

## رتبه‌بندی دانشگاه‌های ایران بر اساس برون‌دادهای علمی موضوعات مهندسی

محمد رضا زارع بنادکوی<sup>۱</sup>، محمدعلی وحدت‌زاد<sup>۲</sup>، محمد صالح اولیاء<sup>۳</sup> و  
محمد مهدی لطفی<sup>۴</sup>

**چکیده:** دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی، به‌عنوان نهادهای دانش‌محور نقش کلیدی در توسعه کشورها دارند و عملکرد آنها در حوزه‌های مختلف باید ارزیابی شود. در میان کارکردهای مختلف دانشگاه‌ها، پژوهش و تولید علم نقش برجسته‌ای دارد و بررسی برون‌دادهای علمی، بخش مهمی از ارزیابی عملکرد دانشگاه‌ها محسوب می‌شود. یکی از روش‌های ارزیابی برون‌دادهای علمی، به‌کارگیری شاخص‌های علم‌سنجی است. بیشترین تعداد برون‌داد علمی دانشگاه‌های ایران در سال‌های اخیر به موضوعات مهندسی اختصاص دارد. در این مقاله با هدف مقایسه تحلیلی وضع موجود دانشگاه‌ها در برون‌داد مهندسی، ۸۵۰۹۷ مقاله علمی با موضوعات مهندسی در دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی دولتی تابعه وزارت علوم، تحقیقات و فناوری با روش پیمایشی - توصیفی انتخاب و بررسی می‌شود. داده‌های هر دانشگاه به‌صورت جداگانه با شاخص‌های تعداد تجمعی برون‌دادهای علمی - مهندسی، تعداد استنادها، سهم کیفی، شاخص  $h$ ، پارامتر  $m$  و شاخص  $g$  تحلیل و رتبه‌بندی مؤسسات انجام می‌شود. نتایج نشان می‌دهد دانشگاه تهران از نظر تعداد تجمعی برون‌دادهای علمی مهندسی و تعداد استنادها، دانشگاه صنعتی شریف از نظر شاخص‌های  $h$  و  $g$ ، پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی از نظر سهم کیفی و دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل از نظر پارامتر  $m$  و سهم دانشکده‌های مهندسی در برون‌داد مهندسی، برترین دانشگاه‌های ایران در بین دانشگاه‌های موردبررسی هستند. همچنین نتایج رتبه‌بندی‌های ارائه‌شده با نتایج نظام رتبه‌بندی ISC مقایسه شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد رتبه‌بندی دانشگاه‌های ایران از نظر شاخص‌های تعداد تجمعی برون‌داد مهندسی، تعداد استنادها، شاخص  $h$  و شاخص  $g$  با نتایج نظام‌های رتبه‌بندی ISC همبستگی معناداری دارد.

**واژه‌های کلیدی:** عملکرد علمی، رتبه‌بندی دانشگاه‌ها، علم‌سنجی، برون‌داد مهندسی، شاخص  $h$   
پارامتر  $m$  شاخص  $g$

۱. دانشجوی دکتری گروه مهندسی صنایع، دانشگاه یزد، یزد، ایران. (نویسنده مسئول). mr.zare@gmail.com

۲. استادیار گروه مهندسی صنایع، دانشگاه یزد، یزد، ایران. mavahdat@gmail.com

۳. دانشیار گروه مهندسی صنایع، دانشگاه یزد، یزد، ایران. owliams@yazd.ac.ir

۴. استادیار گروه مهندسی صنایع، دانشگاه یزد، یزد، ایران. lotfi@yazd.ac.ir

## ۱. مقدمه

امروزه رتبه‌بندی دانشگاه‌ها در راستای واقعیتی است که همه‌چیز به‌صورت مقایسه‌ای و رتبه‌بندی تنظیم شده تا فرایند انتخاب آسان‌تر شود. به همین منظور، می‌توان به رتبه‌بندی کشورها بر اساس درآمد سرانه، تولید ناخالص ملی، میزان توسعه‌یافتگی یا ترکیبی از شاخصهای پیچیده اشاره کرد. امروزه فرایند رتبه‌بندی از سطح کلان سازمانها و کشورها فراتر رفته است؛ به‌طوری‌که در مؤسسات کوچک مانند رستورانها، مدرسه‌ها، بیمارستانها، بانکها و به‌خصوص دانشگاهها مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ دانشگاهها از جمله سازمانهای نظام‌مند، چندبعدی و پیچیده‌ای هستند که رتبه‌بندی آنها باتوجه‌به فعالیتهای مختلف کار بسیار دشواری است (Marope & et al 2013).

دانشگاهها و مراکز آموزش عالی نهادهایی هستند که زمینه‌های تحقق سیاستهای توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی هر کشور را فراهم می‌کنند. تربیت نیروی انسانی متخصص، تولید دانش و دانش‌پژوهی و اجرای پژوهشهای بنیادی، کاربردی، توسعه‌ای و انتشار یافته‌های آنها از کارکردهای اصلی دانشگاهها محسوب می‌شود (مختاریان و دیگران، ۱۳۸۷). بنابراین دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی به‌منظور دستیابی به اهداف خود جنبه‌های کارکردی متفاوتی دارند و با محیطی پیچیده و چندوجهی مواجه هستند. رتبه‌بندی دانشگاهها مطابق محیطی، که در آن قرار دارند و جنبه‌های کارکردی آنها، کاری چالش‌برانگیز است، زیرا هر مؤسسه آموزش عالی با تمرکز بر برنامه‌ها و مأموریت‌هایی، که برای خود تبیین می‌کند، به ارائه برنامه‌های آموزشی و پژوهشی می‌پردازد. ازجمله راه‌هایی که برای رتبه‌بندی دانشگاهها پیشنهاد می‌شود رتبه‌بندی بر اساس شاخصهای مرتبط با فعالیتهای و کارکردهای مختلف است. یکی از جنبه‌های کارکردی دانشگاهها پژوهش و تولید علم است؛ ارزیابی خروجی پژوهشی و برون‌داد علمی تلاشی برای بررسی عملکرد علمی و پژوهشی یک دانشگاه به‌شمار می‌آید. اگر این ارزیابی به‌درستی انجام شود، نه‌تنها دانش مفیدی را درباره سطح علمی و پژوهشی یک دانشگاه ارائه می‌دهد بلکه راهنمای سیاست‌گذاران آموزش عالی کشور برای تعیین اهداف بلندمدت، تصمیم‌گیری مناسب در زمینه پژوهشی و جهت‌گیری بهینه در تخصیص منابع خواهد بود. همچنین به مدیران دانشگاهها در وضع اهداف راهبردی برای استخدام اعضای هیئت‌علمی و اعطای بورسیه‌های تحصیلی کمک خواهد کرد (Huang, 2012).

یکی از راههای ارزیابی تولیدات علمی، استفاده از شاخصهای علم‌سنجی است. علم‌سنجی علم بررسی تولیدات علمی به کمک روشهای تحلیل کمی، محتوا و استنادهاست (Mobasheri & et al, 2013). درحال حاضر، مهم‌ترین شاخصهای تولید علم در جهان، تعداد مقالات علمی نمایه‌شده در پایگاههای علمی معتبر بین‌المللی و تعداد استناد آنهاست. تعداد این‌دست مقالات بیانگر رشد کمی تولیدات علمی و نیز میزان استنادها نشان‌دهنده تأثیر مقالات چاپ‌شده و به‌نوعی سطح کیفی آنهاست (Rogers & et al, 2006).

پرکاربردترین شاخص در این زمینه، شاخص هِرش<sup>۱</sup> است. هِرش (۲۰۰۵) شاخصی جدید به منظور ارزیابی کمی و کیفی آثار محققان معرفی کرد که به اختصار آن را  $h$  نامید. وی این شاخص را به عنوان یک استاندارد جدید که تعداد مقالات و استنادها را با هم در نظر می‌گیرد، بدین صورت تعریف کرد:  $h$  تعداد از  $Np$  تعداد مقالات محقق، که به هر کدام حداقل  $h$  بار استناد شده باشد و سایر مقالات وی  $(Np-h)$  کمتر از این مقدار استناد را به خود اختصاص داده باشد. این شاخص را گِلنزل<sup>۲</sup> (۲۰۰۶) بازتعریف کرد: شاخص هِرش برای یک محقق برابر با  $h$  است اگر  $h$  تعداد از مقالات وی حداقل  $h$  استناد یا بیشتر داشته باشند.

در سالهای بعد این شاخص از نظر محتوا و اندازه‌گیری بازبینی و شاخصهای جداگانه به نام پارامتر  $m$  و شاخص  $g$  از آن توسعه داده شد. پارامتر  $m$  از تقسیم شاخص هِرش هر محقق بر سن علمی او به دست می‌آید. منظور از سن علمی تعداد سالهایی است که از انتشار اولین مقاله محقق می‌گذرد. شاخص  $g$  تعدیل‌یافته شاخص هِرش است و به مقالاتی که بیشتر مورد استناد قرار می‌گیرند، اهمیت بیشتر داده می‌شود. شاخص  $g$  عبارت است از بیشترین تعداد مقالاتی که در مجموع دو برابر مقدار  $g$  یا بیشتر به آن استناد شده است (گرچی و دیگران، ۱۳۸۹). با وجود انتقادات به شاخص  $h$  به‌کارگیری آن هنوز در بسیاری از مجامع علمی رایج است؛ به‌گونه‌ای که بسیاری از پایگاههای اطلاعات علمی به محاسبه و گزارش این شاخص برای افراد مبادرت می‌کنند. بعدها این شاخصها از نظر سطح سنجش توسعه یافت و علاوه بر سطح فردی، در سطح سازمانی و کشورها نیز به کار گرفته شد. هِرش بیان کرد که مؤسسات علمی با مقدار  $h$  بیشتر، قدرت علمی بالاتری دارند زیرا شاخص  $h$  می‌تواند همزمان هر دو شاخص بهره‌وری<sup>۳</sup> و تأثیرگذاری<sup>۴</sup> را ارزیابی کند. همچنین اشاره کرد که خوداستنادی<sup>۵</sup> در مقالات می‌تواند باعث افزایش مقدار  $h$  شود؛ اما تأثیر نسبی آن کمتر از مقدار کل استنادهای محاسبه‌شده است.

همگام با تحولات جهانی در سال ۱۳۸۹ (۲۰۱۰) میلادی پایگاه استنادی علوم جهان اسلام<sup>۶</sup> رتبه‌بندی را پیشنهاد کرد. شاخصهای این رتبه‌بندی با همکاری سازمان کنفرانس اسلامی و ایسیسکو با حضور و مشارکت خبرگان رتبه‌بندی در سالهای ۲۰۰۶ و ۲۰۰۷ میلادی تهیه شد. اکنون دانشگاهها و مؤسسات پژوهشی جمهوری اسلامی ایران بر اساس این معیارها و شاخصها از سال ۱۳۸۹ سالانه

1. Hirsh
2. Glanzel
3. Productivity
4. Impact
5. Self-Citations
6. Islamic World Science Citation Center (ISC)

رتبه‌بندی می‌شوند. دانشگاه‌های ایران در دهه‌های اخیر بیشتر به شاخص‌های کمی در تولیدات علمی توجه کرده و در همین جهت توسعه یافته‌اند. در بیشتر رسانه‌ها نیز رتبه‌بندی ایران در تولیدات علمی از نظر کمی گزارش و کمتر به شاخص‌های کیفی قابل‌اندازه‌گیری پرداخته می‌شود. در چند سال گذشته، برای ارزیابی مؤسسات آموزش عالی کشور، مقوله‌ی رتبه‌بندی دانشگاه‌ها مطرح شد و مورد توجه محققان قرار گرفته است. بنابر گزارش پایگاه استنادی اسکوپوس<sup>۱</sup>، بیشترین برون‌داد علمی دانشگاه‌های ایران از نظر کمی به موضوعات مهندسی (نزدیک به ۱۵ درصد) اختصاص دارد (زارع بنادکوکوی و دیگران، ۱۳۹۵). از این رو باید نقش هر یک از دانشگاه‌های ایران در این زمینه مشخص و تحلیل شود. در این پژوهش با هدف مقایسه‌ی تحلیلی وضع موجود دانشگاه‌های ایران در برون‌دادهای مهندسی و فراهم کردن مبنای اطلاعاتی برای سیاست‌گذاران و در جهت تدوین راهبرد توسعه‌ی مناسب، برون‌دادهای علمی منتشر شده با موضوعات مهندسی هر یک از دانشگاه‌های ایران مورد توجه قرار خواهد گرفت و رتبه‌ی هر یک از دانشگاه‌ها و مؤسسات وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری بر اساس شاخص‌های علم‌سنجی بررسی و تحلیل خواهد شد.

## ۲. پیشینه‌ی پژوهش

یکی از کارکردهای دانشگاه‌ها نشر علم، فعالیتهای پژوهشی و پرورش نیروهای محقق و پژوهشگر به‌منظور ارتقای توانمندیها و تولید آثار علمی است. غالباً اندازه‌گیری این فعالیتها با ارزیابی تولیدات علمی محققان و دانشمندان صورت می‌گیرد. در بررسی اغلب نظامهای رتبه‌بندی دانشگاهی توجه به این جنبه از فعالیت دانشگاهها بیشتر است، به‌گونه‌ای که در تدوین و ارزش‌گذاری معیارها، اهمیت و وزن بیشتری به آنها داده می‌شود (همان، ۱۳۹۴). علت توجه بیش‌از‌حد نظامهای رتبه‌بندی به سنجش خروجی پژوهشی دانشگاه، عینی بودن داده‌های مرتبط است (Dridi & et al, 2010). از این رو، اندازه‌گیری کمی و کیفی خروجی پژوهشی دانشگاهها در سالهای اخیر رو به افزایش است (Buela-Casal & et al, 2007). تحلیل و مقایسه‌ی خروجی پژوهش با هدف شناسایی افراد یا سازمانهای تأثیرگذار در حوزه‌های مختلف انجام می‌شود. در میان خروجیهای متعدد پژوهشی دانشگاهها، توجه به مقالات منتشر شده بیشتر است؛ در دانشگاههای اروپا و آمریکا تعداد مقالات عضو هیئت‌علمی در سال نشانه‌ی موفقیت حرفه‌ای است (Garcia & et al, 2011)؛ بسیاری از اعضای هیئت‌علمی بر این باورند که انتشار مقالات در مجلات علمی معیار مناسبی از کیفیت پژوهش آنها است (Dusansky & Vernon, 1998). باتوجه‌به هدف این پژوهش، که رتبه‌بندی دانشگاه از نظر برون‌داد مهندسی است، در بررسی ادبیات

موضوع سعی شد مدلها و پژوهشهایی، که به نوعی بر ارزیابی برون داد علمی دانشگاهها تمرکز دارند، مورد توجه قرار گیرد.

برخی از نظامهای رتبه بندی، خروجی پژوهشی دانشگاهها و تأثیر این شاخصها در رتبه دانشگاهها را ارزیابی می کنند: از جمله نظام رتبه بندی علمی دانشگاههای جهان (ARWU, 2009)، نظام رتبه بندی سایماگو (SCImago, 2007) و نظام رتبه بندی دانشگاههای جهان اسلام (ISC, 2015). برخی دیگر علاوه بر رتبه کلی، رتبه دانشگاهها را در هر رشته و زمینه مشخص می کنند، از جمله: نظام رتبه بندی جهانی کیواس (QS, 2015) و نظام رتبه بندی لیدن (Universiteit Leiden, 2015).

معروف ترین شاخص برای ارزیابی خروجی پژوهشی دانشگاهها از هر دو جنبه کمی و کیفی، شاخص  $h$  است. بال<sup>۱</sup> (۲۰۰۵) به ارائه دیدگاههای مثبتی نسبت به این شاخص پرداخت و درباره مورد مزایا و معایب آن بحث کرد. از جمله مزایای این شاخص را می توان استفاده از معیارهای بهره وری و تأثیر گذاری، دسترسی سریع به داده های مورد نیاز از طریق پایگاه ISI Web of Science، حساس نبودن به مقادیر بسیار بالا، مقاوم بودن در مقابل انباشتگی، نمونه گیری خودکار از مرتبط ترین مقالات با در نظر گرفتن میزان ارجاعات نام برد. این شاخص معایبی نیز دارد، از جمله: اجماع نداشتن بر استانداردهای شاخه ها و زیرشاخه های علمی، اجماع نکردن بر نوع وزندهی به مقالات چند نویسنده ای و توزیع متفاوت شاخص  $h$  در شاخه های علمی مختلف. شاخص  $h$  یک عدد صحیح است و بسیاری از محققان ممکن است شاخص  $h$  مشابه داشته باشند. این شاخص به مقادیر بسیار بالا حساس نیست و محققانی با شاخص  $h$  یکسان ممکن است قابل تمایز نباشند (Batista & et al, 2006).

در بررسی نظامهای معروف رتبه بندی دانشگاهها چند نظام به طور مستقیم از شاخص  $h$  در ارزیابی عملکرد علمی استفاده می کنند. برای نمونه نظامهای رتبه بندی سایماگو، هییکت و مدل لاکمن (Lukman & et al, 2010) شاخص  $h$  را ارزیابی می کنند. مدل سایماگو شاخص  $h$  را در سطح مجله و در سطح کشور مستخرج از پایگاه اسکوپوس مورد استفاده قرار می دهد؛ در این نظام از این شاخص در سطح سازمان استفاده نمی شود، در حالی که رتبه بندی هییکت رتبه دانشگاههای جهان را از سال ۲۰۰۷ بر مبنای شاخص  $h$  منتشر می کند. رتبه بندی شانگهای، که بر بالاترین سطح عملکرد علمی دانشگاههای جهان اشاره دارد، از شاخص  $h$  استفاده نمی کند.

باتیستا و دیگران (۲۰۰۶) یک شاخص مکمل به صورت  $hI = h^2 / N(T)$  ارائه کردند که  $N(T)$  تعداد کل نویسنده ها در مقالات با  $h$  مورد نظر است. اگر یک محقق مقالات خود را بدون کمک همکار بنویسد، شاخص  $hI$  برابر  $h$  می شود؛ درباره مقالات با چند نویسنده روش محاسباتی متفاوت خواهد بود. تفاوت قابل ملاحظه ای در تعداد نویسنده های هر شاخه علمی وجود دارد. برای مثال، در حوزه علم

1. Ball

فیزیک مقالات معمولاً تعداد زیادی نویسنده دارند؛ درحالی‌که در مقالات حوزه ریاضیات تعداد نویسندگان همکار نسبتاً کمتر است. در یک شاخه علمی با نویسندگان زیاد، هرچه تعداد نویسندگان یک مقاله بیشتر باشد، شانس خودارجاعی، که باعث تضعیف شاخص h برای مقایسه شاخه‌های علمی مختلف است، بیشتر می‌شود. در نتیجه، شاخص hI اثرات منفی چندنویسندگی بر شاخص h را از بین می‌برد. باتیستا و دیگران (۲۰۰۶) در یک تحقیق تجربی از شاخص hI برای بررسی کاهش تأثیر چندنویسندگی استفاده کردند؛ نتایج نشان داد hI می‌تواند برای مقایسه حوزه‌های علمی مختلف به کار رود. ون‌ران<sup>۱</sup> (۲۰۰۵) برای اولین بار کاربرد شاخص h در سطح گروه را مطرح کرد؛ او این شاخص را برای ارزیابی خروجی پژوهشی ۱۴۷ گروه شیمی استفاده کرد. ایمپریال و رادریگز<sup>۲</sup> (۲۰۰۷) رشته زیست‌شناسی در اسپانیا را با استفاده از این شاخص مطالعه کردند. بوایید و مارتین<sup>۳</sup> (۲۰۰۹) شاخص h را در سطح کشور مراکش ارزیابی کردند. میگرس<sup>۴</sup> (۲۰۰۷) سه گروه از مراکز پیشرو علم مدیریت در انگلستان و آمریکا را با این شاخص بررسی کرد.

موضوع مهندسی یکی از حوزه‌های مهم تحقیقاتی است که در زمینه ارزیابی عملکرد پژوهشی از نظر بهره‌وری و تأثیرگذاری در سطح ملی و بین‌المللی کمتر مطالعه شده است (Tahira & et al, 2011). پیلکینگتون<sup>۵</sup> (۲۰۰۸) توانایی استفاده از این رویکرد در رشته مدیریت مهندسی را تصدیق کرد. فرانسسچینی و مایسانو<sup>۶</sup> (۲۰۱۱) شاخص h و برخی شاخصهای دیگر و تعداد تجمعی استنادها را برای تعدادی از نشریات مدیریت مهندسی کیفیت به کار بردند. هانگ و لی<sup>۷</sup> (۲۰۱۱) تأثیر خوداستنادی نویسندگان در شاخص h در نشریات مهندسی محیط‌زیست را مطالعه کردند. تاهیرا و دیگران<sup>۸</sup> (۲۰۱۳) با ارزیابی علم‌سنجی مهندسی در دانشگاه‌های مالزی، نتیجه گرفتند این شاخصها به‌تنهایی قادرند تصویر سریع از موقعیت و ارزیابی عملکرد مهندسی را در مالزی نشان دهند.

در ایران نیز برخی از شاخصهای علم‌سنجی در پژوهشها استفاده شده است. میرزایی و دیگران (۱۳۸۶) شاخص هِرش و شاخصهای مکمل آن را معرفی و بیان کردند این شاخصها رویکردی نوین در ارزیابی برون‌دادهای علمی پژوهشگران به شمار می‌آیند. گرجی و دیگران (۱۳۸۹) اعضای

- 
1. Van Raan
  2. Imperial & Rodriguez
  3. Bouabid & Martin
  4. Mingers
  5. Pilkington
  6. Franceschini & Maisano
  7. Huang & lin
  8. Tahira & et al

هيئت علمي دانشگاه علوم پزشکي و خدمات درماني ايران را بر اساس شاخصهاي  $h$  و  $g$  و پارامتر  $m$  تا پايان سال ۲۰۰۸ رتبه بندي کردند. آنها دريافتند که اعضاي هيئت علمي اين دانشگاه با توجه به تعريف شاخصهاي علم سنجي در حوزه پزشکي و زيست پزشکي بسيار ضعيف هستند و تعداد زيادي حد نصاب اين شاخصها را کسب نکرده اند. رسول آبادي و همکارانش (۲۰۱۴)، برون دادهاي علمي دانشگاههاي استان کردستان در پاينگاه استنادي اسکوپوس طی سالهاي ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۳ را بر اساس برخي شاخصهاي علم سنجي از جمله شاخص  $h$  بررسي کردند. محمد بيگي و همکارانش (۲۰۱۵) به تحليل استنادي مدارک علمي دانشگاه علوم پزشکي قم با روش علم سنجي پرداختند. آنها با محاسبه شاخص  $h$  برای دانشگاه قم رتبه اين دانشگاه تحليل کردند.

از جمله مطالعات در زمينه بررسي برون دادهاي مهندسي ايران مي توان به اين موارد اشاره کردند: مهدي و ديگران (۱۳۸۸) به تحليل راهبردهاي اصلي پژوهش و توليد علم در علوم مهندسي و فناوري ايران پرداختند؛ نتايج نشان داد وضعيت راهبردي توليد علم در علوم مهندسي و فناوري در حد متوسط است. آنها به طراحي راهبردهاي اصلي پژوهش و توليد علم در گروه فني - مهندسي کشور بر اساس الگوي عمومي مديريت راهبردي با توجه به نقاط قوت و ضعف، فرصت و تهديد پرداختند. عصاره و ديگران (۱۳۸۹) برون داد علمي مهندسي ايران را طی سالهاي ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۸ در نمايه استنادي علوم با استفاده از پاينگاه اطلاعاتي دايالوگ بررسي کردند. آنها با تجزيه و تحليل دادهها نرخ رشد توليدات علمي ايران در زمينه مهندسي را ۲۴ درصد معرفي کردند؛ همچنين پرکارترين و پراستنادترين نويسندگان و حوزه هايي که بيشتريين حجم پژوهش در زمينه مهندسي را داشتند، شناسايي شدند. يعقوبي و ديگران (۱۳۸۵) توليدات علمي ايران در علوم مهندسي طی سالهاي ۱۹۸۱ تا ۲۰۰۳ را بررسي و با چند کشور منطقه و کره جنوبي مقايسه تطبيقي کردند.

با بررسي پيشينه پژوهش مي توان به اين جمع بندي رسيد که مطابق اهميت توليدات علمي - مهندسي از نظر کاربردي، در کشور مطالعات اندکي در زمينه رتبه بندي آنها انجام شده و چون برون دادهاي علمي - مهندسي کشور از نظر کمي نسبت به ساير رشته ها وزن بيشتري دارد، تحليل آنها با شاخصهاي علم سنجي حائز اهميت است. بنا بر اين، اندازه گيري و رتبه بندي دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالي ايران برای تشخيص مراکز پيشرو در هر يک از شاخصهاي علم سنجي مي تواند در تغيير نگاه ذي نفعان بخشهاي مختلف آموزش عالي کشور در زمينه مهندسي مفيد واقع شود. همچنين دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالي مورد بررسي مي توانند درک مناسبی از نقاط ضعف و قوت خود در توليدات علمي مهندسي کسب کنند.

### ۳. روش تحقیق

در بین پژوهش‌های انجام‌شده پژوهشی مستند و قابل‌اتکا است که با تعیین روش صحیح انجام پژوهش و اجرای دقیق آن، اطلاعات خود را جمع‌آوری و نتیجه‌گیری کند. این پژوهش با توجه به نتایج آن برای محققان، دانشجویان، بخش‌های صنعت و دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی کاربردی محسوب می‌شود؛ از نظر نوع پژوهش، یک مطالعه و بررسی کمی و شیوه گردآوری اطلاعات آن کتابخانه‌ای است. جامعه آماری پژوهش شامل تمام مقالات نویسندگان ایرانی با موضوعات مهندسی در پایگاه اطلاعات علمی استنادی اسکوپوس است. هدف اصلی این پژوهش رتبه‌بندی دانشگاه‌های ایران بر اساس برون‌دادهای علمی - مهندسی است؛ بنابراین، در حوزه وابستگی پایگاه اطلاعات علمی اسکوپوس کلمه «ایران» جست‌وجو شد و نام دانشگاه‌های دولتی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری بیرون کشیده شد تا تمام نام‌های دانشگاه‌های ایران دارای برون‌داد علمی مشخص شد. در پایگاه اطلاعاتی حاصل تمام مقالات دانشگاه‌های ایران با موضوع مهندسی<sup>۱</sup> جست‌وجو و نتایج در بانک اطلاعاتی مجزا برای هر دانشگاه ذخیره شد. نتایج شامل ۸۵۰۹۷ مقاله طی سال‌های ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۶ و زمان جست‌وجو و دریافت اطلاعات از پایگاه اطلاعات علمی مربوط به اوایل سال ۲۰۱۶ است. فرایند این پژوهش در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱: فرایند اجرای پژوهش

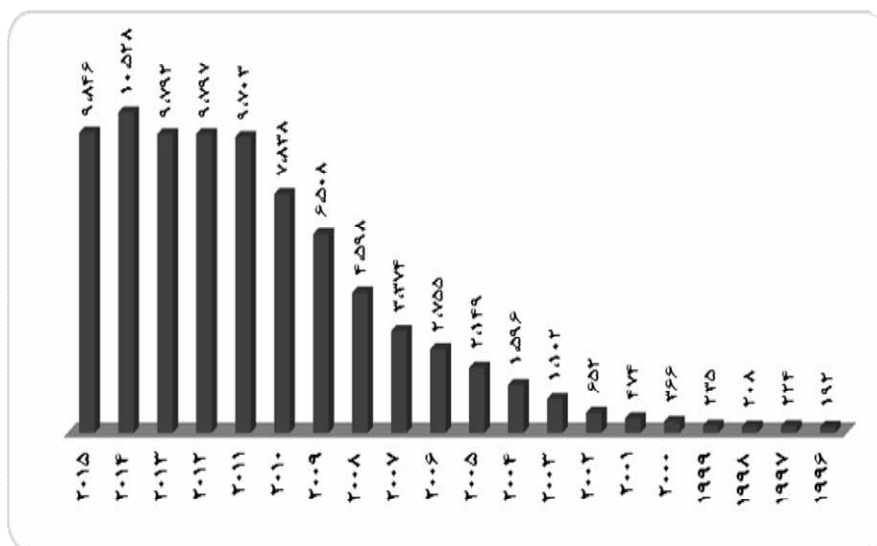
در این پژوهش به دنبال یافتن پاسخ به پرسش‌های زیر هستیم:

- رتبه‌بندی دانشگاه‌های ایران از نظر تعداد انتشار مقالات علمی با موضوع مهندسی چگونه است؟
- سهم دانشکده‌های مهندسی هر یک از دانشگاه‌های مورد بررسی در برون‌دادهای مهندسی چیست؟
- جایگاه هر یک از دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی دولتی وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری بر اساس تحلیل شاخص‌های علم‌سنجی چگونه است؟



#### ۴. رتبه‌بندی دانشگاه‌های ایران بر اساس تعداد تولیدات علمی - مهندسی

اولین تحلیل مربوط به تعداد مقاله‌های دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی کشور است؛ شمار مقالات رشد صعودی با جهش‌های فزاینده دارد، به گونه‌ای که نزدیک به ۹۹ درصد تولیدات علمی - مهندسی ایران مربوط به بیست سال اخیر است. نمودار ۱ رشد کلی مقالات با موضوع مهندسی مربوط به دو دهه اخیر را نشان می‌دهد؛ بیش از ۹۰ درصد این تولیدات در دهه اخیر و نزدیک به ۶۰ درصد آنها مربوط به پنج سال اخیر است. علت کاهش کمی سال ۲۰۱۵، تأخیر در نمایه‌سازی اطلاعات نشریات در پایگاه اطلاعاتی است و ممکن است پس از مدتی اطلاعات تکمیل و رشد متعادل شود.



نمودار ۱: روند تولیدات علمی - مهندسی ایران در دو دهه اخیر

تحلیل کمی دیگر بر پایگاه ایجادشده و تعیین تعداد تولیدات علمی با موضوع مهندسی هر یک از دانشگاه‌ها و مؤسسات ایران است. بر این اساس، در بانک اطلاعاتی ایجادشده طبق داده‌های موجود، تعداد ۳۷۶ مؤسسه ایرانی تولید علمی دارند. باتوجه به گستردگی داده‌ها، از تحلیل اطلاعات مؤسسه‌ای، که فراوانی تولیدات علمی - مهندسی آنها کمتر از ۱۰۰ بود، صرف‌نظر شد. با اعمال این محدودیت تعداد ۷۶ مؤسسه آموزشی و پژوهشی مبنای کار قرار گرفت و نام آنها جدا شد. تعداد ۴۴ مؤسسه با بیشترین تعداد مقاله انتخاب شدند. باتوجه به وجود دانشگاه‌های بزرگ و با قدمتهای متفاوت و انباشت بیش از ۹۰ درصد تولیدات علمی دانشگاه‌های ایران در دهه اخیر، برای مقایسه تولیدات علمی

۱۰۴ رتبه‌بندی دانشگاه‌های ایران بر اساس برون‌دادهای علمی موضوعات مهندسی

مؤسسات از نظر کمی و تولیدات علمی - مهندسی از نظر تجمعی طی ۱۰ سال اخیر در نظر گرفته شد. جدول ۱ رتبه دانشگاهها را از نظر تعداد تولیدات علمی - مهندسی در ۱۰ سال اخیر نشان می‌دهد.

جدول ۱: رتبه دانشگاه‌های ایران بر اساس تعداد مقالات مهندسی در ۱۰ سال اخیر

ردیف	نام دانشگاه	تعداد	ردیف	نام دانشگاه	تعداد
۱	دانشگاه تهران	۸۵۳۷	۲۳	دانشگاه مازندران	۷۰۷
۲	دانشگاه صنعتی شریف	۸۱۱۵	۲۴	دانشگاه شاهد	۷۰۲
۳	دانشگاه صنعتی امیرکبیر	۷۳۷۹	۲۵	دانشگاه صنعتی شیراز	۶۹۱
۴	دانشگاه علم و صنعت ایران	۶۹۹۱	۲۶	دانشگاه شهید چمران اهواز	۶۵۳
۵	دانشگاه اصفهان	۴۵۷۷	۲۷	دانشگاه زنجان	۶۱۱
۶	دانشگاه تربیت مدرس	۳۶۵۸	۲۸	دانشگاه صنعتی شاهرود	۵۷۹
۷	دانشگاه صنعتی اصفهان	۳۵۲۴	۲۹	دانشگاه خوارزمی	۴۹۰
۸	دانشگاه صنعتی خواجه نصیر طوسی	۳۴۹۱	۳۰	دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)	۳۸۳
۹	دانشگاه شیراز	۳۰۵۵	۳۱	دانشگاه اراک	۳۷۴
۱۰	دانشگاه تبریز	۲۷۳۴	۳۲	دانشگاه کردستان	۳۴۵
۱۱	دانشگاه فردوسی مشهد	۲۲۴۹	۳۳	دانشگاه شهرکرد	۳۳۹
۱۲	دانشگاه شهید بهشتی	۲۰۲۷	۳۴	دانشگاه بیرجند	۳۳۱
۱۳	دانشگاه شهید باهنر کرمان	۱۱۴۸	۳۵	دانشگاه سیستان و بلوچستان	۲۹۹
۱۴	دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل	۱۱۴۷	۳۶	دانشگاه یاسوج	۲۷۷
۱۵	دانشگاه ارومیه	۱۱۲۸	۳۷	دانشگاه خلیج فارس	۲۴۳
۱۶	دانشگاه گیلان	۱۰۴۰	۳۸	پژوهشگاه صنعت نفت	۲۳۷
۱۷	دانشگاه سمنان	۱۰۲۳	۳۹	دانشگاه شهید مدنی آذربایجان	۲۲۹
۱۸	دانشگاه کاشان	۱۰۰۹	۴۰	پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی	۱۹۰
۱۹	دانشگاه یزد	۸۴۶	۴۱	دانشگاه الزهرا	۱۸۲
۲۰	دانشگاه رازی	۸۳۱	۴۲	دانشگاه لرستان	۱۷۹
۲۱	دانشگاه صنعتی سهند	۸۲۸	۴۳	دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان	۱۲۴
۲۲	دانشگاه بوعلی سینا	۷۱۶	۴۴	پژوهشگاه دانشهای بنیادی	۱۲۱

در جدول ۱ مشاهده می‌شود که دانشگاه‌های بزرگ و صنعتی با قدمت بیشتر و داشتن رشته‌های مهندسی تعداد تولیدات علمی بیشتری دارند و نام آنها در بالای جدول قرار دارد. به نظر می‌رسد تعداد تولیدات علمی - مهندسی دانشگاهها به قدمت و رشته‌های آنها وابسته است. نکته قابل توجه اینکه برون‌داد علمی - مهندسی لزوماً در دانشکده‌های مهندسی دانشگاهها تولید نشده است. بررسی این نکته که پژوهشهای مهندسی دانشگاههای کشور به چه میزان در دانشکده‌های مهندسی انجام شده است می‌تواند مورد توجه قرار بگیرد. به این منظور، تولیدات علمی - مهندسی هر دانشگاه، که وابستگی یکی از نویسندگان آنها دانشکده مهندسی بود، مشخص شد. سپس نسبت این تولیدات به کل محاسبه و مؤسسات رتبه‌بندی شدند. جدول ۲ رتبه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی از نظر سهم برون‌دادهای مهندسی دانشکده‌های مهندسی را نشان می‌دهد.

محمد رضا زارع بنادکوکي، محمدعلي وحدت زاد، محمد صالح اولياء و محمد مهدي لطفی ۱۰۵

از جدول ۲ چنین استدلال می شود: دانشگاههایی، که رشته های فنی - مهندسی آنها نسبت به دیگر رشته ها بیشتر است، در رتبه بالاتری قرار دارند؛ در این مؤسسات وزن دانشکده های مهندسی نسبت به سایر رشته ها بیشتر است و به این جهت، دانشگاه های صنعتی در رتبه های برتر هستند.

#### ۵. رتبه بندی دانشگاه های ایران بر اساس برون دادهای علمی - مهندسی با شاخصهای علم سنجی

با استفاده از بانک اطلاعاتی ایجاد شده برخی از شاخصهای علم سنجی، که توانایی مقایسه برون دادهای علمی مهندسی دانشگاهها را داشته باشند، محاسبه می شود. برای مقایسه کیفی تولیدات علمی - مهندسی دانشگاهها، تعداد تجمعی استنادها برای هر دانشگاه طی ۱۰ سال اخیر محاسبه شد. جدول ۳ رتبه دانشگاه های مورد بررسی را بر اساس تعداد کل استنادهای برون دادهای مهندسی در ۱۰ سال اخیر نمایش می دهد.

جدول ۳: رتبه دانشگاه های ایران بر اساس سهم برون داد علمی مهندسی دانشکده های مهندسی

رتبه	نام دانشگاه	سهم دانشکده های مهندسی در برون داد مهندسی (%)	رتبه	نام دانشگاه	سهم دانشکده های مهندسی در برون داد مهندسی (%)
۱	دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل	۹۰/۲۴	۲۳	دانشگاه زنجان	۷۳/۶۸
۲	دانشگاه صنعتی سهند	۸۶/۸۹	۲۴	دانشگاه ارومیه	۷۲/۸۹
۳	دانشگاه سمنان	۸۶/۸۷	۲۵	دانشگاه بوعلی سینا	۷۲/۱۰
۴	دانشگاه شاهد	۸۶/۲۷	۲۶	دانشگاه گیلان	۷۱/۴۳
۵	دانشگاه صنعتی امیرکبیر	۸۶/۲۳	۲۷	دانشگاه شهید چمران اهواز	۷۱/۱۶
۶	دانشگاه صنعتی شریف	۸۶/۱۶	۲۸	دانشگاه کردستان	۷۱/۰۱
۷	دانشگاه علم و صنعت ایران	۸۶/۱۲	۲۹	دانشگاه شهرکرد	۶۹/۰۵
۸	دانشگاه صنعتی خواجه نصیر طوسی	۸۳/۱۹	۳۰	دانشگاه رازی	۶۸/۴۹
۹	دانشگاه صنعتی اصفهان	۸۳/۰۲	۳۱	دانشگاه یزد	۶۷/۲۹
۱۰	دانشگاه تهران	۸۲/۸۶	۳۲	پژوهشگاه صنعت نفت	۶۶/۸۱
۱۱	دانشگاه اصفهان	۷۹/۲۴	۳۳	دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)	۶۶/۴۹
۱۲	دانشگاه صنعتی شاهرود	۷۹/۱۶	۳۴	دانشگاه اراک	۶۵/۴۴
۱۳	دانشگاه سیستان و بلوچستان	۷۹/۰۳	۳۵	دانشگاه شهید بهشتی	۶۴/۳۲
۱۴	دانشگاه شهید بهمن کرمان	۷۹/۹۲	۳۶	دانشگاه مازندران	۶۲/۷۰
۱۵	دانشگاه تربیت مدرس	۷۸/۶۲	۳۷	دانشگاه خوارزمی	۵۸/۰۶
۱۶	دانشگاه شیراز	۷۷/۳۶	۳۸	پژوهشگاه دانشهای بنیادی	۵۳/۲۴
۱۷	دانشگاه خلیج فارس	۷۶/۹۵	۳۹	دانشگاه کاشان	۵۲/۳۴
۱۸	دانشگاه صنعتی شیراز	۷۶/۳۲	۴۰	پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی	۴۷/۰۹
۱۹	دانشگاه تبریز	۷۵/۷۹	۴۱	دانشگاه یاسوج	۴۵/۶۸
۲۰	دانشگاه فردوسی مشهد	۷۵/۲۱	۴۲	دانشگاه لرستان	۴۱/۹۹
۲۱	دانشگاه شهید مدنی آذربایجان	۷۵/۱۱	۴۳	دانشگاه الزهرا (س)	۳۹/۶۸
۲۲	دانشگاه بیرجند	۷۵/۰۰	۴۴	دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان	۲۰/۴۵

۱۰۶ رتبه‌بندی دانشگاه‌های ایران بر اساس برون‌دادهای علمی موضوعات مهندسی

جدول ۳: رتبه دانشگاه‌های ایران بر اساس تعداد استناد مقالات در ۱۰ سال اخیر

ردیف	نام دانشگاه	استناد	ردیف	نام دانشگاه	استناد
۱	دانشگاه تهران	۴۳۴۸۶	۲۳	دانشگاه رازی	۳۷۹۴
۲	دانشگاه صنعتی شریف	۴۳۱۵۳	۲۴	دانشگاه صنعتی سهند	۳۱۲۹
۳	دانشگاه صنعتی امیرکبیر	۳۷۳۰۱	۲۵	دانشگاه صنعتی شاهرود	۲۷۰۶
۴	دانشگاه علم و صنعت ایران	۳۷۰۶۸	۲۶	دانشگاه شهید چمران اهواز	۲۴۶۳
۵	دانشگاه اصفهان	۲۶۸۷۵	۲۷	دانشگاه خلیج فارس	۲۴۲۸
۶	دانشگاه صنعتی اصفهان	۲۲۱۰۵	۲۸	دانشگاه شاهد	۲۴۰۹
۷	دانشگاه تربیت مدرس	۲۱۱۷۸	۲۹	دانشگاه یاسوج	۲۳۱۷
۸	دانشگاه شیراز	۱۷۱۴۲	۳۰	پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی	۲۱۹۶
۹	دانشگاه صنعتی خواجه نصیر طوسی	۱۵۱۴۳	۳۱	دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)	۲۱۳۸
۱۰	دانشگاه تبریز	۱۳۱۲۳	۳۲	دانشگاه زنجان	۱۹۶۹
۱۱	دانشگاه فردوسی مشهد	۱۰۰۸۸	۳۳	دانشگاه کردستان	۱۷۶۷
۱۲	دانشگاه شهید بهشتی	۸۱۶۸	۳۴	دانشگاه خوارزمی	۱۷۲۴
۱۳	دانشگاه کاشان	۷۲۴۰	۳۵	دانشگاه سیستان و بلوچستان	۱۶۶۳
۱۴	دانشگاه شهید باهنر کرمان	۵۹۱۴	۳۶	دانشگاه اراک	۱۴۹۵
۱۵	دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل	۵۵۹۱	۳۷	دانشگاه شهرکرد	۱۴۷۲
۱۶	دانشگاه ارومیه	۵۵۷۸	۳۸	پژوهشگاه صنعت نفت	۱۳۲۴
۱۷	دانشگاه سمنان	۵۴۶۳	۳۹	دانشگاه بیرجند	۱۲۰۶
۱۸	دانشگاه بوعلی سینا	۵۴۰۳	۴۰	پژوهشگاه دانش‌های بنیادی	۹۸۷
۱۹	دانشگاه مازندران	۵۰۹۹	۴۱	دانشگاه لرستان	۸۶۳
۲۰	دانشگاه گیلان	۴۷۸۱	۴۲	دانشگاه الزهرا	۶۸۹
۲۱	دانشگاه یزد	۴۷۳۳	۴۳	دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان	۶۴۸
۲۲	دانشگاه صنعتی شیراز	۴۱۹۲	۴۴	دانشگاه شهید مدنی آذربایجان	۳۹۲

از مقایسه جدول‌های ۲ و ۳ چنین بر می‌آید که رتبه بیشتر مؤسسات تغییراتی جزئی دارند؛ یعنی نرخ تولیدات با استنادها یکسان نیست و تولیدات مهندسی برخی مؤسسات بیشتر مورد توجه و استناد قرار گرفته است. اعلام رتبه دانشگاه بر مبنای تعداد استنادها در مقایسه با تعداد تولیدات علمی تا حدودی معقول‌تر به نظر می‌رسد؛ گرچه معیار تجمعی تعداد استنادها نیز از نظر صحت دچار مشکل است زیرا دانشگاه‌های بزرگ، قدیمی و با تنوع رشته بیشتر، که تولیدات علمی بیشتری دارند. عملاً تعداد استناد بیشتر دارند و در جایگاه بالاتر قرار می‌گیرند. از این رو، تمرکز بر این روش نیز آریبی در اعلام رتبه خواهد داشت.

محمد رضا زارع بنادکوکي، محمدعلي وحدت زاد، محمد صالح اولياء و محمد مهدي لطفی ۱۰۷

برای نمایش تأثیر تعداد استناد تجمعی و تعداد تولیدات علمی هر دانشگاه در معرفی رتبه دانشگاهها از دو روش استفاده می شود. در روش اول، سهم مقالات پُر استناد با موضوع مهندسی در هر مؤسسه مشخص شود؛ یعنی تعداد تجمعی استنادها بر تعداد تجمعی مقالات هر دانشگاه در ۱۰ سال اخیر تقسیم می شود تا شاخص سهم کیفی هر مقاله برای دانشگاهها در جدول ۴ به دست آید.

جدول ۴: رتبه دانشگاههای ایران بر اساس سهم کیفی مقالات مهندسی در ۱۰ سال اخیر

ردیف	نام دانشگاه	سهم نسبی	ردیف	نام دانشگاه	سهم نسبی
۱	پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی	۱۱/۵۶	۲۳	دانشگاه تهران	۵/۰۹
۲	دانشگاه خلیج فارس	۱۰/۰۳	۲۴	دانشگاه صنعتی امیرکبیر	۵/۰۶
۳	دانشگاه یاسوج	۸/۳۶	۲۵	دانشگاه ارومیه	۴/۹۵
۴	پژوهشگاه دانش‌های بنیادی	۸/۱۶	۲۶	دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل	۴/۴۷
۵	دانشگاه بوعلی سینا	۷/۵۵	۲۷	دانشگاه لرستان	۴/۸۲
۶	دانشگاه مازندران	۷/۲۱	۲۸	دانشگاه تبریز	۴/۸۰
۷	دانشگاه کاشان	۷/۱۸	۲۹	دانشگاه صنعتی شاهرود	۴/۶۷
۸	دانشگاه صنعتی اصفهان	۶/۲۷	۳۰	دانشگاه گیلان	۴/۶۰
۹	دانشگاه صنعتی شیراز	۶/۰۷	۳۱	دانشگاه رازی	۴/۵۷
۱۰	دانشگاه اصفهان	۵/۸۷	۳۲	دانشگاه فردوسی مشهد	۴/۴۹
۱۱	دانشگاه تربیت مدرس	۵/۷۹	۳۳	دانشگاه شهرکرد	۴/۳۴
۱۲	دانشگاه شیراز	۵/۶۱	۳۴	دانشگاه صنعتی خواجه نصیر طوسی	۴/۳۴
۱۳	دانشگاه یزد	۵/۵۹	۳۵	دانشگاه شهید بهشتی	۴/۰۳
۱۴	پژوهشگاه صنعت نفت	۵/۵۹	۳۶	دانشگاه اراک	۴/۰۰
۱۵	دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)	۵/۵۸	۳۷	دانشگاه الزهرا (س)	۳/۷۹
۱۶	دانشگاه سیستان و بلوچستان	۵/۵۶	۳۸	دانشگاه صنعتی سهند	۳/۷۸
۱۷	دانشگاه سمنان	۵/۳۴	۳۹	دانشگاه شهید چمران اهواز	۳/۷۷
۱۸	دانشگاه صنعتی شریف	۵/۳۲	۴۰	دانشگاه بیرجند	۳/۶۴
۱۹	دانشگاه علم و صنعت ایران	۵/۳۰	۴۱	دانشگاه خوارزمی	۳/۵۴
۲۰	دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان	۵/۲۳	۴۲	دانشگاه شاهد	۳/۴۳
۲۱	دانشگاه شهید باهر کرمان	۵/۱۵	۴۳	دانشگاه زنجان	۳/۲۲
۲۲	دانشگاه کردستان	۵/۱۲	۴۴	دانشگاه شهید مدنی آذربایجان	۱/۷۱

مشاهده می شود که برخی دانشگاهها و مؤسسات نسبتاً با قدمت کمتر و کوچک تر، رتبه بهتری به دست آورده اند که نشان دهنده کیفیت نسبی هر کدام از تولیدات علمی - مهندسی آنهاست. نتیجه اینکه، هر چند دانشگاهی با تولیدات علمی زیاد و تعداد استناد تجمعی بالا باشد، به صورت کلی در

۱۰۸ رتبه‌بندی دانشگاه‌های ایران بر اساس برون‌دادهای علمی موضوعات مهندسی

زمینه کیفیت تولیدات علمی آن نمی‌توان اظهار نظر کرد. در واقع، این شاخص به‌گونه‌ای کمیت و کیفیت را ترکیب کرده است؛ یعنی سهم مقالات پُر استناد در کل مقالات تأثیر بیشتری خواهند داشت. در روش دوم از شاخص‌های ترکیبی علم‌سنجی استفاده می‌شود که در ادامه تشریح می‌شوند.

۵. ۱. رتبه‌بندی برون‌دادهای مهندسی دانشگاه‌های ایران با شاخص h شاخص h کمیت و کیفیت تولیدات علمی را ترکیب می‌کند و برای افراد، دانشکده‌ها، دانشگاه‌ها و کشورها قابل توسعه است. ابتدا تولیدات علمی - مهندسی هر دانشگاه و مؤسسه، بر اساس استنادهای هر مقاله به‌صورت نزولی مرتب شدند. سپس، تا زمانی که تعداد استنادها با شمارهٔ مقالات برابر یا بزرگ‌تر باشد، ادامه داده می‌شود؛ شمارهٔ آخرین مقاله عدد شاخص h خواهد بود. با تحلیل این شاخص بر اساس اطلاعات دانشگاه‌ها، رتبهٔ دانشگاه‌ها و مؤسسات در جدول ۵ می‌آید.

جدول ۵: رتبهٔ برون‌داد مهندسی دانشگاه‌های ایران بر اساس شاخص h

ردیف	نام دانشگاه	h-index	ردیف	نام دانشگاه	h-index
۱	دانشگاه صنعتی شریف	۷۵	۲۳	دانشگاه خلیج فارس	۳۰
۲	دانشگاه تهران	۶۶	۲۴	دانشگاه رازی	۲۹
۳	دانشگاه صنعتی امیرکبیر	۶۳	۲۵	دانشگاه صنعتی سهند	۲۵
۴	دانشگاه اصفهان	۶۰	۲۶	دانشگاه شاهد	۲۴
۵	دانشگاه علم و صنعت ایران	۵۹	۲۷	دانشگاه صنعتی شاهرود	۲۴
۶	دانشگاه صنعتی اصفهان	۵۷	۲۸	دانشگاه یاسوج	۲۴
۷	دانشگاه تربیت مدرس	۵۵	۲۹	دانشگاه شهید چمران اهواز	۲۲
۸	دانشگاه شیراز	۴۹	۳۰	دانشگاه سیستان و بلوچستان	۲۲
۹	دانشگاه تبریز	۴۸	۳۱	پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی	۲۲
۱۰	دانشگاه صنعتی خواجه نصیر طوسی	۴۵	۳۲	دانشگاه زنجان	۲۱
۱۱	دانشگاه فردوسی مشهد	۴۲	۳۳	دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)	۲۱
۱۲	دانشگاه کاشان	۴۲	۳۴	دانشگاه کردستان	۲۱
۱۳	دانشگاه شهید بهشتی	۳۶	۳۵	دانشگاه خوارزمی	۲۰
۱۴	دانشگاه سمنان	۳۶	۳۶	دانشگاه بیرجند	۲۰
۱۵	دانشگاه بوعلی سینا	۳۵	۳۷	دانشگاه اراک	۱۹
۱۶	دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل	۳۴	۳۸	پژوهشگاه صنعت نفت	۱۹
۱۷	دانشگاه گیلان	۳۴	۳۹	دانشگاه شهرکرد	۱۷
۱۸	دانشگاه یزد	۳۴	۴۰	دانشگاه لرستان	۱۶
۱۹	دانشگاه ارومیه	۳۳	۴۱	پژوهشگاه دانشهای بنیادی	۱۶
۲۰	دانشگاه صنعتی شیراز	۳۳	۴۲	دانشگاه الزهراء (س)	۱۴
۲۱	دانشگاه شهید باهنر کرمان	۳۲	۴۳	دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان	۱۳
۲۲	دانشگاه مازندران	۳۲	۴۴	دانشگاه شهید مدنی آذربایجان	۱۰

مشاهده می‌شود جایگاه اول، یعنی بالاترین عدد شاخص  $h$  در تولیدات مهندسی، مربوط به دانشگاه صنعتی شریف است و دانشگاه‌های تهران و صنعتی امیرکبیر در جایگاه‌های بعدی قرار دارند. نتیجه اینکه شاخص  $h$  برای دانشگاه‌های با قدمت بیشتر و بزرگ و صنعتی نسبتاً بالاست. با مقایسه ۱، ۳ و ۵، جایگاه بیشتر دانشگاه‌ها مشابهت زیادی با یکدیگر دارند و تفاوت به اندازه یک یا دو رتبه است. همچنین دانشگاه‌های بزرگ و قدیمی در بالای فهرست جدول ۵ قرار دارند؛ بنابراین، شاخص  $h$  بسیار متأثر از عمر، اندازه و تعداد رشته‌های مهندسی مؤسسات است.

#### ۵. ۲. رتبه‌بندی برون‌دادهای مهندسی دانشگاه‌های ایران با پارامتر $m$

یکی از مشکلات شاخص  $h$  وابستگی زیاد به طول مدت فعالیت پژوهشی است. مقدار این شاخص برای نویسندگان مؤسسات تازه‌کار، قابل مقایسه با نویسندگان مؤسسات کهنه‌کار نیست، زیرا افزایش میزان مقالات و استنادها نیاز به گذشت زمان دارد. به همین دلیل، هرش شاخص تکمیلی دیگری به نام پارامتر  $m$  معرفی کرد که با اصلاح شاخص  $h$  متناسب با طول عمر پژوهشی یک نویسنده مؤسسه به دست می‌آید. پارامتر  $m$  با تقسیم مقدار شاخص  $h$  بر طول عمر پژوهشی (تفاضل زمان انتشار آخرین برون‌داد از اولین برون‌داد بر حسب سال) محاسبه می‌شود. بنابراین، مقدار پارامتر  $m$  با توجه به طول عمر پژوهشی دانشگاه‌های موردنظر به دست آمد. رتبه برون‌داد مهندسی دانشگاه‌های ایران بر اساس این پارامتر در جدول ۶ ارائه می‌شود.

مشاهده می‌شود که یکی از عوامل تأثیرگذار در کیفیت و کمیت خروجی پژوهشی دانشگاه‌ها، طول عمر پژوهشی آنهاست؛ مؤسسات علمی با طول عمر بیشتر تولیدات علمی بیشتر و شاخص‌های کیفی بهتری دارند. نتیجه اینکه، دانشگاه‌ها با طول عمر پژوهشی کمتر و تولیدات علمی با کیفیت‌تر در بالای فهرست قرار دارند. همچنین رتبه بسیاری از دانشگاه‌های بزرگ، که قدمت بیشتری دارند، در جدول ۶ تغییر کرده و حتی به انتهای فهرست منتقل شده است؛ برعکس، برخی مؤسسات و دانشگاه‌های کوچک و تازه‌کار در بالای فهرست قرار گرفتند. جایگاه دانشگاه‌های صنعتی امیرکبیر، تربیت مدرس و صنعتی شریف در جدول ۶ نسبت به جداولهای ۱ و ۲، در مقایسه با دیگر دانشگاه‌ها تغییر نسبتاً کمتری داشته است؛ چنین استنباط می‌شود که این دانشگاه‌ها توانسته‌اند برتری خود را در ابعاد مختلف حفظ کنند.

۱۱۰ رتبه‌بندی دانشگاه‌های ایران بر اساس برون‌دادهای علمی موضوعات مهندسی

جدول ۶: رتبه برون‌داد مهندسی دانشگاه‌های ایران بر اساس پارامتر m

ردیف	نام دانشگاه	پارامتر m	ردیف	نام دانشگاه	پارامتر m
۱	دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل	۳/۷۸	۲۳	دانشگاه اصفهان	۱/۵۴
۲	دانشگاه کاشان	۳/۰۰	۲۴	دانشگاه رازی	۱/۵۳
۳	دانشگاه صنعتی شیراز	۲/۷۵	۲۵	دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)	۱/۵۰
۴	دانشگاه شهید مدنی آذربایجان	۲/۵۰	۲۶	دانشگاه یزد	۱/۴۸
۵	دانشگاه کردستان	۲/۳۳	۲۷	دانشگاه تبریز	۱/۴۵
۶	دانشگاه صنعتی امیرکبیر	۲/۲۵	۲۸	دانشگاه شاهد	۱/۴۱
۷	دانشگاه یاسوج	۲/۱۸	۲۹	دانشگاه زنجان	۱/۴۰
۸	دانشگاه سمنان	۲/۱۲	۳۰	دانشگاه تهران	۱/۳۵
۹	دانشگاه تربیت مدرس	۲/۱۲	۳۱	دانشگاه خوارزمی	۱/۳۳
۱۰	دانشگاه صنعتی شریف	۲/۰۸	۳۲	دانشگاه شیراز	۱/۳۲
۱۱	دانشگاه شهید بهشتی	۲/۰۰	۳۳	دانشگاه شهرکرد	۱/۳۱
۱۲	پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی	۲/۰۰	۳۴	دانشگاه شهید باهنر کرمان	۱/۲۸
۱۳	دانشگاه صنعتی شاهرود	۱/۸۵	۳۵	دانشگاه مازندران	۱/۲۸
۱۴	دانشگاه فردوسی مشهد	۱/۸۳	۳۶	دانشگاه صنعتی سهند	۱/۲۵
۱۵	دانشگاه خلیج فارس	۱/۷۶	۳۷	دانشگاه لرستان	۱/۳۳
۱۶	دانشگاه بوعلی سینا	۱/۷۵	۳۸	پژوهشگاه دانش‌های بنیادی	۱/۳۳
۱۷	دانشگاه صنعتی خواجه نصیر طوسی	۱/۷۳	۳۹	دانشگاه شهید چمران اهواز	۱/۱۰
۱۸	پژوهشگاه صنعت نفت	۱/۷۳	۴۰	دانشگاه الزهراء (س)	۱/۰۰
۱۹	دانشگاه گیلان	۱/۷۰	۴۱	دانشگاه سیستان و بلوچستان	۰/۹۶
۲۰	دانشگاه صنعتی اصفهان	۱/۶۸	۴۲	دانشگاه بیرجند	۰/۹۵
۲۱	دانشگاه علم و صنعت ایران	۱/۵۹	۴۳	دانشگاه ارومیه	۰/۸۰
۲۲	دانشگاه اراک	۱/۵۸	۴۴	دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان	۰/۶۵

۵. رتبه‌بندی برون‌دادهای مهندسی دانشگاه‌های ایران با شاخص g دیگر ضعف شاخص h عدم تأثیرگذار نبودن مقالات پُر استناد در محاسبه است. برای مثال، دو نویسنده که شاخص h آنها ۵ است، ممکن است پنج مقاله یکی با ۵ یا کمی بیشتر از ۵ استناد باشد، در حالی که پنج مقاله دیگری خیلی بیشتر از ۵ استناد داشته باشد؛ در عمل نویسنده با تعداد کم مقاله و استناد زیاد باید متفاوت دیده شود. برای رفع این نقص شاخص مشهور دیگری به نام g را اگه<sup>۱</sup> (۲۰۰۶) پیشنهاد کرد که به مقالات استناد بیشتر، وزن بیشتری هم می‌دهد؛ شاخص g عبارت است از بیشترین تعداد مقالات که در مجموع دارای g2 استناد یا بیشتر هستند. بنابراین، هرچه تعداد استنادها به مقالات



پراستناد محققى بيشتر باشد، شاخص  $g$  هم بالاتر خواهد بود. مقالات به ترتيب نزولى ميزان استناد مرتب مى‌شوند؛ جايى كه تعداد مجموع استنادها تقريباً مساوى مجذور تعداد مقالات باشد، تعداد مقاله بيانگر شاخص  $g$  خواهد بود. ميزان اين شاخص هيچگاه كمتر از شاخص  $h$  نخواهد بود. اين شاخص مانند شاخص  $h$  و پارامتر  $m$  قابل توسعه در سطح سازمان است. بر اساس تحليل بانك اطلاعاتى تهيه شده، نتيجه محاسبه اين شاخص و رتبه‌بندي دانشگاهها در جدول ۷ آمده است.

جدول ۷: رتبه برون داد مهندسى دانشگاههاى ايران بر اساس شاخص  $g$

ردیف	نام دانشگاه	$g$ -index	ردیف	نام دانشگاه	$g$ -index
۱	دانشگاه صنعتى شريف	۱۲۲	۲۳	دانشگاه رازى	۴۲
۲	دانشگاه صنعتى اميركبير	۹۵	۲۴	پژوهشگاه پليمير و پتروشيمى	۴۱
۳	دانشگاه اصفهان	۸۷	۲۵	دانشگاه ياسوج	۴۰
۴	دانشگاه تهران	۸۶	۲۶	دانشگاه بين‌المللى امام خمينى (ره)	۳۸
۵	دانشگاه علم و صنعت ايران	۸۲	۲۷	دانشگاه خليج فارس	۳۸
۶	دانشگاه صنعتى اصفهان	۸۲	۲۸	دانشگاه صنعتى سهند	۳۷
۷	دانشگاه تربيت مدرس	۷۶	۲۹	دانشگاه شاهد	۳۷
۸	دانشگاه تبريز	۷۲	۳۰	دانشگاه سيستان و بلوچستان	۳۵
۹	دانشگاه شيراز	۶۹	۳۱	دانشگاه صنعتى شاهرود	۳۴
۱۰	دانشگاه صنعتى خواجه نصير طوسى	۶۰	۳۲	دانشگاه شهيد چمران اهواز	۳۱
۱۱	دانشگاه فردوسى مشهد	۵۸	۳۳	دانشگاه كردستان	۳۱
۱۲	دانشگاه گلستان	۵۶	۳۴	دانشگاه اراك	۳۰
۱۳	دانشگاه سمنان	۵۵	۳۵	پژوهشگاه صنعت نفت	۲۹
۱۴	دانشگاه شهيد باهنر کرمان	۵۴	۳۶	دانشگاه بيرجند	۲۸
۱۵	دانشگاه مازندران	۵۴	۳۷	دانشگاه شهرکرد	۲۸
۱۶	دانشگاه اروميه	۵۰	۳۸	دانشگاه زنجان	۲۷
۱۷	دانشگاه بوعلی سینا	۵۰	۳۹	پژوهشگاه دانش‌هاى بنیادی	۲۷
۱۸	دانشگاه شهيد بهشتى	۴۷	۴۰	دانشگاه خوارزمى	۲۵
۱۹	دانشگاه يزد	۴۷	۴۱	دانشگاه الزهرا (س)	۲۵
۲۰	دانشگاه گيلان	۴۵	۴۲	دانشگاه تحصيلات تکمیلی علوم پایه زنجان	۲۲
۲۱	دانشگاه صنعتى نوشيروانى بابل	۴۴	۴۳	دانشگاه لرستان	۲۱
۲۲	دانشگاه صنعتى شيراز	۴۳	۴۴	دانشگاه شهيد مننى آذربايجان	۱۵

در مقايسه جايگاه دانشگاهها با شاخص  $h$  و  $g$  مشاهده مى‌شود كه جايگاه برخى از دوازده دانشگاه برتر تغيير کرده است. دانشگاه صنعتى شريف در هر دو شاخص جايگاه خود را حفظ کرده و در رتبه نخست است؛ دانشگاههاى صنعتى اميركبير و اصفهان با كمى ارتقا به جايگاه دوم و سوم صعود کردند؛ همچنين دانشگاه تهران با تنزل

## ۱۱۲ رتبه‌بندی دانشگاه‌های ایران بر اساس برون‌دادهای علمی موضوعات مهندسی

دورته‌ای در جایگاه چهارم است. در پایین فهرست هم جای‌بیهایی رخ داده است. دانشگاه و مؤسسه‌ای که در این جدول ارتقای رتبه داشته است، سهم برون‌دادهای علمی با استناد بیشتر، نسبت به سایر مؤسسات بالاتر بوده است. رتبه‌بندی برون‌داد مهندسی دانشگاه‌های ایران با سه شاخص  $h$ ،  $m$  و  $g$  نتایج متفاوتی را نشان می‌دهد که در نمودار ۲ ارائه می‌شود.

در نمودار ۲ دیده می‌شود که روند شاخص  $h$  و  $g$  برای دانشگاه‌ها بر خلاف پارامتر  $m$  در بسیاری از موارد به‌ویژه برای دانشگاه‌های مطرح و قدیمی مشابه هم است. علت آن است که دو شاخص اول مستقل از عمر پژوهشی بوده و به‌نوعی به هم وابسته‌اند، درحالی‌که پارامتر  $m$  به عمر پژوهشی مؤسسه بستگی دارد.

### ۶. تحلیل همبستگی نتایج با نظام رتبه‌بندی ISC

پایگاه استنادی علوم جهان اسلام وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در سال ۲۰۱۰ یک سیستم رتبه‌بندی پیشنهاد کرد که هر ساله دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی ایران را رتبه‌بندی می‌کند. معیارهای اصلی این نظام عبارت‌اند از: پژوهش، آموزش، وجهه بین‌المللی، تسهیلات و فعالیت اجتماعی - اقتصادی. در وزن‌دهی معیارها، معیار پژوهش از بیشترین وزن برخوردار است. از این رو، گرایش این نظام بیشتر پژوهشی است. بنابراین، نتایج رتبه‌بندی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی در این نظام با نتایج رتبه‌بندی ارائه‌شده در این مطالعه قابل مقایسه و تحلیل است. جدول ۸ رتبه ۴۴ دانشگاه مورد بررسی را در نظام رتبه‌بندی ISC نشان می‌دهد.

جدول ۸: رتبه برون‌داد مهندسی دانشگاه‌های مورد بررسی ایران در نظام ISC

ردیف	نام دانشگاه	ردیف	نام دانشگاه	ردیف	نام دانشگاه	ردیف	نام دانشگاه
۱	دانشگاه تهران	۱۲	دانشگاه صنعتی خواجه نصیر طوسی	۲۳	دانشگاه سمنان	۳۴	دانشگاه بروجرد
۲	دانشگاه صنعتی شریف	۱۳	دانشگاه اصفهان	۲۴	دانشگاه شهید چمران اهواز	۳۵	دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان
۳	دانشگاه صنعتی امیرکبیر	۱۴	دانشگاه شهید باهنر کرمان	۲۵	دانشگاه صنعتی شاهرود	۳۶	دانشگاه شهرکرد
۴	دانشگاه تربیت مدرس	۱۵	دانشگاه گیلان	۲۶	دانشگاه خوارزمی	۳۷	دانشگاه اراک
۵	دانشگاه علم و صنعت ایران	۱۶	دانشگاه رازی	۲۷	دانشگاه شاهرود	۳۸	دانشگاه صنعتی شیراز
۶	دانشگاه صنعتی اصفهان	۱۷	دانشگاه بوعلی سینا	۲۸	دانشگاه زنجان	۳۹	دانشگاه شهید منوچهر آذربایجان
۷	دانشگاه شهید بهشتی	۱۸	دانشگاه کتلتن	۲۹	پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی	۴۰	دانشگاه صنعتی سهند
۸	دانشگاه شیراز	۱۹	دانشگاه مازندران	۳۰	دانشگاه کردستان	۴۱	پژوهشگاه صنعت نفت
۹	دانشگاه فردوسی مشهد	۲۰	دانشگاه ارومیه	۳۱	دانشگاه اژه‌ها	۴۲	دانشگاه لرستان
۱۰	دانشگاه تبریز	۲۱	دانشگاه یزد	۳۲	دانشگاه بین‌المللی امام خمینی	۴۳	دانشگاه خلیج فارس
۱۱	پژوهشگاه دانش‌های بنیادی	۲۲	دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل	۳۳	دانشگاه سیستان و بلوچستان	۴۴	دانشگاه بیرجند

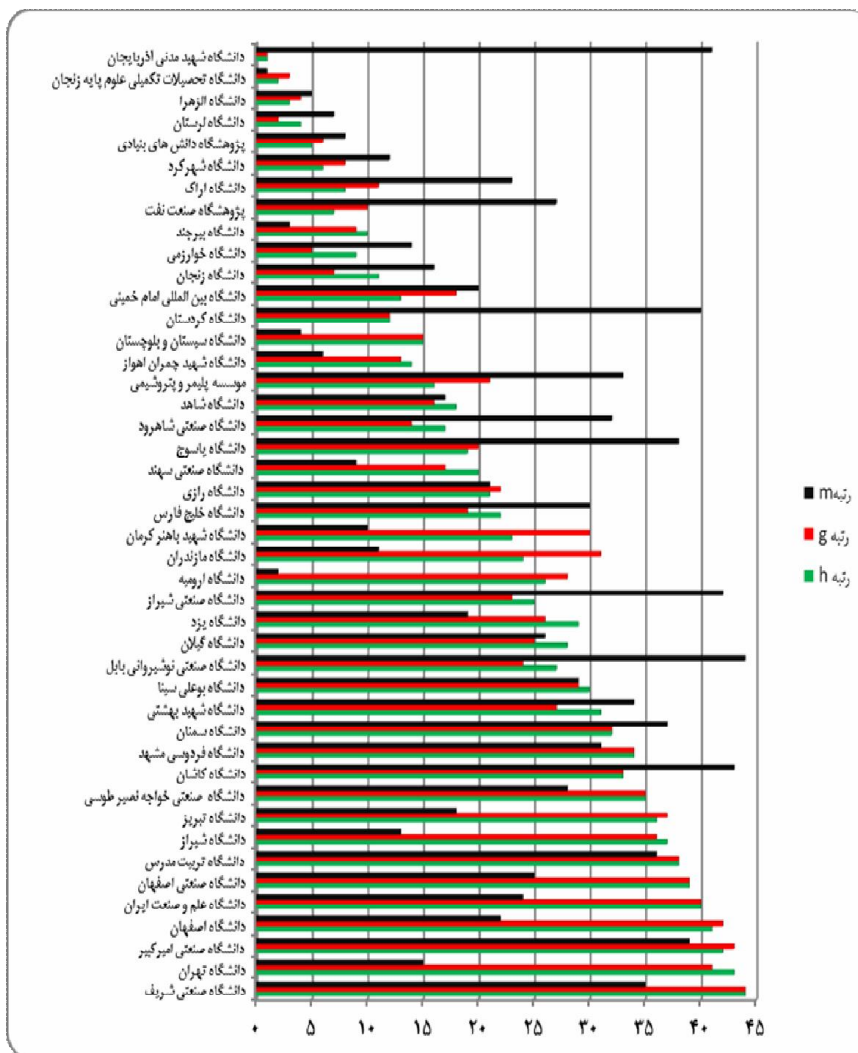
همان گونه که از در جداولهای ۸ و ۹ مشاهده می شود، نتایج رتبه بندی برون داد مهندسی دانشگاههای ایران، باتوجه به شاخصهای تعداد تجمعی مقالات در ۱۰ سال اخیر، تعداد تجمعی استنادها، شاخص h و شاخص g همبستگی معناداری با نتایج نظام رتبه بندی ISC دارند. رتبه دانشگاههای ایران در تولیدات مهندسی از نظر شاخصهای سهم کیفی و پارامتر m با نتایج نظام رتبه بندی ISC همبستگی ندارند.

جدول ۹: بررسی ضریب همبستگی رتبه بندی برون داد مهندسی دانشگاههای ایران از نظر شاخصهای علم

سنجی با نظام ISC

		رتبه بندی تعداد مقالات	رتبه بندی تعداد استناد	رتبه بندی سهم کیفی	رتبه بندی با شاخص h	رتبه بندی با پارامتر m	رتبه بندی با شاخص g
رتبه بندی ISC	Correlation Coef.	**۰/۹۲۸	**۰/۸۳۸	**۰/۱۶۹	**۰/۸۱۰	**۰/۱۷۸	**۰/۸۰۳
	Sig.	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۲۷۳	۰/۰۰۰	۰/۲۴۷	۰/۰۰۰
	N	۴۴	۴۴	۴۴	۴۴	۴۴	۴۴

\*\* همبستگی در سطح ۰/۰۱ معنادار است.



نمودار ۲: مقایسه رتبه برون‌داد مهندسی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی ایران بر اساس شاخصهای  $h$  و  $g$  و  $m$

از تحلیل‌های فوق می‌توان نتیجه گرفت که نظام رتبه‌بندی ISC طول عمر پژوهشی و سهم کیفی مؤسسات را در رتبه‌بندی دانشگاه‌ها و مؤسسات در نظر نمی‌گیرد. پیشنهاد می‌شود در طراحی شاخص‌های نظام‌های رتبه‌بندی ملی و بین‌المللی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی، به‌ویژه ISC، بازنگری شود به‌گونه‌ای که از این شاخص‌ها نیز استفاده شود.

## ۷. نتیجه گیری

امروزه رتبه بندی دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی از جنبه های مختلف جزئی جدایی ناپذیر از نظام های آموزش عالی محسوب می شود. زیرا تنها با پایش هدفمند و ساختاریافته می توان به نقاط قوت و ضعف آموزش عالی پی برد و برای ارتقای مداوم کیفیت برنامه ریزی کرد. یکی از جنبه های عملکردی دانشگاهها بر اساس رسالت آنها، تولید علم و برون داده های پژوهشی است؛ بنابراین توجه به میزان تولیدات علمی و کیفیت آنها با رویکردهای بین المللی دانشگاهها حائز اهمیت است. یکی از روشهای اندازه گیری و ارزیابی تولیدات علمی استفاده از شاخصهای علم سنجی است. برخی از شاخصهای علم سنجی قادرند برون داده های علمی دانشگاهها و مراکز پژوهشی را مورد سنجش و مقایسه قرار دهند.

بیشترین تولیدات علمی ایران از نظر موضوعی در دو دهه اخیر به موضوعات مهندسی تعلق دارد. در این مقاله برون داده های مهندسی دانشگاهها و مراکز آموزش عالی وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، با شاخصهای علم سنجی تحلیل شدند. برون داد علمی ۴۴ دانشگاه دولتی وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری کشور، که بیشترین تولیدات را داشتند، از نظر تعداد تجمعی برون داده های علمی - مهندسی در ۱۰ سال اخیر، تعداد استنادها، سهم کیفی، شاخص  $h$ ، پارامتر  $m$  و شاخص  $g$  تحلیل شدند. برترین دانشگاههای ایران از نظر تعداد تجمعی برون داده های علمی - مهندسی و استنادها، دانشگاه تهران؛ از نظر سهم کیفی مقالات، پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی؛ از نظر مقدار شاخص  $h$  و  $g$ ، دانشگاه صنعتی شریف؛ و از نظر مقدار پارامتر  $m$  و سهم دانشکده های فنی - مهندسی در برون داد مهندسی، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل هستند.

در حالی که، میانگین شاخص  $h$  برون داده های مهندسی دانشگاههای مورد بررسی نزدیک ۳۳ است، بالاترین مقدار آن برای دانشگاه صنعتی شریف برابر ۷۵ است. مقدار آن برای ۲۰ مؤسسه از ۴۴ مؤسسه مورد بررسی (تقریباً ۴۵ درصد) از میانگین بیشتر است و ۸۰ درصد از ۱۰ دانشگاه صنعتی مورد بررسی شاخص  $h$  بالاتر از میانگین دارند. میانگین شاخص  $g$  برون داده های مهندسی دانشگاههای مورد بررسی ۴۸ و بیشترین آن مربوط به دانشگاه صنعتی شریف (۱۲۲) است. در رتبه بندی با این دو شاخص، دانشگاهها تقریباً جایگاه مشابهی دارند. برای اعتبار سنجی نتایج، یافته ها با نظام رتبه بندی ISC مقایسه شد؛ نتایج نشان می دهد رتبه بندی دانشگاههای ایران از نظر شاخصهای تعداد تجمعی مقالات مهندسی، تعداد استنادها، شاخص  $h$  و شاخص  $g$  با نتایج نظام رتبه بندی ISC همبستگی معناداری دارد. موضوع قابل توجه دیگر، گسستگی با نظام رتبه بندی ISC از نظر پارامتر  $m$  و سهم کیفی است؛ یعنی شاخصهایی که متأثر از طول عمر پژوهشی و سرانه کیفی مقالات است در نظام رتبه بندی ISC کمتر توجه شده و از این جهت، نیازمند بازنگری است. نتایج این مقاله در توسعه آموزش عالی در زمینه مهندسی برای سیاست گذاران کاربرد داشته باشد.

امروزه کاربرد شاخصهای علم‌سنجی در سطح افراد و سازمانها، در تعیین میزان مشارکت پژوهشگران در فرایند تولید علم اهمیت ویژه‌ای دارد. تحلیل این شاخصها یا به بازه‌ای از زمان وابستگی ندارند یا به‌صورت جزئی در برخی از این شاخصها مورد توجه قرار می‌گیرد. از این‌رو، برای پژوهشهای آتی پیشنهاد می‌شود دانشگاههای ایران از منظر این شاخصها در موضوعاتی، که برون‌داد علمی بیشتر دارند، تحلیل شود. پیشنهاد دیگر، رتبه‌بندی دانشگاههای ایران بر مبنای به شاخص میزان مشارکت در تولیدات علمی مهندسی فی (۱/۲) بین مؤسسات است. همچنین می‌توان میزان هم‌خطی شاخصها در معرفی رتبه دانشگاهها را با فرضیاتی آزمون کرد. با توجه به اهمیت انباشتگی پژوهشی در زمینه‌های خاص در سطح افراد و سازمانها پیشنهاد می‌شود شاخصهایی در این زمینه طراحی و میزان انباشتگی علمی در هر دانشگاه در زمینه مهندسی مشخص شود.

## مراجع

- زارع بنادکوکي، محمدرضا؛ وحدت‌زاد، محمدعلی؛ اولیاء، محمدصالح و لطفی، محمدمهدی (۱۳۹۴). بررسی نظامهای رتبه‌بندی دانشگاهها: یک رویکرد انتقادی. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۷ (۶۵)، ۱۳۱-۹۵.
- زارع بنادکوکي، محمدرضا، وحدت‌زاد، محمد علی؛ اولیاء، محمدصالح و لطفی، محمد مهدی (۱۳۹۵). تحلیلی بر رتبه‌بندی دانشگاههای ایران بر اساس شاخصهای علم‌سنجی، پژوهش نامه پردازش و مدیریت اطلاعات. (پذیرفته شده در سال ۱۳۹۵)
- عصاره، فریده؛ چشمه‌سهرابی، مظفر و دهقانپور، نفیسه (۱۳۸۹). بررسی برون‌دادهای علمی مهندسی ایران در نمایه استنادی علوم قابل‌دسترس از طریق پایگاه اطلاعاتی دایالوگ طی سالهای ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۸. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۲ (۴۸)، ۲۳-۱.
- گرچی، حسن ابوالقاسم؛ روستا، لیلا؛ محمدحسن‌زاده، حافظ؛ اصغری، لیلا؛ اطلسی، رشا؛ شکرانه، فرهاد و بذرافشان، اعظم (۱۳۸۹). رتبه‌بندی اعضای هیئت‌علمی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات درمانی ایران بر اساس شاخصهای هرس، g و پارامتر m تا پایان سال ۲۰۰۸. *تشریح مدیریت سلامت*، ۴۲، ۲۴-۱۷.
- مختاریان، فرانک؛ محمدی، رضا؛ پرنده، کوروش و پورعباس، عبدالرسول (۱۳۸۷). ارزیابی عملکرد بخش آموزش عالی در سال ۱۳۸۵: فرایند، نتایج و دستاوردها. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۰ (۳۹)، ۱۱۱-۷۵.
- مهدی، رضا، یمنی‌دوزی سرخابی، محمد؛ صباغیان، زهرا و فاطمی، حسن (۱۳۸۸). طراحی استراتژیهای اصلی پژوهش و تولید علم در گروه فنی - مهندسی کشور. *فصلنامه انجمن آموزش عالی ایران*، ۲ (۲)، ۹۴-۵۹.
- مهدی، رضا؛ یمنی‌دوزی سرخابی، محمد؛ صباغیان، زهرا؛ فاطمی، حسن و متحدی، علی‌اکبر (۱۳۸۸). تحلیل وضعیت راهبردهای پژوهش و تولید علم در علوم مهندسی و فناوری. *فصلنامه سیاست علم و فناوری*، ۲ (۲)، ۱۱۱-۹۷.
- میرزایی، عباس و مختاری، حیدر (۱۳۸۶). شاخص هرس رویکردی نو در ارزیابی برون‌داد علمی محققان. *فصلنامه مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی اطلاعات*، ۷۱، ۱۱۳-۱۱۷.
- یعقوبی، محمود؛ سهراب پور، سعید؛ اسلامی، محمدرضا و غفاری، محمدمهدی (۱۳۸۵). توسعه علمی و فناوری در زمینه علوم مهندسی در ایران و مقایسه آن با چند کشور جهان. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۸ (۳۱)، ۹۴-۵۷.

- Ball, P. (2005). Index aims for fair ranking of scientists. *Nature*, 436(7053), 900-900.
- Batista, P. D.; Campiteli, M. G. and Kinouchi, O. (2006). Is it possible to compare researchers with different scientific interests?. *Scientometrics*, 68(1), 179-189.
- Bouabid, H. and Martin, B. (2009). Evaluation of moroccan research using a bibliometric-based approach: Investigation of the validity of the h-index. *Scientometrics*, 78(2), 203-217.
- Buela-Casal, G.; Gutiérrez-Martínez, O.; Bermúdez-Sánchez, M. P. and Vadillo-Muñoz, O. (2007). Comparative study of international academic rankings of universities. *Scientometrics*, 71(3), 349-365.
- Dridi, C.; Adamowicz, W. L. and Weersink, A. (2010). Ranking of research output of agricultural economics departments in Canada and selected US universities. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue Canadienne d'Agroeconomie*, 58(3), 273-282.
- Dusansky, R. and Vernon, C. J. (1998). Rankings of US economics departments. *The Journal of Economic Perspectives*, 157-170.
- Egghe, L. (2006). Theory and practice of the g-index. *Scientometrics*, 69(1), 131-152.
- Franceschini, F. and Maisano, D. (2011). Structured evaluation of the scientific output of academic research groups by recent h-based indicators. *Journal of Informatics*, 5, 64-74.
- García, J. A.; Rodríguez-Sánchez, R.; Fdez-Valdivia, J. and Martínez-Baena, J. (2011). On first quartile journals which are not of highest impact. *Scientometrics*, 90(3), 925-943.
- Glänzel, W. (2006). On the h-index-A mathematical approach to a new measure of publication activity and citation impact. *Scientometrics*, 67(2), 315-321.
- Hirsch, J. E. (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of the National academy of Sciences of the United States of America*, 102(46), 16569-16572.
- Huang, M. H. (2012). Exploring the h-index at the institutional level: A practical application in world university rankings. *Online Information Review*, 36(4), 534-547.
- Huang, M. H. and Lin, W. Y. C. (2011). Probing the effect of author self-citations on h index: A case study of environmental engineering. *Journal of Information Science*, 37(5), 453-461.
- Imperial, J. and Rodríguez-Navarro, A. (2007). Usefulness of Hirsch's h-index to evaluate scientific research in Spain. *Scientometrics*, 71(2), 271-282.
- Lukman, R.; Krajnc, D. and Glavič, P. (2010). University ranking using research, educational and environmental indicators. *Journal of Cleaner Production*, 18(7), 619-628.
- Marope, P. T. M.; Wells, P. J. and Hazelkorn, E. (Eds.). (2013). Rankings and accountability in higher education: uses and misuses. UNESCO.
- Mingers, J. (2007). Measuring the research contribution of management academics using the Hirsch index. *Journal of the Operational Research Society*, 60, 1143-1153.
- Mobasheri, M.; Moradi, M.; Rafie, S. and Sharifi, A. (2013). Scientific output of Shahrekord University of Medical Sciences (Iran) in ISI database from 1993 to the end of 2011 according to scientometric indicators. *Journal of Shahrekord University of Medical Sciences*, 14(6), 115-123.
- Mohammadbeigi A.; Mohammadsalehi N.; Hozoori M.; Arsang-jang S. and Khaleghi N. (2015). Citation analysis of scientific documents of Qom University of Medical Sciences using scientometric methods up to July 2014, Iran. *Qom Univ Med Sci J*; 9(1):66-74.

- Pilkington, A. (2008). Engineering management or management of technology? A bibliometric study of IEEE TEM. *International Journal of Management Science and Engineering Management*, 3(1), 63–70.
- QS World University Rankings. (2015). <http://www.topuniversities.com/qs-world-university-rankings>.
- Ranking of Islamic Countries Universities and Research Institutions ISC. (2015). <http://ur.isc.gov.ir/default.aspx?Lan=en>.
- Rasolabadi, M.; Ghadimi, T.; Haidari, A.; Khezri, A. and Gharibi, F. (2014). Scientific output of the universities in Sanandaj according to Scopus database. *Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences*, 19(4), P: 27-35.
- Rogers, D. W.; Hendee, W. R. and Orton, C. G. (2006). Scientific citation indices are useful in evaluating medical physicists for promotion and tenure. *Medical physics*, 33(1), 1-3.
- Shanghai Jiao Tong University (2009). Academic ranking of world universities (ARWU). <http://www.arwu.org/index.js>.
- SCImago Institutions Rankings. (2007). <http://www.scimagoir.com>.
- Tahira, M. Alias; R. A. and Bakri, A. (2011). Application of h-index for research evaluation. A study presented in the *Annual Post Graduate Seminar, PARS'11*. November, Information system research group, FSKSM. University of Technology, Malaysia.
- Tahira, M.; Alias, R. A. and Bakri, A. (2013). Scientometric assessment of engineering in Malaysians universities. *Scientometrics*, 96, 865–879.
- Universiteit Leiden (2015). Leiden university rankings. <http://www.leidenranking.com/>
- Van Raan, A. F. (2005). Fatal attraction: conceptual and methodological problems in the ranking of universities by bibliometric methods. *Scientometrics*, 62(1), 133-143.