

شبه علم

فاطمه کاظمی^۱ و علی اکبر صبوری^{۲*}

چکیده

شبه علم به ادعا، باور یا عملی گفته می شود که به عنوان علم ارائه می شود اما روش شناسی معتبر علمی را رعایت نمی کند. از زمان گسترش این پدیده، دانشمندان سعی کرده اند تا با مشخص کردن معیارهایی بین علم و شبه علم، تمیز قائل شوند. در حالی که استانداردهای لازم برای تمایز بین این دو می تواند از رشته ای به رشته ای دیگر متفاوت باشد، اما مفهوم اساسی این است که تمامی نتایج آزمایش بر روی علت و اثر باید تکرارپذیر و قادر به تایید یکدیگر باشد. ابطال پذیر بودن و قابلیت رد کردن یک فرضیه، راه دیگری برای تشخیص علم از شبه علم است. شبه علم بر پایه غیرآزمون بودن و ابطال ناپذیری فرضیه شکل می گیرد. امروزه سرقت ادبی و سوءرفتار پژوهشی که باعث بازپس گیری مقالات چاپ شده می گردد، به نوعی می تواند شبه علم باشد. علاوه بر آن جعل کردن و تحریف داده ها که یکپارچگی مقالات علمی را برهم می زند و صدمات جبران ناپذیری در زمینه پزشکی دارد، نیز شبه علم محسوب می شود. شبه علم دانشگاهی که در ظاهر خود، هم چون علم است، اما در باطن فاقد جوهر زمینه ای علم می باشد، تمایز بین علم و شبه علم را مشکل کرده است. با توجه به گسترش شبه علم در جهان امروز، ضروری است تا تفکر انتقادی به عنوان یک ارزیابی متعهدانه، مهارتی و قضاوتی باورها، در نظام آموزشی علوم گنجانده شود.

واژگان کلیدی: شبه علم، علم باطل، تفکر انتقادی، ابطال پذیری، سوءرفتار پژوهشی.

* عهده دار مکاتبات، استاد بیوفیزیک، تلفن: ۶۶۹۵۶۹۸۴ (۹۸۲۱+)، دورنگار: ۶۶۴۰۴۶۸۰ (۹۸۲۱+)،
۱. مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک، دانشگاه تهران، نشانی الکترونیکی: fatemekazemi25@ut.ac.ir
۲. مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک، دانشگاه تهران، نشانی الکترونیکی: saboury@ut.ac.ir

هیچ‌دهم استفاده می‌شد، اما مفهوم آن در مقابل علم درست و واقعی، از اواسط قرن نوزدهم شکل گرفت. در میان استفاده‌های اول از کلمه شبه علم، باید به سال ۱۸۴۷ در مجله پزشکی Northern Journal of Medicine اشاره نمود.

استانداردهای لازم برای اینکه تعیین شود آیا یک بدنه‌ی دانش، شامل روش‌شناسی یا کار علمی است می‌تواند از رشته‌ای به رشته‌ی دیگر متفاوت باشد. اصول اساسی مورد توافق دانشمندان، این است که تمامی نتایج آزمایشی بر روی علت و اثر، باید تکرارپذیر و قادر به تایید یکدیگر باشند. این اصول این اطمینان را حاصل می‌کند که آزمایشات می‌تواند تحت همان شرایط، قابل بازتولید باشد. تمایز میان ادعاهای علمی و شبه‌علمی همیشه ساده نیست. در حقیقت تمایز بین علم و شبه‌علم بیشتر مربوط به درجه است و نه نوع آن [۶]. بدین مفهوم که نمی‌توان آن را صفر یا یک در نظر گرفت. بسیاری از فرضیه‌های علمی می‌توانند درجه‌های متفاوتی از شبه‌علم را از خود نشان دهند.

در سال ۱۹۷۳ بیماری همه‌گیر تب زرد در فیلادلفیا شیوع پیدا کرد. بنجامین راش^۷، از معدود پزشکانی بود که می‌توانست هزاران بیمار تب زرد را درمان کند. منتقدان وی را متهم می‌کردند که درمان او خطرناکتر از خود بیماری است. راش نسبت به درستی کار خود معتقد بود. وی هر بهبودی را به اثر بخشی کار خود و هر مرگ جدید را به شدت بیماری نسبت می‌داد. ما در حال حاضر می‌دانیم که منتقدان زمان راش درست می‌گفتند. خطای وی یکی از مهم ترین اصول تفکر علمی، یعنی ابطال پذیر بودن یک نظریه است. وی ابطال پذیر بودن نظریه خود را غیر ممکن ساخته بود [۷].

در اواسط قرن بیستم بود که کارل پوپر^۸ معیار ابطال پذیری^۹ را برای تشخیص علم از شبه‌علم بیان کرد. ابطال پذیری به این معناست که می‌توان یک نتیجه را رد کرد [۸].

علم تجربی یک فرآیند است که در آن هر اصل باید در بوطه آزمایش تجربه قرار بگیرد و همچنان به عنوان موضوعی سوال برانگیز و قابل رد در هر زمانی باقی می‌ماند. در حالی که پایه تفکر و اصول در شبه‌علم ابطال ناپذیرند و بعید است که بتوان نشان داد که آنها اشتباه می‌کنند یا بتوان آنها را تغییر داد.^{۱۰}

فعالیت‌ها و نگرش‌های خاصی در میان پزشکان شبه‌علم هم دیده می‌شود. از جمله می‌توان به خصومت نسبت به انتقاد و عدم توانایی در قبول خطا پذیر بودن ایده اشاره کرد. گروهی از روانشناسان وجود دارند که اصطلاح شبه علم در مورد آنها به کار می‌رود. مطالعاتی تجربی که این روانشناسان به طور گسترده انجام می‌دهند، فاقد تاثیر

ریچارد فاینمن^۱ برنده‌ی جایزه نوبل فیزیک می‌گوید: مهم نیست نظریه‌ی تو چقدر زیبا باشد یا تو چقدر باهوش باشی. وقتی با آزمایش های علمی هم‌خوانی نداشته باشد، نظریه‌ی تو اشتباه است. دری^۲ در کتاب علم چیست و چگونه کار می‌کند؟^۳ دو تعریف متفاوت از علم^۴ ذکر می‌کند؛ علم به عنوان مجموعه‌ای از کل حقایق، تعاریف، نظریه‌ها، روش‌ها و روابط یافت شده در همه رشته‌ها است. تعریف دیگری که در تقابل با این تعریف به طور فزاینده‌ای قدرت و نفوذ بیشتری در محافل دانشگاهی دارد و آن عبارت از این است که قلب علم نه در حقایق و نتایج بلکه در روش‌های تحقیق و تفکر وجود دارد. علم موجود در کتابهای درسی پوسته‌ای بیجان است. درحالی که علم واقعی، فعالیت در حال انجام در آزمایشگاه‌ها و کار است. هر دو این دیدگاه‌ها قابل قبول هستند، اما هیچ یک عاری از نقص و کمبود نیست [۱].

یکی از مسائلی که در علم تجربی بسیار رواج پیدا کرده است، آموزه‌هایی است که فاقد شواهد تجربی و آزمایشگاهی و خریدپذیری است. به این علوم شبه‌علم^۵ اطلاق می‌شود. واژه pseudoscience از کلمه یونانی pseudo به معنای غلط ریشه گرفته است. شبه‌علم ادعا، باور یا عملی است که به عنوان علم ارائه می‌شود، اما روش شناسی معتبر علمی را رعایت نمی‌کند و فاقد شواهد حمایتی و معقول است. شبه‌علم به وسیله‌ی آزمایش قابل اعتمادی مورد بررسی قرار نمی‌گیرد، بنابراین فاقد جایگاه علمی است [۲].

پیدایش بشقاب پرنده‌ها، طالع بینی، کف بینی، فال قهوه، ستاره بینی، انرژی درمانی نمونه‌هایی از شبه‌علم هستند. شبه‌علم خوراک نوشتاری بسیاری از مطبوعات عامه پسند موسوم به مجلات زرد را تشکیل می‌دهد. دانستن علم به معنای شناخت طبیعت علم است.^۶ که این دانش حائز ویژگی‌هایی است: دانش علمی، به طور آزمایشی به دست می‌آید، از تصورات و قدرت خلاقانه‌ی دانشمندان نشأت می‌گیرد. دانش علمی مبتنی بر شواهد تجربی است. هدف آن عمومی شدن و جهان شمول شدن است. دانش علمی به شیوه‌ی اجتماعی ساخته می‌شود و به وسیله‌ی الگوهای مورد پذیرش، ارزش‌های دانشمندان، دانش و تجربیات قبلی تحت تاثیر قرار می‌گیرد [۳].

از کلمه شبه‌علم در طول تاریخ استفاده‌های نابجایی نیز شده است. مثلاً برای حمله به کسانی که نظر مخالفی با یک دیدگاه خاص دارند. در نتیجه این امر باعث شده است که یک تصور منفی قوی نسبت به شبه‌علم شایع شود [۴]. اگر چه اصطلاح شبه‌علم حداقل از اواخر قرن

1. Richard Feynman
2. Derry
3. What science is and how it works?
4. Science
5. Pseudoscience

6. <http://en.wikipedia.org/wiki/Pseudoscience>
7. Benjamin Rush
8. Karl R. Popper
9. Falsifiability
10. <http://www.chem1.com/acad/sci/pseudosci.html>

نوبه خود این اثر نو می تواند باعث شود که ادعاهای شبه علمی به ظاهر، قانع کننده تر از نظرات علمی باشند که انباشته، تاریخ گذشته و ناکامل اند [۱۱].

شبه علم نسبت به حقایق بی تفاوت است. شبه علم به جای کنکاش و جستجو در کارها و آزمایشات مرجع، به دنبال حق جلوه دادن ساختگی ها است تا هر جایی که نیاز باشد از آن طرفداری می کند. پژوهشگران شبه علم بندرت مطالب خود را ویرایش می کنند. در یک کتاب شبه علم همیشه آخرین ویرایش، اولین ویرایش است. کتاب های این افراد ممکن است برای دهه ها و حتی قرن ها با اشتباهات و خطاهای چاپی دوباره و دوباره چاپ شود. در مقایسه با آن، امروزه کتاب های علمی هر ساله یا هر چند سال یک بار ویرایش می شوند [۲]. یکی از خصوصیات برجسته علمی واقع رشد و پیشرفت دانسته های ماست. ایده ها در طول زمان تغییر می کنند. مفاهیم جدید کشف می شود و زمینه تحقیقات جدیدی باز می شود. در مقابل، شبه علم ثابت یا بدون تغییر تصادفی باقی می ماند و هیچ پیشرفتی نمی کند. شبه علم نه لنگری در بدنه بنیادی و پایدار دانش و نه هیچ مقایسه سیستماتیک و نظام مندی با مشاهدات دارد [۱].

شبه علم به شدت وابسته به اعتبار ذهنی است. بسیاری از مردم فکر می کنند که چیزی به نام طالع بینی وجود دارد. فال می تواند آنها را به طور کلی توصیف کند. اما بررسی ها نشان می دهد که این توضیحات به اندازه کافی کلی هستند، تا هر کسی را پوشش دهند. این پدیده اعتبار ذهنی نامیده می شود و یکی از پایه های حمایت مردمی از شبه علم است [۲].

شبه علم نسبت به معیارهای شواهد معتبر بی تفاوت است. شبه علم تاکید بر آزمایشات علمی، معنی دار، کنترل شده و تکرار پذیر ندارد. به جای آن بر شهادت شاهدان عینی اثبات ناپذیر، داستانهای بلند، شایعات و حکایات مشکوک بنا شده است. در شبه علم مقالات علمی یا در نظر گرفته نمی شوند و یا بد تفسیر می گردند [۲ و ۱۲ و ۱۳].

شبه علم با یک فرضیه شروع می شود که معمولاً احساسی است و غیرمحمتمل به نظر می رسد و پس از آن به دنبال منابعی می گردند که از آن حمایت کنند. شواهد متناقض، در نظر گرفته نمی شوند. به طور کلی هدف از شبه علم حفظ باورهای خود است، به جای آنکه به بررسی احتمالات جایگزین بپردازد. روشهای علمی از چهار مرحله اصلی تشکیل می شوند:

۱. مشاهده ۲. فرضیه ۳. آزمایش ۴. نتیجه گیری. در خصوص تحقیقات در مسائل ماوراء الطبیعه، مسیر دیگری برای درک آن می باشد و مسیر شناخت آن معمولاً از روش علوم تجربی نیست و اگر از مسیر علوم تجربی در مسائل ماوراء الطبیعه تحقیق شود، احتمالاً با نادیده گرفتن مراحل ۲ و ۳ روبرو می شوند. یعنی به طور مستقیم از مشاهده به نتیجه گیری می روند [۱۰]. این روش مقدار زیادی در تلاش و زمان صرفه جویی می کند.

است. به عنوان مثال، می توان به برنامه آموزش مقاومت مصرف مواد مخدر اشاره کرد که به طور عمده در مدارس آمریکا انجام می شود، اما با وجود ارزیابی های متعدد، نشان می دهد که اثر ناچیزی روی مصرف مواد مخدر دارند [۹].

به منظور تمایز بین علم و شبه علم لازم است علم را بهتر درک کنیم. طرفداران زیاد شبه علم به دلیل ناکافی بودن واقع گرایی آموزش علم و رسانه های احساسات گراست [۱۰]. امروزه بسیاری از رسانه ها بدون اینکه از معتبر بودن مطلبی مطمئن شوند، نسبت به پخش و اشاعه ی آن اقدام می کنند.

علم همانند اوج کمال فکری، انصاف و عقلانیت است. از این روی نیازمند یک تلاش فوق العاده برای باقیماندن و پایداری آن است. کنار گذاشتن تلاش باعث دور شدن از علم و نزدیک شدن به شبه علم می شود. بعضی از شبه علم ها بوسیله ی افرادی با علم تخصصی با آموزش تکنیکی کم ایجاد می شود که دانشمند حرفه ای نیستند و ماهیت تشکیلات علمی را درک نمی کنند و فکر می کنند که دانشمند شده اند. بسیاری از موارد دیگر وجود دارد که دیگران تصور می کردند که یک دانشمند اشتباه فکر می کند، اما بعدها زمانی که اطلاعات جدید آمده است، پی بردند که نظر وی درست بوده است. این افراد پژوهشگران شبه علم محسوب نمی شوند، مگر اینکه آنها روی این حرف که ایده آنها درست است، باقی بمانند، حتی اگر با شواهد متناقض زیادی روبرو شوند [۲].

اشتباه کردن غیر قابل اجتناب است، ما همگی انسان هستیم و مرتکب خطا و اشتباه می شویم، اما دانشمندان شبه علم نیستیم. در واقع یک تعریف خیلی کوتاه از شبه علم این است که شبه علم یک راه برای تیرنه کردن، دفاع کردن و حفظ خطاهاست [۲].

خصوصیات شبه علم

از آنجائی که رسانه ها ما را با چیزهای بی معنی بمباران می کنند، مشخص کردن نشانه های شبه علم ضروری به نظر می رسد. حضور حتی یکی از این نشانه ها ایجاد بدگمانی می کند در زیر به برخی از این نشانه ها اشاره می شود:

شبه علم نسبت به پژوهش های قبل از خود بی اعتنا است. انتظار می رود یک ادعای علمی مطابق با الگوها و مطالعات قبلی باشد. یک ادعای علمی جدید به نوعی نشان گر پیشرفت و تغییر در علم است.

ادعاهای شبه علمی بندرت به یافته ها و نتایج تجربی قبلی استناد می کنند. در عوض این ادعاها غالباً برای اولین بار ارائه می شوند، خود الگو بوده و وابستگی بسیار کمی به اصول و روشهای علمی پیشین دارند. در نتیجه شواهد اندکی برای نشان دادن اعتبار خود دارند. این امر می تواند این تصور را در میان ناظران ایجاد کند که الگوهای شبه علمی، دیدگاه های جدید، هیجان انگیز و حتی انقلابی دارند. به

تعریف دقیقی برای آنها وجود ندارد. پژوهشگران شبه‌علم با ایجاد اصطلاحات علمی در ادعاهای خود سعی در متقاعد کردن افراد غیرکارشناس دارند، تا آنها به اظهاراتی که ممکن است نادرست و با بی‌معنی باشد، اعتقاد پیدا کنند [۲].

پژوهشگران شبه‌علم در انزوا کار می‌کنند. تصویری که هالیوود از فیلم‌های علمی-تخیلی به ما می‌دهد، تصویر یک نابغه تنهاست که در یک آزمایشگاه زیر شیروانی، به سختی کار می‌کند و در نهایت یک پیشرفت غیرمنتظره از خود نشان می‌دهد. اما پیدا کردن چنین نمونه‌هایی در دنیای واقعی بسیار مشکل است. امروزه پیشرفت‌های غیرمنتظره همیشه دسترنج کار جمعی تعداد زیادی دانشمند است [۱۲].

شبه‌علم‌دانشگاهی

شناسایی شبه‌علم در موضوعاتی از جمله طالع بینی و پیش‌گویی، غیب‌گویی، کف‌بینی، طب کل نگر، و ... نسبتاً ساده است. اما مشکل زمانی بروز پیدا می‌کند که ما با شبه‌علم دانشگاهی مواجه شویم. به تازگی مواردی از شبه‌علم دانشگاهی، همچون علم با اجماع^۲ بدون اطلاعات موثق در دانشگاه‌ها مشاهده شده است. بنابراین علم توسط اجماع و توافق عمومی بدون اطلاعات موثق، علم روشنی نیست، بلکه شبه‌علم است. چون این نوع علم بر پایه ایده‌های غیرقابل مشاهده بنا شده است؛ چیزی که ما به آن فرضیه‌ی انکار ناپذیر می‌گوییم [۵]. فرضیه‌ی انکار ناپذیر، ایده یا مجموعه‌ای از ایده‌هایی است که به صورت تجربی پذیرفته نمی‌شود یا توسط مشاهدات رد نمی‌گردد. فرضیه‌ی انکار ناپذیر یک ایده علمی نیست و به طور معمول بر پایه‌ی سؤال‌هایی است که با چرا آغاز می‌شود. معمولاً فرضیه‌های انکارناپذیر مبهم هستند. برای مثال، فرضیه‌های انکارناپذیر سعی می‌کنند تا یک مشکل خاص را حل کنند، اما اگر شواهد منجر به رویکردی مخالف با آنچه که نظریه پرداز انتظار دارد، گردد، وی پاسخ متناقض می‌دهد [۱۴]. شبه‌علم دانشگاهی از طریق رفتار پژوهشگران شبه‌علم دانشگاهی مشهود است [۵].

به نظر می‌رسد که شبه‌علم دانشگاهی دست کم در ظاهر مانند فرموله کردن نظریه‌ها و فرضیه‌ها، پدیده‌های اندازه‌گیری و کمی کردن نتایج و انجام تجزیه و تحلیل آماری، همانند علم واقعی است. هر چند ممکن است، سازش‌هایی با علم از خود نشان دهد، اما فاقد جوهر زمینه‌ای علم است. خصوصیت کلیدی بروز شبه علم در ارتقا سلامت (به عنوان یک مطالعه موردی) این است که به صورت سطحی همه مظاهر علم واقعی را (حالت تصادفی بودن افراد در شرایط مطالعه، جمع‌آوری اطلاعات قابل اندازه‌گیری، استفاده از آنالیزهای آماری) از خود نشان می‌دهد، و هیچ تلاشی در آزمودن فرضیه نمی‌کند [۱۵].

متأسفانه این علم نیست. شبه‌علم در پریدن به نتیجه‌گیری مطلوب، توسل به ایده‌های از پیش تعیین شده و کج فهمی‌های گسترده تخصص یافته است [۲].

شبه علم پیشرفت نمی‌کند. در سال ۱۹۷۸ میلادی پاول تاگارد^۱ بیان کرد که شبه‌علم در درجه اول از علم قابل تشخیص است. آن هم زمانی که پیشرفت کمتری در مقایسه با تئوری‌های جایگزین در طی مدت زمان طولانی داشته باشد. سبک‌های زودگذر زیادی وجود دارد و یک پژوهشگر شبه‌علم، از یک علم زودگذر به علم زودگذر دیگر تغییر جهت می‌دهد. اما در یک موضوع خاص هیچ پیشرفتی حاصل نمی‌شود. اطلاعات کم و یا هیچ اطلاعات جدید و یا کشف ناشده‌ای وجود ندارد. نظریه‌های جدید بندرت پیشنهاد می‌شود. مفاهیم قدیمی بندرت تغییر می‌کنند و یا به سمت مفاهیم جدیدی کشیده می‌شوند. شبه‌علم بندرت به کشف جدید نائل می‌شود. ایده‌های قدیمی‌تر احترام بیشتری دریافت می‌کنند [۲].

ادعاهای شبه علم مستقیماً به رسانه‌ها می‌روند. دانشمندان باید گزارشی از تحقیق خود را به یک نشریه علمی ارائه کنند. این گزارش به کارشناسان مختلفی که می‌توانند آن را مورد بررسی انتقادی قرار دهند، سپرده می‌شود. این فرآیند برای افزایش صداقت و دقت در تحقیقات، طراحی شده است. اگر نتایج این بررسی دقیق و مطلوب باشد، گزارش منتشر می‌شود و در دسترس جامعه علمی قرار می‌گیرد [۱۱].

صداقت علمی به معنای افشای ایده‌ها و یافته‌های جدید در نزد دانشمندان دیگر به منظور بررسی دقیق برای محافظت در برابر خطاهاست. بسیاری از پژوهشگران شبه علم سعی می‌کنند با دور زدن این بررسی دقیق، مستقیماً یافته‌های خود را به رسانه‌ها نشان دهند. آنها از قرار دادن ادعای خود در یک آزمون معنی‌دار اجتناب می‌کنند و نسبت به نتایج دانشمندان دیگر نیز غفلت می‌ورزند. همچنین آنها به سایر دانشمندان اجازه نمی‌دهند تا نتایج آنها را مورد بررسی مجدد قرار دهند [۱۲ و ۱۳].

بسیاری از پژوهشگران شبه‌علم پایه ادعاهای خود را در نبودن اطلاعات درباره طبیعت و نه آن چه که تاکنون شناخته شده است، پایه‌گذاری می‌کنند. اما هیچ ادعایی احتمالاً نمی‌تواند با فقدان اطلاعات پشتیبانی شود. گاهی در تبیین مشاهدات خود به قانسون جدیدی از طبیعت استناد می‌کنند و این در حالی است که یک قانون جدید در طبیعت نباید هیچ تضادی با آنچه که قبلاً در طبیعت شناخته شده است، داشته باشد. در موارد دیگر توضیحات علمی به خوبی شناخته و تثبیت شده‌اند اما پژوهشگران شبه‌علم یا آنها را نمی‌دانند یا نادیده می‌انگارند. اگر علمی، قوانین طبیعت را تغییر دهد، می‌توان گفت قریب به یقین اشتباه است [۱۲ و ۱۳]. پژوهشگران شبه‌علم در مقالات خود از لغات ابداعی استفاده می‌کنند که یا مبهم است و یا هیچ

1. Paul Thagard
2. Science by consensus

گیری ممکن است انتخاب‌های درمانی تعداد بسیار زیادی از بیماران را تحت تأثیر قرار دهد [۲۰].

آموزش و تفکر انتقادی در مقابله با شبه علم

آموزش روش‌های علمی و ماهیت علم، به تنهایی برای کمک به دانشجویان در تشخیص علم از شبه‌علم کافی نیست. داده‌های روانشناسی آموزشی نشان می‌دهد، تصورات غلطی که در طول یک ترم در ذهن دانش‌آموزان شکل می‌گیرد، تا مدت‌ها در ذهن آنها باقی می‌ماند [۲۱]. غلبه بر باورهای ساده دانش‌آموزان، یک چالش مهم برای مربیان است. محققان دریافته‌اند که این عقاید حتی پس از کسب نظریه علمی ناسازگار با آنها، همچنان در ذهن آنها باقی می‌ماند. در یک بررسی بیست و دو ساله که یازده هزار دانش‌آموز آمریکایی شرکت کرده بودند، نشان داده شده است که راه‌های تفکر غیرعلمی در مقابل راه‌های تفکر علمی مقاومت می‌کند و تنها کاهش خیلی کمی در باورهای شبه‌علمی آنها دیده شده است. همچنین دانش و نگرش‌های علمی، کمتر توسط تجربیات دانشگاهی تغییر می‌کنند [۲۲]. با توجه به پذیرش گسترده باورهای شبه‌علم، مربیان علوم نیاز دارند تا با این مسئله به طور جدی مبارزه کنند. بنابراین ارزیابی نقادانه‌ی ادعاهای شبه‌علمی با روش‌های مختلف، در آموزش علم به دانش‌آموزان ضروری به نظر می‌رسد [۲۳]. تفکر انتقادی به عنوان یک ارزیابی متعهدانه، مهارتی و قضائتی از باورهای فرد یا باورهای دیگران است. یکی از جنبه‌های مهم تفکر انتقادی، بازتابی ارزیابی ادعاها یا بحث‌هایی است که به نتایج منطقی کشیده می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که فعالیتهای کلاسی طراحی شده برای ارزیابی تفکر انتقادی، نسبت به مباحث شبه‌علم، موفقیت آمیز بوده است به طوری که توانایی ارزیابی ادعاها را افزایش داده است [۲۴]. علم واقعی همیشه از ناحیه‌ی شبه‌علم در معرض آسیب و آفت بوده، اما در حال حاضر این آسیب به مرحله‌ای افزایش یافته است که به یک تهدید واقعی تبدیل شده است چرا که گاهی شبه‌علم توسط مدیران به عنوان یک ابزار برای تصمیم‌گیری در بقای علمی دانشمندان اعمال می‌شود [۲۵].

نتیجه‌گیری

باتوجه به گسترش روزافزون شبه‌علم، بررسی راه‌های شناسایی آن از علم واقعی ضروری به نظر می‌رسد. بدین منظور ابتدا باید مراحل یک تحقیق علمی را شناخت. سپس شواهد و معیارهای شناخت شبه‌علم را بررسی کرد. برای شناخت شواهد، همواره باید با دید انتقادی به فرضیه‌های علمی نگاه کرد. فرضیه‌ای که آزمون پذیر و ابطال‌پذیر باشد، می‌تواند به عنوان فرضیه علمی مطرح گردد.

بازپس‌گیری یک مقاله علمی نشان از این دارد که این مقاله نباید منتشر می‌شده و یا داده‌ها و نتایج آن نباید مبنای تحقیقات آینده قرار گیرند. بازپس‌گیری، یک عمل سنگین برای جامعه علمی است اما برای حفظ خلوص علم لازم است. این عوامل تهدیدی برای یکپارچگی مقالات علمی است و می‌تواند مطالعات آینده را بر مبنای نتیجه‌گیری‌های غلط بنا کند [۱۶]. تعریفی که توسط بنیاد ملی علم آمریکا برای سوء رفتار پژوهش^۱ ارائه شده است، شامل تقلید^۲، تحریف^۳ و سرقت ادبی^۴ در پیشنهاد تحقیق، در طی کار تحقیقاتی، و همچنین در گزارش تحقیقات است. تعریف کلی‌تر که توسط این بنیاد ارائه شده است، می‌گوید، عدم صداقت شامل انحرافات جدی از کارهای تحقیقاتی پذیرفته شده است [۱۷]. تقلید و جعل به معنای آرایش کردن نتایج و ضبط و گزارش آنهاست. تحریف دستکاری مواد تحقیقاتی، تجهیزات، یا پردازش کردن یا تغییر یا حذف داده‌ها و یا نتایج است. سرقت ادبی، تصاحب ایده، فرآیندها، نتایج و یا کلمات از فرد دیگر است. کلاهبرداری علمی یک پدیده جدید نیست، این پدیده آنقدر باعث نگرانی چارلز بابیج^۵ (یکی از مؤسسين انجمن سلطنتی آمار) شده است که وی اقدام به یک طبقه‌بندی کرده است. وی فریب علمی را به انواع کلک زدن^۶، جعل کردن^۷، آرایش کردن^۸ و ساخت و پاخت^۹ تقسیم کرده است. از نظر وی کلک زدن به معنای قصد لو رفتن در آخر کار است. وی قصد داشت با این تعریف کسانی را که به دنبال آن می‌روند مسخره کرده باشد، ولی جعل کردن را "قصد دوام یافتن تا مدتی طولانی" معنی کرد. آرایش کردن را به صورت "کم کردن مقداری از مشاهداتی که از حد متوسط افراط کرده‌اند و چسباندن آنها به مشاهداتی که زیادی مختصرند" توصیف کرد و بالاخره ساخت و پاخت را به عنوان "انتخاب داده‌ای که از فرد پشتیبانی کند"، معنا کرد [۱۸]. در واقع، اعتماد به نفس کافی و یا جهل می‌تواند باعث این نتیجه گردد که "من می‌دانم که نظریه‌ام درست است و من حق دارم داده‌هایم را درست کنم تا اشتباهات آنها را برطرف کنم تا قطعی به نظر برسد." حتی ممکن است فرد از حد اصلاح هم فراتر برود و اگر داده‌های فرد با زحمت جمع‌آوری شده است نظریه وی را تایید نکند، با عوض کردن اصلاح شود. این فرد کافی است که یک گام کوچک بردارد تا بفهمد همه چیز آسان می‌بود اگر فرد از همان ابتدا داده‌ها را خود ابداع می‌کرد [۱۹-۱۸]. بنابراین کسانی که با جعل کردن و تحریف داده‌ها، نظریه خود را اثبات کرده و منتشر می‌کنند، به عنوان پژوهشگران شبه علم شناخته می‌شوند. این عمل تأثیر بسیار زیادی بر تمامیت علمی دارد. این کلاهبرداری‌ها می‌تواند باعث ایجاد صدمات زیادی در حوزه‌ی پزشکی گردد، چرا که نتایج حاصل از آزمایشات بالینی مبنای تصمیم‌گیری برای موثر بودن یا نبودن درمان است و این تصمیم

1. Scientific misconduct
2. Fabrication
3. Falsification
4. Plagiarism
5. Charles Babbage

6. Hoaxing
7. Forging
8. Trimming
9. Cooking

- homeopathy, and the Hopkinstville Goblins using pseudoscience to teach scientific thinking", *Frontiers in Psychology*; 5, 1-5.
- [14]. Nahle, N. S. (2007). "Irrefutable hypothesis", *Biology Cabinet-Journal on Line*, Published: 28 January 2007.
- [15]. Gorman, D.M. (2003). "Prevention programs and scientific nonsense". *ProQuest Central*, 117, 65-75.
- [16]. Sheth, B. P. Thaker, V. S. (2014). "Scientific retraction: a synonym for pseudoscience?", *Acta Bioethica*, 20 (1), 93-97.
- [17]. Nylenna, M. Andersen, D. Dahlquist, G. Sarvas, M. Aakvaag, A. (1999). "Handling of scientific dishonesty in the Nordic countries", *Lancet*, 354, 57-61.
- [18]. Hand, D. (2007). "Deception and dishonesty with data: fraud in science", *significance*, 4, 22-25.
- [19]. Heyden, M.A.G. Ven, T. D. Opthof, T. (2009). "Fraud and misconduct in science: the stem cell seduction", *Netherlands Heart Journal*, 17, 25-29.
- [20]. Al-Marzoukit, S. Roberts, I. Marshall, T. Evans, S. (2005). "The effect of scientific misconduct on the results of clinical trials: A Delphi survey", *Contemporary Clinical Trials*, 26, 331-337.
- [21]. Winner, G.A. Cottrell, J.E. Gregg, V. Fournier, J.S. Bica, L.A. (2002). "Fundamentally misunderstanding visual perception", *American Psychological Association*, 57 (6 & 7), 417-424.
- [22]. Impey, C., Buxner, S. Antonellis, J. (2012). "on-Scientific Beliefs mong Undergraduate Students", *The American Astronomical Society*, 11 (1), 101-111.
- [23]. Martin, M. (1994). "Pseudoscience, the Paranormal, and Science Education", *Science & Education*, 3, 357-371.
- [24]. Adam, A. Manson T. M. (2014). "Using a pseudoscience activity to teach critical thinking", *Society for the Teaching of Psychology*, 41 (2), 130-134.
- [25]. Spaan, J. A. (2010). "The danger of pseudoscience in Informetrics", *Journal of Informetrics*, 4 (3), 439-440.
- [1]. Derry, G.N. (1999). "What science is and how it works", First edition, Princeton university press, New Jersey, pp.3-4.
- [2]. Coker, R. (2001). "Distinguishing science and pseudoscience" at <http://www.quackwatch.com/01QuackeryRelatedTopics/pseudo.html>
- [3]. Afonso, A. S. Gilbert, J. K. (2010). "Pseudoscience: A meaningful context for assessing nature of science", *International Journal of Science Education*, 32 (3), 329-348.
- [4]. Still, A. Dryden, W. (2004). "The social psychology of pseudoscience: a brief history", *Journal for the Theory of Social Behaviour*, 34 (3), 265-290.
- [5]. Nahle, N. S. (1999). "Pseudoscience, *Biology Cabinet-Journal on Line*."
- [6]. Lilienfeld, S.O. (1998). "Pseudoscience in contemporary clinical psychology: What it is and what we can do about it?", *The Clinical Psychologist*, 51, 3-9.
- [7]. Stanovich, K. E. (2013). "How to Think Straight about Psychology", Tenth edition, HarperCollins Publishers, Toronto, p. 21.
- [8]. Popper, K. (2005). "The Logic of Scientific Discovery", first published, Routledge, New York, pp.17-20.
- [9]. Groman, D.M. (2010). "Understanding prevention research as a form of pseudoscience", *Addiction*, 105, 582-584.
- [10]. Frazier, K. (1981). "Paranormal Borderlands of Science", second edition, Prometheus Books, New York, pp.19-25.
- [11]. Finn, P. Bothe, A.K. Bramlett, R.E. (2005). "Science and Pseudoscience in Communication Disorders: Criteria and Applications". *American Journal of Speech-Language Pathology*, 14, 172-186.
- [12]. Park, R. L. (2003), "The seven warning signs of bogus science", *The Chronicle of Higher Education*, 49 (21), 20-24.
- [13]. Schmaltz, R. Lilienfeld, S.O. (2014). "Hauntings,