

کاستی‌های شاخص اچ‌ایندکس و جایگزین‌های ارائه‌شده آن در حوزه علم‌سنجی: یک مطالعه مروری

معصومه ابراهیمی توانی^۱، ته‌مین پورساکی^۲، اسماعیل مشیری^۲، فرید غریبی^{۳*}

^۱ مرکز مدیریت شبکه، معاونت بهداشت، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، تهران، ایران

^۲ گروه آموزشی مدیریت و سیاستگذاری سلامت، دانشکده مجازی آموزش پزشکی و مدیریت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

^۳ مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی موثر بر سلامت، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران

*نویسنده مسئول: مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی موثر بر سلامت، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران. ایمیل: gharibihsa@gmail.com

دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۲۶ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۱/۲۳

چکیده

مقدمه: امروزه از نتایج حاصل از ارزیابی عملکرد پژوهشگران در قالب علم‌سنجی، در موارد متعدد نظیر جذب و ارتقای آن‌ها و نیز اعطای گرنت‌های تحقیقاتی استفاده می‌شود.

اهداف: با توجه به بهره‌مندی روزافزون از شاخص‌های علم‌سنجی، مطالعه حاضر با هدف بررسی کاستی‌های شاخص اچ‌ایندکس به‌عنوان رایج‌ترین ابزار علم‌سنجی و سایر جایگزین‌های معرفی‌شده برای آن اجرا شد.

مواد و روش‌ها: مطالعه مروری حاضر در سال ۱۴۰۲ و با بررسی بانک‌های اطلاعاتی/موتورهای جستجوی بین‌المللی Web of Science, PubMed, Scopus, Google Scholar و داخلی SID, Magiran, IranDoc, Elmnet به انجام رسید. معیار ورود مقالات به مطالعه، اشاره به کاستی‌های اچ‌ایندکس و جایگزین‌های معرفی‌شده برای آن براساس یک معیار علمی و مشخص و نیز انگلیسی و فارسی‌زبان بودن مقالات است. سپس مقالات نهایی براساس دستورالعمل PRISMA و با بررسی محتوا و کیفیت آن‌ها تعیین شدند. در بررسی نخست مقالات، تمامی کاستی‌های اچ‌ایندکس شناسایی گردید و در بررسی دوم، جایگزین‌های معرفی‌شده اصلی و رایج برای اچ‌ایندکس شناسایی شد و متعاقباً قابلیت آن‌ها در برطرف نمودن کاستی‌های شناسایی‌شده برای اچ‌ایندکس مورد کنکاش قرار گرفت.

نتایج: از اهم کاستی‌های اچ‌ایندکس می‌توان به محدودبودن مولفه‌های به‌کار گرفته در ارزیابی، نداشتن مبنای منطقی و آماری در محاسبه، روایی اندک در ارزیابی عملکرد پژوهشی، بی‌توجهی به رکود عملکردی پژوهشگران، بی‌توجهی به مقالات با ارجاعات زیاد، بی‌توجهی به تعداد عمر پژوهشی پژوهشگر، بی‌توجهی به سن مقاله در اثردهی ارجاعات، بی‌توجهی به جایگاه نویسنده در مقاله، بی‌توجهی به تعداد نویسندگان مقاله، بی‌توجهی به خوداستنادی و ارجاع غیرضروری، ناتوانی در تمییز سطوح عملکرد پژوهشی، حذف مقالات با ارجاعات کمتر از اچ‌ایندکس، عدم وزن‌دهی به تمامی ارجاعات پژوهشگر، بی‌توجهی به پیچیدگی و نوع مقالات، در نظرنگرفتن تفاوت میان علوم مختلف و عدم تمییز مقالات پژوهشگران با نام مشابه اشاره نمود. بررسی‌های صورت‌گرفته نشان می‌دهد که هر یک از جایگزین‌های معرفی‌شده برای شاخص اچ‌ایندکس تنها توانسته‌اند یک یا دو مورد از کاستی‌های آن را پوشش دهد و سایر کاستی‌ها کماکان به قوت خود باقی است. با این وجود، شاخص‌های G-Index, Hg-Index, A-Index و M-Index با تمرکز بر عمر پژوهشی نویسندگان، تعداد نویسندگان مقاله و لحاظ نمودن مبنای منطقی و آماری در محاسبات خود توانسته‌اند بر برخی از مهم‌ترین کاستی‌های اچ‌ایندکس فائق آمده و در سامانه‌های علم‌سنجی مورد استفاده قرار گیرند.

نتیجه‌گیری: شاخص اچ‌ایندکس و جایگزین‌های آن با کاستی‌های متعددی مواجه‌اند که کارآمدی آن‌ها را به‌عنوان یک شاخص کارآمد علم‌سنجی دچار تردید می‌کند. لذا توسعه یک شاخص علم‌سنجی جامع یا استفاده همزمان از چند شاخص مناسب می‌تواند نمای مناسب و عینی از عملکرد پژوهشگران ارائه دهد.

کلمات کلیدی: عملکرد، ارزیابی، پژوهش

۱. مقدمه

شیوه‌ای مناسب و با هدف ارتقای یک حوزه مشخص در اختیار مخاطبان قرار می‌دهد (۱، ۲). لیکن بررسی‌های صورت‌گرفته نشان می‌دهد که بخش بزرگی از مقالات

پژوهش، فرایندی است که از طریق آن، دانش و فناوری در جامعه تولید و گسترش می‌یابد. یکی از مهم‌ترین برون‌دادهای پژوهش، مقالات علمی است که دستاوردهای علمی را به

توفیقی نخواهند داشت، لذا اقدام در جهت چاپ مقالات معتبر و کسب استنادات مناسب برای آن‌ها یک ضرورت غیرقابل انکار تلقی می‌شود (۳).

یکی از جدیدترین و موفق‌ترین شاخص‌های علم‌سنجی که به اچ‌ایندکس شهرت دارد در سال ۲۰۰۵ توسط هیرش و با هدف سنجش عینی تاثیر و پیامد برونادهای پژوهشی پژوهشگران براساس تعداد مقالات و ارجاعات آنان تدوین و معرفی گردید (۱۰). بنا بر تعریف، یک پژوهشگر با اچ‌ایندکس n ، دارای n مقاله با حداقل n ارجاع است منوط به اینکه سایر مقالات او دارای ارجاعاتی بیشتر از n نباشند. به بیان دیگر، شاخص اچ‌ایندکس بیانگر تعداد مقالات منتشرشده‌ای است که حداقل اچ بار به آن‌ها ارجاع شده باشد (۱۱). به عنوان مثال، فردی با اچ‌ایندکس ۱۰ حداقل دارای ۱۰ مقاله با حداقل ۱۰ بار ارجاع برای هر یک از آن‌ها است (۱۰). لذا اچ‌ایندکس، توزیع ارجاعات در میان مقالات پژوهشگران را مورد بررسی قرار می‌دهد (۱۲). شاخص اچ‌ایندکس درصدد مرتفع‌نمودن کاستی‌های شاخص‌های پیش از خود نظیر تعداد کل مقالات و ارجاعات بود. تعداد کل مقالات، کیفیت و اثرگذاری مقالات منتشرشده را مورد غفلت قرار می‌داد درحالی‌که تعداد کل ارجاعات، به طرز غیرمنطقی از مقالات با ارجاعات بالا متأثر می‌شد. بر این اساس، جرج هیرش درصدد معرفی شاخص واحدی بود که بتواند مولفه‌های مرتبط با کمیت و کیفیت مقالات را به‌طور توامان و در یک شاخص واحد و یکپارچه مد نظر قرار دهد (۵).

علی‌رغم اینکه شاخص اچ‌ایندکس با هدف سنجش بهتر و دقیق‌تر عملکرد دانشمندان علم فیزیک ارائه گردید اما استفاده از آن به سرعت به علوم دیگر تسری یافت و معیاری برای ارزیابی شایستگی و بلوغ دانشمندان گردید (۱۰). هم‌اکنون در مجامع علمی جهان از شاخص اچ‌ایندکس به‌طور فزاینده‌ای جهت کمک به ارزیابی و انتخاب متقاضیان موقعیت‌های شغلی، گرنت‌های پژوهشی و انواع جوایز علمی و پژوهشی، مقایسه عملکرد پژوهشی افراد و موسسات علمی، بررسی تاثیر مجلات علمی و مقایسه آن‌ها با یکدیگر، شناسایی روندها و جریان‌های علمی اساسی و پیش رو و حتی مقایسه توان و رشد علمی کشورهای مختلف استفاده می‌شود (۱۳).

بی‌تردید این مقبولیت گسترده و روند فزاینده استفاده از اچ‌ایندکس حاکی از ویژگی‌های مثبت و منحصر به فرد این شاخص است. تجمیع کمیت (تعداد مقالات پژوهشگران) و کیفیت مقالات (ارجاعات صورت گرفته به آنان) در یک عدد صحیح (بدون بخش اعشاری)، سادگی محاسبه و عدم نیاز به پردازش داده، عینیت و دقت بالا، روایی صوری بالا، سهولت دستیابی در پایگاه‌های اطلاعاتی و قابلیت استفاده برای مجلات و مراکز تحقیقاتی را از دلایل عمده توفیق اچ‌ایندکس در مدت‌زمان اندک معرفی می‌کنند (۱، ۱۲، ۱۴). با این وجود،

تدوین شده توسط پژوهشگران، قابلیت چاپ در مجلات علمی و به‌ویژه مجلات معتبر را نخواهند داشت (۳). همچنین با وجود اینکه یکی از اصلی‌ترین معیارهای مقبولیت یک مقاله علمی، جریان‌سازی آن در یک حوزه علمی براساس تعداد ارجاعات صورت گرفته به آن از سوی سایر مقالات است (۲) لیکن بررسی‌های صورت گرفته نشان می‌دهد که ۹۰ درصد از مقالات منتشرشده هیچگاه مورد استناد قرار نمی‌گیرند و ۵۰ درصد مقالات چاپ شده نیز تنها نویسندگان خود مقاله، داوران و ویراستار مجلات مطالعه می‌شوند (۴) و نویسندگان یک مقاله، غالباً تنها استنادکنندگان به آن هستند (۵).

از سوی دیگر، بودجه‌های پژوهشی همواره نسبت به نیازهای پژوهشی با محدودیت مواجه هستند و در برخی از زمان‌ها با ناپایداری و نوسانات جدی مواجه می‌شوند. لذا افزایش مستمر هزینه‌های پژوهشی و کمیابی منابع مالی منجر به اهمیت روزافزون ارزیابی عملکرد پژوهشگران برای سیاستگذاران شده است و این امر سبب روی آوردن مجامع علمی به استفاده از رویکردهای عینی و منصفانه در ارزیابی عملکرد پژوهشگران، تیم‌ها و مراکز پژوهشی شده است (۶). بر این اساس، مراکز تحقیقاتی و اعطاکننده گرنت‌های پژوهشی همواره می‌بایست علاوه بر تعیین و اولویت‌بندی حوزه‌های تحقیقاتی خود، نسبت به بررسی وضعیت علمی متقاضیان دریافت این بودجه‌ها و گرنت‌ها اقدام کنند تا از این طریق بتوانند احتمال نیل به دستاوردهای علمی و به‌خصوص چاپ مقالات معتبر علمی را افزایش دهند. لذا کمیت‌سازی و ارزش‌گذاری به برونادهای پژوهشی براساس معیارهای معتبر و مقبول علمی، از وظایف مهم این مراکز خواهد بود (۳، ۷).

بر این اساس، امروزه تصمیمات مهم پژوهشی نظیر پذیرش طرح‌های تحقیقاتی، عقد قرارداد با پژوهشگران، ارائه پاداش‌های علمی و پژوهشی، اعطای گرنت‌های پژوهشی و ... براساس جایگاه پژوهشگران از منظر شاخص‌های علم‌سنجی صورت می‌گیرد. همچنین این ادعا در خصوص مجلات علمی، مراکز تحقیقاتی، دانشکده‌ها و دانشگاه‌ها نیز صادق است (۱) و مطالعات علم‌سنجی به‌منظور حمایت از تصمیمات مرتبط با ارزیابی پژوهشی به طرز فزاینده‌ای از سوی مدیران و سیاستگذاران مورد استقبال قرار می‌گیرد (۸). به‌طور ویژه در چند دهه اخیر، سنجش و ارزیابی فعالیت‌های علمی به شکلی فزاینده مورد توجه مجامع علمی بوده و از نتایج آن برای تصمیم‌گیری در خصوص جذب اعضای هیات علمی، ارتقای رتبه علمی آن‌ها، اعطای گرنت‌های پژوهشی و مواردی از این دست استفاده شده است (۹). پژوهشگران بر این نکته واقف هستند که بدون داشتن مقالات علمی وزین و ارزشمند در یافتن شغل، حفظ آن و نیز ارتقای شغلی

۳. مواد و روش‌ها

این مطالعه مروری در سال ۱۴۰۲ و با بررسی بانک‌های اطلاعاتی/موتورهای جستجوی بین‌المللی، Web of Science، PubMed، Scopus و Google Scholar و داخلی، SID، Magiran، IranDoc و Elmnet با ترکیبی از کلیدواژه‌های زیر و معادل فارسی آن‌ها انجام شد:

((H-Index OR H-Index Variants OR H-Index Alternative OR H-Index Substitution OR Scientometrics Index) AND (shortcoming OR defect OR flaw OR fault OR problem))

معیار ورود مقالات به مطالعه، اشاره به کاستی‌های اچ‌ایندکس و جایگزین‌های معرفی‌شده برای آن براساس یک معیار علمی و مشخص و نیز فارسی و انگلیسی‌زبان بودن مقالات است. مقالات نهایی واردشده به مطالعه براساس دستورالعمل PRISMA و با بررسی تدریجی عنوان، چکیده، و کل متن آن‌ها تعیین گردید. در بررسی نخست روی مقالات واردشده به مطالعه، تمامی کاستی‌های اچ‌ایندکس شناسایی گردید و در بررسی دوم، جایگزین‌های معرفی‌شده اصلی و رایج برای اچ‌ایندکس شناسایی شد و متعاقباً قابلیت آن‌ها در برطرف نمودن کاستی‌های شناسایی‌شده برای اچ‌ایندکس مورد کنکاش قرار گرفت.

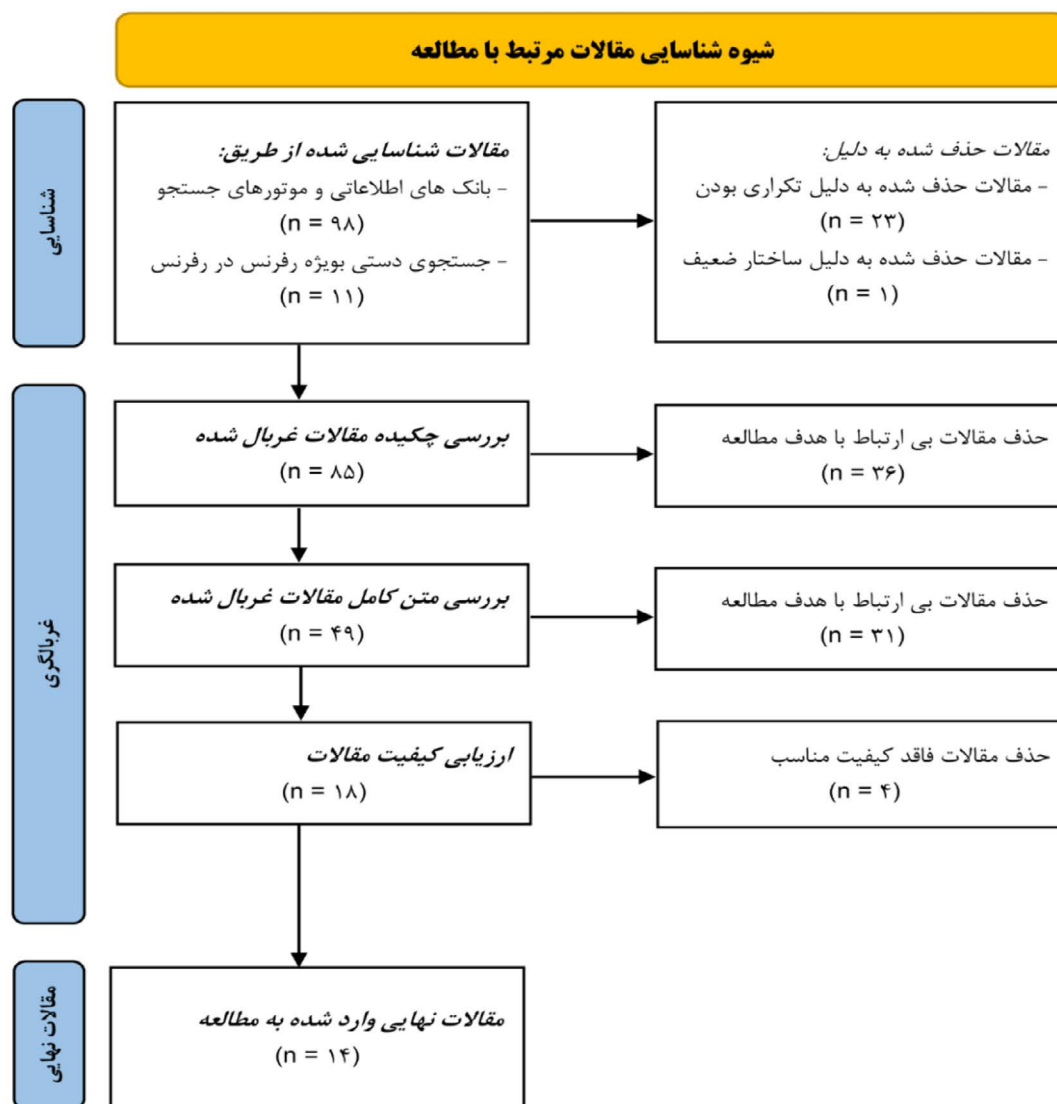
جستجوی منابع علمی براساس رویکرد یاد شده منجر به شناسایی ۱۰۹ مورد مقاله گردید بدین ترتیب که ۱۷ و ۲۹ مقاله از به ترتیب از پایگاه‌های اطلاعاتی Web of Science و Scopus؛ و ۲۲ و ۴۱ مقاله از موتورهای جستجوی PubMed و Google Scholar گردید و از منابع اطلاعاتی و موتورهای جستجوی فارسی‌زبان نیز هیچ مقاله‌ای یافت نگردید. در گام اول و پس از مطالعه عناوین آن‌ها، تعداد ۲۳ مورد (۲۱ درصد) به دلیل تکراری بودن و ۱ مورد به دلیل ساختار ضعیف از مطالعه خارج شدند. در ادامه، چکیده مقالات بررسی شد و ۳۶ مورد مقاله به سبب نداشتن ارتباط محتوایی با هدف مطالعه خارج شدند؛ سپس ۴۹ مقاله باقی‌مانده به طور کامل بررسی گردید و در این مرحله نیز ۳۱ مقاله دیگر به دلیل فقدان ارتباط با هدف مطالعه حاضر، از جریان بررسی خارج شدند. در گام بعدی، کیفیت ۱۸ مورد مقاله باقی‌مانده ارزیابی شد و ۴ مورد از آن‌ها به دلیل ضعف در روش‌شناسی و شیوه گزارش‌دهی نتایج به دست آمده، از مطالعه خارج گردید و در نهایت، تعداد ۱۴ مورد مقاله به مطالعه وارد شدند و درون‌مایه آن‌ها در جداول استخراجی انتقال یافت. تمامی مقالات منتخب نهایی دارای ماهیت توصیفی بودند و بازه زمانی انتشار آن‌ها از سال ۲۰۰۵ تا ۲۰۲۳ بود. (تصویر ۱)

سهولت محاسبه و تایید به‌ویژه برای پایگاه‌های اطلاعاتی تنها با مرتب‌کردن مقالات یک پژوهشگر براساس تعداد ارجاعات آن‌ها و نیز تلفیق معیار کمیت مقالات و تاثیرات آن‌ها (بر روند تولید مقالات علمی) را می‌توان به عنوان مزایای اصلی شاخص اچ‌ایندکس معرفی نمود (۸).

اچ‌ایندکس با سایر شاخص‌های علم‌سنجی دارای همبستگی است (۱۰) چرا که به عنوان مثال این شاخص به صورت تقریبی با جذر تعداد کل ارجاعات برابر است و دارای نسبت مستقیم با تعداد کل مقالات منتشرشده توسط فرد دارد (۱۷). همچنین پژوهشگران برای افزایش یک واحد اچ‌ایندکس می‌بایست تعداد ارجاعات خود را به صورت دو برابر اچ‌ایندکس کنونی به اضافه یک، افزایش دهند. به عنوان مثال در صورتی که فردی بخواهد امتیاز اچ‌ایندکس خود را از ۴ به ۵ ارتقاء دهد می‌بایست نیاز به حداقل ۹ ارجاع جدید دارد (۱۸). همچنین شواهد قابل اتکایی در خصوص ارتباط میان شاخص اچ‌ایندکس و موفقیت پژوهشگران وجود دارد به گونه‌ای که پژوهشگران با اچ‌ایندکس بالاتر از میزان اشتغال و دریافت گرنت‌های بیشتری برخوردار بودند (۱۹). به علاوه، معرفی اچ‌ایندکس مبنای مناسبی برای گسترش مطالعات علم‌سنجی گردید چرا که به عنوان مثال در سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۱، از هر چهار مقاله منتشرشده در رابطه با مقوله علم‌سنجی در مجله Journal of Informatics حداقل یک مورد از آن‌ها به مقاله هیرش در رابطه با اچ‌ایندکس ارجاع داده‌اند، و تاکنون حدود ۳۷ شاخص جایگزین برای اچ‌ایندکس ارائه شده‌اند (۲۰).

۲. اهداف

بررسی اولیه صورت گرفته در متون مرتبط با این مطالعه نشان می‌دهد با وجود اینکه برخی از مطالعات به شکلی جدی اقدام به تایید و حمایت از اچ‌ایندکس و شاخص‌های جایگزین وی می‌نمایند و بسیاری از سیستم‌ها و سامانه‌های علم‌سنجی به شکل گسترده از آن‌ها استفاده می‌کنند لیکن بخش قابل توجهی از مطالعات اقدام به نقد این شاخص‌ها نموده و کاستی‌های جدی در رابطه با آن‌ها مطرح می‌کنند. نکته قابل تأمل در این است که تاکنون هیچ مطالعه منتشرشده‌ای جهت ارزیابی جامع کاستی‌های اچ‌ایندکس و جایگزین‌های معرفی‌شده برای آن به منظور بررسی صحیح عملکرد پژوهشی به انجام نرسیده است لذا انجام چنین مطالعه‌ای در ابعاد مختلف و براساس معیارهای گوناگون ضروری است. با در نظر گرفتن این نقیصه و با توجه به معرفی روزافزون شاخص‌های علم‌سنجی، مطالعه حاضر با هدف بررسی کاستی‌ها و نیز محدودیت‌های استفاده از اچ‌ایندکس به عنوان رایج‌ترین ابزار علم‌سنجی و سایر جایگزین‌های آن اجرا شد.



تصویر ۱. دیاگرام جستجوی اولیه مقالات و روند دستیابی به مقالات نهایی

الزامات تعریف شده در ابزار ارزیابی) در نظر گرفته شده بود. در ادامه، نتایج نهایی بررسی محتوای مقالات در قالب جداول استخراجی (Extraction Tables) جمع بندی و ارائه گردید.

۴. نتایج

۴.۱. کاستی های شاخص اچ ایندکس

با وجود مزایای یادشده برای اچ ایندکس، این شاخص دارای ایرادات اساسی در تعریف، ماهیت، روش شناسی و حتی استفاده است و پژوهشگران زیادی آن را مورد انتقادات جدی قرار داده اند. اولین منتقد اچ ایندکس، خود هیرش بود چرا که به بسیاری از کاستی های محرز آن واقف بود. هیرش معتقد بود که به دلیل تفاوت در ماهیت رشته ها و عرصه های علمی مختلف و متعاقباً تفاوت در تعداد مقالات و ارجاعات

ارزیابی کیفیت مقالات نیز براساس چکلیست های ارزیابی نقادانه مقالات موسوم به CASP (Critical Appraisal Skills Programme) بررسی شد. این ابزارها، چکلیست های متنوعی هستند که متناسب با ماهیت مطالعات مختلف طراحی شده اند و شیوه انجام و گزارش دهی صحیح نتایج هر مطالعه را مورد ارزیابی دقیق و البته سریع قرار می دهد. شیوه نمره دهی به هر مقاله در ارزیابی نقادانه، انتخاب یکی از گزینه های "رعایت کامل"، "رعایت نسبی" و "عدم رعایت" به مقاله در رابط با هر گزینه و متعاقباً اختصاص نمرات ۱، ۵/۰ و ۰/۰ به ترتیب به این گزینه ها است. در ادامه نیز میانگین نمرات به دست آمده برای تمامی گزینه ها، معرف نمره اخذ شده برای کل مقاله خواهد بود. نتایج ارزیابی کیفیت مقالات نهایی وارد شده به این مطالعه، حاکی از اخذ میانگین نمره ۰/۸۷ برای آن ها است در حالی که نمره پذیرش برای ورود مقالات به مطالعه، ۰/۶۷ (رعایت دست کم، دو سوم از

پژوهشگران کماکان افزایش یابد چگونه می‌تواند عملکرد آتی پژوهشگران را پیش‌بینی کند (۲۲).

بررسی‌های صورت‌گرفته نشان می‌دهند که شاخص اچ‌ایندکس توانایی تمیز میان سطوح مختلف پژوهشگران (پژوهشگران کم تولید (Low producers)، پژوهشگران پر تولید (Big producers)، دانشمندان منتخب (Selective scientists) یا دانشمندان برتر (Top scientists) را ندارند و تنها می‌توانند دو سطح اول و آخر این طیف یعنی تولیدکنندگان اندک و دانشمندان برتر را از یکدیگر تفکیک کنند (۲۳). بی‌توجهی اچ‌ایندکس به خوداستنادی پژوهشگران یا استناد همکاران پژوهشگران به مقالات آنان یکی از محدودیت‌ها است. این امر می‌تواند به تغییر انگیزه‌ها و رفتار پژوهشگران و انجام ارجاعات بی‌مورد از سوی خود و دوستان جهت بالابردن غیرواقعی اچ‌ایندکس منجر شود (البته لازم است خودارجاعی ضروری و غیرضروری از یکدیگر تمیز داده شوند). این امر می‌تواند ارزش و اعتبار اچ‌ایندکس را به‌عنوان معیار تمیز پژوهشگران از بین ببرد (۲۴). یکی از نواقص اچ‌ایندکس، بی‌توجهی به مقالات جریان‌ساز با ارجاع بالا است. یک مثال رایج در این رابطه، پیوتر چامچینسکی (Piotr Chomczynski) است که موفق به ابداع روش جداسازی RNA شد. مقاله منشتر شده از این پژوهشگر موفق به دریافت بیش از ۶۵ هزار ارجاع در طول چند سال گردید. چنین فردی با داشتن چنین مقاله‌ای می‌تواند موفق به کسب اچ‌ایندکس ۱ گردد درحالی‌که پژوهشگر دیگری می‌تواند با چاپ دو مقاله و تنها با دریافت دو ارجاع برای هر یک از آنان (حتی به‌صورت خوداستنادی) موفق به کسب اچ‌ایندکس ۲ گردد (۲۱).

علی‌رغم اینکه هیرش در انتقاد از شاخص‌هایی که تنها براساس یک مولفه نظیر تعداد ارجاعات به مقالات نویسندگان طراحی می‌شوند بیان می‌دارد که چنین شاخص‌هایی نمی‌توانند نمای جامع و مناسبی از عملکرد علمی پژوهشگران ارائه‌دهنده و نیاز به استفاده از مولفه‌های متعددی جهت معرفی شاخص مناسب وجود دارد با این وجود، وی شاخص خود را تنها براساس دو مولفه پایه‌ریزی نموده است (۱۲). همچنین تعریف اچ‌ایندکس، یک تعریف دل‌خواهی (Arbitrariness) است و فاقد مبنای منطقی علمی و آماری ندارد (۲۰). بنابراین اچ‌ایندکس، شاخصی مناسب برای شناسایی عملکرد پژوهشگران با پژوهشی عالی خواهد بود و قادر به شناسایی عملکرد پژوهشی منصفانه و مناسب برای عامه پژوهشگران نیست (۲۵). بدیهی است که استفاده غیرمعقول از این شاخص‌ها می‌تواند منجر به نتایج نامناسب مانند تغییر رفتار پژوهشگران و گرایش آنان به مواردی چون افزایش خودارجاعی بی‌مورد، ایجاد لابی

آن‌ها در این رشته‌ها و نیز عدم حساسیت اچ‌ایندکس به این تفاوت، امکان مقایسه پژوهشگران رشته‌ها و عرصه‌های علمی مختلف با استفاده از شاخص اچ‌ایندکس وجود ندارد. مشکلات موجود در تشخیص مقالات پژوهشگران با نام‌های رایج و مشابه از دیگر محدودیت‌های این شاخص است که این مشکل در تشخیص صحیح ارجاعات نیز وجود دارد (۱۰). هیرش به مساله تفاوت اچ‌ایندکس میان علوم مختلف و براساس سوابق کاری و رتبه دانشگاهی افراد واقف بود به‌طوری‌که براساس محاسبات صورت‌گرفته بیان می‌داشت که برای یک فیزیکدان با درجه دانشگاهی دانشیار، استاد تمام یا عضو آکادمی ملی علوم ایالات متحده به‌ترتیب میزان اچ‌ایندکس ۱۲، ۱۸ و ۴۵ موردانتظار خواهد بود. وی مدعی شد که اچ‌ایندکس مورد انتظار برای یک فیزیکدان موفق با ۲۰ سال سابقه کاری می‌بایست حدود ۲۰ باشد و اچ‌ایندکس ۴۰ معرف دانشمندان ممتاز در آزمایشگاه‌های پژوهشی برتر است. همچنین ویژگی دانشمندان کاندیدای جایزه نوبل فیزیک با ۲۰ سال سابقه کاری را اچ‌ایندکس حدود ۳۵ و ویژگی برندگان جایزه نوبل فیزیک را اچ‌ایندکس ما بین ۷۰-۶۰ می‌دانست. براساس محاسبات وی، ۱۰ دانشمند برتر در علوم زیستی (Life sciences) در فاصله زمانی بین ۱۹۸۳ تا ۲۰۰۰ دارای میانه اچ‌ایندکس ۵۷ بودند که اچ‌ایندکس به‌طور معنی‌داری از اچ‌ایندکس فیزیک‌دانان بالاتر بود. با این وجود او هیچ ایده‌ای برای لحاظ‌نمودن این دو متغیر مهم در شاخص خود در نظر نگرفت و پیشنهاد مشخصی نیز برای تعدیل اچ‌ایندکس براساس این متغیرها ارائه نداد (۱۰). هدف اولیه هیرش از معرفی شاخص اچ‌ایندکس، تشخیص و تمایز پژوهشگران فعال و مولد از پژوهشگرانی بود که پس از کسب افتخارات علمی محدود، دست از تلاش کشیده و تنها از منافع محبوبیت کسب‌شده قبلی خود بهره‌مند می‌شوند. باید اذعان نمود که شاخص اچ‌ایندکس توفیق چندانی در دستیابی به این هدف نداشته است چرا که به‌گونه‌ای تعریف شده است که یک پژوهشگر می‌تواند بدون تولید مقالات جدید و تنها با استنادهای جدید به مقالات پیشین خود موفق به دستیابی به اچ‌ایندکس بالاتری شود. همچنین این شاخص به‌گونه‌ای طراحی شده است که امکان کاهش نخواهد داشت تا از این طریق بتوان پژوهشگران غیرفعال و دچار رکود را شناسایی نمود (۲۱). هیرش معتقد بود که شاخص معرفی‌شده توسط وی می‌تواند عملکرد و برون‌داد پژوهشی آتی پژوهشگران را پیش‌بینی کند حال سوال اساسی در این است که شاخصی که به افت فعالیت علمی پژوهشگران حساسیت خاصی ندارد و ممکن است در زمان رکود علمی پژوهشگران (و حتی مرگ آنان) نه فقط کاهش نیابد بلکه کماکان با ارجاعات جدید به مقالات پیشین

دیگری که در شاخص وی مورد غفلت قرار گرفته بودند واقف بود (۱۰). بنابراین معرفی شاخص‌های علم‌سنجی با جامعیت و مقبولیت علمی بالاتر که بتوانند کاستی‌های اچ‌ایندکس را پوشش دهند از اهمیت اساسی برخوردار است (جدول ۱).

جهت ایجاد ارجاعات بی‌مورد به مقالات، تمرکز غیرعادی پژوهشگران بر حوزه‌ها و موضوعات علمی مورد توجه با ارجاعات بالا و ... گردد (۲۶). هیرش معتقد بود که نباید از شاخص معرفی‌شده توسط وی به‌عنوان تنها معیار ارزیابی عملکرد پژوهشگران استفاده شود چرا که به محدودیت‌های آن و به‌ویژه لزوم بهره‌مندی همزمان از مولفه‌های ضروری

جدول ۱. کاستی‌های اشاره‌شده برای شاخص اچ‌ایندکس

نویسنده	سال انتشار	نوع مطالعه	هدف مطالعه	یافته‌ها (معایب اچ‌ایندکس)
Bihari و همکاران (۲)	۲۰۲۳	توصیفی	تحلیل میزان کارمندی شاخص اچ‌ایندکس و جایگزین‌های آن در علم‌سنجی	- مولفه‌های محدود و بعضاً ناقص در نظر گرفته‌شده توسط شاخص اچ‌ایندکس برای محاسبه عملکرد پژوهشی پژوهشگران؛ - بی‌توجهی شاخص اچ‌ایندکس به مسئله استمرار در انتشار مقالات و توجه به پویایی یا رکود پژوهشگران
Franssen و Costas (۱۲)	۲۰۱۸	توصیفی	پاسخ به یک مقاله منتشر شده در رابطه با چالش‌های استفاده از شاخص اچ‌ایندکس	- ناتوانی شاخص اچ‌ایندکس در ارائه نمای جامع و مناسبی از عملکرد پژوهشی پژوهشگران؛ - لزوم معرفی شاخص‌های جدید و کارآمدتر علم‌سنجی به‌عنوان جایگزین اچ‌ایندکس به‌دلیل استفاده آن از تنها دو مولفه تعداد مقالات و ارجاعات آن‌ها
Hu و همکاران (۲۲)	۲۰۱۸	توصیفی	ارزیابی عملکرد شاخص اچ‌ایندکس در علم‌سنجی جراحان پلاستیک کانادا	- کارآمدی اندک شاخص اچ‌ایندکس در سنجش صحیح عملکرد پژوهشگران؛ - عدم توجه و حساسیت شاخص اچ‌ایندکس به افت عملکرد پژوهشی پژوهشگران
Dunnick (۱۱)	۲۰۱۷	توصیفی	نقد کارآمدی شاخص اچ‌ایندکس و معرفی شاخص‌های جدید علم‌سنجی	- بی‌توجهی شاخص اچ‌ایندکس به وزن‌دهی و ارزش‌گذاری مناسب مقالات با ارجاعات بالا؛ - بی‌توجهی شاخص اچ‌ایندکس به تعداد سال‌های مولدبودن پژوهشگر از نظر پژوهشی؛ - بی‌توجهی به سن مقاله و عدم تعدیل تعداد ارجاعات صورت‌گرفته به مقاله بر این اساس
Kreiner (۲۱)	۲۰۱۶	توصیفی	بررسی کاستی‌های شاخص اچ‌ایندکس در ارزیابی پژوهشگران	- عدم حساسیت شاخص اچ‌ایندکس به افت عملکرد پژوهشی پژوهشگران؛ - عدم امکان کاهش در شاخص اچ‌ایندکس پژوهشگران در صورت رکود علمی و حتی مرگ آن‌ها؛ - بی‌توجهی به مقالات جریان‌ساز با ارجاع بالا و دادن وزنی مشابه سایر مقالات به آن‌ها
Tunç (۲۷)	۲۰۱۴	توصیفی	نقد شاخص اچ‌ایندکس از نظر شیوه محاسبه و نیز کارآمدی در سنجش عملکرد پژوهشگران	- استفاده انحصاری از تنها دو مولفه تعداد مقالات (به‌عنوان مولفه کمی ارزیابی عملکرد پژوهشی) و تعداد ارجاعات به مقاله (به‌عنوان مولفه کیفی ارزیابی عملکرد پژوهشی) آن هم به شیوه ناقص؛ - روایی اندک شاخص اچ‌ایندکس در ارزیابی عملکرد پژوهشی پژوهشگران
van Eck, و Waltman و Nees (۲۰)	۲۰۱۲	توصیفی	نقد شاخص اچ‌ایندکس به‌ویژه از نظر پایایی و قابل‌اتکابودن آن	- دل‌خواهی بودن و فقدان مبنای منطقی علمی و آماری در تعریف نمودن و محاسبه شاخص اچ‌ایندکس؛ - روایی و قابلیت اتکای اندک به شاخص اچ‌ایندکس به‌دلیل مشکلات محرز در روش‌شناسی
Alonso و همکاران (۱)	۲۰۰۹	توصیفی	نقد کارآمدی شاخص اچ‌ایندکس و معرفی شاخص‌های جدید علم‌سنجی	- بی‌توجهی و عدم حساسیت شاخص اچ‌ایندکس به مولفه زمان و عمر پژوهشی پژوهشگران؛ - بی‌توجهی شاخص اچ‌ایندکس به تعداد نویسندگان یک مقاله و بار کاری تحمیل‌شده بر آنان؛ - بی‌توجهی شاخص اچ‌ایندکس به جایگاه نویسنده در مقاله و سهم آن از امتیاز کسب‌شده در مقاله
Bordons و Costas (۲۳)	۲۰۰۸	توصیفی	نقد کارآمدی شاخص اچ‌ایندکس و حتی جایگزین‌های آن	- کارآمدی اندک شاخص اچ‌ایندکس در سنجش صحیح عملکرد پژوهشگران؛ - ناتوانی شاخص اچ‌ایندکس در تمییز صحیح و به‌هنگام سطوح عملکرد پژوهشی پژوهشگران

Zhivotovsky و Krutovsky (۲۴)	۲۰۰۸	توصیفی	نقد عملکرد شاخص اچ‌ایندکس در تعیین مناسب سطوح عملکردی پژوهشگران	- بی‌توجهی شاخص اچ‌ایندکس به خوداستنادی پژوهشگران یا استنادات غیرضروری همکاران آنان به مقالاتشان؛ - ضعف شاخص اچ‌ایندکس به‌عنوان شاخص تمییز عملکرد پژوهشگران؛ - حذف مقالات با ارجاعات کمتر از نمره اچ‌ایندکس و نیز مقالات بسیاری از مقالات دیگر
Vinkler (۲۸)	۲۰۰۷	توصیفی	تحلیل کاستی‌ها و نیز کارمندی شاخص اچ‌ایندکس و جایگزین‌های آن در علم‌سنجی	- بی‌توجهی شاخص اچ‌ایندکس به وزن‌دهی به تمامی ارجاعات داده‌شده به مقالات حتی مقالات با ارجاعات اندک (حذف مقالات با تعداد ارجاعات کمتر و بیشتر از نمره اچ‌ایندکس)؛ - بی‌توجهی شاخص اچ‌ایندکس به خوداستنادی پژوهشگران؛ - لحاظ‌نمودن اهمیت، تاثیر و پیچیدگی مقالات با روش‌شناسی متفاوت در محاسبات توسط شاخص اچ‌ایندکس؛ - بی‌توجهی شاخص اچ‌ایندکس به مقالات پراستناد و جریان ساز در حوزه‌های مختلف علمی
Hirsch (۱۰)	۲۰۰۵	توصیفی	معرفی اچ‌ایندکس به عنوان شاخص جدید علم‌سنجی	- عدم حساسیت شاخص اچ‌ایندکس به تفاوت‌های موجود میان رشته‌ها و حوزه‌های علمی مختلف؛ - عدم امکان تمییز مقالات پژوهشگران با نام مشابه؛ - محدودیت محاسباتی شاخص اچ‌ایندکس و عدم استفاده آن از تمامی مولفه‌های مرتبط با عملکرد پژوهشی؛ - لزوم استفاده همزمان از شاخص‌های دیگر به‌همراه اچ‌ایندکس در ارزیابی عملکرد پژوهشی پژوهشگران
Weingart (۲۶)	۲۰۰۵	توصیفی	نقد شاخص‌های علم‌سنجی ارائه‌شده و عواقب استفاده نادرست از آن‌ها	- امکان گرایش پژوهشگران به روش‌های غیرعلمی و غیراخلاقی به‌دلیل ماهیت محاسباتی ناقص اچ‌ایندکس؛ - منجر شده استفاده غیرمعقول از شاخص اچ‌ایندکس تغییر رفتار پژوهشگران و گرایش آنان به مواردی چون افزایش خودارجاعی بی‌مورد، ایجاد لابی جهت ایجاد ارجاعات بی‌مورد به مقالات و تمرکز غیرعادی پژوهشگران بر حوزه‌ها و موضوعات علمی مورد توجه با ارجاعات بالا
Persson و Glänzel (۲۵)	۲۰۰۵	توصیفی	نقد شیوه محاسبه و کارآمدی شاخص اچ‌ایندکس	- علمی و جامع‌نبودن شیوه محاسبه عملکرد پژوهشگران توسط کارآمدی شاخص اچ‌ایندکس؛ - کارآمدی شاخص اچ‌ایندکس تنها در ارزیابی پژوهشگران برجسته و ناکارآمدی آن در علم‌سنجی عامه پژوهشگران

۲.۴. جایگزین‌های معرفی‌شده برای اچ‌ایندکس و کاستی‌های آن‌ها

کاستی‌های قابل‌توجه و حیاتی اچ‌ایندکس سبب شد تا شاخص‌های متعددی جهت مرتفع‌نمودن نمودن این کاستی‌ها معرفی شوند (۱). با این حال به‌سبب وجود برخی نواقص، شاخص‌های جایگزین دیگری (A-Index, Hg-Index, G-Index) و (M-Index) با هدف غلبه بر کاستی‌های آن معرفی شدند (۱۴). این شاخص‌ها عموماً با هدف کامل‌نمودن یا گسترش اچ‌ایندکس از طریق لحاظ‌نمودن معیارهای دیگری نظیر زمان (با تقسیم کردن اچ‌ایندکس بر عمر پژوهشی نویسندگان براساس سال اولین مقاله انتشاریافته آنان) و تعداد نویسندگان در مقاله ایجاد شدند (۱). به‌طور کلی، مرور مطالعات انجام‌شده جهت معرفی جایگزین مناسب برای اچ‌ایندکس حاکی از آن است که شاخص‌های جایگزین را می‌توان در دو دسته طبقه‌بندی نمود. دسته اول، شاخص‌هایی مانند G-Index, m-quotient و H(2)-Index هستند که تعداد مقالات منتشرشده از سوی پژوهشگران را در پایه محاسبه و عمل قرار می‌دهند و در

واقع بر کمیت برونادهای پژوهشی متمرکز بوده و دسته دوم، شاخص‌هایی نظیر A-Index, M-Index, R-Index, AR-Index و HW-Index هستند که تاثیر مقالات و ارجاعات ارائه‌شده به آنان را پایه محاسبات خود قرار می‌دهند و بر کیفیت برونادهای پژوهشی تمرکز دارند (۱۹، ۲۹).
با توجه به کاستی‌های عمده‌ای که برای شاخص اچ‌ایندکس مطرح گردید پژوهشگران پس از هیرش برای غلبه بر این کاستی‌ها درصدد تدوین و معرفی شاخص‌های جدید برآمدند. جی‌ایندکس (G-Index) و اچ‌دی‌ایندکس (H(2)-Index) اقدام به وزن‌دهی و ارزش‌گذاری بیشتر به مقالات با ارجاعات بالا نمودند. ای‌ایندکس (A-Index) و آر‌ایندکس (R-Index) به‌دنبال سنجش بیشترین سال‌های مولدبودن پژوهشگران در رابطه با برونادهای علمی بودند و شاخص‌هایی نظیر ای‌آر‌ایندکس (AR-Index) و اچ‌دابل‌ایندکس (HW-Index) مولفه سن مقالات را مورد توجه قرار دادند (۱۱) (جدول ۲).

جدول ۲. کارآمدی جایگزین های شاخص اچ ایندکس در غلبه بر کاستی های آن^{الف}

غلبه بر کاستی های اچ ایندکس

شاخص جایگزین معرفی شده	محدود بودن مولفه های ارزیابی	نداشتن مبنای منطقی و آماری در محاسبه	روایی اندک در ارزیابی عملکرد پژوهشی	بی توجهی به رکود عملکردی پژوهشگران	بی توجهی به مقالات با ارجاعات زیاد	بی توجهی به عمر پژوهشی پژوهشگر	بی توجهی به سن مقاله در اثردهی ارجاعات	بی توجهی به جایگاه نویسنده در مقاله	بی توجهی به تعداد نویسندگان مقاله	بی توجهی به خوداستنادی و ارجاع غیر ضروری	ناتوانی در تمییز سطوح عملکرد پژوهشی	حذف مقالات با ارجاعات کمتر از اچ ایندکس	عدم وزن دهی به تمامی ارجاعات پژوهشگر	بی توجهی به پیچیدگی و نوع مقالات	در نظر نگرفتن تفاوت میان علوم مختلف	عدم تمییز مقالات پژوهشگران با نام مشابه
G-Index	-	✓	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
Hg-Index	-	✓	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
A-Index	-	✓	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
M-Index	-	✓	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
Index-(2)H	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R-Index	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AR-Index	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HW-Index	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-

^{الف} علامت (✓) غلبه شاخص جایگزین بر کاستی های اچ ایندکس و (-) بی توجهی شاخص جایگزین به مرتفع نمودن کاستی های اچ ایندکس را نشان می دهد.

با این وجود بسیاری از مشکلات اساسی اچ ایندکس نظیر بی توجهی به خوداستنادی، ناتوانی در مقایسه پژوهشگران میان حوزه های علمی مختلف، لحاظ نمودن گونه های مختلف مقالات با تاثیرات مختلف در محاسبات و ... برای آن کماکان برای آن لاینحل باقی مانده اند. همچنین این شاخص دارای مشکلات مهم مخصوص به خود مانند تاثیر بسیار زیاد و غیر معمول مقالات پراستناد (که عموماً معرف عملکرد پژوهشی پژوهشگران نیستند) بر محاسبات است (۲۹) (جدول ۲).

۵. بحث

این مطالعه با هدف شناسایی کاستی های (احتمالی) شاخص اچ ایندکس و جایگزین های معرفی شده برای آن طراحی و اجرا گردید. نتایج مطالعه حاضر منجر به شناسایی طیف گسترده ای از کاستی ها برای شاخص اچ ایندکس شد که کارآمدی آن را جهت سنجش صحیح عملکرد پژوهشگران (مجلات و مراکز تحقیقاتی و ...) را با تردید جدی مواجه

مرور مطالعات صورت گرفته در این رابطه نشان می دهند که هر یک از جایگزین های اچ ایندکس تنها بر رفع یک یا حداکثر دو مورد از کاستی های اچ ایندکس توجه نموده اند (اگر بپذیریم که موفق به انجام این کار شده اند) در حالی که ده ها کاستی محرز و پاسخ نداده شده برای اچ ایندکس بیان شده اند. به عنوان مثال، شاخص جی ایندکس نیز به مانند اچ ایندکس توانایی تمییز میان سطح پژوهشگران را ندارند و تنها می توانند پژوهشگران بسیار توانمند و بسیار ضعیف را از یکدیگر تفکیک کنند، حتی تاثیر پذیری جی ایندکس از خردار جاعی در مقایسه با اچ ایندکس بسیار بالاتر است تا جایی که پیشنهاد حذف تمامی موارد خردار جاعی از این شاخص ارائه شده است (۲۳). همچنین یکی از ضعف های اصلی در اچ ایندکس و تمامی جایگزین های ارائه شده برای آن در این است که هیچ یک از آنان مسئله استمرار در انتشار مقالات (Consistency) را مورد توجه قرار ندهاند (۲). با وجود اینکه شاخص جی ایندکس نسبت به وزن دهی به ارجاعات داده شده به مقالات اقدام نموده است و مقالات با ارجاعات اندک را نیز در محاسبات خود لحاظ نموده است

می‌نماید. از اهم این کاستی‌ها می‌توان به محدودبودن مولفه‌های مورد استفاده، شیوه و فرمول محاسباتی مورد استفاده و منطق آن، حذف بسیاری از مقالات و ارجاعات به دلیل استفاده از روش‌شناسی نادرست، حساسیت‌نداشتن به افت علمی پژوهشگر، عدم امکان استفاده از آن در مقایسه عملکرد پژوهشگران در حوزه‌های علمی مختلف و نیز در نظرنگرفتن نوع (پیچیدگی و زمان‌بر بودن انجام) مقالات اشاره نمود. استمرار بررسی‌ها نشان داد که شاخص‌های ارائه شده جهت جایگزینی اچ‌ایندکس در رفع مشکلات آن توفیق محسوسی نداشته‌اند و در بسیاری از موارد، مشکلات و کاستی‌های مخصوص به خود را نیز به این حوزه اضافه کرده‌اند. پرواضح است که در صورت کارآمدبودن این شاخص‌ها، می‌بایست تاکنون از آن‌ها در مجامع علمی و بویژه پایگاه‌های اطلاعاتی استفاده می‌شد در صورتی که چنین نشده است (۱، ۲۷). به‌علاوه بسیاری از پژوهشگران، استفاده همزمان از آن‌ها را جهت نشان‌دادن درست و واقعی‌تر عملکرد پژوهشی پژوهشگران ارائه داده‌اند (۲۹) یا استفاده و نتیجه‌گیری محتاطانه از آن‌ها را توصیه کرده‌اند (۲۳).

اگر چه کاستی‌ها محرز و مهمی نظیر محدودبودن مولفه‌های به‌کارگرفته در ارزیابی، نداشتن مبنای منطقی و آماری در محاسبه، روایی اندک در ارزیابی عملکرد پژوهشی، بی‌توجهی به رکود عملکردی پژوهشگران، بی‌توجهی به مقالات با ارجاعات زیاد، بی‌توجهی به تعداد عمر پژوهشی پژوهشگر، بی‌توجهی به سن مقاله در اثردهی ارجاعات، بی‌توجهی به جایگاه نویسنده در مقاله، بی‌توجهی به تعداد نویسندگان مقاله، بی‌توجهی به خوداستنادی و ارجاع غیرضروری، ناتوانی در تمییز سطوح عملکرد پژوهشی، حذف مقالات با ارجاعات کمتر از اچ‌ایندکس، عدم وزن‌دهی به تمامی ارجاعات پژوهشگر، بی‌توجهی به پیچیدگی و نوع مقالات، در نظرنگرفتن تفاوت میان علوم مختلف و عدم تمییز مقالات پژوهشگران در رابطه با شاخص اچ‌ایندکس مطرح گردیده است اما غالب این کاستی‌ها کماکان در حوزه علم‌سنجی پابرجا بوده و هر یک از جایگزین‌های معرفی شده برای شاخص اچ‌ایندکس تنها بخش کوچکی از کاستی‌ها نظیر بی‌توجهی به عمر پژوهشی نویسندگان، غفلت از تعداد نویسندگان مقاله یا نداشتن مبنای منطقی و آماری در محاسبات مربوطه به عملکرد پژوهشگران را برطرف نموده‌اند.

در این راستا، مطالعات صورت‌گرفته دیگری نیز بر لزوم معرفی شاخص‌های جدیدی که از جامعیت و حساسیت کافی برخوردار بوده و تمامی فاکتورهای مناسب در ارزیابی عملکرد پژوهشگران را با یکدیگر جمع نماید تاکید کرده‌اند چرا که تعدد بسیار شاخص‌های ارائه‌شده می‌تواند منجر به

ارزشیابی‌های مختلف با نتایج متفاوت و بعضاً ناهمخوان در جوامع علمی و کشورهای گوناگون گردد. همچنین محاسبه شاخص‌های مختلف به‌صورت و تفسیر همزمان آنان بسیار زمان‌بر و در عین حال گیج‌کننده خواهد بود (۳۰). بنابراین می‌توان مدعی شد اچ‌ایندکس و شاخص‌های جایگزین آن هنوز در مرحله نوزادی به سر می‌برند و توانایی و قابلیت‌های کافی برای سنجش کار، اثربخش و عینی عملکرد پژوهشگران را ندارند؛ لذا انجام مطالعات آتی به‌ویژه با هدف ارائه شاخص‌های جدید جامع و کارآمد (به‌عنوان یک نیاز اساسی در حوزه علم‌سنجی) کماکان احساس می‌شود (۲۳). از نقاط قوت مطالعه حاضر می‌تواند به جامعیت بررسی متون انجام شده به‌دلیل استفاده از معتبرترین پایگاه‌های علمی و موتورهای جستجو داخلی و بین‌المللی، امتیاز بالای کسب‌شده توسط مقالات نهایی واردشده به مطالعه در ارزیابی کیفی آن‌ها و نیز توجه همزمان مطالعه به کاستی‌های شاخص اچ‌ایندکس و جایگزین‌های اصلی معرفی شده برای آن اشاره نمود. مواردی نظیر عدم امکان بهره‌مندی از مقالات غیرانگلیسی و فارسی‌زبان به‌دلیل عدم تسلط تیم تحقیقاتی بر آن‌ها، و نیز عدم امکان بررسی تمامی پایگاه‌های علمی معذوریت‌های مختلف به‌ویژه از جنبه منابع مالی و نیروی انسانی در اختیار تیم تحقیقاتی را نیز می‌توان به‌عنوان محدودیت مطالعه مورد اشاره قرار داد.

پژوهشگران براساس یافته‌های مطالعه حاضر، پیشنهاداتی نظیر استفاده محتاطانه از شاخص اچ‌ایندکس و جایگزین‌های آن در علم‌سنجی و لحاظ‌نمودن محدودیت‌های آن‌ها در زمان تفسیر نتایج به‌دست‌آمده از ارزیابی‌ها، استفاده همزمان و هدفمند از چند شاخص مکمل جهت ارزیابی عملکرد پژوهشگران، تلاش در جهت ارائه یک شاخص علم‌سنجی جامع و دقیق با حداقل کاستی و محدودیت و نیز بسترسازی صحیح جهت استفاده از آن، به‌ویژه از نظر تامین کمی و کیفی و نیز به‌هنگام منابع مورد نیاز، طراحی و ارائه یک شاخص کاربرپسند و ساده‌تر با امکان اجرای کم‌هزینه‌تر نسبت به شاخص جامع، ایجاد بسترهای نرم‌افزاری و سخت‌افزاری جهت محاسبه خودکار شاخص‌های یادشده و تسهیل و تسریع امور و نیز آموزش مدیران و کارکنان مرتبط با حوزه پژوهش در رابطه با شیوه استفاده و تفسیر این شاخص‌ها را به متولیان امر و نیز پژوهشگران آتی این عرضه پیشنهاد می‌کنند.

۱.۵. نتیجه‌گیری

شاخص اچ‌ایندکس دارای کاستی‌ها و محدودیت‌های محرز و البته گسترده‌ای است و هر یک از جایگزین‌های معرفی شده برای آن نیز در خوشبینانه‌ترین حالت توانسته‌اند تنها بر یک یا دو مورد از این محدودیت‌ها غلبه کنند و هیچ شاخص

References

- Alonso S, Cabrerizo FJ, Herrera-Viedma E, Herrera F. h-Index: A review focused in its variants, computation and standardization for different scientific fields. *Journal of Informetrics*. 2009;3(4):273-89. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2009.04.001>.
- Bihari A, Tripathi S, Deepak A. A review on h-index and its alternative indices. *J Inform Sci*. 2021;49(3):624-65. <https://doi.org/10.1177/01655515211014478>.
- Memisevic H, Taljic I, Hadziomerovic AM. Making Use of H-index: the Shape of Science at the University of Sarajevo. *Acta Inform Med*. 2017;25(3):1187-90. [PubMed ID:29114112]. [PubMed Central ID:PMC5639886]. <https://doi.org/10.5455/aim.2017.25.187-190>.
- Meho LI. The rise and rise of citation analysis. *Physics World*. 2007;20(1):32.
- Fowler JH, Aksnes DW. Does self-citation pay? *Scientometrics*. 2007;72(3):427-37. <https://doi.org/10.1007/s11192-007-1777-2>.
- Van Leeuwen TN, Visser MS, Moed HF, Nederhof TJ, Van Raan AFJ. The Holy Grail of science policy: Exploring and combining bibliometric tools in search of scientific excellence. *Scientometrics*. 2003;57(2):257-80. <https://doi.org/10.1023/a:1024141819302>.
- Lane J. Let's make science metrics more scientific. *Nature*. 2010;464(7288):488-9. [PubMed ID:20336116]. <https://doi.org/10.1038/464488a>.
- Costas R, Bordons M. The h-index: Advantages, limitations and its relation with other bibliometric indicators at the micro level. *J Inform*. 2007;1(3):193-203. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2007.02.001>.
- Sabouri Ghannad M, Valinejadi A, Ghonsooly B, Mohammadhassanzadeh H. Evaluation of Iranian Scientists Productions in Biotechnology and Applied Microbiology based on ISI through 2000 to 2008. *Int J Inform Sci Manag (IJISM)*. 2012;10(2):43-55.
- Hirsch JE. An index to quantify an individual's scientific research output. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2005;102(46):16569-72. [PubMed ID:16275915]. [PubMed Central ID:PMC1283832]. <https://doi.org/10.1073/pnas.0507655102>.
- Dunnick NR. The H Index in Perspective. *Acad Radiol*. 2017;24(2):117-8. [PubMed ID:28089073]. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2016.11.016>.
- Costas R, Franssen T. Reflections around 'the cautionary use' of the h-index: response to Teixeira da Silva and Dobranszki. *Scientometrics*. 2018;115(2):1125-30. [PubMed ID:29628537]. [PubMed Central ID:PMC5880859]. <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2683-0>.
- Romanovsky AA. Revised h index for biomedical research. *Cell Cycle*. 2012;11(22):4118-21. [PubMed ID:22983124]. [PubMed Central ID:PMC3524206]. <https://doi.org/10.4161/cc.22179>.
- Ball P. Index aims for fair ranking of scientists. *Nature*. 2005;436(7053):900. [PubMed ID:16107806]. <https://doi.org/10.1038/436900a>.

جامعی در این رابطه ارائه نشده است. لذا رعایت احتیاط در استفاده از این شاخص‌ها و در نظر گرفتن کاستی‌ها و محدودیت‌های ذاتی آن‌ها امری ضروری خواهد بود. بر این اساس، ارائه یک شاخص جامع با در نظر گرفتن مولفه‌های متعدد ضروری و وزن‌دهی دقیق و هوشمندانه به آن‌ها می‌تواند به رفع کاستی‌های کنونی در حوزه علم‌سنجی کمک کند. با این وجود لازم است توجه داشت که استفاده از چنین شاخص جامعی به دلیل تعدد مولفه‌های لحاظ‌شده در آن نیازمند صرف منابع، هزینه و انرژی قابل توجه خواهد بود لذا ارائه یک شاخص مختصرتر که تنها بر مولفه‌های اصلی و مهم‌تر متکی باشد و به شیوه‌ای منطقی و کاربرپسند طراحی شود می‌تواند به رفع این نقیصه کمک کند. همچنین با توجه به اینکه هر شاخص تنها بر مولفه‌های مشخص و محدودی پایه‌ریزی شده است لذا استفاده از ترکیبی از شاخص‌های موجود، می‌تواند نما و شمای مناسبی و عینی از عملکرد پژوهشی پژوهشگران ارائه دهد.

قدردانی و تشکر

پژوهشگران بر خود لازم می‌دانند که از مساعدت و حمایت معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی سمنان به دلیل تامین هزینه مورد نیاز انجام مطالعه، نهایت سپاسگزاری را داشته باشند.

مشارکت نویسندگان:

م.ا.ت. و ف.غ.: مفهوم سازی و طراحی مطالعه؛ م.ا.ت. و ت.پ.: جستجوی اولیه؛ ف.غ. و الف.م.: نگارش پروپوزال؛ ف.غ. الف.م. و م.ا.ت.: مرور ادبیات اصلی؛ م.ا.ت. و ت.پ.: تهیه پیش نویس مقاله؛ ف.غ. و الف.م.: نهایی سازی مقاله.

تضاد منافع:

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ گونه تضاد منافع وجود نداشته است.

حمایت مالی/معنوی:

این مطالعه با حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی سمنان انجام شده است.

- Huang M-h, Chi P-s. A comparative analysis of the application of h-index, g-index, and a-index in institutional-level research evaluation. *J Library Inform Stud*. 2010;8(2):1-10.
- Rousseau R. The influence of missing publications on the Hirsch index. *J Inform*. 2007;1(1):2-7. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2007.01.001>.

- org/10.1016/j.joi.2006.05.001.
17. Franceschini F, Maisano DA. Analysis of the Hirsch index's operational properties. *Europ J Operat Res*. 2010;**203**(2):494-504. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2009.08.001>.
18. Guns R, Rousseau R. Simulating growth of the h-index. *J Am Soc Inform Sci Technol*. 2008;**60**(2):410-7. <https://doi.org/10.1002/asi.20973>.
19. Bornmann L, Mutz R, Daniel HD. Are there better indices for evaluation purposes than the h index? A comparison of nine different variants of the h index using data from biomedicine. *J Am Soc Inform Sci Technol*. 2008;**59**(5):830-7. <https://doi.org/10.1002/asi.20806>.
20. Waltman L, van Eck NJ. The inconsistency of the h-index. *J Am Soc Inform Sci Technol*. 2011;**63**(2):406-15. <https://doi.org/10.1002/asi.21678>.
21. Kreiner G. The Slavery of the h-index-Measuring the Unmeasurable. *Front Hum Neurosci*. 2016;**10**:556. [PubMed ID:27853429]. [PubMed Central ID:PMC5089989]. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00556>.
22. Hu J, Gholami A, Stone N, Bartoszko J, Thoma A. An Evaluation of h-Index as a Measure of Research Productivity Among Canadian Academic Plastic Surgeons. *Plast Surg (Oakv)*. 2018;**26**(1):5-10. [PubMed ID:29619353]. [PubMed Central ID:PMC5871118]. <https://doi.org/10.1177/2292550317749508>.
23. Costas R, Bordons M. Is g-index better than h-index? An exploratory study at the individual level. *Scientometrics*. 2008;**77**(2):267-88. <https://doi.org/10.1007/s11192-007-1997-0>.
24. Zhivotovsky LA, Krutovsky KV. Self-citation can inflate h-index. *Scientometrics*. 2008;**77**(2):373-5. <https://doi.org/10.1007/s11192-006-1716-2>.
25. Glänzel W, Persson O. H-index for Price medalists. *ISSI newsletter*. 2005;**1**(4):15-8.
26. Weingart P. Impact of bibliometrics upon the science system: Inadvertent consequences? *Scientometrics*. 2005;**62**(1):117-31. <https://doi.org/10.1007/s11192-005-0007-7>.
27. Tunç M. Adaptation of Hirsh Index (H-Index) Indicator in Sociometric Analyses. *İstanbul Üniversitesi Sosyoloji Dergisi*. 2014;**3**(29):425-40.
28. Vinkler P. Eminence of scientists in the light of the h-index and other scientometric indicators. *J Inform Sci*. 2007;**33**(4):481-91. <https://doi.org/10.1177/0165551506072165>.
29. Jan R, Ahmad R. H-Index and Its Variants: Which Variant Fairly Assess Author's Achievements. *J Inf Technol*; 2020;**13**(1):68-76. DOI: 10.4018/JITR.2020010105.
30. Maabreh M, Alsmadi IM. A Survey of Impact and Citation Indices: Limitations and Issues. *Int J Adv Sci Technol*. 2012;**40**(2):35-54.

Review Article

The Shortcomings of H-Index and Its Alternatives in Scientometrics: A Review Study

Masoumeh Ebrahimi Tavani ¹, Tahmineh Poursaki ², Esmaeil Moshiri ³, Farid Gharibi ^{3,*}

¹Center of Health Network Management, Deputy of Public Health, Ministry of Health and Medical Education, Tehran, Iran

²Department of Health Policy and Management, Virtual School of Medical Education and Management, Shahid Beheshti University of Medical Science, Tehran, Iran

³Social Determinants of Health Research Center, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran

*Corresponding Author: Social Determinants of Health Research Center, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran. Email: gharibihsa@gmail.com

Received 15/01/2025; Accepted 12/04/2025

Abstract

Background: Today, the results of assessment the performance of researchers in the form of scientometrics are used in many cases, such as recruiting and promoting them, as well as awarding research grants.

Objectives: Given the increasing use of scientometric indicators, this study aimed to examine the shortcomings of the H-index as the most common scientometric tool and its developed alternatives.

Methods: This review study was conducted in 1402 and by assessing the international databases/search engines of Web of Science, PubMed, Scopus and Google Scholar as well as domestic ones including SID, Magiran, IranDoc and Elmnet. The including criteria were referring to shortcomings of H-Index and its alternatives based on a specific scientific criterion, as well as the articles being in English and Persian. The final included articles were determined based on the PRISMA guidelines and by appraising their content and quality. In the first review of the articles included in the study, all the H-Index shortcomings were identified; and in the second review, the main and common use H-Index alternatives were identified and subsequently their ability to address the shortcomings identified for H-Index was explored.

Results: The main shortcomings of the H-Index include the limited components used in the evaluation, the lack of a logical and statistical basis for the calculation, low validity in evaluating research performance, disregard for the performance stagnation of researchers, disregard for articles with high citations, disregard for the number of researchers' research years, disregard for the age of the article in the effectiveness of citations, disregard for the author's position in the article, disregard for the number of authors of the article, disregard for self-citations and unnecessary citations, inability to distinguish between levels of research performance, exclusion of articles with fewer citations than the H-Index, failure to weight all researcher's citations, disregard for the complexity and type of articles, failure to consider differences between different sciences, and failure to distinguish between articles by researchers with the same name. Studies have shown that each of the alternatives introduced for the H-Index has only been able to cover one or two of its shortcomings, and the other shortcomings remain intact. However, the G-Index, Hg-Index, A-Index, and M-Index indices, by focusing on the research life of the authors, the number of authors of the article, and considering a logical and statistical basis in their calculations, have been able to overcome some of the most important shortcomings of the H-Index and have been used in scientometric systems.

Conclusions: The H-Index and its alternatives face several shortcomings that cast doubt on their effectiveness as an efficient scientometric index. Therefore, developing a comprehensive scientometric index or using several appropriate indicators simultaneously can provide a suitable and objective view of researchers' performance.

Keywords: Performance, Assessment, Research