



## The determinants of patent citations by using a survival analysis

Faramarz Soheili<sup>1\*</sup>, Shiva Shirdavani<sup>2</sup>

1. Associate professor, Department of Information Science and Knowledge Studies, Payame Noor University, Tehran, Iran
2. MA in Scientometrics, Department of Information Science and Epistemology, Yazd University, Yazd, Iran

### Article Info.

Received: 2024/06/04

Accepted: 2023/12/31

### Abstract

**Background and Objectives:** Citation is an important element in scientific writing and has a prominent role in the production and dissemination of information. Citation analysis is one of the applications of citation that examines the relationship between citing and cited document and studies the rules governing this relation. Citation analysis of patents is nowadays frequently observed in studies and is an important tool for identifying and analyzing the technical knowledge within patents. This research tries to identify determinants of patent citations by using a survival analysis.

**Methodology:** Research method was patent citation analysis. Research population consisted of 25,392 patents in the USPTO database in the Data Processing: Artificial Intelligence (AI) (Category: 706). There were 25392 AI patents in the USPTO database, among them, 13644 patents remained after deleting duplicates. Therefore, the new list, containing 13,644 patents, was saved in a plain text file by patents number, and these file was used to download the by Ravar Premep software. By using this software and using data mining technique, patents were saved in a separated location whit HTML format. Information needed for this analysis was: patent number, filed year, issue date, title, abstract, inventors, assignee, citations, and categories. This information was extract from patents in a comprehensive file. There were about 80 patent applications in the field at the USPTO, with the manually extracted information from the database added to this comprehensive file. To classify patent, first, patent that did not receive any citation in the field of AI were grouped into separate group and then the rest of the patents were divided into 3 groups using Bradford law based on number of citations. Group 1: Patents that have received at least 22 citations (412 patents). Group 2: Patent applications that have received at least 9 and at most 21 citations (1123 patents). Group 3: Patents that have received at least 1 and up to 8 citations (4975 patents). Group 4: Patent Letters That Did Not Receive Any Citation (7134 patents). In this study 8922 inventors were retrieved as the first inventors for 13,644 patents. Since the classification of the first inventors did not fit well with any of the conventional classification methods in scientometrics, the inventors were divided into three groups according to the number of inventions. Inventors with more than 20 patents in the first group, inventors with 11 to 20 inventions in the second group and inventors with 10 inventions and fewer in the third group. In the field of AI, 2898 assignees hold 13644 patents. Bradford law was used to classify assignees in terms of frequency of inventions because of their high fit to the data. According to this method, assignees were classified into three groups in terms of their ability to produce patents. First Class (Strong): assignees who have produced at least 87 patents (19 assignees). Second Class (Medium): assignees who have produced at least 7 patents (233 assignees). Third Class (Poor): Proprietors who have produced at least 1 patent (2646 assignees). Bradford

law was also used to classify assignees in terms of citation. Since in this method the minimum number is equal to one, assignees whose patents did not receive any citations were placed in a separate group (Group 4) and patent holders whose patents received at least one patent. They were classified into 3 groups according to Bradford method. Cox and Kaplan-Meier regression were used to analyze the data.

**Findings:** The research findings showed that of the 6749 patents that received first citation, in the first two years, the probability of citing each patent was less than 50 percent, and the probability of being cited increased over time. So that probability has risen to over 90% after 84 months. Kaplan-Meier test results showed that it takes between 38 and 40 months on average to a patent obtain first citation in the field of AI. The Kaplan-Meier test results in survival analysis showed that one year after a patent first was cited, the probability of being cited for the ninth time was 2.2%, and that probability increased over time. The findings also showed that on average, a patent may be cited for the ninth time between 69 and 74 months after receiving its first citation. Kaplan-Meier test showed that in the first 4 months after receiving the ninth citation, the probability of receiving the 22th citation for patent applications was zero, and then the probability increased. Also the finding showed that of the 6749 patents reviewed citation for the first time, in the first 2 years, the probability of citing each patent was less than 50%, and the probability of being cited increased over time. So the probability has risen to over 90% after 84 months.

**Discussion:** The results of the Cox test showed that, at the significant level of 0.05, inventors and assignees were influenced the productivity and receiving citation of patents. The results showed that the frequency distribution of citations received by patents based on the first inventor and proprietor complies with Bradford's scattering law. The results showed that the percentage of cited patents increased logarithmically over time. In other words, after a few years, the chances of citing a patent are reduced to a fixed amount. The results of the relationship between the power of first inventors both in terms of productivity and receiving citation showed that, the more the first inventors had a patent or citation, the shorter length of time need to be cited for the first time. The results of Cox test showed that at the significant level of 0.05 percent, inventors and assignees were influential in productivity and receiving citation. In other words, the chance of getting the first citation of assignees whose first inventor is in the first group (strong group) is 1.926 times higher than the patent of their first inventor in the third group. The results also showed that the probability of receiving the first citation for patents whose first inventors were in the first group was 1.925 times higher than that of the third group. Also those patent that the inventors where in second groups 1.44 times higher than of the third group. The results also showed that assignees were influenced by both the time they produced the invention and the citation received. The more assignees have had more or patents or citations, the less time it takes for them to be cited for the first time. The results also showed that the strongest assignees groups were more likely to receive their first citation at the same time interval than the weaker assignees. It may be argued that the role of countries in citing to patent applications is not very influential, but other factors are influential, one of which being the relevance of other patents that the inventor may cited or the evaluator of that role. And the type of citations in patent differs from those based on articles and other scientific documents.

---

**Keywords:** Patent citation analyses, Knowledge flow, Survival analysis, Immediacy index, First citation

---

\*Corresponding author

Email: [fsoheili@gmail.com](mailto:fsoheili@gmail.com)

---

**How to Cite:** Soheili, F., & Shirdavani, S. (2024). The determinants of patent citations by using a survival analysis. *Journal of Studies in Library and Information Science*, 16(3), 11-38.

---

## فصلنامه

مطالعات کتابداری و علم اطلاعات، سال ۱۶، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۳



مقاله پژوهشی

## عوامل تعیین کننده دریافت استناد در پروانه های ثبت اختراع با استفاده از تحلیل بقاء

فرامرز سهیلی<sup>۱\*</sup>، شیوا شیردوانی<sup>۲</sup>

۱. دانشیار، گروه علم اطلاعات و دانش شناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران  
 ۲. کارشناسی ارشد علم سنجی، گروه علم اطلاعات و دانش شناسی، دانشگاه یزد، یزد، ایران

## اطلاعات مقاله

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۱۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۱۰

## چکیده

**هدف:** هدف از پژوهش حاضر شناسایی عوامل تعیین کننده دریافت استناد در پروانه های ثبت اختراع با استفاده از تحلیل بقاء می باشد.

**روش شناسی:** روش پژوهش حاضر تحلیل استنادی پروانه های ثبت اختراع می باشد. جامعه آماری مورد بررسی در این پژوهش کلیه پروانه های ثبت اختراع در پایگاه USPTO شامل تعداد ۲۵۳۹۲ پروانه ثبت اختراع در زیررده های رده اصلی پردازش داده: هوش مصنوعی (شماره رده: ۷۰۶) می باشد. برای تجزیه و تحلیل داده ها از رگرسیون کاکس و کاپلان مایر استفاده شده است.

**یافته ها:** یافته های پژوهش نشان داد از ۶۷۴۹ پروانه ثبت اختراع مورد بررسی که برای اولین بار مورد استناد قرار گرفته بودند، در دو سال اول، احتمال استناد شدن هر پروانه ثبت اختراع کمتر از پنجاه درصد بوده و در طول زمان احتمال استناد شدن افزایش یافته است. به طوری که این احتمال بعد از ۸۴ ماه به بیش از ۹۰ درصد رسیده است. یافته های آزمون کاپلان مایر نشان داد که به طور متوسط بین ۳۸ تا ۴۰ ماه زمان لازم است تا یک پروانه ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی اولین استناد خود را دریافت کند.

**نتیجه گیری:** نتایج حاصل از آزمون کاکس نشان داد در سطح معناداری ۰/۰۵ درصد، متغیر مخترعان و صاحبان امتیاز از لحاظ تولید و دریافت استناد بر دریافت استناد پروانه ثبت اختراع اثرگذار بوده اند.

**کلیدواژه ها:** تحلیل استنادی پروانه ثبت اختراع، جریان دانش، تحلیل بقاء، شاخص فوریت، دریافت اولین استناد

ایمیل: fsohieli@gmail.com

\*نویسنده مسئول:

استناد به این مقاله: سهیلی، فرامرز، و شیردوانی، شیوا (۱۴۰۳). عوامل تعیین کننده دریافت استناد در پروانه های ثبت اختراع با استفاده از تحلیل بقاء. مطالعات کتابداری و علم اطلاعات، ۱۶ (۳): ۳۸-۱۱.

## مقدمه و بیان مسئله

استناد (Citation) یکی از عناصر مهم در نگارش علمی است و نقش بارزی در تولید و نشر اطلاعات دارد؛ به طوری که به نظر برخی از پژوهشگران، منظور از کارآیی (Performance) در پژوهش‌های حوزه مطالعات سنجش علم، همان تعداد استنادهایی است که یک اثر علمی دریافت کرده است (Borgman, 1990; Long et al., 2014). عمل استناد از اصول اساسی تألیف پژوهشی است و اثری در جامعه علمی با اقبال روبه‌رو می‌شود که در رعایت این اصل، دقت و تلاش لازم در آن اثر شده باشد و مطالب استنادشده استوار، گویا و صریح باشند (Haghighi, 2002). علاوه بر آن، انسان برای اعتبار بخشیدن به کار خود استناد می‌کند. استناد سنتی است که در طول زمان در همه نوشته‌های علمی مایه افتخار بوده است (Pao, 1989). عامل دیگر برای استناد کردن این است که استنادها مانند ردپاهای ثابتی هستند که مسیر اکتشاف و تفکرات و تجارب علمی را نشان می‌دهند. هیچ اثری بدون استناد به دانش پیشین خود نمی‌توانسته و نمی‌تواند روی پای خود بایستد (Amir Hosseini, 1993). به‌طور کلی با استفاده از تحلیل استنادها می‌توان به نوعی خاستگاه تاریخی یک حوزه موضوعی را شناسایی کرد.

موارد یاد شده در بالا، از آن حکایت دارد که استناد می‌تواند شاخصی برای اندازه‌گیری تأثیر یک اثر علمی بر زمینه‌های علمی دیگر باشد (Falagas et al., 2013). Gross & Gross در سال ۱۹۲۷ مقاله‌ای منتشر کردند که برای نخستین بار از تعداد استنادها برای ارزیابی اهمیت آثار علمی استفاده شده بود. از آن زمان تاکنون، تحلیل‌های استنادی زیادی برای ارزیابی خط‌مشی‌های ملی علم و توسعه رشته‌ها انجام شده است (Bornmann & Daniel, 2008). امروزه تحلیل استنادی رایج‌ترین و مهم‌ترین روش در مطالعات علم‌سنجی به شمار می‌رود که با روش‌های کمی، استنادهای مربوط به مجلات، مقالات و نویسندگان را تجزیه و تحلیل می‌کند تا ویژگی‌های کمی آن‌ها و قواعد ذاتی موجود در آن‌ها را بررسی کند (Hou, 2017). هر پژوهشگری با اتکاء به نتایجی که سایرین در پژوهش‌های پیشین یافته‌اند، می‌تواند به شکل‌گیری و تکامل بدنه دانش کمک کند. در این فرآیند، ابزارهای ارجاع‌دهی و استنادی از موارد مهمی هستند که برای پیوند دادن پژوهش‌ها به یکدیگر مورد استفاده قرار می‌گیرند. این در حالی است که به خیلی از پژوهش‌های منتشر شده هرگز استناد نمی‌شود (Eom, 2015). مطالعه استنادی یا تحلیل استنادی از جمله کاربردهای استناد است که رابطه میان مدرک استنادکننده و مدرک استنادشونده را بررسی می‌کند و به مطالعه قواعد حاکم بر این رابطه می‌پردازد. ریشه‌های تحلیل هم‌استنادی در سال ۱۹۶۸ و به‌وسیله روزنگرن (Rosengren) مطرح شد. پژوهشگران حوزه تحلیل استنادی و هم‌استنادی با بهره‌گیری از رویکردهای متنوعی از قبیل زوج‌های کتاب‌شناختی، تحلیل هم‌استنادی مدارک و تحلیل هم‌استنادی مؤلفان اقدام به شناسایی الگوهای استنادکنندگی و استنادشوندگی مدارک در گذر زمان می‌کنند (Khasseh, 2016).

تحلیل استنادی از جایگاه ویژه‌ای در تاریخ نگاشت علم برخوردار است؛ زیرا بر مبنای الگوهای استنادی، روش‌های تحلیلی گسترده‌ای اشتقاق یافته‌اند که می‌توانند اطلاعات ارزشمندی درباره حوزه‌های مختلف پژوهشی ارائه کنند. به طور سنتی، هم فلسفه علم و هم جامعه‌شناسی علم تأثیر شگرفی بر تحلیل استنادی گذاشته‌اند (Chen, 2013; Khasseh, 2016) و بیش از پیش بر تکامل این حوزه افزوده‌اند. به عبارت دیگر، تحلیل استنادی به بررسی و ارزیابی مدارک و نویسندگان آن‌ها، مجلاتی که مدارک در آن‌ها منتشر می‌شوند یا مؤسسات و کشورهای تولیدکننده مدارک می‌پردازد. تحلیل استنادی پروانه‌های ثبت اختراع هم امروزه به کرات در مطالعات مشاهده شده است و ابزاری مهم برای شناسایی و تحلیل دانش فنی موجود در این منابع به شمار می‌آید.

یکی از روش‌های دیگری که می‌توان در مطالعات "فراعلم‌سنجی (پساعلم‌سنجی) (Meta Scientometrics) "حوزه‌هایی که یک پژوهشگر علم‌سنجی می‌تواند در صورت داشتن دانش نظری خوب و مهارت در استفاده از ابزارها و فنون علم‌سنجی (پساعلم‌سنجی و مدرن) به آن‌ها وارد شود، گسترده است؛ ولی در چهارچوب مسائل علم و فناوری باقی می‌ماند. پرداختن به مسائلی مثل رابطه علم و فناوری، پیش‌بینی در حوزه علم و فناوری و تغییرات در حوزه علم و فناوری توسط متخصصان علم‌سنجی از موضوعاتی هستند که در یک مفهوم

انتزاعی، فراتر از برداشت و تعاریف موجود از کارکردها و چهارچوب فعالیت‌های معمول علم‌سنجی می‌گنجد. برای متمایز ساختن این نوع فعالیت‌ها و کارکردها از مفهوم یونانی متا (به معنای فرا) یا مفهوم لاتین پست Post به معنای بعد و ماوراء بهره می‌بریم و آن را «فراعلم‌سنجی» یا «پساعلم‌سنجی» می‌نامیم" (Tavakolizadeh-Ravari et al., 2020). به کار گرفت، تحلیل بقاست (Survival analyses) که اساس آن در آمار زیستی و جمعیت‌شناسی می‌باشد. در مطالعات علم‌سنجی، متغیر زمان اهمیت فراوانی دارد. همان‌طور که در روش‌های کلاسیک (پساعلم‌سنجی) هم مشاهده می‌شود، یک طرف از تحلیل‌های همبستگی و توزیعات معمولاً زمان است. از این جهت، تحلیل بقا توان آن را دارد که در مطالعات علم‌سنجی نیز به کار رود. سه روش معروف برای تحلیل بقا وجود دارد: جداول عمر (Life Tables)، برآوردگر کاپلان مایر (Kaplan-Meier Plot) و رگرسیون کاکس (Cox-Regression) (Tavakolizadeh-Ravari et al., 2020) "ذیلاً به این سه روش اشاره می‌شود.

جداول عمر در جمعیت‌شناسی با اصطلاحات دیگری مانند جداول مرگ‌ومیر (Mortality table) مواجه هستیم که به جداول احصایی (Actuarial table) نیز معروفند. در این جداول کل زمان به‌طور مساوی به مقاطع زمانی مختلف (مثلاً یک‌ساله، دوساله و بیشتر) تقسیم می‌شود. روبه‌روی هر مقطع زمانی مشخص می‌شود که تا آن مقطع چه میزان از رخداد موردنظر اتفاق افتاده است. بر همین اساس، همچنین می‌توان فهمید که چقدر طول می‌کشد که نیمی از رخدادها (مخاطرات) صورت گیرد و غیره. جدول ۱ نمونه‌ای از یک جدول عمر در رابطه با دریافت اولین استناد توسط پروانه‌های ثبت اختراع است که از چندین ستون تشکیل شده است.

جدول ۱. جدول عمر در رابطه با دریافت اولین استناد توسط پروانه‌های ثبت اختراع

Table 1. Life table for analysis of the interval time of receiving first citations by patents

فواصل زمانی (ماه)	فراوانی پروانه‌های ثبت اختراع در آغاز هر فاصله زمانی	تعداد پروانه‌های ثبت اختراع کنار گذاشته یا سانسور شده در طی فاصله زمانی	تعداد پروانه‌های ثبت اختراعی که در معرض استناد قرار گرفته‌اند.	تعداد پروانه‌های ثبت اختراع که تا پایان هر فاصله زمانی استناد دریافت کرده‌اند.	درصد فراوانی تجمعی پروانه‌های ثبت اختراع که تا پایان هر فاصله زمانی استناد دریافت نکرده‌اند.
Interval start time (months)	Number of patents entering interval	Number of patents withdrawing during interval	Number of patents exposed to be cited	Number of patents cited at end of interval	Cumulative proportion of patents not received citation at end of interval
0	2837	131	2771.500	324	0.88
24	2382	167	2298.500	389	0.73
48	1826	154	1749.000	216	0.64
72	1456	83	1414.500	169	0.57
96	1204	64	1172.000	115	0.51
120	1025	53	998.500	87	0.47
144	885	58	856.000	54	0.44
168	773	54	746.000	45	0.41
192	674	69	639.500	25	0.39
216	580	34	563.000	28	0.37
240	518	65	485.500	24	0.36
264	429	65	396.500	11	0.35
288	353	33	336.500	7	0.34
312	313	38	294.000	10	0.33
336	265	24	253.000	4	0.32
360	237	29	222.500	4	0.32
384	204	24	192.000	2	0.31
408	178	26	165.000	2	0.31
432	150	34	133.000	1	0.31
456	115	41	94.500	3	0.30
480	71	30	56.000	3	0.28
504	38	31	22.500	0	0.28
528	7	7	3.500	0	0.28

هر سطر از جدول ۱ نشان می دهد که در آغاز چه دوره زمانی (ستون ۱)، چه تعداد پروانه ثبت اختراع برای استناد شدن وجود داشته است (ستون ۲)؛ چه تعداد از آن ها در این مقطع زمانی کنار گذاشته یا سانسور شده اند (ستون ۳) و چه میزان در این مقطع زمانی در معرض استناد قرار گرفته اند (ستون ۴) و تعداد پروانه های ثبت اختراع که تا پایان هر فاصله زمانی استناد دریافت کرده اند (ستون ۵). ستون ۶ نسبتی از پروانه های ثبت اختراع را به صورت تجمعی نشان می دهد که تا پایان این مقطع زمانی، استناد دریافت نکرده اند. "پروانه های ثبت اختراع سانسور شده یا خارج شده، آن هایی هستند که فاصله بین زمانی که آن ها مشاهده شده اند و تاریخ دریافت پروانه برای آن ها مساوی با فاصله زمان پایان آن مقطع بوده است. تعداد پروانه هایی که در معرض استناد بوده اند، از طریق تعداد پروانه های ثبت اختراع استناد نشده منهای یک دوم پروانه های سانسور شده است، به دست می آید. در اینجا ۱۲۴/۵۹ ماه طول کشیده است که نیمی از پروانه های ثبت اختراع استناد دریافت کنند. آخرین ستون از جدول ۱، نسبت تجمعی از پروانه های ثبت اختراعی را نشان می دهد که تا پایان مقطع مورد نظر استنادی دریافت نکرده اند. از طرف دیگر، اگر این مقادیر را از یک کم کنیم، نسبت پروانه هایی به دست می آید که تا پایان هر مقطع، استناد دریافت کرده اند" (Tavakolizadeh-Ravari et al., 2020).

برآوردگر کاپلان-مایر، نتایج این نوع عملیات می تواند هم به صورت جدول و هم شکل نشان داده شود. در این روش از تحلیل بقاء، توجه به مدت زمان یک رخداد، پس از یک رخداد اولیه است. نمونه واضح آن در علم سنجی می تواند موارد زیر باشد: رخداد دریافت استناد، پس از انتشار یک مقاله، به کار رفتن یک اصطلاح موضوعی، پس از اولین ظهور برای  $x$  امین مرتبه، نوشتن اولین مقاله تا زمان دریافت استناد برای اولین بار و جز آن. شکلی که از این برآوردها ایجاد می شود معمولاً به شکل پلکانی نمایش داده می شوند.

رگرسیون کاکس، این نوع رگرسیون مانند رگرسیون چندمتغیره است که می توان از طریق آن، تأثیر متغیرهای مستقل را بر یک رخداد در طول زمان سنجید. این روش، ارتباط بین مجموعه ای از یک یا چند متغیر مستقل و نرخ یک رخداد یا مخاطره را مدل سازی می کند. مثلاً اگر اولین مرتبه از دریافت استناد توسط یک مدرک را یک رخداد فرض کنیم که پس از انتشار آن صورت می گیرد و یک فاصله بین انتشار و استناد وجود دارد، آن گاه می توان تأثیر متغیرهایی مانند شاخص اچ نویسنده اول، ضریب تأثیر نشریه و مواردی از این قبیل را بر زمان دریافت اولین استناد به عنوان نفوذ آن اثر علمی اندازه گیری و پیش بینی کرد (Tavakolizadeh-Ravari et al., 2020).

با توجه به موارد ذکر شده و نظر به اهمیت استناد و تحلیل استنادی در ارزیابی متون و شناسایی دانش فنی موجود در پروانه های ثبت اختراع، باید اذعان نمود که با استفاده از تحلیل روابط استنادی بین پروانه های ثبت اختراع می توان جریان دانش فنی را مورد بررسی و مطالعه قرار داد. جریان دانش فنی در بین پروانه های ثبت اختراع نشان دهنده مرتبط بودن پروانه های ثبت اختراع است. دریافت استناد توسط یک پروانه ثبت اختراع می تواند نشان دهنده بقاء و امتداد یک پروانه ثبت اختراع باشد، از این رو عواملی که بر دریافت استناد یک پروانه ثبت اختراع تأثیرگذار باشند از اهمیت زیادی برخوردار می باشند. زیرا، وقتی یک پروانه ثبت اختراع به پروانه ثبت اختراع دیگری استناد می کند در واقع بین این دو پروانه ثبت اختراع جریان دانش اتفاق افتاده است (Akrami, 2017). پروانه های ثبت اختراع دربردارنده دانش فنی هستند. با استفاده از اطلاعات موجود در پروانه های ثبت اختراع و تجزیه و تحلیل این اطلاعات می توان به سیاست گذاری های فنی، علمی و حتی اقتصادی کمک کرد و به مطالعه جریان دانش پرداخت. با توجه به اینکه روش های تحلیل بقاء امکان تصمیم گیری در مورد طول عمر فناوری و پیش بینی عوامل تعیین کننده جریان دانش از طریق تحلیل استناد را فراهم می آورد (Tavakolizadeh-Ravari et al., 2020). مسئله ای که این پژوهش دنبال پاسخ آن است، ناشناخته بودن عوامل مؤثر بر دریافت استناد و چگونگی جریان دانش فنی از یک پروانه ثبت اختراع به پروانه ثبت اختراع دیگر است که در این پژوهش، جریان دانش فنی در حوزه هوش مصنوعی مورد توجه قرار می گیرد.

یکی از چالش برانگیزترین مشکلات در پیش بینی فناوری، شناسایی هرچه سریعتر آن دسته از فناوری هایی است که می توانند منجر به تغییرات اساسی در جامعه ما شوند. بدین منظور (Mariani et al., 2019) به تحلیل شبکه استادهای پروانه های ثبت اختراع

آمریکا پرداختند. آن‌ها دریافتند که درحالی که پروانه‌های ثبت اختراعات با تأثیر بالا تمایل دارند به روشی مشابه با سایر مقالات علمی به سایر اختراعات دارای تأثیر بالا تکیه کند، ولی پویایی استناد به ثبت اختراع به طور قابل توجهی کندتر از مقالات است و این امر سبب می‌شود که شناسایی اولیه ثبت اختراعات مهم نسبت به مقالات مهم خیلی سخت‌تر خواهد شد (Mariani et al., 2019).

Lee & Sohn (2017) با استفاده از مدل نسبت خطر کاکس بر روی داده‌های پروانه‌های ثبت اختراع دریافتند که بین اولین وقفه استنادی از یک سو و عواملی از قبیل کوتاه‌تر بودن مدت زمان چرخه فناوری، بیشتر بودن کلاس‌های چهار رقیمی IPC، ادعاها، هم‌خانواده بودن پروانه‌ها و استنادهای رو به عقب رابطه معناداری وجود دارد. درحالی که بین پیوند علمی پروانه‌ها و اولین وقفه استنادی رابطه معکوس U شکل وجود دارد. علاوه بر این، پروانه‌های دارای یک هسته فناوری غیرمتعارف، وقفه استنادی طولانی‌تری دارند. همچنین، در پروانه‌هایی که هسته فناوری غیرمتعارف دارند، حضور یک عنصر جدید باعث می‌شود که اولین استناد زودتر روی دهد (Lee & Sohn, 2017).

نتایج پژوهش توکلی‌زاده و همکاران نشان داد که روش برادفورد با توزیع استنادهای پروانه‌های ثبت اختراع، اولین مخترع و صاحب امتیاز مطابقت دارد و این نشان‌دهنده آن است که توزیع برادفورد برای تعیین پروانه‌های ثبت اختراع، مخترعین و صاحبان امتیاز کلیدی مناسب می‌باشد. نتایج رگرسیون کاکس نشان داد که فقط متغیر مخترعین برای دریافت اولین استناد از لحاظ تعداد دفعات، رتبه اختراعات و استناد نقش دارد. نتایج جداول عمر نشان داد که نیمی از اولین استنادها در ۱۰ سال اول دریافت شده‌اند. آن‌ها همچنین نتیجه گرفتند که روش‌های تحلیل بقاء امکان تصمیم‌گیری در مورد طول عمر فناوری و پیش‌بینی عوامل تعیین‌کننده جریان دانش از طریق تحلیل استناد را فراهم می‌آورد (Tavakolizadeh-Ravari et al., 2020). پژوهش‌های مختلفی در رابطه با تحلیل استنادی پروانه‌های ثبت اختراع انجام گرفته است ولی در این پژوهش‌ها بررسی استنادها با استفاده از تحلیل بقاء کمتر مورد توجه قرار گرفته که در ادامه به تعدادی از آن‌ها اشاره می‌شود.

## جدول ۲. خلاصه نتایج مطالعات سایر پژوهش‌ها

Table 2. Summary of results of other research studies

نویسندگان	موضوع مورد بررسی	نویسندگان	موضوع مورد بررسی	نویسندگان	موضوع مورد بررسی
Mansoori & Soheli (2017)	بررسی تأثیر عامل گذر زمان بر میزان اثرگذاری پروانه‌های ثبت اختراع کشورهای اسلامی	Alaee Arani et al. (2012)	شاخص‌های خروجی علم و فناوری در جمهوری اسلامی ایران	Podolny & Stuart (1995)	اکولوژی تغییرات فناوریانه
Hassanzadeh & Teymori Tabieh (2015)	جریان دانش در شرکت‌های دانش‌بنیان پارک علم و فناوری دانشگاه تهران	Abdekhoda et al. (2012)	تحلیل موضوعی پروانه‌های ثبت اختراع مخترعان ایرانی	Jaffe & Trajtenberg (1996)	جریان دانش
Osareh & Mansoori (2014)	جریان دانش میان شبکه مخترعان حوزه برق و الکترونیک	Bigdeli & Serati (2015)	تحلیل پیوند علم و فناوری با مطالعه استنادی پروانه‌های ثبت اختراع ایرانی	Ernst et al. (2000)	توزیع خروجی‌های پروانه‌های ثبت اختراع در...
Tavakolizadeh-Ravari & Soheili (2013)	بررسی مطالعات استنادی پروانه‌های ثبت اختراع	Hazeri et al. (2017)	مطالعه شدت استناد به پروانه‌های ثبت اختراع در مقالات مجلات شیمی ایران	Gay et al. (2005)	تعیین‌کننده‌های استنادهای پروانه‌های ثبت اختراع
Kermani & Neshat (2012)	ارزیابی زوج‌های کتاب‌شناختی در خوشه‌بندی پروانه‌های ثبت اختراع	Ding et al. (2017)	جریان دانش از علم به فناوری	Haupt et al. (2007)	شاخص‌های ثبت اختراع برای توسعه چرخه عمر فناوری
Kiehne & Krill (2017)	بررسی رابطه تعداد مخترع بر کیفیت پروانه ثبت اختراع				

مرور پیشینه‌های پژوهش نشان می‌دهد که تحلیل استنادی روش مناسبی برای تحلیل جریان دانش در پروانه‌های ثبت اختراع می‌باشد و عوامل مختلفی می‌توانند بر دریافت استناد توسط پروانه‌های ثبت اختراع تأثیر گذارند و روش تحلیل بقاء به‌خوبی می‌تواند در بررسی جریان دانش موجود در بین پروانه‌های ثبت اختراع به کار گرفته شود. لذا در این پژوهش تلاش شده است تا با استفاده از تحلیل بقاء جریان دانش در پروانه‌های ثبت اختراع حوزه هوش مصنوعی مورد بررسی قرار گیرد.

## پرسش‌های پژوهش

- ۱- طول زمانی که به‌طور متوسط دانش فنی از یک پروانه ثبت اختراع به پروانه‌های ثبت اختراع دیگر در حوزه هوش مصنوعی جریان می‌یابد (براساس روش کاپلان مایر) چقدر می‌باشد؟
- ۲- عوامل مرتبط با زمان دریافت استناد توسط پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی براساس جداول عمر کدامند؟
- ۳- عوامل مرتبط با احتمال دریافت استناد پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی از طریق تحلیل روابط استنادی بین پروانه‌های ثبت اختراع براساس روش رگرسیون چندمتغیره کاکس کدامند؟

## روش‌شناسی پژوهش

روش پژوهش حاضر تحلیل استنادی است. جامعه آماری مورد بررسی در این پژوهش کلیه پروانه‌های ثبت اختراع در پایگاه USPTO شامل تعداد ۲۵۳۹۲ پروانه ثبت اختراع در زیررده‌های رده اصلی پردازش داده: هوش مصنوعی (شماره رده: ۷۰۶) می‌باشد.

استخراج پروانه‌های ثبت اختراع حوزه هوش مصنوعی: از آنجایی که هر پروانه ثبت اختراع در سایت اداره ثبت اختراع و علائم تجاری آمریکا دارای حداقل یک رده می‌باشد که این رده یا رده‌ها نشان‌دهنده حوزه موضوعی هر پروانه ثبت اختراع است، ابتدا کلیدواژه USPTO Classification در سایت گوگل جستجو شد و از نتایج به‌دست آمده گزینه Class Titles که به صفحه رده‌بندی‌های سایت USPTO همراه با عنوان هر رده منتهی می‌شود انتخاب شد. در این قسمت رده‌بندی به همراه عنوان رده‌ها موجود است، بنابراین کلیدواژه هوش مصنوعی جستجو شد. در نتیجه جستجو، رده ۷۰۶ با عنوان پردازش داده: هوش مصنوعی یافت شد. پس از استخراج سیاهه تمامی پروانه‌های رده هوش مصنوعی، پروانه‌های تکراری که دارای شماره و عنوان یکسان بودند از لیست حذف شدند. زیرا از آنجایی که شماره پروانه یک شماره منحصر به فرد است یکسان بودن آن به معنای تکراری بودن پروانه است. تمامی پروانه‌های ثبت اختراع حوزه هوش مصنوعی در پایگاه USPTO تعداد ۲۵۳۹۲ پروانه بود که با حذف پروانه‌های تکراری، تعداد ۱۳۶۴۴ پروانه باقی ماند. بنابراین لیست جدید شامل ۱۳۶۴۴ پروانه براساس شماره پروانه، مرتب و در یک فایل متنی ساده ذخیره شد و فایل موردنظر جهت دانلود پروانه‌ها توسط نرم‌افزار راور پریمپ مورد استفاده قرار گرفت. با استفاده از این نرم‌افزار و استفاده از فنون داده‌کاوی تمامی پروانه‌ها به‌صورت صفحه اینترنتی و با فرمت html در مکان معین شده ذخیره شدند. اطلاعات مورد نیاز برای انجام این پژوهش به شرح زیر بودند: شماره پروانه ثبت اختراع، سال تاریخ ثبت (Filed Year) و تاریخ کسب اعتبار (Issue Date)، عنوان، چکیده، مخترعین، صاحب امتیاز، استنادها و رده‌های تعلق گرفته به پروانه. این اطلاعات از درون هر پروانه استخراج شد و به‌صورت یک فایل جامع ذخیره گردید، تعداد ۸۰ پروانه ثبت اختراع در این حوزه به‌صورت عکس در پایگاه USPTO وجود داشتند که اطلاعات این پروانه‌های ثبت اختراع به‌صورت دستی از پایگاه استخراج و به این فایل جامع اضافه شدند.

برای به‌دست آوردن فراوانی استنادهای یک پروانه ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی، داده‌ها از سیاهه منابع پروانه‌ها که شامل استنادات به پروانه‌های ثبت اختراع در پایگاه USPTO بود استخراج شد. شماره پروانه‌های ثبت اختراع حوزه



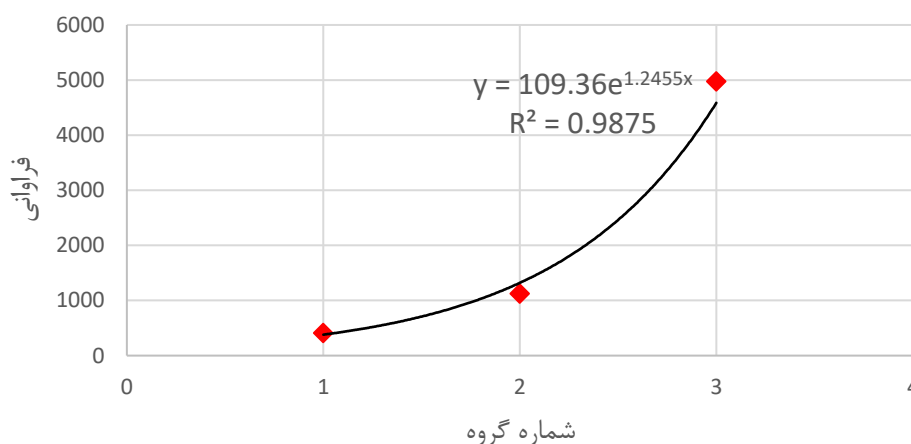
هوش مصنوعی جستجو شد و فراوانی هر کدام به دست آمد. این فراوانی نشان دهنده تعداد دفعات استناد به هر کدام از پروانه‌های حوزه هوش در همان حوزه می‌باشد. برای طبقه‌بندی پروانه‌های ثبت اختراع ابتدا پروانه‌های ثبت اختراعی که در حوزه هوش مصنوعی هیچ استنادی دریافت نکرده بودند در یک گروه جداگانه قرار گرفتند و سپس بقیه پروانه‌های ثبت اختراع با استفاده از روش برادفورد براساس تعداد استناد دریافتی به ۳ گروه تقسیم شدند.

گروه اول: پروانه‌های ثبت اختراعی که حداقل ۲۲ استناد دریافت کرده‌اند (۴۱۲ پروانه ثبت اختراع).

گروه دوم: پروانه‌های ثبت اختراعی که حداقل ۹ و حداکثر ۲۱ استناد دریافت کرده‌اند (۱۱۲۳ پروانه ثبت اختراع).

گروه سوم: پروانه‌های ثبت اختراعی که حداقل ۱ و حداکثر ۸ استناد دریافت کرده‌اند (۴۹۷۵ پروانه ثبت اختراع).

گروه چهارم: پروانه‌های ثبت اختراعی که هیچ استنادی دریافت نکرده‌اند (۷۱۳۴ پروانه ثبت اختراع).



شکل ۱. برآزش توزیع دریافت استناد پروانه‌های ثبت اختراع حوزه هوش مصنوعی با توزیع برادفورد

Figure 1. Distribution of patents into three Bradford's groups regarding their citation frequency

هر پروانه اختراع، دارای مخترعانی است که ممکن است یک یا چند اختراع را با نام خود به ثبت رسانده باشند. در پایگاه USPTO مخترعان پروانه ثبت اختراع تحت عنوان Inventors مشخص شده‌اند. در این قسمت نام خانوادگی و نام مخترعین ذکر شده و کشور، ایالت و شهر هر مخترع در داخل پرانتز و به دنبال نام او آمده است. در این پروژه مخترعین اول هر پروانه ثبت اختراع جهت تجزیه و تحلیل‌های بعدی مورد توجه قرار گرفته است. پس از جداسازی مخترعین اول، یکدست‌سازی اسامی مخترعین صورت گرفت پس از یکدست‌سازی اسامی مخترعین برای محاسبه فراوانی هر مخترع، اسامی مخترعین براساس الفبا در فایل اکسل مرتب شدند و با استفاده از امکانات و فرمول نویسی فراوانی هر مخترع محاسبه و روبروی آن نوشته شد. همچنین برای محاسبه فراوانی استناد به هر مخترع مجموع تعداد دفعات استناد به پروانه‌های ثبت اختراع یک مخترع محاسبه شد. سپس مخترعین یک بار براساس فراوانی تولید پروانه و یک بار براساس فراوانی استناد طبقه‌بندی شدند. طبقه‌بندی براساس فراوانی تولید مصرف توانایی تولیدی مخترع و طبقه‌بندی براساس فراوانی تولید مصرف توانایی استنادی مخترع می‌باشند. بنابراین با استفاده از روش برادفورد مخترعین به سه گروه براساس توانایی تولید و براساس توانایی استنادی با استفاده از همین روش به چهار گروه تقسیم شدند.

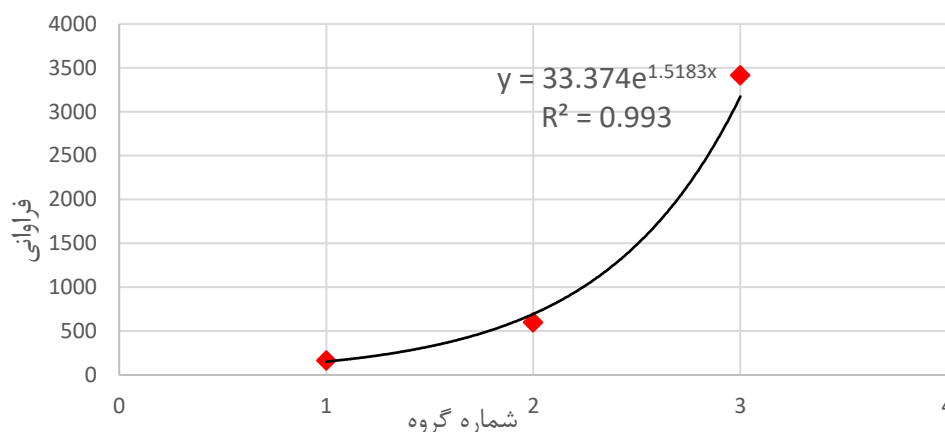
در این پژوهش تعداد ۸۹۲۲ مخترع، به عنوان مخترعان اول برای ۱۳۶۴۴ پروانه ثبت اختراع بازبایی شد. از آنجایی که طبقه‌بندی مخترعان اول با هیچ یک از روش‌های رایج دسته‌بندی در علم‌سنجی برآزش بالایی نداشت، لذا مخترعان براساس تعداد اختراع به سه گروه تقسیم شدند. مخترعان با تعداد بیش از ۲۰ اختراع در گروه اول، مخترعان با ۱۱ الی ۲۰ اختراع در گروه دوم و مخترعان دارای ۱۰ اختراع و کمتر در گروه سوم قرار گرفتند (جدول ۳).

جدول ۳. تعداد مخترعان اول هر طبقه براساس فراوانی تولید اختراع

Table 3. Frequency of first inventors in each class

شماره گروه	Class number	تعداد مخترعان	Inventor frequency
1	1	9	9
2	2	35	35
3	3	8878	8878

برای طبقه بندی مخترعان اول پروانه های ثبت اختراع از لحاظ دریافت استناد از روش برادفورد استفاده شد. از آنجایی که در این روش حداقل تعداد فراوانی برابر با یک است، مخترعانی که پروانه های ثبت اختراع آنها هیچ استنادی دریافت نکرده بود در یک گروه جداگانه (گروه ۴) قرار گرفتند و صاحبان امتیازی که پروانه های ثبت اختراع آنها حداقل یک فراوانی دریافت کرده بودند براساس روش برادفورد در ۳ گروه طبقه بندی شدند که برآزش آن در شکل ۲، نشان داده شده است.

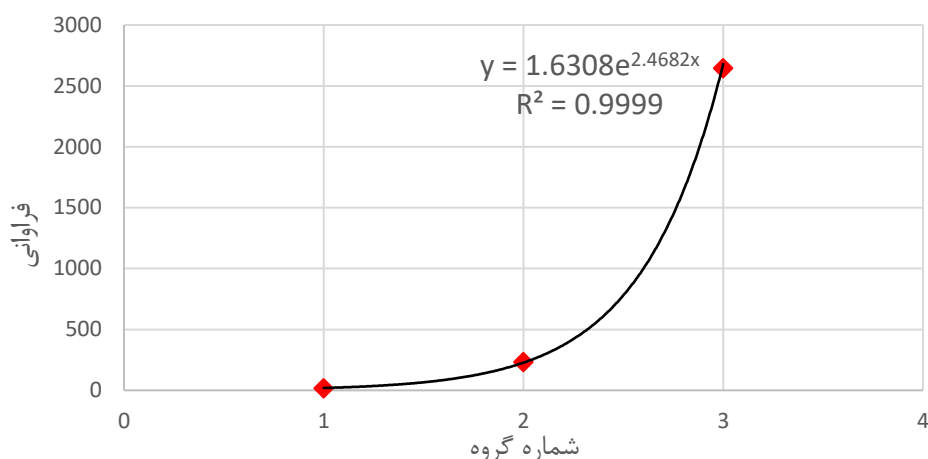


شکل ۲. توزیع دریافت استناد توسط مخترعان اول در حوزه هوش مصنوعی با توزیع برادفورد

Figure 2. Citation distribution of first inventors in IA based on Bradford's scattering law

در پایگاه USPTO هر پروانه ثبت اختراع دارای یک صاحب امتیاز است که این صاحب امتیاز می تواند نام شخص، شرکت یا کمپانی باشد و برای تعداد کمی از پروانه های ثبت اختراع هیچ صاحب امتیازی ذکر نشده است. این قسمت در هر پروانه ثبت اختراع تحت عنوان Assignee مشخص شده است. صاحبان امتیاز پس از استخراج توسط برنامه نوشته شده برای به دست آوردن فراوانی و طبقه بندی یکدست شدند و اشکال مختلف یک صاحب امتیاز به یک شکل تبدیل شدند.

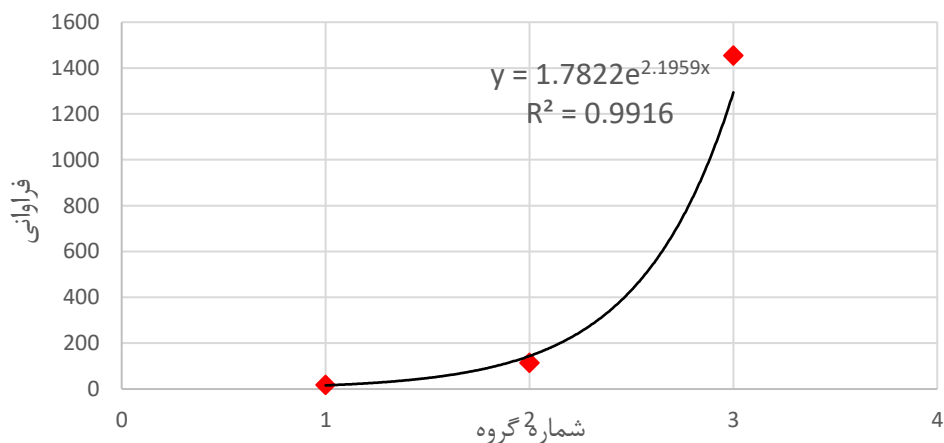
برای محاسبه تعداد استنادهای یک صاحب امتیاز مانند تعداد استنادهای یک مخترع مجموع استنادات انجام شده به پروانه هایی که دارای یک صاحب امتیاز بوده اند محاسبه شد و به عنوان تعداد استنادهای صاحب امتیاز در نظر گرفته شد. برای صاحبان امتیاز پروانه های ثبت اختراع نیز فراوانی تکرار مصرف توانایی و فراوانی استنادات و صاحب امتیاز مصرف توانایی استنادی آن می باشد. بنابراین صاحبان امتیاز پروانه های ثبت اختراع یکبار براساس توانایی تولیدی و یکبار براساس توانایی استنادی طبقه بندی شدند. در حوزه هوش مصنوعی ۲۸۹۸ صاحب امتیاز، حتی امتیاز تعداد ۱۳۶۴۴ پروانه ثبت اختراع را در اختیار دارند. برای طبقه بندی صاحبان امتیاز از لحاظ فراوانی اختراعات از روش برادفورد، به دلیل برآزش بالای آن بر داده ها استفاده شد. براساس این روش صاحبان امتیاز از لحاظ توانایی تولید اختراع به سه گروه طبقه بندی شدند (شکل ۳): طبقه اول (قوی): صاحبان امتیازی که حداقل ۸۷ پروانه ثبت اختراع تولید کرده اند (۱۹ صاحب امتیاز). طبقه دوم (متوسط): صاحبان امتیازی که حداقل ۷ پروانه ثبت اختراع تولید کرده اند (۲۳۳ صاحب امتیاز). طبقه سوم (ضعیف): صاحبان امتیازی که حداقل ۱ پروانه ثبت اختراع تولید کرده اند (۲۶۴۶ صاحب امتیاز).



شکل ۳. توزیع فراوانی اختراعات صاحبان امتیاز در حوزه هوش مصنوعی با توزیع برادفورد

Figure 3. Distribution of assignees in IA based on Bradford's scattering law

برای طبقه‌بندی صاحبان امتیاز پروانه‌های ثبت اختراع از لحاظ دریافت استناد نیز از روش برادفورد استفاده شد. از آنجایی که در این روش حداقل تعداد فراوانی برابر با یک است، صاحبان امتیازی که پروانه‌های ثبت اختراع آن‌ها هیچ استنادی دریافت نکرده بود، در یک گروه جداگانه (گروه ۴) قرار گرفتند و صاحبان امتیازی که پروانه‌های ثبت اختراع آن‌ها حداقل یک فراوانی دریافت کرده بودند، براساس روش برادفورد در ۳ گروه طبقه‌بندی شدند که برآزش آن در شکل ۴ نشان داده شده است.



شکل ۴. توزیع دریافت استناد توسط صاحبان امتیاز در حوزه هوش مصنوعی با توزیع برادفورد

Figure 4. Citation distribution of assignees in IA based on Bradford's scattering law

پس از استخراج داده‌ها جهت جداسازی مخترعین اول، مرتب‌سازی پروانه‌ها براساس سال و آماده‌سازی داده‌های استخراج شده برای تجزیه و تحلیل به صورت فایل اکسل ذخیره شدند. برای انجام تحلیل بقاء با استفاده از رگرسیون کاکس، جداول زمانی و کاپلان‌مایر از نرم‌افزار SPSS استفاده شد. برای تحلیل بقاء علاوه بر داده‌هایی مانند تعداد استنادها و طبقه‌بندی پروانه‌های ثبت اختراع، نیاز بود اطلاعات بیشتری از داده‌های موجود، محاسبه و در نظر گرفته شوند. این اطلاعات شامل موارد زیر است:

تاریخ ثبت اختراع، تاریخ دریافت اولین، نهمین و بیست و دومین استناد هر پروانه ثبت اختراع. فواصل زمانی و وضعیت هر اصطلاح: منظور از وضعیت این است که مشخص شود آیا یک پروانه ثبت اختراع تعداد مشخصی استناد دریافت کرده است یا خیر. اگر آن تعداد استناد را دریافت کرده باشد وضعیت مساوی یک قرار گرفته و فاصله زمانی یعنی مدت زمانی که طول کشیده تا تعداد استناد مدنظر را دریافت کند محاسبه می شود. از آنجا که پروانه های ثبت اختراع از لحاظ استنادهای دریافتی به ۳ گروه تقسیم شدند این وضعیت و فاصله زمانی سه مرتبه برای هر پروانه ثبت اختراع محاسبه شد. یعنی برای ورود از هر گروه به گروه بالاتر.

برای محاسبه این فواصل زمانی در فایل اکسلی که تاریخ تمام دفعات دریافت استناد هر پروانه ثبت اختراع را دارا بود، داده ها به ترتیب حروف الفبا و از قدیم به جدید براساس تاریخ ثبت مرتب شدند. مثلاً برای ورود یک پروانه ثبت اختراع از گروه ۳ به ۲ اگر پروانه ثبت اختراع به حداقل فراوانی طبقه ۲ (یعنی فراوانی ۹) رسیده بود و وضعیت آن مساوی با یک و فاصله زمانی آن مساوی با فاصله دریافت اولین استناد تا دریافت نهمین استناد می باشد و اگر تعداد استنادات پروانه ثبت اختراع به این حداقل فراوانی نرسیده باشد وضعیت مساوی با صفر و فاصله زمانی آن برابر با فاصله دریافت اولین استناد تا زمان حال می باشد. بدین ترتیب فاصله زمانی و وضعیت تمامی پروانه های ثبت اختراع برای ورود به تمام گروه ها محاسبه شد. این اطلاعات به همراه طبقه بندی های مخترعان اول و صاحبان امتیاز پروانه های ثبت اختراع جهت انجام آزمون کاپلان مایر و رگرسیون کاکس به نرم افزار SPSS منتقل شدند.

## یافته های پژوهش

پرسش اول پژوهش: طول زمانی که به طور متوسط دانش فنی از یک پروانه ثبت اختراع به پروانه های ثبت اختراع دیگر در حوزه هوش مصنوعی جریان می یابد (براساس روش کاپلان مایر) چقدر می باشد؟

### احتمال استناد شدن پروانه های ثبت اختراع در اولین فاصله زمانی

از ۱۳۶۴۴ پروانه ثبت اختراع مورد بررسی، ۶۴۹۷ مورد برای اولین بار مورد استناد واقع شده اند. محدودده زمانی ۶۴۹۷ پروانه ثبت اختراع که برای اولین بار استناد دریافت کرده اند در ذیل مورد تحلیل قرار گرفته است (جدول ۵).

جدول ۵. احتمال استناد شدن پروانه های ثبت اختراع در اولین فاصله زمانی

Table 5. The chance of receiving citation by patents in the first interval

مقدار Amount							زمان (ماه) Time (months)
84	72	60	48	36	24	12	احتمال استناد شدن (درصد) Chance of being cited (percent)
90.8	87.8	83.1	75.6	63.8	45	14.6	

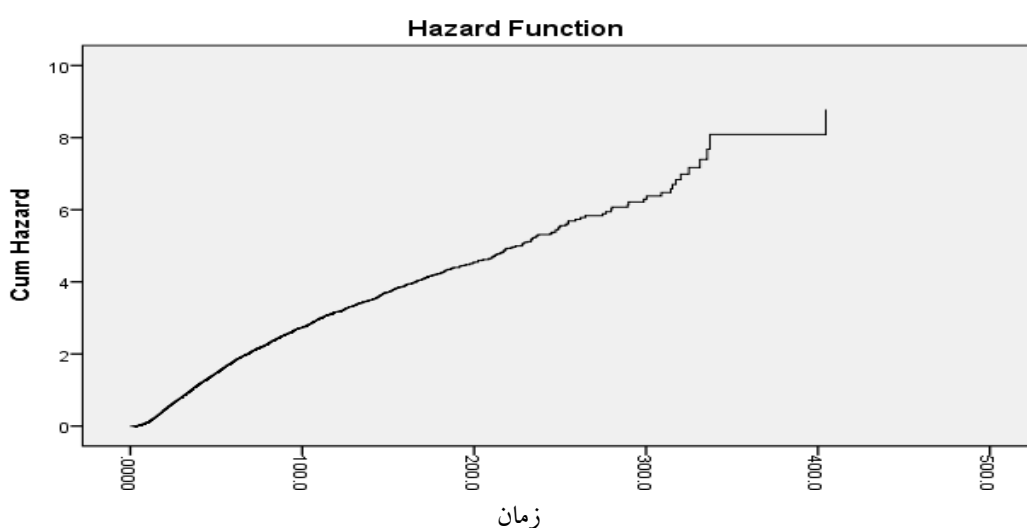
نتایج نشان داد از ۶۷۴۹ پروانه ثبت اختراع مورد بررسی که برای اولین بار مورد استناد قرار گرفته بودند در ۲ سال اول، احتمال استناد شدن هر پروانه ثبت اختراع کمتر از پنجاه درصد بوده و در طول زمان احتمال استناد شدن افزایش یافته است. به طوری که این احتمال بعد از ۸۴ ماه به بیش از ۹۰ درصد رسیده است.

جدول ۶. متوسط زمان برای استناد شدن پروانه ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی در USPTO برای اولین بار

Table 6. Average time for receiving citation by patents in USPTO in AI for first time

حد فاصله اطمینان ۹۵٪	
Confidence interval	
حد پایین	حد بالا
Lower	Upper
37.939	39.831

با توجه به جدول ۶ در سطح معناداری ۰/۰۵ به طور متوسط بین ۳۸ تا ۴۰ ماه زمان لازم است تا یک پروانه ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی اولین استناد خود را دریافت کند.



شکل ۵. نمایی از احتمال استناد شدن یک پروانه ثبت اختراع در طول زمان برحسب ماه

Figure 5. An overview of the changing of a patent being cited over time within a month

شکل ۵ نمایی از احتمال استناد شدن یک پروانه ثبت اختراع در طول زمان برحسب ماه است. این شکل نشان می‌دهد در ماه‌های اول ثبت پروانه ثبت اختراع، احتمال دریافت استناد پایین است و با گذشت زمان این احتمال افزایش پیدا می‌کند.

### احتمال استناد شدن پروانه‌های ثبت اختراع در دومین فاصله زمانی

با استفاده از روش برادفورد ۱۵۲۴ پروانه ثبت اختراع در دسته دوم با حداقل فراوانی ۹ قرار گرفتند. پس از دریافت اولین استناد احتمال استناد شدن یک پروانه ثبت اختراع برای نهمین بار در طول زمان مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۷).

جدول ۷. احتمال استناد شدن پروانه‌های ثبت اختراع در دومین فاصله زمانی

Table 7. The chance of receiving citation by patents in the second interval

مقدار						
Amount						
زمان (ماه)						
Time (months)						
احتمال استناد شدن (درصد)						
Chance of being cited (percent)						
84	72	60	48	36	24	12
69.5	61.5	52.6	38.8	24	10.2	2.2

سهیلی و شیردوانی: عوامل تعیین کننده دریافت استناد در پروانه‌های ...

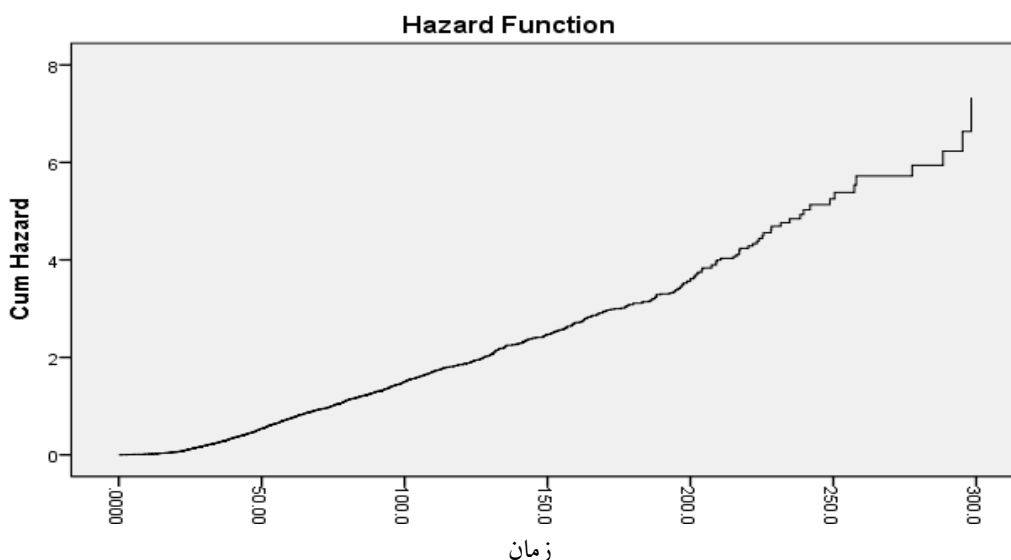
نتایج آزمون کاپلان مایر در تحلیل بقاء نشان داد، یک سال بعد از اولین باری که یک پروانه ثبت اختراع مورد استناد واقع شده است، احتمال اینکه برای نهمین بار مورد استناد قرار بگیرد ۲/۲ درصد است و این احتمال در طول زمان افزایش می‌یابد.

جدول ۸. متوسط زمان برای استناد شدن پروانه ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی در USPTO برای نهمین بار

Table 8. Average time for receiving citation by patents in USPTO in AI for 9<sup>th</sup> time

حد فاصله اطمینان ۹۵٪	
Confidence interval	
حد پایین	حد بالا
Lower	Upper
69.508	74.464

با توجه به جدول ۸ در سطح معناداری ۰/۰۵ درصد، به صورت متوسط احتمال دارد یک پروانه ثبت اختراع بین ۶۹ تا ۷۴ ماه پس از دریافت اولین استناد خود برای نهمین بار مورد استناد قرار بگیرد.



شکل ۶. نمایی از احتمال استناد شدن یک پروانه ثبت اختراع در طول زمان برحسب ماه

Figure 6. An overview of the changing of a patent being cited over time within a month

شکل ۶ نمایی از احتمال استناد شدن یک پروانه ثبت اختراع در طول زمان برحسب ماه است. این شکل نشان می‌دهد در ماه‌های اول پس از دریافت اولین استناد، احتمال دریافت نهمین استناد صفر است و با گذشت زمان این احتمال افزایش پیدا می‌کند و در ماه ۵۷ تقریباً ۵۰ درصد پروانه‌های ثبت اختراعی که برای اولین بار مورد استناد قرار گرفته بودند استناد نهم خود را دریافت می‌کنند.

### احتمال استناد شدن پروانه‌های ثبت اختراع در سومین فاصله زمانی

با بررسی پروانه‌های ثبت اختراع حوزه هوش مصنوعی براساس روش برادفورد ۴۱۱ پروانه ثبت اختراع که حداقل ۲۲ استناد دریافت کرده‌اند به‌عنوان پروانه‌های هسته شناسایی شدند. برای بررسی احتمال استناد شدن پروانه‌های ثبت اختراع در طول زمان برای بیست و دومین بار، فاصله زمانی بین دریافت نهمین استناد و بیست و دومین استناد تعیین شد و این احتمال با استفاده از آزمون کاپلان مایر مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۹).

جدول ۹. احتمال استناد شدن پروانه‌های ثبت اختراع در سومین فاصله زمانی

Table 9. The chance of citing to patent in the 3<sup>th</sup> interval

مقدار Amount								
96	84	72	60	48	36	24	12	زمان (ماه) Time (months)
80.8	75.4	68.9	61.1	50.6	33.6	16.5	5.6	احتمال استناد شدن (درصد) Chance of being cited (percent)

نتایج آزمون نشان داد، در ۴ ماه اول پس از دریافت نهمین استناد، احتمال دریافت بیست و دومین استناد برای پروانه‌های ثبت اختراع صفر است و پس از آن این احتمال افزایش پیدا می‌کند.

جدول ۸. متوسط زمان برای استناد شدن پروانه ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی در USPTO برای بیست و دومین بار

Table 8. Average time for receiving citation by patents in USPTO in AI for 22<sup>th</sup> time

حد فاصله اطمینان ۹۵٪ Confidence interval	
حد بالا Upper	حد پایین Lower
67.050	58.113

پرسش دوم پژوهش: عوامل مرتبط با زمان دریافت استناد توسط پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی بر اساس جداول عمر کدامند؟

### عوامل مرتبط با دریافت اولین استناد پروانه ثبت اختراع

در حوزه هوش مصنوعی کمتر از نیمی از پروانه‌های ثبت اختراع دارای حداقل یک استناد هستند و بقیه پروانه‌های ثبت اختراع که به هر دلیلی از زمان ثبت خود استناد دریافت نکرده‌اند داده‌های سانسور هستند. این داده‌های سانسور در بررسی عوامل مؤثر بر دریافت استناد حذف شده‌اند و در آزمون کاکس مورد استفاده قرار نگرفته‌اند.

جدول ۱۰. فراوانی و درصد پروانه‌های دارای استناد و بدون استناد در حوزه هوش مصنوعی در سامانه USPTO

Table 10. Citations' frequency distribution of AI patents in USPTO

درصد Percent	فراوانی Frequency		
47.71	6510	Number of patents exposed to be cited	پروانه‌های ثبت اختراع دارای استناد
52.29	7134	Number of patents Withdrawing	پروانه‌های ثبت اختراع بدون استناد (داده‌های سانسور)

برای بررسی نقش مخترعان اول و صاحبان امتیاز از لحاظ تولید اختراع و دریافت استناد روی دریافت اولین استناد پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی در سامانه USPTO به صورت جداگانه از آزمون کاکس استفاده شد. در این روش آخرین گروه دسته بندی به عنوان گروه پایه در نظر گرفته شد و میزان تأثیر گروه‌های دیگر نسبت به گروه آخر سنجیده شد. نتایج حاصل از این آزمون نشان داد در سطح معناداری ۰/۰۵ درصد، متغیر مخترعان و صاحبان امتیاز از لحاظ تولید و دریافت استناد بر دریافت استناد پروانه ثبت اختراع اثرگذار بوده‌اند.

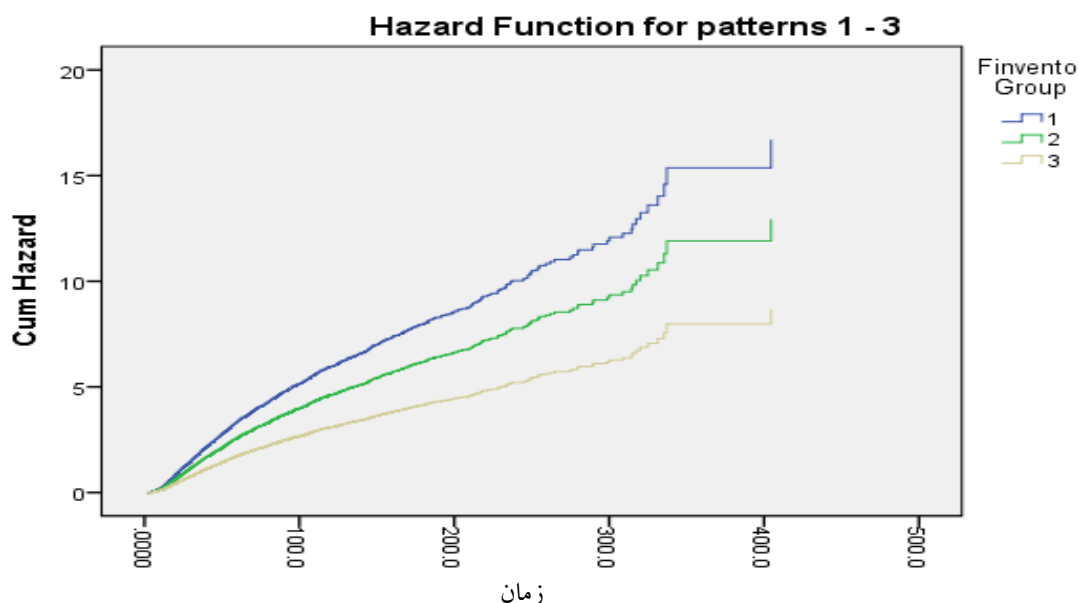
جدول ۱۱. نقش گروه های مختلف مخترعان اول پروانه های ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی از لحاظ میزان تولیدات بر روی دریافت اولین استناد

Table 11. The impact of productivity on receiving the first citation among different groups of first inventors in AI

حد فاصله اطمینان ۹۵٪		سطح معناداری Sig.	نسبت خطر Risk Ratio	گروه مخترعان اول از لحاظ تولید First Inventors groups by productivity
Confidence interval				
حد بالا Upper	حد پایین Lower			
2.250	1.694	0.000	1.926	1
1.669	1.334	0.000	1.492	2

\* مدل رگرسیون کاکس را مدل مخاطرات متناسب نیز می نامند و علت آن این است که نسبت خطر در همه زمان ها مقداری ثابت است، به عبارت دیگر به زمان بستگی ندارد و این یکی از مفروضات مدل کاکس می باشد. نسبت خطر مورد مطالعه در این پژوهش، استناد دریافت کردن پروانه ثبت اختراع است که مقدار پایه آن یک می باشد و مقدار نسبت های خطر محاسبه شده بر حسب عدد یک سنجیده می شود.

با توجه به جدول ۱۱ احتمال دریافت اولین استناد برای پروانه های ثبت اختراعی که مخترعان اول آن ها از لحاظ تولید در گروه اول قرار دارند، ۱/۹۲۶ برابر مخترعان گروه سوم و احتمال برای پروانه های ثبت اختراعی که مخترعان آن ها در گروه دوم قرار دارند ۱/۴۹۲ برابر مخترعان گروه سوم است. به عبارت دیگر احتمال دریافت اولین استناد پروانه های ثبت اختراعی که مخترع اول آن ها در گروه اول (گروه قوی) قرار دارند ۱/۹۲۶ برابر بیشتر از پروانه های ثبت اختراعی است که مخترع اولشان در گروه سوم است.



شکل ۷. میزان اثرگذاری گروه های مختلف مخترعان اول بر اساس میزان تولیدات بر روی تحلیل بقاء پروانه های ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی

Figure 7. The impact of different groups of first inventors in AI based on the productivity in survival analyses of patents

شکل ۷ میزان اثرگذاری گروه های مختلف مخترعان اول بر اساس میزان تولیدات را بر روی تحلیل بقاء پروانه های ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی را نشان می دهد. بر اساس این شکل، گروه های قوی مخترعان نسبت به گروه ضعیف تر در یک فاصله زمانی یکسان، احتمال بیشتری برای دریافت اولین استناد خود دارند.

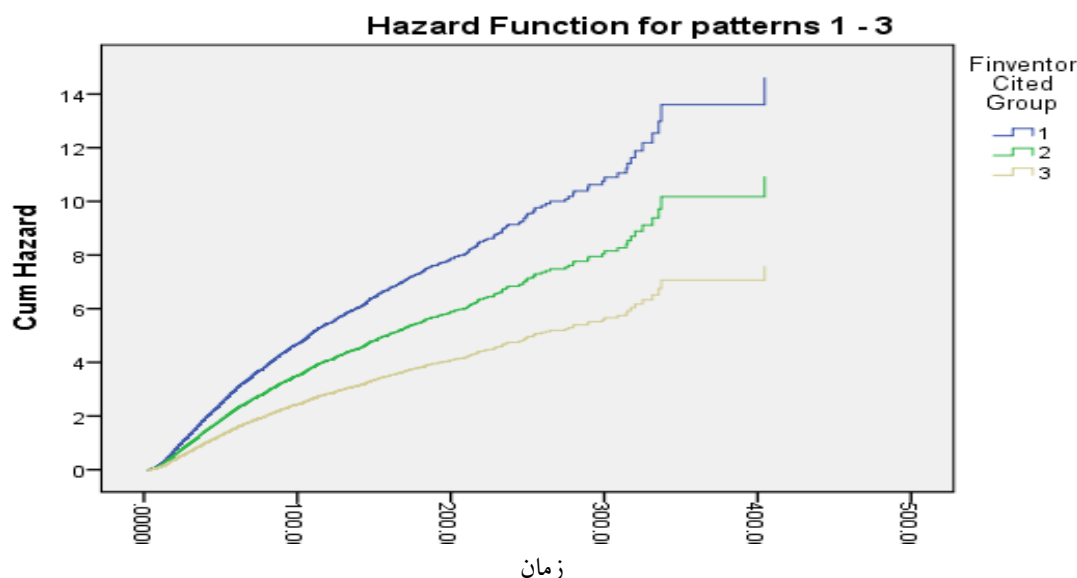


جدول ۱۲. نقش گروه‌های مختلف مخترعان اول پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی از لحاظ میزان دریافت استنادات بر روی دریافت اولین استناد

Table 12. The impact of number of citations on receiving first citation among different groups of first inventors in AI

حد فاصله اطمینان ۹۵٪ Confidence interval		سطح معناداری Sig.	نسبت خطر Risk Ratio	گروه مخترعان اول از لحاظ استناد First inventor groups by citation
حد بالا Upper	حد پایین Lower			
2.069	1.791	0.000	1.925	1
1.532	1.353	0.000	1.440	2

با توجه به جدول ۱۲، احتمال دریافت اولین استناد برای پروانه‌های ثبت اختراعی که مخترعان اول آن‌ها از لحاظ دریافت استناد در گروه اول قرار دارند، ۱/۹۲۵ برابر مخترعان گروه سوم و احتمال برای پروانه‌های ثبت اختراعی که مخترعان آن‌ها در گروه دوم قرار دارند ۱/۴۴۰ برابر مخترعان گروه سوم است. به عبارت دیگر احتمال دریافت اولین استناد پروانه‌های ثبت اختراعی که مخترع اول آن‌ها در گروه اول (گروه قوی) قرار دارند ۱/۹۶۲ برابر بیشتر از پروانه‌های ثبت اختراعی است که مخترع اولشان در گروه سوم است.



شکل ۸. میزان اثرگذاری گروه‌های مختلف مخترعان اول بر اساس میزان دریافت استنادها

Figure 8. The impact of different groups of assignees in AI based on productivity

شکل ۸ میزان اثرگذاری گروه‌های مختلف مخترعان اول بر اساس میزان دریافت استنادات را بر روی تحلیل بقاء پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی را نشان می‌دهد. براساس این شکل، گروه‌های قوی مخترعان از لحاظ دریافت استناد نسبت به گروه ضعیف‌تر، در یک فاصله زمانی یکسان، احتمال بیشتری برای دریافت اولین استناد خود دارند.

با توجه به جدول ۱۳ احتمال دریافت اولین استناد برای پروانه‌های ثبت اختراعی که صاحب امتیاز آن‌ها از لحاظ تولید پروانه ثبت اختراع در گروه اول قرار دارند، ۱/۵۲۴ برابر صاحب امتیازان گروه چهارم و این احتمال برای پروانه‌های ثبت اختراعی که صاحب امتیاز آن‌ها در گروه دوم قرار دارند ۱/۵۵۰ برابر و برای پروانه‌های ثبت اختراعی که صاحب امتیاز آن‌ها در گروه سوم قرار دارند ۱/۳۵۷ برابر صاحب امتیازان گروه چهارم است. به عبارت دیگر احتمال دریافت اولین استناد پروانه‌های ثبت

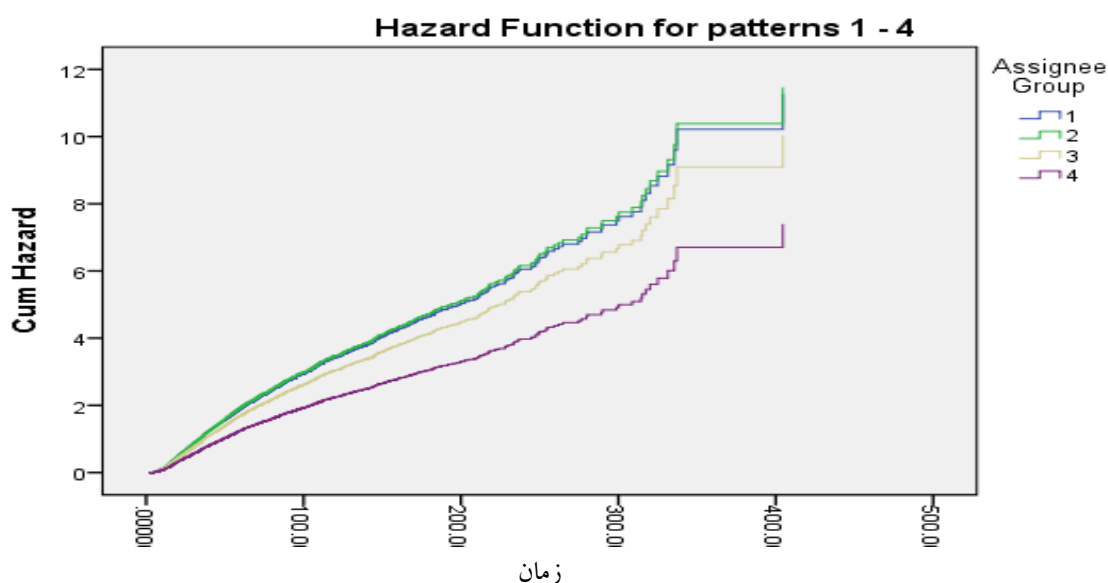
اختراعی که صاحب امتیاز آن‌ها در گروه اول (گروه قوی) قرار دارند ۱/۵۲۴ برابر بیشتر از پروانه‌های ثبت اختراعی است که صاحب امتیاز آن‌ها در گروه چهارم است.

جدول ۱۳. نقش گروه‌های مختلف صاحب امتیازان پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی از لحاظ میزان تولیدات بر روی دریافت اولین استناد

Table 13. The impact of number of citations on receiving first citation among different groups of assignees in AI

حد فاصله اطمینان ۹۵٪		سطح معناداری Sig.	نسبت خطر Risk Ratio	گروه صاحب امتیاز از لحاظ تولیدات different groups of assignees by productivity
حد بالا Upper	حد پایین Lower			
1.684	1.397	0.000	1.524	1
1.710	1.405	0.000	1.550	2
1.498	1.229	0.000	1.375	3

شکل ۹ میزان اثرگذاری گروه‌های مختلف صاحب امتیازان براساس میزان تولیدات را بر روی تحلیل بقاء پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی را نشان می‌دهد. براساس این شکل، گروه‌های قوی صاحب امتیازان از لحاظ دریافت استناد نسبت به گروه ضعیف‌تر، در یک فاصله زمانی یکسان، احتمال بیشتری برای دریافت اولین استناد خود دارند.



شکل ۹. میزان اثرگذاری گروه‌های مختلف صاحب امتیازان براساس میزان تولیدات  
Figure 9. The impact of different groups of assignees in AI based on citation rates

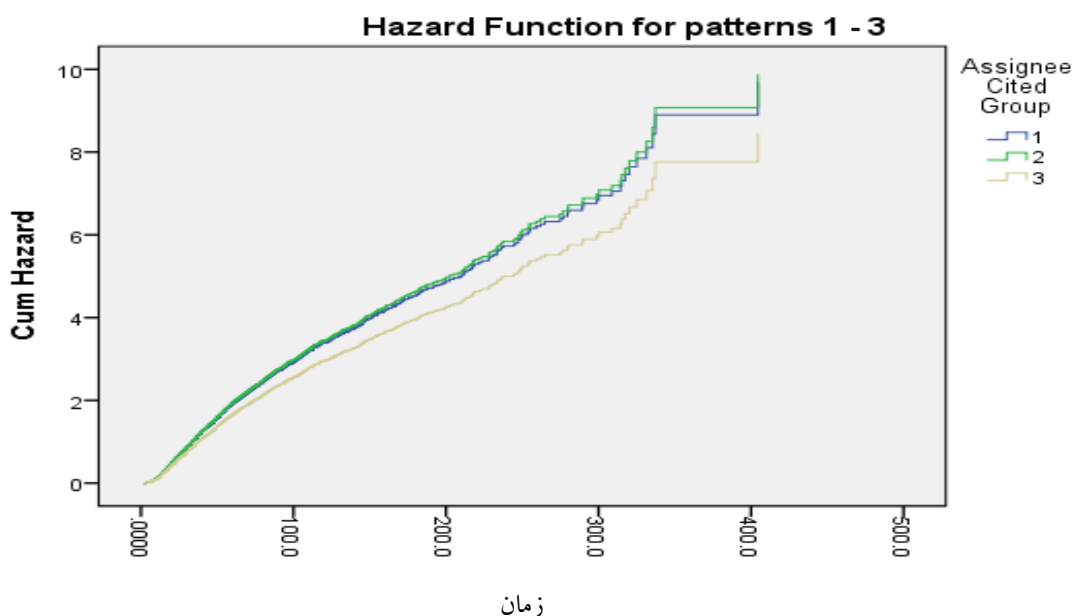
با توجه به جدول ۱۴ احتمال دریافت اولین استناد برای پروانه‌های ثبت اختراعی که صاحب امتیاز آن‌ها از لحاظ دریافت استناد در گروه اول قرار دارند، برابر صاحب امتیازان گروه سوم و این احتمال برای پروانه‌های ثبت اختراعی که صاحب امتیاز آن‌ها در گروه دوم قرار دارند ۱/۱۶۸ برابر صاحب امتیازان گروه سوم است. به عبارت دیگر احتمال دریافت اولین استناد پروانه‌های ثبت اختراعی که صاحب امتیاز آن‌ها در گروه اول (گروه قوی) قرار دارند ۱/۱۴۶ برابر بیشتر از پروانه‌های ثبت اختراعی است که صاحب امتیاز آن‌ها در گروه چهارم است.

جدول ۱۴. نقش گروه‌های مختلف صاحب امتیازان پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی از لحاظ میزان دریافت استنادات بر روی دریافت اولین استناد

Table 14. The impact of number of citations on receiving first citation among different groups of assignees in AI

حد فاصله اطمینان ۹۵٪ Confidence interval		سطح معناداری Sig.	نسبت خطر Risk ratio	گروه صاحب امتیاز از لحاظ استنادات different groups of assignees by citation
حد بالا Upper	حد پایین Lower			
1.216	10.80	0.000	1.146	1
1.240	1.100	0.000	1.168	2

شکل ۱۰ میزان اثرگذاری گروه‌های مختلف صاحب امتیازان براساس میزان دریافت استنادات را بر روی تحلیل بقاء پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی را نشان می‌دهد. براساس این شکل، گروه‌های قوی صاحب امتیازان از لحاظ دریافت استناد نسبت به گروه ضعیف‌تر، در یک فاصله زمانی یکسان، احتمال بیشتری برای دریافت اولین استناد خود دارند.



شکل ۱۰. میزان اثرگذاری گروه‌های مختلف صاحب امتیازان براساس میزان دریافت استنادات

Figure 10. The impact of different groups of assignees in AI based on citation rates

### عوامل مرتبط با دریافت نهیمین استناد پروانه ثبت اختراع

برای بررسی نقش مخترعان اول و صاحبان امتیاز از لحاظ تولید اختراع و دریافت استناد روی دریافت نهیمین استناد پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی در سامانه USPTO به صورت جداگانه از آزمون کاکس استفاده شد. در این روش آخرین گروه دسته بندی به عنوان گروه پایه در نظر گرفته شد و میزان تأثیر گروه‌های دیگر نسبت به گروه آخر سنجیده شد. نتایج حاصل از این آزمون نشان داد در سطح معناداری ۰/۰۵ درصد متغیر مخترعان و صاحبان امتیاز از لحاظ تولید و دریافت استناد بر دریافت استناد پروانه ثبت اختراع اثرگذار بوده‌اند.

جدول ۱۵. نقش گروه‌های مختلف مخترعان اول پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی از لحاظ میزان تولیدات بر روی دریافت نهمین استناد

Table 15. The impact of productivity on receiving 9th citation among different groups of first inventors in AI

حد فاصله اطمینان ۹۵٪		سطح معناداری Sig.	نسبت خطر Risk ratio	گروه مخترعان اول از لحاظ تولید First Inventors groups by productivity
Confidence interval	حد پایین Lower			
حد بالا Upper	حد پایین Lower			
2.917	1.162	0.000	2.202	1
1.507	0.994	0.140	1.193	2

با توجه به جدول ۱۵ احتمال دریافت نهمین استناد برای پروانه‌های ثبت اختراعی که مخترعان اول آن‌ها از لحاظ تولید در گروه اول قرار دارند، ۲/۲۰۲ برابر مخترعان گروه سوم است، این در حالی است که سطح معناداری مخترعان گروه دوم نسبت به مخترعان گروه سوم بیشتر از ۰/۰۵ بوده و تأثیری بر دریافت نهمین استناد نداشته‌اند. به عبارت دیگر فقط احتمال دریافت نهمین استناد پروانه‌های ثبت اختراعی که مخترع اول آن‌ها در گروه اول (گروه قوی) قرار دارند ۲/۲۰۲ برابر بیشتر از پروانه‌های ثبت اختراعی است که مخترع اولشان در گروه سوم است.

جدول ۱۶. نقش گروه‌های مختلف مخترعان اول پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی از لحاظ میزان دریافت استنادات بر روی دریافت نهمین استناد

Table 16. The impact of number of citations on receiving 9th citation among different groups of first inventors in AI

حد فاصله اطمینان ۹۵٪		سطح معناداری Sig.	نسبت خطر Risk ratio	گروه مخترعان اول از لحاظ استناد First inventor groups by citation
Confidence interval	حد پایین Lower			
حد بالا Upper	حد پایین Lower			
10.724	8.187	0.000	9.378	1
8.034	6.220	0.000	7.069	2

با توجه به جدول ۱۶ احتمال دریافت نهمین استناد برای پروانه‌های ثبت اختراعی که مخترعان اول آن‌ها از لحاظ دریافت استناد در گروه اول قرار دارند، ۹/۳۷۸ برابر مخترعان گروه سوم و احتمال برای پروانه‌های ثبت اختراعی که مخترعان آن‌ها در گروه دوم قرار دارند ۷/۰۶۹ برابر مخترعان گروه سوم است. به عبارت دیگر احتمال دریافت نهمین استناد پروانه‌های ثبت اختراعی که مخترع اول آن‌ها در گروه اول (گروه قوی) قرار دارند ۹/۳۷۸ برابر بیشتر از پروانه‌های ثبت اختراعی است که مخترع اولشان در گروه سوم است.

جدول ۱۷. نقش گروه‌های مختلف صاحب امتیازان پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی از لحاظ میزان تولیدات بر روی دریافت نهمین استناد

Table 17. The impact of productivity on receiving 9th citation among different groups of assignees in AI

حد فاصله اطمینان ۹۵٪		سطح معناداری Sig.	نسبت خطر Risk ratio	گروه صاحب امتیاز از لحاظ تولیدات different groups of assignees by productivity
Confidence interval	حد پایین Lower			
حد بالا Upper	حد پایین Lower			
0.924	0.631	0.006	0.764	1
1.138	0.749	0.580	0.951	2
1.222	0.850	0.840	1.019	3

با توجه به جدول ۱۷ احتمال دریافت نهمین استناد برای پروانه‌های ثبت اختراعی که صاحب امتیاز آن‌ها از لحاظ تولید پروانه ثبت اختراع در گروه اول قرار دارند، ۰/۷۶۴ برابر صاحب امتیازان گروه چهارم این در حالی است که سطح معناداری مخترعان گروه دوم و سوم بیشتر از ۰/۰۵ بوده و نسبت به مخترعان گروه چهارم تأثیری بر دریافت نهمین استناد نداشته‌اند. به عبارت دیگر احتمال دریافت نهمین استناد پروانه‌های ثبت اختراعی که صاحب امتیاز آن‌ها در گروه اول (گروه قوی) قرار دارند کمتر از پروانه‌های ثبت اختراعی است که صاحب امتیاز آن‌ها در گروه چهارم است.

**جدول ۱۸. نقش گروه‌های مختلف صاحب امتیازان پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی از لحاظ میزان دریافت استنادات بر روی دریافت نهمین استناد**

Table 18. The impact of number of citations on receiving 9th citation among different groups of assignees in AI

حد فاصله اطمینان ۹۵٪		سطح معناداری Sig.	نسبت خطر Risk ratio	گروه صاحب امتیاز از لحاظ استنادات assignees groups by citation
حد بالا Upper	حد پایین Lower			
1.717	1.341	0.000	1.519	1
1.783	1.401	0.000	1.581	2

با توجه به جدول ۱۸ احتمال دریافت نهمین استناد برای پروانه‌های ثبت اختراعی که صاحب امتیاز آن‌ها از لحاظ دریافت استناد در گروه اول قرار دارند، ۱/۵۱۹ برابر صاحب امتیازان گروه سوم و این احتمال برای پروانه‌های ثبت اختراعی که صاحب امتیاز آن‌ها در گروه دوم قرار دارند ۱/۵۸۱ برابر صاحب امتیازان گروه سوم است. به عبارت دیگر احتمال دریافت نهمین استناد پروانه‌های ثبت اختراعی که صاحب امتیاز آن‌ها در گروه اول (گروه قوی) قرار دارند ۱/۵۱۹ برابر بیشتر از پروانه‌های ثبت اختراعی است که صاحب امتیاز آن‌ها در گروه چهارم است.

### عوامل مرتبط با دریافت بیست و دومین استناد پروانه ثبت اختراع

برای بررسی نقش مخترعان اول و صاحبان امتیاز از لحاظ تولید اختراع و دریافت استناد روی دریافت بیست و دومین استناد پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی در سامانه USPTO به صورت جداگانه از آزمون کاکس استفاده شد. در این روش آخرین گروه دسته‌بندی به عنوان گروه پایه در نظر گرفته شد و میزان تأثیر گروه‌های دیگر نسبت به گروه آخر سنجیده شد. نتایج حاصل از این آزمون نشان داد در سطح معناداری ۰/۰۵ درصد متغیر مخترعان و صاحبان امتیاز از لحاظ تولید و دریافت استناد بر دریافت استناد پروانه ثبت اختراع اثرگذار بوده‌اند.

**جدول ۱۹. نقش گروه‌های مختلف مخترعان اول پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی از لحاظ میزان تولیدات بر روی دریافت بیست و دومین استناد**

Table 19. The impact of productivity on receiving 22th citation among different groups of first inventors in AI

حد فاصله اطمینان ۹۵٪		سطح معناداری Sig.	نسبت خطر Risk Ratio	گروه مخترعان اول از لحاظ تولید First inventor groups by productivity
حد بالا Upper	حد پایین Lower			
3.103	0.978	0.060	1.742	1
2.547	1.236	0.002	1.775	2

با توجه به جدول ۱۹ احتمال دریافت بیست و دومین استناد برای پروانه‌های ثبت اختراعی که مخترعان اول آن‌ها از لحاظ تولید در گروه دوم قرار دارند، ۱/۷۷۵ برابر مخترعان گروه سوم است، این در حالی است که سطح معناداری مخترعان گروه اول نسبت به مخترعان گروه سوم بیشتر از ۰/۰۵ بوده و تأثیری بر دریافت بیست و دومین استناد نداشته‌اند. به عبارت دیگر فقط

احتمال دریافت بیست و دومین استناد پروانه‌های ثبت اختراعی که مخترع اول آن‌ها در گروه دوم قرار دارند ۱/۷۷۵ برابر بیشتر از پروانه‌های ثبت اختراعی است که مخترع اولشان در گروه سوم است.

جدول ۲۰. نقش گروه‌های مختلف مخترعان اول پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی از لحاظ میزان دریافت استنادات بر روی دریافت بیست و دومین استناد

Table 20. The impact of number of citations on receiving 22th citation among different groups of first inventors in AI

حد فاصله اطمینان ۹۵٪		سطح معناداری Sig.	نسبت خطر Risk ratio	گروه مخترعان اول از لحاظ استناد assignees groups by citation
حد بالا Upper	حد پایین Lower			
2.116	1.425	0.000	1.737	1

از آنجایی که مخترعان پروانه‌های ثبت اختراعی که توانسته بودند حداقل بیست و دو استناد دریافت کنند از لحاظ دریافت استناد تنها متعلق به گروه اول و دوم بودند، لذا گروه معیار گروه دوم مخترعان از لحاظ دریافت استناد قرار گرفت. با این تفاسیر با توجه به جدول ۲۰ احتمال دریافت بیست و دومین استناد برای پروانه‌های ثبت اختراعی که مخترعان اول آن‌ها از لحاظ دریافت استناد در گروه اول قرار دارند، ۱/۷۳۷ برابر مخترعان گروه دوم است.

جدول ۲۱. نقش گروه‌های مختلف صاحب امتیازان پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی از لحاظ میزان تولیدات بر روی دریافت بیست و دومین استناد

Table 21. The impact of productivity on receiving 22th citation among different groups of assignees in AI

حد فاصله اطمینان ۹۵٪		سطح معناداری Sig.	نسبت خطر Risk ratio	گروه صاحب امتیاز از لحاظ تولیدات different groups of assignees by productivity
حد بالا Upper	حد پایین Lower			
1.123	0.545	0.336	0.819	1
1.182	0.847	0.269	1.239	2
1.900	0.879	0.192	1.239	3

بر اساس نتایج آزمون کاکس سطح معناداری کلی برای صاحب امتیازان از لحاظ میزان تولیدات بر روی دریافت بیست و دومین استناد برابر با ۰/۰۰۵ (کمتر از ۰/۰۵) بود که نشان دهنده رابطه میزان تولیدات صاحب امتیازان و دریافت بیست و دومین استناد است. اما با توجه به جدول ۲۱ بین گروه‌های صاحب امتیازان از لحاظ میزان تولیدات رابطه معناداری وجود ندارد.

جدول ۲۲. نقش گروه‌های مختلف صاحب امتیازان پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی از لحاظ میزان دریافت استنادات بر روی دریافت بیست و دومین استناد

Table 22. The impact of number of citations on receiving 22th citation among different groups of assignees in AI

حد فاصله اطمینان ۹۵٪		سطح معناداری Sig.	نسبت خطر Risk ratio	گروه صاحب امتیاز از لحاظ استنادات assignees groups by citation
حد بالا Upper	حد پایین Lower			
3.328	2.031	0.000	2.600	1
3.311	20.021	0.000	2.586	2

با توجه به جدول ۲۲ احتمال دریافت بیست و دومین استناد برای پروانه‌های ثبت اختراعی که صاحب امتیاز آن‌ها از لحاظ دریافت استناد در گروه اول قرار دارند، ۲/۶ برابر صاحب امتیازان گروه سوم و این احتمال برای پروانه‌های ثبت اختراعی که

صاحب امتیاز آن‌ها در گروه دوم قرار دارند ۲/۵۸۶ برابر صاحب امتیازان گروه سوم است. به عبارت دیگر احتمال دریافت بیست و دومین استناد پروانه‌های ثبت اختراعی که صاحب امتیاز آن‌ها در گروه اول (گروه قوی) قرار دارند ۲/۶ برابر بیشتر از پروانه‌های ثبت اختراعی است که صاحب امتیاز آن‌ها در گروه چهارم است.

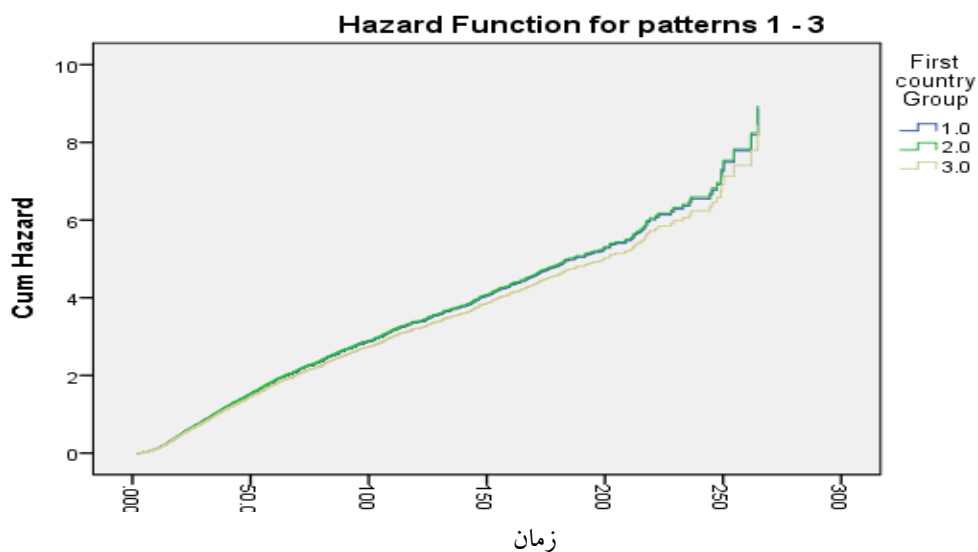
### عوامل مرتبط با دریافت اولین استناد پروانه ثبت اختراع

جدول ۲۳. نقش گروه‌های مختلف کشور پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی از لحاظ میزان تولیدات بر روی دریافت اولین استناد

Table 23. The impact of productivity on receiving first citation among different groups of active countries in AI

حد فاصله اطمینان ۹۵٪ Confidence interval		سطح معناداری Sig.	نسبت خطر Risk ratio	گروه کشور از لحاظ تولید Countries groups by productivity
حد بالا Upper	حد پایین Lower			
1.115	0.989	0.113	1.050	1
1.124	0.995	0.71	1.058	2

با توجه به جدول ۲۳ سطح معناداری هر گروه و همچنین سطح معناداری کلی بیشتر از ۰/۰۵ بوده است، بنابراین رابطه معناداری بین میزان تولید اختراعات یک کشور و دریافت استناد برای اولین بار وجود ندارد.



شکل ۱۱. میزان اثرگذاری کشورها بر اساس میزان تولیدات

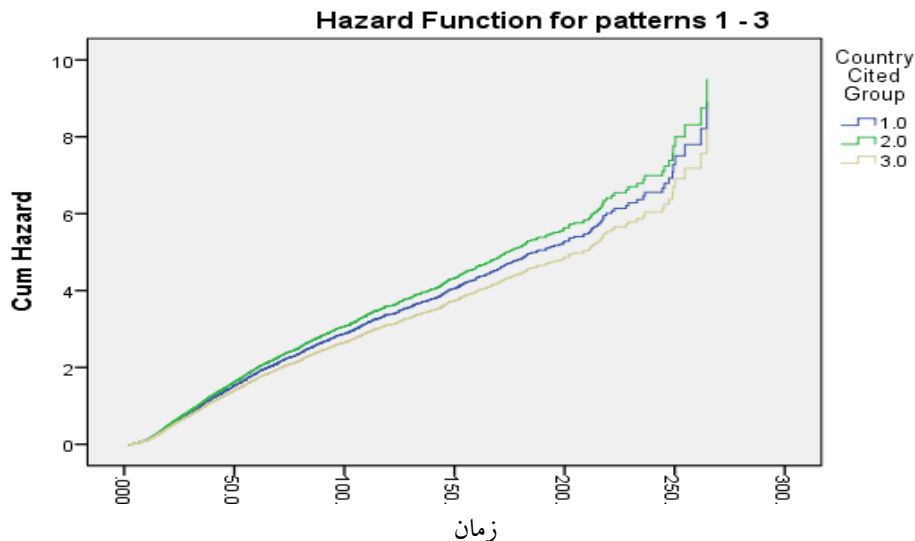
Figure 11. The effect of Countries on productivity

جدول ۲۴. نقش گروه‌های مختلف کشورهای دارای پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی از لحاظ میزان دریافت استنادات بر روی دریافت اولین استناد

Table 24. The impact of number of citations on receiving first citation among different groups of active countries in AI

حد فاصله اطمینان ۹۵٪ Confidence interval		سطح معناداری Sig.	نسبت خطر Risk ratio	گروه کشور از لحاظ استناد countries groups by citation
حد بالا Upper	حد پایین Lower			
1.150	1.024	1.05	1.086	1
1.223	1.089	0.000	1.157	2

با توجه به جدول ۲۴ احتمال دریافت اولین استناد برای پروانه‌های ثبت اختراعی که کشور آن‌ها از لحاظ دریافت استناد در گروه اول قرار دارند، ۱/۰۸۶ برابر کشورهای گروه سوم و احتمال برای پروانه‌های ثبت اختراعی که کشور آن‌ها در گروه دوم قرار دارند ۱/۱۵۷ برابر کشورهای گروه سوم است. به عبارت دیگر احتمال دریافت اولین استناد پروانه‌های ثبت اختراعی که کشور آن‌ها در گروه اول (گروه قوی) قرار دارند ۱/۰۸۶ برابر بیشتر از پروانه‌های ثبت اختراعی است که مخترع اولشان در گروه سوم است.



شکل ۱۲. میزان اثرگذاری کشورها بر اساس میزان دریافت استنادات  
Figure 12. The effect of Countries on citation rates

شکل ۱۲ میزان اثرگذاری گروه‌های مختلف کشورها بر اساس میزان دریافت استنادات را بر روی تحلیل بقاء پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی را نشان می‌دهد. بر اساس این شکل، گروه‌های قوی کشورها از لحاظ دریافت استناد نسبت به گروه ضعیف‌تر در یک فاصله زمانی یکسان، احتمال بیشتری برای دریافت اولین استناد خود دارند.

### بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش نشان داد که توزیع فراوانی استنادهای دریافت‌شده توسط پروانه‌های ثبت اختراع بر اساس اولین مخترع و صاحب امتیاز از قاعده توزیع برادفورد تبعیت می‌نماید. این نتایج در راستای پژوهش Tavakolizadeh-Ravari et al. (2020) است. همچنین با نتایج Kiehne & Krill (2017) همسو است. آن‌ها در پژوهش خود دریافتند که در میان پروانه‌های ثبت اختراعی که مورد استناد قرار گرفته‌اند ۶۵/۲ درصد تنها یک بار، ۲۵/۳۶ درصد دو تا سه بار و ۸/۴۹ درصد چهار تا ده بار و ۰/۹۵ درصد بیش از ۱۰ بار مورد استناد قرار گرفته‌اند. همچنین با نتایج Garfield (1980) همسو است. نتایج وی نشان داد که تعداد کمی از پروانه‌های ثبت اختراع، مخترعان، صاحبان امتیاز و کشورها خیلی از استنادهای دریافتی را در حوزه مورد بررسی دریافت کرده‌اند و این توزیع مطابق با قاعده برادفورد می‌باشد. احتمال استناد شدن پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی که بر اساس روش برادفورد در ۳ دسته قرار گرفتند با استفاده از آزمون کاپلان مایر مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد در پایین‌ترین دسته و اولین فاصله زمانی، حداقل دریافت یک استناد مورد نظر بود و متوسط زمان برای دریافت یک استناد در حوزه هوش مصنوعی بین ۳۸ الی ۴۰ ماه (۳/۳ سال) برآورد شد. نتایج پژوهش توکلی‌زاده و همکاران نشان داد حداقل زمان ممکن برای اینکه نیمی از پروانه‌های ثبت اختراع حوزه خالص‌سازی و بازیابی ترکیبات هیدروکربنی یک استناد دریافت کنند ۵ سال بود (Tavakolizadeh-Ravari et al., 2020). پژوهش عصاره و منصوری در حوزه برق و الکترونیک بیان داشتند که



پروانه‌های ثبت اختراع این حوزه، زمانی بیش از پنجاه درصد از اسنادهای تعلق گرفته به خود را دریافت کرده‌اند که پنج سال یا کمتر از آن از زمان کسب اعتبار آن‌ها گذشته است (Osareh & Mansoori, 2014). جف و تراجنبرگ دریافتند که احتمال استناد شدن پروانه‌های ثبت اختراع بعد از دریافت پروانه، دو برابر می‌باشد (Jaffe & Trajtenberg, 1996).

بررسی احتمال استناد شدن پروانه‌های ثبت اختراع برای نهمین بار در فاصله زمانی دریافت نهمین استناد تا دریافت دهمین استناد نشان داد که احتمال استناد شدن با افزایش زمان رابطه مستقیم دارد و به عبارت دیگر هرچه زمان از دریافت نهمین استناد بگذرد احتمال استناد شدن برای دهمین بار افزایش می‌یابد. نتایج نشان داد که در دومین دسته و نهمین فاصله زمانی، دریافت حداقل ۹ استناد مورد توجه بود که با توجه به نتایج آزمون کاپلان مایر متوسط زمان لازم برای دریافت نهمین استناد در حوزه هوش مصنوعی بین ۳۳۶ تا ۳۷۴ ماه است. این در حالی است که این فاصله زمانی بین دریافت اولین استناد تا نهمین استناد به صورت متوسط حدود ۶۹ الی ۷۴ ماه است. یعنی ۲۳/۴ درصد از پروانه ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی بین ۶۹ الی ۷۴ ماه پس از دریافت اولین استناد نهمین استناد خود را دریافت کرده‌اند. نتایج پژوهش (Tavakolizadeh-Ravai et al., 2020) نشان داد که درصد پروانه‌های مورد استناد در طول زمان به صورت لگاریتمی افزایش پیدا می‌کند. به عبارت دیگر بعد از گذشت چند سال شانس استناد شدن پروانه ثبت اختراع کاهش و به مقدار ثابتی می‌رسد.

نتایج همچنین نشان داد که در سومین دسته، دریافت حداقل ۲۲ استناد مورد توجه بود که با توجه به نتایج آزمون کاپلان مایر متوسط زمان لازم برای دریافت بیست و دومین استناد در حوزه هوش مصنوعی بین ۵۰۵ تا ۵۱۸ ماه است. این در حالی است که این فاصله زمانی بین نهمین و بیست و دومین استناد به صورت متوسط ۵۸ الی ۶۷ ماه است. یعنی ۶/۳ درصد از پروانه ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی بین ۵۸ الی ۶۷ ماه پس از دریافت نهمین استناد بیست و دومین استناد خود را دریافت کرده‌اند.

نتایج حاصل از بررسی رابطه بین قدرت مخترعان اول هم از لحاظ تولید اختراع و هم از لحاظ دریافت استناد با مدت زمان دریافت استناد نشان داد که هرچه مخترعان اول یک پروانه ثبت اختراع، تولید اختراع بیشتر و یا اسنادهای بیشتری داشته باشند، مدت زمان کمتری طول خواهد کشید تا برای اولین بار مورد استناد قرار بگیرند. نتایج حاصل از آزمون کاکس نشان داد در سطح معناداری ۰/۰۵ درصد، متغیر مخترعان و صاحبان امتیاز از لحاظ تولید و دریافت استناد بر دریافت پروانه ثبت اختراع اثرگذار بوده‌اند. به عبارت دیگر احتمال دریافت اولین استناد پروانه‌های ثبت اختراعی که مخترعان اول آن‌ها در گروه اول (گروه قوی) قرار دارند ۱/۹۶۲ برابر بیشتر از پروانه‌های ثبت اختراعی است که مخترعان اولشان در گروه سوم است. نتایج همچنین نشان داد که احتمال دریافت اولین استناد برای پروانه‌های ثبت اختراعی که مخترعان اول آن‌ها از لحاظ دریافت استناد در گروه اول قرار دارند، ۱/۹۲۵ برابر مخترعان گروه سوم و احتمال برای پروانه‌های ثبت اختراعی که مخترعان آن‌ها در گروه دوم قرار دارند ۱/۴۴ برابر مخترعان گروه سوم است. جف و تراجنبرگ براساس پژوهش‌هایی که انجام دادند به این نتیجه دست یافتند که رابطه منطقی بین مخترعان و جریان دانش وجود دارد (Jaffe & Trajtenberg, 1996). زمانی که یک مخترع در حوزه موضوعی خاصی شناخته شده باشد، احتمال اینکه پروانه ثبت اختراعش در مدت زمان کمتری مورد توجه سایر مخترعان آن حوزه موضوعی قرار بگیرد، افزایش می‌یابد. همچنین پژوهش (Tavakolizadeh-Ravai et al., 2020) نیز نشان دادند که مخترعین اول هم بر تعداد پروانه‌ها و هم تعداد اسنادها تأثیرگذار است.

نتایج همچنین نشان داد که صاحبان امتیاز هم از لحاظ تولید اختراع و هم از لحاظ دریافت استناد بر مدت زمان دریافت نقش دارند. هرچه صاحبان امتیاز اول یک پروانه ثبت اختراع تولید اختراع و یا اسنادات بیشتری داشته باشند، مدت زمان کمتری طول می‌کشد تا برای اولین بار مورد استناد قرار بگیرند. احتمال دریافت اولین استناد برای پروانه‌های ثبت اختراعی که صاحب امتیاز آن‌ها از لحاظ تولید پروانه ثبت اختراع در گروه اول قرار دارند، ۱/۵۲۴ برابر صاحب امتیازان گروه چهارم است. به عبارت دیگر احتمال دریافت اولین استناد پروانه‌های ثبت اختراعی که صاحب امتیاز آن‌ها در گروه اول (گروه قوی) قرار دارند ۱/۵۲۴ برابر بیشتر از پروانه‌های ثبت اختراعی است که صاحب امتیاز آن‌ها در گروه چهارم است. نتایج همچنین نشان داد که گروه‌های قوی صاحب

امتیازان از لحاظ دریافت استناد نسبت به گروه ضعیف تر در یک فاصله زمانی یکسان، احتمال بیشتری برای دریافت اولین استناد خود دارند. این نتایج همسو با نتایج پژوهش Tavakolizadeh-Ravai et al. (2020) نمی باشد. نتایج آن ها نشان داد که صاحبان امتیاز و کشورها نقشی در دریافت استنادها و تعداد پروانه ثبت اختراع ندارند. شاید بتوان گفت در استناد به پروانه های ثبت اختراع نقش کشورها خیلی تأثیرگذار نیست بلکه عوامل دیگری تأثیر دارند که یکی از مهم ترین آن ها ارتباط با پروانه های ثبت اختراع دیگر است که ممکن است مخترع به آن استناد دهد یا اینکه ارزیاب این نقش را داشته باشد و نوع استناد در پروانه های ثبت اختراع با استناد به مقاله ها و سایر مدارک علمی متفاوت است.

## تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافع از سوی نویسندگان گزارش نشده است.


## References

- Abdekhoda, M. H., Noruzi, A., & Ravand, S. (2012). Mapping Iranian patents from 1976 to 2011 based on international patent classification (IPC). *Payavard*, 5(5), 46-56. [https://payavard.tums.ac.ir/browse.php?a\\_id=53&sid=1&slc\\_lang=fa](https://payavard.tums.ac.ir/browse.php?a_id=53&sid=1&slc_lang=fa)
- Akrami, F. (2017). Studying the technical knowledge flow in the field of purification and recovery of hydrocarbon compounds through the analysis of citation relationships between patents (M.A. thesis). Department of Knowledge and Information Science, Faculty of Social Sciences, Yazd University.
- 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://api.semanticscholar.org/CorpusID:178064626>
- Amir Hosseini, M. (1993). Bibliometrics & informetrics. *National Studies on Librarianship and Information Organization*, 3(1-4), 183-209. <https://ensani.ir/file/download/article/20120325202704-1144-56.pdf>
- Bigdeli, Z., & Serati, M. (2015). Investigating the link between science and technology through citation analysis of Iranian patents during 2009-2013. *National Studies on Librarianship and Information Organization*, 26(2), 65-76. <https://www.sid.ir/paper/484508/fa>
- Borgman, C. L. (1990). *Scholarly communication and bibliometrics*. Newbury Park, CA: Sage. <https://doi.org/10.1002/aris.1440360102>
- Bornmann, L., & Daniel, H. D. (2008). What do citation counts measure? A review of studies on citing behavior. *Journal of Documentation*, 64(1), 45-80. <https://doi.org/10.1108/00220410810844150>
- Chen, C. (2013). *Mapping scientific frontiers: The quest for knowledge visualization* (2nd ed.). London, UK: Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-1-4471-5128-9>
- Ding, C. G., Hung, W. C., Lee, M. C., & Wang, H. J. (2017). Exploring paper characteristics that facilitate the knowledge flow from science to technology. *Journal of Informetrics*, 11(1), 244-256. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.01.001>
- Eom, S. B. (2015). *Mining cocitation data with SAS Enterprise Guide*. New Castle upon Tyne: Cambridge Scholars Publishing. <https://www.cambridgescholars.com/product/978-1-4438-7422-9>
- Ernst, H., Leptien, C., & Vitt, J. (2000). Inventors are not alike: The distribution of patenting output among industrial R&D personnel. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 47(2), 184-199. <https://doi.org/10.1109/17.846787>
- Falagas, M. E., Zarkali, A., Karageorgopoulos, D. E., Bardakas, V., & Mavros, M. N. (2013). The impact of article length on the number of future citations: A bibliometric analysis of general medicine journals. *PLoS ONE*, 8, e49476. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0049476>
- Garfield, E. (1980). Bradford law and related statistical patterns. *Current Contents*, 1(19), 5-12. <https://garfield.library.upenn.edu/essays/v4p476y1979-80.pdf>

- 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. <https://doi.org/10.1080/1043859042000265931>
- Haghighi, M. (2002). The application of citation in scientific writing. *Psychology and Educational Science Journal of Tehran University*, 32(2), 215-232. [https://journals.ut.ac.ir/article\\_10618\\_73b93039876ccb58b1fa091485f86ff8.pdf](https://journals.ut.ac.ir/article_10618_73b93039876ccb58b1fa091485f86ff8.pdf)
- Hassanzadeh, M., & Teymori Tabieh, M. (2015). Survey of knowledge flow in the knowledge-based organization of Science and Technology Park of the University of Tehran and presentation of a conceptual model. *Knowledge Studies*, 1(2), 23-40. <https://doi.org/10.22054/jks.2015.1088>
- Haupt, R., Kloyer, M., & Lange, M. (2007). Patent indicators for the technology life cycle development. *Research Policy*, 36(3), 387-398. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.12.004>
- Hazeri, A., Tavakholizadeh-Ravari, M., & Shahbazi Manshadi, E. (2017). A study of the patent citation intensity in Iranian chemistry journal papers. *Journal of Scientometrics*, 3(5), 1-14. <https://doi.org/10.22070/rsci.2017.790>
- Hou, J. (2017). Exploration into the evolution and historical roots of citation analysis by referenced publication year spectroscopy. *Scientometrics*, 110(3), 1437-1452. <https://doi.org/10.1007/s11192-016-2206-9>
- Jaffe, A. B., & Trajtenberg, M. (1996). Flows of knowledge from universities and federal laboratories: Modeling the flow of patent citations over time and across institutional and geographic boundaries. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 93(23), 12671-12677. <https://doi.org/10.1073/pnas.93.23.12671>
- Kermani, A., & Neshat, N. (2012). An evaluation of bibliographic couplings in clustering patents. *National Studies on Librarianship and Information Organization*, 23(3), 22-37. <https://ensani.ir/file/download/article/20121209091125-9556-66.pdf>
- Khasseh, A. A. (2016). Knowledge structure in metric studies: Analysis of co-citations, co-authorships, and co-words of records using network analysis and science visualization (Ph.D. dissertation). Department of Knowledge and Information Science, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Payame Noor University.
- Kiehne, D. O., & Krill, B. (2017). The influence of the amount of inventors on patent quality. *Management*, 47, 300-308. <https://www.researchgate.net/publication/315809224>
- Long, H., Plucker, J. A., Yu, Q., Ding, Y., & Kaufman, J. C. (2014). Research productivity and performance of journals in the creativity sciences: A bibliometric analysis. *Creativity Research Journal*, 26(3), 353-360. <https://doi.org/10.1080/10400419.2014.929424>
- makes the first forward citation of a patent occur earlier? *Scientometrics*, 113(1), 279-298. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2487-0>
- Mansoori, A., & Soheli, F. (2017). A survey on lag time in forming knowledge flow in Islamic countries patents. *Journal of Library and Information Science Studies*, 24(21), 49-70. <https://doi.org/10.22055/slis.2018.12267>
- Mariani, M. S., Medo, M., & Lafond, F. (2019). Early identification of important patents: Design and validation of citation network metrics. *Technological Forecasting and Social Change*, 146, 644-654. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.01.008>
- Osareh, F., & Mansoori, A. (2014). Knowledge flow among a network of inventors in electricity and electronics. *Library and Information Science*, 16(262), 143-166. [https://lis.aqr-libjournal.ir/article\\_42631.html](https://lis.aqr-libjournal.ir/article_42631.html)
- Pao, M. L. (1989). *Concepts of information retrieval*. Englewood, CO: Libraries Unlimited. [https://openlibrary.org/books/OL2059950M/Concepts\\_of\\_information\\_retrieval](https://openlibrary.org/books/OL2059950M/Concepts_of_information_retrieval)
- Podolny, J. M., & Stuart, T. E. (1995). A role-based ecology of technological change. *American Journal of Sociology*, 100(5), 1224-1260. <http://dx.doi.org/10.1086/230637>
- Tavakolizadeh-Ravari, M., & Soheili, F. (2013). Study of citation studies of patent licenses. *Rahyافت*, 23(55), 13-31. [https://rahyaft.nrsp.ac.ir/article\\_13546.html](https://rahyaft.nrsp.ac.ir/article_13546.html)

Tavakolizadeh-Ravari, M., Soheili, F., & Khasseh, A. A. (2020). An introduction to scientometrics foundation. Tehran: Payame Noor University.

Tavakolizadeh-Ravari, M., Soheili, F., Makkizadeh, F., & Akrami, F. (2020). A study on first citations of patents through a combination of Bradford's distribution, Cox-regression, and life tables' method. *Journal of Information Science* (forthcoming).

	<p><b>Copyrights</b> © 2024, by the authors. Licensee SCU, Ahvaz, Iran. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/</a>)</p>
---	---