicators: One size fits all?. *Scientometrics*, 106(1), 187-211. Doi: 10.1007/s11192-015-1786-0
- Bell, A., Chetty, R., Jaravel, X., Petkova, N., & Van Reenen, J. (2019). Who becomes an inventor in America? The importance of exposure to innovation. *The Quarterly Journal of Economics*, 134(2), 647-713. Doi: 10.1093/qje/qjy028
- Bigdeli, Z., Serati, M. (2015). Investigating the Link between Science and Technology through Citation Analysis of Iranian Patent during 2009-2013. *Librarianship and Information Organization Studies*. 26(2), 65-76. [http://nastinfo.nlai.ir/article\\_331.html?lang=en](http://nastinfo.nlai.ir/article_331.html?lang=en) [In Persian].
- Charterina, J., & Araujo, A. (2019). Value and barriers in the creation of intellectual property in advanced manufacturing: a country comparison. *Journal of Business & Industrial Marketing*. Doi: 10.1108/JBIM-07-2018-0207
- Dayani, Mohammad Hossein. (2005). Research methods in librarianship, Mashhad: Computer library. 176p. <https://www.adinehbook.com/gp/product/9647696094>. [In Persian].
- Delavar, Ali. (2003). Research method in educational sciences and psychology, Tehran: Editing Institute. 298p. <https://www.ketabcity.com/bookview.aspx?bookid=1887897> [In Persian].
- Edler, J., & Fagerberg, J. (2017). Innovation policy: what, why, and how. *Oxford Review of Economic Policy*, 33(1), 2-23. Doi: 10.1093/oxrep/grx001
- El Gibari, S., Gómez, T., & Ruiz, F. (2022). Combining reference point based composite indicators with data envelopment analysis: application to the assessment of universities. *Scientometrics*, 1-33. Doi: 10.1007/s11192-022-04436-0
- Gay, C., Le Bas, C., Patel, P., & Touach, K. (2005). The determinants of patent citations: an empirical analysis of French and British patents in the US. *Economics of Innovation and New Technology*, 14(5), 339-350. Doi: 10.1080/1040859042000307329
- Gazni, Ali. (2020). The growing number of patent citations to scientific papers: Changes in the world, nations, and fields. *Technology in Society*. 62. 101276. [10.1016/j.techsoc.2020.101276](https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101276). Doi: 10.1016/j.techsoc.2020.101276
- Glänzel, W., & Zhou, P. (2011). Publication activity, citation impact and bi-directional links between publications and patents in biotechnology. *Scientometrics*, 86(2), 505-525. Doi: 10.1007/s11192-010-0269-6

- Hayati, Z., Rafie, N. (2017). An Investigation of the Effect of the Quality of Citations on the Scientific Productions of the Distinguished Authors based on the Relative Citation and the Format of Publications in the Web of Science during 2000-2009. *Library and Information Science Research*. 7(1), 27-47. [https://infosci.um.ac.ir/article\\_31935.html?lang=e](https://infosci.um.ac.ir/article_31935.html?lang=e) [In Persian].
- Jaffe, A. B., & De Rassenfosse, G. (2019). Patent citation data in social science research: Overview and best practices. In *Research handbook on the economics of intellectual property law*. Edward Elgar Publishing. Doi: 10.4337/9781789903997.00043
- Jozi, Z. (2020). Comparative evaluation of the presence of universities in the science and technology activities of the industrial sector in Iran and developed countries. M.A. Thesis. Faculty of Humanities. Shahed University. Iran. 207p. <https://ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/316f2b4a10ee93e1e97c499c11c20199> [In Persian].
- Ke, Qing .(2018). Comparing scientific and technological impact of biomedicalresearch. *Journal of Informetrics* 12: 706-717. Doi: 10.1016/j.joi.2018.06.010
- Lan, F, Wei, W, Yang, Li, R., Hu, J. (2016). Comparative analysis of scholarly treatise outputs in pharmaceutical sciences in top 10 universities between China and the USA. *Pharmaceutical Care and Research*. 16(6):468-472. [https://www.researchgate.net/publication/316687901\\_Comparative\\_analysis\\_of\\_scholarly\\_treatise\\_outputs\\_in\\_pharmaceutical\\_sciences\\_in\\_top\\_10\\_universities\\_between\\_China\\_and\\_the\\_USA](https://www.researchgate.net/publication/316687901_Comparative_analysis_of_scholarly_treatise_outputs_in_pharmaceutical_sciences_in_top_10_universities_between_China_and_the_USA)
- Looy, B. V., Zimmermann, E., Veugelers, R., Verbeek, A., Mello, J., & Debackere, K. (2003). Do science-technology interactions pay off when developing technology?. *Scientometrics*, 57(3), 355-367. Doi: 10.1023/A:1025052617678
- Madani, F., Zwick, M., & Daim, T. (2018). Keyword-based patent citation prediction via information theory. *International Journal of General Systems*, 47(8), 821-841. Doi: 10.1080/03081079.2018.1524892
- Mansouri, A, Osareh, F. (2014). Lag Time Impact on the Knowledge Flow of Patents, *Library and Information Science*. 16(4), 197-220. [http://lis.aqr-libjournal.ir/article\\_42416.html](http://lis.aqr-libjournal.ir/article_42416.html) [In Persian].
- Mansouri, A., Forouzandeh-Shahraki, M., Erfanmanesh, M. (2018). Status and Factors Associated with Citedness of Scholarly Outputs by Patents for the Type 1 Medical Science Universities in Iran during the Years 2000-2015. *Health Information Management*. 15(3), 126-131. Doi: 10.22122/him.v15i3.3503. [http://him.mui.ac.ir/article\\_11636.html?lang=en](http://him.mui.ac.ir/article_11636.html?lang=en) [In Persian].
- Mohammadi jozdani, F., Asemi, A., & Shabani, A. (2016). Scientific mapping of Iranian Inventor's Patent Database(IPD) during1970-2014. *Iranian Journal of Information Processing and Management*. 31(4), 873-889. [https://jipm.irandoc.ac.ir/browse.php?a\\_id=3014&sid=1&slc\\_lang=en](https://jipm.irandoc.ac.ir/browse.php?a_id=3014&sid=1&slc_lang=en) [In Persian].
- Mohammadi, M. (2016). Investigating the effective factors on the scientific output of librarians of public and university libraries in Kermanshah province. M.A. Thesis. Razi University of Kermanshah. 140p. <https://ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/8e0e59f9b9aa79695fe877520b5dfb3a> [In Persian].

- Mohammadzadeh, F. (2018). The importance of highly cited articles and patents with an emphasis on the relationship between science and technology, *Scientific Communication Monthly*, 43(2), 1-23. <https://www.researchgate.net/project/brrsy-myzan-astnad-bh-mqalh-hay-prastnad-ayrany-az-swy-prwanh-hay-thbt-akhtra> [In Persian].
- Nomaler, ö., & Verspagen, B. (2008). Knowledge Flows, Patent Citations and the Impact of Science on Technology. *Economic Systems Research*, 20(4), 339-366. Retrieved from. Doi: 10.1080/09535310802551315.
- Noroozi Chakoli, Abdolreza. (2011). Introduction to Scientometrics (Foundations, Concepts, Relations & Origins). Tehran: SAMT; Shahed University. 502 p. <https://samt.ac.ir/fa/book/99/>. [In Persian]
- Partha, D., & David, P. A. (1994). Toward a new economics of science. *Research policy*, 23(5), 487-521. Doi: [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(94\)01002-1](https://doi.org/10.1016/0048-7333(94)01002-1)
- Sharma, P., & Tripathi, R. (2017). Patent citation: A technique for measuring the knowledge flow of information and innovation. *World Patent Information*, 51, 31-42. Doi: 10.1016/j.wpi.2017.11.002
- Shkeri, A., Ebrahimi Salari, T. (2011). The Effects of research & development expenditures on patent flow and economic growth: A comparative analysis between developed and developing countries. *Monetary & Financial Economics*. 16(29), 88-125. [https://danesh24.um.ac.ir/article\\_25851.html?lang=en](https://danesh24.um.ac.ir/article_25851.html?lang=en) [In Persian].
- Soheili, F., Mansouri, A. (2016). The Value of Islamic Countries Patents based on Importance Factor. *Librarianship and Information Organization Studies*. 27(2), 129-148. [http://nastinfo.nlai.ir/article\\_851.html?lang=en](http://nastinfo.nlai.ir/article_851.html?lang=en) [In Persian].
- Tavakoli zade Davari, M., Soheili, F. (2013). Study of citation studies of Patent Licenses. *Rahyaft*. 23(55), 13-31. [https://rahyaft.nrisp.ac.ir/article\\_13546.html](https://rahyaft.nrisp.ac.ir/article_13546.html) [In Persian].
- Torkaman, T., Norouzi, A. (2017). The Investigation of entrepreneurial university indicators status Based on the model of Gibb 2012 in The University of Tehran. *Rahyaft*. 27(65), 131-147. [https://rahyaft.nrisp.ac.ir/article\\_13619.html?lang=en](https://rahyaft.nrisp.ac.ir/article_13619.html?lang=en). [In Persian]
- UNCTAD. (2011). Available: (PDF) Science, Technology & Innovation Policy Review: El Salvador (researchgate.net).
- Wang, G., & Guan, J. (2011). Measuring science–technology interactions using patent citations and author-inventor links: an exploration analysis from Chinese nanotechnology. *Journal of Nanoparticle Research*, 13(12), 6245-6262. Doi: 10.1007/s11051-011-0549-y
- Wang, L., & Li, Z. (2021). Knowledge flows from public science to industrial technologies. *The Journal of Technology Transfer*, 46(4), 1232-1255. Doi: 10.1007/s10961-019-09738-9