

## بحران شیوع خطا و یافته های تکرارناپذیر در علم

زهرا ذوالمجد حقیقی، عطیه قاسمی، عاطفه پورسلیمان، ارسلان آقایی و  
علی اکبر صبوری\*

### چکیده

عواملی چون طراحی ضعیف آزمایش ها، تجزیه و تحلیل اشتباه نتایج و بحث های ضعیف باعث رواج انتشار داده های تکرارناپذیر و یافته های پرخطا، در سال های اخیر شده اند. در مقاله حاضر، انواع مختلف خطاها و نقش آنها در شیوع انتشار داده های اشتباه مورد بحث قرار گرفته اند. دلیل اصلی پیدایش یافته های خطا، تمایل زیاد برای انتشار داده های مطلوب و کنار گذاشتن داده هایی است که به راحتی قابل توجیه نیستند. از طرف دیگر بسیاری از پژوهشگران ممکن است بر اثر ضعف دانش مرتکب خطا شوند که این موارد نیز تنها در سایه آموزش و تغییرات اساسی فرهنگ علم، قابل اجتناب هستند. یکی دیگر از مواردی که در این زمینه نیازمند تغییر است، شیوه ارزشیابی پیشرفت و توسعه یافته های علمی مبتنی بر کمیت گرایی، بدون توجه به ارزیابی کیفیت و علی رغم نداشتن بسترها و امکانات تحقیق، فشار زیادی را به گروه های تحقیقاتی تحمیل می کند. در مطالعه حاضر مسائلی از این دست، بررسی شده و شیوه هایی برای بهبود وضعیت کنونی پیشنهاد گردیده است.

واژگان کلیدی: فرهنگ علم، تکرارپذیری، خطای آزمایش، مقاله تحقیقی.

\* عهده دار مکاتبات، استاد، مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک، دانشگاه تهران، تلفن: ۶۶۹۵۶۹۸۴، دورنگار: ۶۶۴۰۴۶۸۰، پست الکترونیکی: saboury@ut.ac.ir

ولی بدلیل بی دقتی و یا ناآگاهی ایجاد می شوند. مانند وقتی که نتایج یک سنجش بدلیل خطای سیستمی دستگاهی نادرست است ولی پژوهشگر بدلیل عدم تسلط به دانش مورد نظر، متوجه این نکته نمی شود و نتایج نادرست را تفسیر نموده و منتشر می کند. خطاهایی از این دست هرچند عمدی و غیرصادقانه نیستند، ولی لطمه زیادی به گزارش های علمی وارد می کنند و باعث ایجاد نتایج تکرارناپذیر می شوند. دسته سوم خطاها ناخودآگاه هستند و ریشه در سوگیری های ذهنی و خطاهای شناختی دارند، مانند زمانی که پژوهشگر بدلیل داشتن یک زمینه ذهنی قبلی پاسخ ها را پیش بینی می نماید و لذا قادر به مشاهده و تفسیر درست نتایج آزمایش نبوده و نکات تازه و گاه بسیار مهمی را نادیده می گیرد. نقش این خطا نیز در شیوع نتایج تکرارناپذیر کم نیست و اگرچه تشخیص آن، بدلیل ناآگاهانه بودن، دشوار است ولی باید شناسایی شده و برطرف گردد. اگرچه خطاهای کوچک و بزرگ از نظر اهمیت قابل مقایسه نیستند ولی می توان گفت مقالات اندکی که به طور فاحش غیرصادقانه هستند و با جنجال رسانه ها از گردونه حذف می شوند کمتر از مقالات فراوانی که ظاهراً مغایرت های نسبی کمتری دارند ولی در حافظه جامعه علمی باقی می مانند، آسیب زننده و تخریب کننده هستند [۲]. مؤسسه انتشاراتی اشپرینگر- نیچر بارها مقالات جعلی و مقالاتی که در آنها وجود خطا محرز شده بود را از نشریه هایی که بعضاً جزء تراز اول های دنیای نشریات علمی بوده اند، حذف کرده است. این مؤسسه، به منظور حفظ صیانت و اعتبار علم، وظیفه دارد هرگاه به وجود جعل (و یا خطا) در مقاله ای اطمینان پیدا کرد، آن مقاله را معرفی نموده و از نشریه مورد نظر خارج کند، با این هدف که بتواند رعایت اصول اخلاق علمی در رابطه با انتشار مقالات را الزامی نماید. اما اینکه برخورد قهری مؤسسه انتشاراتی اشپرینگر- نیچر تا چه اندازه در زمینه نهادینه کردن اخلاق علمی موفق بوده، تنها به روایت استادهای آماری و در آینده امکان پذیر است. در حال حاضر و به گواهی

در ماه اگوست سال ۲۰۰۵ میلادی پایگاه الکترونیکی نشریه پزشکی کتابخانه عمومی علم مقاله ای تحت عنوان «چرا اغلب یافته های پژوهشی منتشر شده نادرست هستند؟» [۱] منتشر کرد که فوراً مورد اقبال و توجه بسیاری از پژوهشگران در رشته های مختلف قرار گرفت. در این گزارش عوامل گوناگون، از اندازه جامعه آماری مورد مطالعه تا میزان پشتوانه مالی گروه پژوهشی که باعث شیوع و انتشار «یافته های نادرست» می شوند، مورد بحث و بررسی قرار گرفته بودند.

پرداختن به این موضوع از این لحاظ ضروری است که متأسفانه تعداد مقالات حاوی یافته های علمی تکرار ناپذیر رو به افزایش است. تکرار پذیری و نوآوری یک یافته پژوهشی موجب پذیرش آن در جامعه علمی می شود، اما از آنجایی که در مرحله داوری و بازبینی دست آورد های پژوهشی، بیشتر نوآوری مورد توجه قرار می گیرد، بسیاری از دست آوردهایی که در قالب مقالات انتشار می-یابند، در مرحله عملیاتی شدن با شکست مواجه شده و یا به عبارت ساده تر در عمل تکرار ناپذیرند.

بی شک یکی از دلایل تکرارناپذیری نتایج منتشر شده وجود خطا در طراحی، انجام آزمایش، تحلیل و یا ارائه نتایج آزمایش هاست، خطاهایی که به مراتب از فهرست یاد شده در گزارش مذکور [۱] بیشتر هستند. خطاها انواع گوناگونی دارند و در مقاله حاضر به طور کلی به سه دسته: خطای عمدی، خطای غیر عمدی و خطای ناخودآگاه دسته بندی شده اند. منظور از خطای عمدی کلیه رفتارهای ارادی است که منجر به انتشار نتایج ناقص و یا نادرست می گردند، برای مثال ممکن است پژوهشگران به هنگام ارائه گزارش یک سنجش تنها به ذکر نتایجی که به اثبات نظریه شان کمک می کنند، بسنده کنند و از گزارش نتایج به اصطلاح «ناجور» خودداری نمایند. این موضوع یکی از مهمترین عواملی است که باعث تکرارناپذیری نتایج می شود. دسته دوم خطاها عمدی نیستند

1. PLoS Medicine

2. Publishing Ethics for Journals, A guide for Editors-in-Chief, Associate Editors, and Managing Editors, <https://www.springer.com/gp/partners/society-zone-issues/springer-s-guide-publishing-ethics-for-journals/15064>

ممکن شیوه های مقابله با آنها را یادآوری نماییم.

### خطای عمدی

بسیاری از کسانی که دست به انجام یک کار پژوهشی زده اند، بی گمان لحظات به بن بست رسیدن را تجربه کرده اند. لحظات گیج کننده ای که به تعبیر یوری آلون<sup>۱</sup>، پژوهشگر خود را بین زمین و هوا معلق احساس می کند چرا که نمی تواند از بین انبوه داده های جمع آوری شده به نتایج روشن و تاثیرگذاری برسد، تاثیرگذار در حدی که قابلیت چاپ شدن در یک نشریه معتبر علمی را داشته باشد.

متأسفانه بحث جدی درباره چالش هایی از این دست در گروه های پژوهشی بندرت اتفاق می افتد و گفتگوی غالب در بین اعضای یک تیم تحقیقاتی معمولاً حول محور چگونگی انتشار مقالات است. به همین دلیل بسیاری از پژوهشگران، بویژه دانشجویان، در لحظات سردرگمی خود را تنها می یابند و احياناً خود را مقصّر قلمداد می کنند. در چنین شرایطی ممکن است داده ها و مشاهده های خود را اشتباه تلقی کرده و کنار بگذارند و یا به «اصلاح» آنها پردازند. لذا به نظر می رسد که فرهنگ رایج در جامعه علمی ما در این زمینه نیازمند تغییر است و باید گفتگوهای واقع بینانه و شفاف درباره فراز و فرودهای گاه رنج آوری که شخص حین تکامل ذهن با آنها روبروست، انجام پذیرد. مفاهیم پیروزی و یا شکست در بدست آوردن نتایج مورد انتظار در یک آزمایش مواردی هستند که نیاز به تعریف دوباره دارند. تبیین این مهم که شکست خوردن و اعتراف به جهل مقدمه گسترش مرزهای دانش هستند و در غیاب آنها علم به تکرار بدبیهات دچار می شود جزء حیاتی ترین بحث هاست. به عبارت بهتر و به گواهی تاریخ علم و آنچه همواره در سایه شکست روی داده، افراد باید بیشتر برای شکست آماده باشند تا پیروزی. این گفتگوها پژوهشگران را برای رویارویی با سختی های مسیر و نامرادی های آن آماده می سازد و به دنبال آن فرهنگ جامعه علمی را ارتقاء می دهد.

خود این مؤسسه، نه تنها پدیده انتشار مقالات نادرست متوقف نشده بلکه برخی از مقالاتی که با اعلام مؤسسه از نشریات بیرون انداخته شده بودند، همچنان مورد استناد پژوهشگران قرار گرفته و در برخی موارد صدها بار دیگر به عنوان مرجع معرفی شده اند<sup>۱</sup>. ظاهراً پژوهشگران و داوران نشریات، اطلاعات خود را با وبگاه مؤسسه انتشاراتی اشپرینگر- نیچر به روز نمی کنند و اجباری هم برای این کار وجود ندارد. به طور کلی و به استناد همین خبر، به نظر می رسد تا زمانی که این مؤسسه ساز و کار مطمئن تری برای الزام دستورالعمل های خود ایجاد نکند، انتشار مقالات جعلی و یا پرخطا و ارجاعات به آنها ادامه پیدا خواهد کرد. باید اذعان نمود وقتی اطلاعات نادرست منتشر میگردند، حتی اگر نادرستی آنها شناسایی و اعلام شود، جمع آوری و حذف آنها ممکن نیست و در هر حال بهترین راه برای توقف اشاعه مطالب نادرست، جلوگیری از انتشار آنهاست.

اما به راستی چگونه می توان از بروز خطاها حین انجام پروژه های تحقیقاتی، ارائه یافته های علمی و یا داوری مقالات که منجر به انتشار مطالب نادرست می گردد، جلوگیری نمود؟ مهمتر از آن، چرا پژوهشگران گاهی داده های جعلی ارائه می دهند و چگونه می توان از شیوع این کج رفتاری ها کاست؟ این پرسش ها باید در درون دانشگاه ها و مؤسسه های پژوهشی دقیقاً مورد بحث و بررسی قرار بگیرند و علل وقوع جعل و خطا شناسایی شده و راهکارهای بر طرف کردن آن ها رواج داده شوند.

خوشبختانه در این زمینه تا کنون پژوهش هایی صورت گرفته و راه کارهایی نیز برای حل این معضلات پیشنهاد گردیده اند [۱،۲] اما این راه کارها تا کنون به طور جدی به کار گرفته نشده و نهادینه نشده اند. با توجه به اهمیت همه جانبه انتشار مقالات علمی و اهتمام عموم پژوهشگران به این مهم، در اینجا قصد داریم به بازبینی آنچه باعث شیوع خطاها و یافته های تکرارناپذیر می شوند و عوامل مؤثر بر آنها پردازیم و تا جای

1. Retraction Watch "Top 10 most highly cited retracted papers" <http://retractionwatch.com/the-retraction-watch-leaderboard/top-10-most-highly-cited-retracted-papers/>  
2. Uri Alon, Alon U. (2013, June). Title [Why science demands a leap into the unknown]. Retrieved from [https://www.teddt-alks/uri\\_alon\\_why\\_truly\\_innovative\\_science\\_demands\\_a\\_leap\\_into\\_the\\_unknown](https://www.teddt-alks/uri_alon_why_truly_innovative_science_demands_a_leap_into_the_unknown)

ایرانی و نشریات کم ارجاع نیز محدود نمی گردد، اما آنچه در این مقالات اتفاق افتاده فراتر از داده سازی و سرقت ادبی<sup>۳</sup> است. متأسفانه آنچه روی داد، برنامه ریزی گروهی و گسترده برای فریب سیستم ارزیابی علمی نشریات در مرحله داوری بود. این گونه رفتارهای غیراخلاقی که به هتک آبرو از جامعه پژوهشگران منجر می گردند، تقریباً هیچ توجیهی به جز سودجویی ندارند و در بحث حاضر جایی برای تحلیل و بررسی آنها وجود ندارد. اما لازم به تذکر است که وقوع چنین پدیده هایی بار دیگر نظام ارزشی وابسته به کمیّت مقالات را می تواند زیر سؤال ببرد، چرا که هرگاه تصمیم گیری های اجتماعی صرفاً بر مبنای ملاک های کمی صورت گیرند، احتمال تقلب و تخلف افزایش می یابد [۳]. در وضعیت فعلی که بودجه های تحقیقاتی بسیار اندک هستند و به دلیل تحریم ها، تجهیزات و مواد مناسب به سختی قابل تهیه می باشند و انجام تحقیقات با کیفیت مناسب به راحتی میسر نیست، اصرار به چاپ روز افزون مقالات، بدون تامین منابع کافی و ایجاد بسترهای لازم برای پژوهش، یک خودکشی حرفه ای است و نتیجه ای جز ظهور شیوه های مبتکرانه تقلب به بار نمی آورد.

البته، این فقط مقالات ایرانیان نبوده است که در سالهای اخیر سلب اعتماد شده و از نشریات حذف شده اند. تا آخر سال ۲۰۱۶ میلادی، ۳۸۳۲ مقاله از کل جهان سلب اعتماد و از انتشار حذف شده اند که ۱۰۶ مورد (۲/۸ درصد مقالات سلب اعتماد شده) آن متعلق به نویسندگان ایرانی است. کشورهای آمریکا با ۱۱۱۱ (۲۹ درصد)، چین با ۸۲۳ (۲۱/۵ درصد)، ژاپن با ۳۳۹ (۱۹ درصد)، آلمان با ۲۴۴ (۶/۴ درصد)، هند با ۲۴۰ (۶/۳ درصد) و انگلستان با ۱۷۸ (۴/۷ درصد) شش کشوری اولی هستند که بیشترین مقالات سلب اعتماد شده از آنهاست و ایران در جایگاه دهم قرار دارد. مقالات سلب اعتماد شده دانشگاههای معروف جینگ-جنگ-شان در چین با ۸۹ مقاله، هاروارد در آمریکا با ۶۱ مقاله و توکیو در ژاپن با ۵۳ مقاله، در رأس دانشگاههای با بیشترین مقالات سلب اعتماد شده

از طرف دیگر، اگرچه انتشار مقاله های نوآورانه امروزه به عنوان بارزترین نشانه برای پیشرفت علمی دانسته می شود، ولی اگر این مهم به انگیزه اصلی از انجام یک کار پژوهشی تبدیل شود، تبعات بدی بدنبال خواهد داشت. اگر بخواهیم فرهنگ جامعه علمی را به نحو بهتری تکامل دهیم، نه تنها باید اخلاق علمی فردی را بهبود بخشیم، بلکه باید فشارهای اجتماعی را که باعث ایجاد این انگیزش ها و رفتارها می شود تغییر دهیم. در حقیقت زمان آن رسیده که معیارهای تازه ای برای اندازه گیری پیشرفت در جوامع علمی تعریف شوند. یک راهکار پیشنهادی می تواند تغییر نظام ارزش یابی و تشویق روش ها و تلاش های تحقیقاتی به جای بها دادن به نتایج آنها باشد [۲]. نیز ارزشیابی می تواند مبتنی بر قابلیت یک گروه تحقیقاتی در زمینه حل مسائل و مشکلات بومی شناخته شده باشد. این عمل اگرچه ممکن است در ظاهر در زمینه نام آوری در عرصه های بین المللی به اندازه انتشار مقالات مفید نباشد، اما در طولانی مدت به ارزش و اعتبار ملی و بین المللی پژوهشگران و مراکز تحقیقاتی می افزاید.

### خطای عمدی برنامه ریزی شده

در ماه نوامبر سال ۲۰۱۶ میلادی، مؤسسه انتشاراتی اشپرینگر- نیچر تعدادی از مقالات منتشر شده از طرف دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی ایرانی را جعلی خواند و از درجه اعتبار ساقط نمود. این خبر برای پژوهشگران بسیار تکان دهنده و برای سایر مردم عجیب و توأم با تأسف و بی اعتمادی بود. این ماجرا، صرف نظر از اینکه اهداف و سیاست های انجام آن چه بود و چرا با تمرکز به روی نام کشور ایران انجام گرفت، با بازتاب رسانه ای گسترده ای روبرو شد و به برکناری و تعلیق چند تن از اعضای هیئت علمی در ایران منجر گردید.<sup>۱</sup>

همان طور که پیشتر گفته شد، پدیده جعل مطالب علمی پدیده نوظهوری نبوده و به مقالات مطالب علمی پدیده نوظهوری نبوده و به مقالات

1. Publisher pulls 58 articles by Iranian scientists over authorship manipulation <http://www.nature.com/news/publisher-pulls-58-articles-by-iranian-scientists-over-authorship-manipulation-1.20916>

2. <http://www.ion.ir/News/159373.html>

3. Plagiarism

اختصاصی و تازه (و یا حیوانات و سلول های آماده سازی شده برای آزمایش مطابق پروتکل های استاندارد) (ج) بهره مندی از دستگاه های اندازه گیری دقیق و کالیبره شده (د) استفاده از ظروف و شیشه آلات کاملاً تمیز و خشک و در صورت لزوم استریلیزه شده (ه) کار در شرایط استاندارد و آرام (و) وجود پژوهشگر دقیق و متمرکز

رعایت مواردی از قبیل آنچه که در بالا ذکر شد می تواند پژوهشگران را از انجام خطاهای غیر عمدی مصون بدارد، ولی طبیعتاً آنچه در صدر این فهرست قرار می گیرد لزوم داشتن دانش کافی برای انجام یک بحث صحیح و موشکافانه در مقالات است. در حالت ایده آل، شناخت کامل ماهیت، حساسیت و محدودیت های انواع روش های اندازه گیری، که در یک طرح تحقیقاتی معین مورد استفاده قرار می گیرند، به پژوهشگر کمک می کند تا علاوه بر طراحی صحیح طرحنامه، در تجزیه و تحلیل درست داده ها و ارائه یک بحث مستدل موفق باشد. اگر شناخت پژوهشگران از روش های متداول اندازه گیری در آزمایشگاه کافی نباشد و داده های خود را تنها از راه مقاسیه آنها با سایر نتایج انتشار یافته تحلیل نمایند، شیوه ای که متأسفانه هم اکنون بسیار متداول است، احتمال عدم دستیابی به نتایج درست و یا تحلیل نادرست داده ها بسیار زیاد می شود. علاوه بر این، در شرایطی که دانش ما ناکافی است و برداشت ما از نتایج آزمایش ها به بررسی شباهت های آنها با سایر نتایج انتشار یافته محدود می شود، بیشتر امکان دارد که برای قبول مشاهداتی خاص دچار تعصب شویم چرا که به طور طبیعی ذهن انسان به پذیرش متعصبانه موضوعاتی که تنها آنها را از طریق خواندن یا شنیدن آموخته و درباره آنها تفکر ننموده و تجربه واقعی و عملی با آنها نداشته است، متمایل تر است. بازبینی مداوم و فراگیر نتایج و استدلال ها در درون یک گروه تحقیقاتی و یا فراتر از آن و در بین گروه های تحقیقاتی مشابه و مشورت با متخصصان ویژه در هر روش سنجش، قبل از اقدام برای انتشار مقالات، فرصتی بسیار مناسب برای دیده شدن خطاها و کاستی ها و برطرف نمودن آنهاست.

است. در حالی که مقالات سلب اعتماد شده ایرانیان مربوط به نشریات درجه سه و یا درجه چهار از نظر اعتبار جهانی است، بیشترین مقالات سلب اعتماد شده جهان مربوط به نشریات درجه اول جهانی است. به عنوان مثال، سه نشریه برتر جهان، یعنی Nature، PNAS و Science به ترتیب هر کدام ۶۳، ۵۲ و ۴۵ مقاله از درجه اعتبار ساقط شده دارند. در ایران از ۲۶۸۱۸۷ مقاله به چاپ رسیده، تنها ۱۰۶ مورد (یعنی یک در ۲۵۰۰) فاقد اعتبار شده است. اگرچه این مقدار کم هم باعث ناخشنودی است و باید برای ممانعت از رشد بیشتر آن اقدام عاجل نمود، اما نباید اسباب به چالش کشاندن همه انتشارات علمی کشور را فراهم آورد، چرا که محققان ما با کمبود امکانات پژوهشی و تحریم های ظالمانه همه تلاش خود را اینارگرایانه انجام داده اند و در مرز شکنی دانش جهان افتخارات بزرگی برای ایران اسلامی به ارمغان آورده اند. در حال حاضر بسیاری از مراکز علمی دنیا به دنبال انقلابی در ارزشیابی هستند تا نقش مقالات را از نظر کمی با کیفیت پژوهش و دست آوردهای ملموس تری جایگزین کنند و به نظر میرسد این موضوع در ایران نیز با توجه به محدودیت ها، باید با جدیت بیشتری صورت گیرد.

### انواع خطاهای غیر عمدی و ارتباط آنها با انتشار یافته های تکرارناپذیر

منظور از خطاهای غیر عمدی، خطاهایی هستند که بر اثر نادرست بودن روش های انجام آزمایش و تحلیل داده ها اتفاق می افتند. این خطاها در صورت بهره مندی از شرایط درست آزمایش و داشتن دانش کافی در کلیه مراحل طراحی، انجام و تحلیل نتایج آزمایش، قابل اجتناب بوده و به عبارت دیگر با مطالعه، دقت و بهره جویی از دستگاه های مناسب، قابل برطرف نمودن هستند. به طور کلی برخی شرایط و ویژگی های لازم برای انجام درست یک آزمایش و بر حذر ماندن از خطاهای قابل اجتناب را می توان به این صورت خلاصه نمود:

الف) داشتن برنامه صحیح، کامل، جامع و تا حد امکان روزآمد

ب) داشتن مواد خالص و استاندارد و محلول های

نقادانه است. پژوهشگرانی که دانسته‌ها و نیز نظریه‌های خود را به چالش می‌کشند همواره برای کنار گذاشتن تلقی‌ات قدیمی و شنیدن نظریه‌های جدید و کامل‌تر و اندیشیدن درباره آنها آماده‌اند. بهره‌مندی از تفکر فعال و رویکرد نقادانه سبب می‌شود تا فرد پژوهشگر علاوه بر گسترش زاویه دید خود و پیش‌بینی و خلق افق‌های تازه برای پیشرفت، بر ذهن خود تسلط پیدا کرده و کمتر درگیر خطاهای شناختی و یا خطاهای ناخودآگاه شود [۵،۶].

### نتیجه‌گیری

بهترین گام برای توسعه و بهبود فرهنگ علمی، بازبینی رفتارهای رایج و اصلاح آنهاست، بخصوص برای جامعه علمی امروز که علاوه بر چالش‌های همیشگی، با بحران انتشار مطالب نادرست و تکرار ناپذیر روبروست. از آنجایی که این معضل مرجعیت علم را مورد تهدید قرار می‌دهد و نیز به این دلیل که شیوه مطمئنی برای حذف یا تصحیح اطلاعات نادرست، پس از انتشار آنها، وجود ندارد، باید تا جای ممکن از عواملی که باعث بروز این پدیده شوم می‌شوند احتراز نمود. در مطالعه حاضر، وجود خطاهای عمدی، غیر عمدی در انجام آزمایش، ارائه نتایج و بحث و تجزیه و تحلیل داده‌ها، به عنوان مهمترین دلایل بروز این مشکل معرفی گردید.

پیشگیری از بروز انواع خطاها مستلزم فرهنگ سازی علمی است و به منظور نهادینه کردن آن لزوم حفظ امانت، صداقت و بی طرفی باید مرتباً یادآوری گردد. تغییر رویکرد اثبات‌گرایانه به ابطال‌گرایی در انجام بحث‌ها نیز از نکاتی است که فراگیری و کاربرد آن به بهبود نگرش و فرهنگ جامعه علمی کمک می‌کند، چرا که امروزه بارزترین نشانه بهره‌مندی پژوهشگران از تفکر علمی، تلاش همزمان ایشان برای ابطال و تایید نظریه‌های علمی است. البته با وجود اهمیت نقش پژوهشگران و فرهنگ علمی آنها در توسعه و رشد علم، نباید از ضرورت اصلاح قوانین ارزشیابی علمی و پژوهشی غافل شد و

اما آخرین نکته در این زمینه، رویکرد پژوهشگران در تفسیر داده‌ها می‌باشد. اگر تمامی عوامل نرم افزاری و سخت‌افزاری یک پروژه پژوهشی درست و دقیق باشند اما در هنگام بیان نظریه شیوه‌های درستی اتخاذ نگردند، کار پژوهشی سامان نخواهد یافت. مهمترین علت بروز کاستی‌ها در ایجاد یک بحث درست شاید این است که دانشمندان به طور معمول به دنبال اثبات درستی نظریه‌های خود بوده و کمتر به سراغ کشف نادرستی‌ها (موارد خارج از مصداق) و کاستی‌های آن‌ها می‌باشند. در حقیقت وجود رویکرد اثبات‌گرایانه در تحلیل یافته‌های علمی بارزترین دلیل عدم دست‌یابی به نتایج تکرارپذیر است، زیرا این رویکرد دانشمندان را به ارائه و انتشار تعداد محدودی از یافته‌ها که نظریه‌هایشان را تایید می‌نمایند، محدود می‌کند. وقتی اثبات و فقط اثبات نظریه‌ای خاص مورد نظر دانشمندان باشد، کمتر شاهد انتشار نتایج واقع‌گرایانه و تکرارپذیر خواهیم بود.

راه کار حل این مسئله سال‌ها قبل توسط کارل پوپر<sup>۱</sup> و مدل ابطال‌پذیری<sup>۲</sup> [۴] وی مطرح گردیده، اما متأسفانه تاکنون بر رویکرد تحلیلی و نحوه نظریه‌پردازی پژوهشگران تأثیر چندانی نداشته است. برطبق مدل ابطال‌پذیری پوپر، پژوهشگر باید با بررسی عمیق و دقیق نظریه خود به این سوال اساسی پاسخ دهد که چه مشاهدات و نتایجی می‌توانند «خلاف» نظریه وی را اثبات کنند و در یک گام فراتر، بتواند شرایط لازم برای رد نظریه‌اش را، تبیین نماید. در این صورت، نظریه وی، که ممکن است در واقعیت صحیح و قابل قبول باشد، در اساس ابطال‌پذیر بوده و راه برای به چالش کشیدن آن هموار است. تلاش برای ابطال در واقع تلاش برای کشف ضعف‌های نظریه‌ای است که مورد آزمون قرار می‌گیرد و در نهایت نظریه علمی سامان می‌یابد [۴]. دیگر مزیت مهم این شیوه آن است که نتایج سنجش‌ها و داده‌های آزمایش‌ها شفاف و به دور از ایده‌آل‌گرایی ارائه می‌شوند و در نهایت احتمال تکرارپذیر بودن یافته‌ها افزایش می‌یابد. چنین رویکردی مستلزم داشتن ذهنی آگاه و تفکری

1. Karl Popper  
2. Falsification Model



### منابع و مآخذ

- [1] Ioannidis, J.P.A. (2005), Why Most Published Research Findings Are False. *PLoS Med* 2(8): e124, p 0697-06701
- [2] John, L.K. Loewenstein, G. Prelec, D. (2011) Measuring the Prevalence of Questionable Research Practices with Incentives for Truth Telling. *Psychological Science* 23(5) 524-532
- [3] Smaldino, P.E. McElreath, R. (2016) The natural selection of bad science. *R. Soc. open sci.* 3: 160384.
- [4] کارل پوپر ۱۳۹۵، زندگی سراسر حل مسئله است. ترجمه شهریار خواجهیان. چاپ یازدهم، ایران.
- [5] علی اصغر دهقان (۱۳۹۵) مغالطات. چاپ یازدهم، ایران انتشارات موسسه بوستان کتاب قم.
- [6] رولف دوبلی (۱۳۹۵)، هنر شفاف اندیشیدن. ترجمه عادل فردوسی پور، بهزاد توکلی، علی شهروز، چاپ سی و سوم، نشر چشمه.
- [7] صبوری، علی اکبر، اسناد علمی ایران در سال ۲۰۱۵، نشاء علم، صفحات ۱۰۲-۹۲، ۱۳۹۵.

لازم است با بازنگری قوانین ارزشیابی علمی، از شدت فشارهای ذهنی که منجر به بروز چنین کج رفتاری هایی می شوند کاسته گردد. اگر تنها تعداد مقالات تحقیقاتی منتشر شده معیار ارزشیابی پیشرفت یک پژوهشگر و پایگاه علمی وی محسوب شود، بدون توجه به اینکه مقالات وی از چه نفوذ و کیفیتی برخوردار است، آنگاه این امکان وجود دارد که محقق به هر شیوه ممکن حتی از راه ناصواب دست به افزایش تعداد مقالات خود بزند. اهتمام به چاپ تعداد مقالات بیشتر برای رشد کمی علم و ارتقاء رتبه علمی کشور در سطح بین المللی اگرچه ضروری است، اما موضوع ضروری تر این است که همزمان به ارتقاء کیفی مقالات نیز توجه ویژه ای وجود داشته باشد. در پژوهشی که در سال گذشته انجام گرفت [۷] عوامل توقف رشد رتبه جهانی ایران در انتشار اسناد علمی بررسی گردید و از مشکلاتی چون ضعف مدیریت پژوهشی کشور، عدم رشد بودجه پژوهشی کشور و تورم ها و تحریم ها یاد شد. در اینجا باید گفت که عوامل مذکور، علاوه بر توقف رشد کمی، عامل عدم توسعه کیفی مقالات نیز می باشند و در چنین شرایطی اصرار به افزایش تعداد مقالات بر وخامت اوضاع می افزاید. در این رابطه لازم است تا حداقل در داخل کشور سازوکارهای جدیدی برای ارزشیابی توسعه یافتگی علمی اندیشیده شوند. برای مثال، پاسخگویی به نیازهای ملی و تلاش برای حل مسائل بومی و منطقه ای از طریق مرزشکنی دانش و همچنین کاربردی کردن علم، از جمله مؤلفه هایی هستند که می توانند برای سنجش پیشرفت علمی بکار روند و تخصیص بودجه های پژوهشی متناسب با این معیارها صورت گیرد.