

محمد حسین  
جهان پناه

روزنامه‌نگار هوانوردی

آیا از امنیت پروازهای مسافربری  
کاسته شده است؟

## کمر بندها را ببندید

۱. اواخر تیرماه در حالی که تازه به نوشتن یادداشتی درباره سرانجام جست‌وجوها برای هواپیمای گمشده مالزی روی اقیانوس هند فکر می‌کردم، خبر سرنگونی هواپیمای مالزیایی دیگری بر فراز اوکراین منتشر شد. سپس در کمتر از دو هفته دو هواپیمای دیگر هم در حوادث مرگباری بی‌ارتباط به هم دچار سانحه شدند. وقوع این حوادث در این فاصله کوتاه در تمام جهان موجی از نگرانی درباره امنیت هوایی به دنبال داشت. مشخصاً در چنین شرایط عجیب نیست که بپرسید در دنیای هوانوردی چه خبر است؟ چرا یکدفعه امنیت هوایی تا این حد پایین آمده؟ قبل از پاسخ به این سوالات بگذارید با چند حقیقت ساده شروع کنم. سال میلادی گذشته یعنی ۲۰۱۳ با ۲۷۳۴ نفر تلفات، امن‌ترین سال در تاریخ هوانوردی مدرن بود. فقط همین قدر تصور کنید که از دهه ۱۹۷۰ میلادی تا پایان قرن بیستم تقریباً بیشتر سال‌ها با تلفات جانی بیش از ۱۰۰۰ نفر تمام می‌شدند. با این حال حقیقت آن است پس از دهه هفتاد میلادی ضریب امنیت هوایی پیوسته در حال رشد و کاهش میانگین تلفات هوایی بوده است. امسال تا به زمان نگارش این متن تلفات هوایی سفرهای هوایی برابر با ۷۶۹ نفر بوده که عمده آن به چهار سانحه بزرگ شامل گم و ساقط شدن دو هواپیمای خطوط هوایی مالزی، یک هواپیمای کوچک تایوانی و یک جت الجزایری باز می‌گردد. امسال بی‌تردید نه مرگبارترین سال تاریخ هوانوردی است و نه پراسانه‌ترین آن. شاید جالب باشد بدانید که سال ۱۹۸۵ با ۲۰۱۰ نفر تلفات مرگبارترین سال در تاریخ هوانوردی به شمار می‌رود و سال ۲۰۰۵ هم مرگبارترین سال در قرن بیستم و یکم بود. در واقع این حتی مرگبارترین ماه تاریخ هوانوردی هم نیست. از ۱۹۹۶ تا به امروز دست‌کم در ۲۴ مورد حداقل سه سانحه هوایی مرگبار در طول کمتر از ده روز اتفاق افتاده‌اند. برای اطلاع از آمار ریز سوانح هوایی در طول یک صد سال گذشته می‌توانید به این آدرس (<http://goo.gl/NEBKpm>) مراجعه کنید.

۲. اشتباه نکنید پرواز همچنان امن‌ترین شیوه مسافرت در دنیاست. شانس وقوع یک سانحه هوایی مرگبار با حضور شما همان قدری است که ممکن است هر لحظه یک صاعقه به شما اصابت کند. در نظر بگیرید که هر سال بیش از ۳۰ میلیون پرواز مسافربری انجام

می‌شود و شانس اینکه در یکی از سوانح مرگبار باشید از یک در چند میلیون نیز کمتر است. به علاوه این را هم باید اضافه کنیم که امسال برخلاف آمار تلفات اسمی که دو برابر سال گذشته بوده، امنیت هوایی در حقیقت نسبت به سال گذشته رشد داشته است. تعداد سوانح هوایی امسال تا این لحظه حدود یک‌سوم سال پیش بوده (۱۲ سانحه در برابر ۲۹ سانحه در سال گذشته) که در نوع خود یک رکورد در تاریخ هوانوردی به شمار می‌رود. ضمن آنکه از میان تلفات هوایی نیز سرنوشت یک هواپیمای (بوئینگ ۷۷۷ پرواز #MH370 مالزی) که اصلاً مشخص نیست و دیگری (باز هم یک بوئینگ ۷۷۷ به شماره پرواز #MH17 مالزی) توسط موشک سرنگون شده که مشخصاً هیچ ارتباطی به امنیت پرواز نداشته است. از دو سانحه مرگبار باقی مانده نیز هواپیمای توربوپراپ ATR 72 تایوانی (پرواز #GE222) که هنگام فرود در شرایط توفانی دچار سانحه شده و هواپیمای الجزایری (پرواز #AH5017) نیز یک MD83 قدیمی بود که پس از ورود به هوای توفانی دچار سانحه شد (تا زمان نگارش این متن هنوز گزارش اولیه پیرامون علت سانحه منتشر نشده است). به این ترتیب تقریباً سه چهارم تلفات این سه سانحه آخر که در فاصله کمی از یکدیگر رخ دادند، ارتباطی با امنیت هوایی نداشتند. چون مشخصاً هواپیمای مهارت خدمه یا کنترل پرواز نقشی در آن ایفای نمی‌کردند.

۳. با این حال مشکل اصلی امنیت پرواز کنونی اینجاست که سازمان‌هایی مثل ICAO (سازمان بین‌المللی هوانوردی کشوری) که در حقیقت بازوی اجرایی سازمان ملل در حوزه هوانوردی به شمار می‌رود آن طور که باید قوی عمل نمی‌کند. در واقع هنوز هم امنیت هوایی تابعی از مدیریت منافع داخلی خود کشورهاست. سیستمی که بیشتر اوقات به موقع عکس العمل نشان نمی‌دهد. برای همین هم مثلاً تغییر یک مسیر هوایی به علت بروز بحران در یک منطقه، فرآیندی زمان‌بر به‌شمار می‌رود. به عنوان نمونه در ماجرای سرنگونی هواپیمای مالزیایی، سه روز قبل از وقوع حادثه FAA یا اداره هوانوردی فدرال آمریکا تمام پروازهای آمریکایی روی کریمه در اوکراین را متوقف کرده بود. در مقابل تقریباً تمام خطوط هوایی آسیایی و حتی اروپایی مثل «لوفت هانزا» همچنان به پرواز خود تا زمان بروز حادثه ادامه داده بودند. ICAO با وجود سرنگونی دو هواپیمای منطقه در یک هفته مانده به حادثه بزرگ هیچ اختطاری در زمینه پرواز روی اوکراین صادر نکرده بود. شاید آنها به این فکر می‌کردند که تغییر مسیر پرواز نه تنها به مدت زمان سفری انجامد که موجب نارضایتی مسافران می‌شود بلکه مستلزم صرف هزینه‌های هنگفت برای جبران سوخت اضافی است که هواپیمای می‌سوزاند.

عرفان کسرائی

گروه فلسفه علوم  
دانشگاه کاسل

انقلاب‌های علمی و روش علمی

## علم چیست؟ (قسمت سوم)

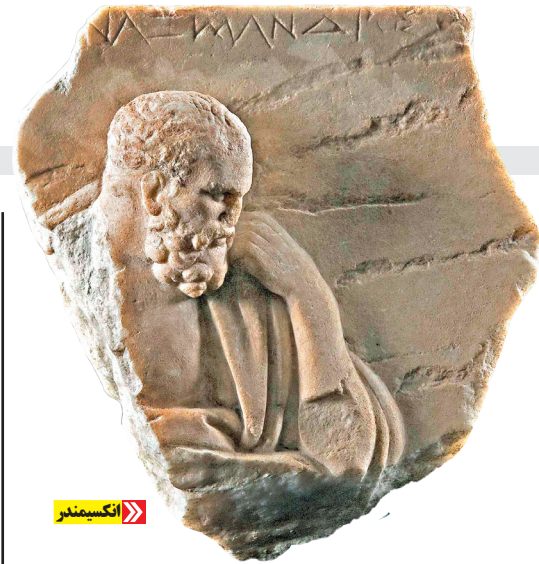
بشر اولیه همواره در پی تفسیر جهان و همچنین در جست‌وجوی یافتن دلیل وقوع پدیده‌ها و راهی برای مهار طبیعت بوده است. باران‌های سیل آسا، طلوع و غروب خورشید، خشکسالی و حاصلخیزی مزارع، مرگ و میر کودکان و شیوع بیماری از دیدگاه بشر نمی‌توانسته بدون دلیل باشد. اجداد انسانی ما پرسش‌های فلسفی و به تبع آن اندیشه ورزی نیز داشته‌اند. آنها از خود می‌پرسیدند منشاء انسان از کجاست؟ هدف از زندگی چیست؟ پس از مرگ چه اتفاقی می‌افتد؟ در تفسیر جهان و در فقدان علم و روش علمی، اسطوره‌ها و رب‌النوع‌ها این بار را به دوش می‌کشیدند و هر رویدادی به خشم یا خشنودی رب‌النوع‌ها و ارواح نسبت داده می‌شد. رب‌النوع در باران، رب‌النوع توفان، رب‌النوع حاصلخیزی، رب‌النوع جنگ و... هر کدام مدیریت بخشی از جهان را بر عهده داشتند.

مطالعه تاریخ علم به ما نشان می‌دهد که دیدگاه بشر چگونه طی ۲۶۰۰ سال، از زمان تالس تا عصر کنونی توسعه پیدا کرده است. نکته جالب توجه اینجاست که توسعه هر نظریه، از دل نقد آن نظریه در می‌آید. برای مثال طبق نظریه تالس، زمین مثل کشتی روی آب قرار داشته است. انکسیمندر به این نظریه نقد جالبی ایراد کرد. او پرسید اگر زمین مثل کشتی روی آب اقیانوس است پس آن اقیانوس روی چه چیزی قرار دارد؟ سپس نظریه را چنین اصلاح کرد: هیچ چیزی که زمین را نگاه دارد وجود ندارد، زمین به این دلیل در حالت سکون است که فاصله‌اش از همه چیز یکسان است. در فقدان فیزیک، کیهان‌شناسی و روش علمی در شناخت و برآورد ابعاد جهان، بشر اولیه راه‌افسانه می‌زد و تصور می‌کرد زمین در میانه تار تاروس و اورانوس قرار دارد. طبق اسطوره‌ها فاصله اورانوس تا زمین به حدی بوده که اگر یک سندان بر نری از سقف آسمان به زمین بیفتد نه روز و شب طول می‌کشد و روز دهم سندان به زمین می‌رسد. تار تاروس نیز به همین مقدار تا زمین فاصله داشته و از دید اسطوره‌های یونان باستان، زئوس تایتان‌ها یا غول‌های سرکش را به درون آن پرتاب

تالس



هواپیمای  
سرنگون شده  
مالزیایی در  
اوکراین



انگسیندر



حسین فروتن

مستندساز  
و پژوهشگر  
ارتباطات علم

**فراخوان**  
از همه خوانندگان و کارشناسان عزیز دعوت می‌شود  
اگر نظری درباره موضوع «علم چیست؟» و مباحثه  
حسین فروتن یا عرفان کسرابی دارند، دست به قلم  
شوند و نظراتشان را به آدرس  
danestaniha@hmg.ir ای‌میل کنند.

## نقدی فلسفی بر فلسفه علم علم چی نیست؟

خواندن از علم، روش علمی و فلسفه علم در دانستنیه‌ها، جدید و عجیب است. اگر از یادداشت‌های پراکنده برخی چهره‌ها در دانستنیه‌ها بگذریم، رویکرد عمومی نشریه، به درستی افزایش آگاهی مخاطبان است. انتشار یادداشت‌های عرفان کسرابی در دانستنیه‌ها، می‌تواند دعوتی به اندیشه و تأمل در مسائل مرتبط با دانش و فناوری باشد. اتخاذ این رویه جدید (عطف توجه از افزایش آگاهی به برانگیختن اندیشه) را به گردانندگان مجله تبریک می‌گویم و برای عرفان کسرابی عزیز آرزوی موفقیتی بیش از پیش دارم. با این حال، فکر می‌کنم طرح برخی مسائل ممکن است به تقویت تصویری نادرست از علم در ذهن خوانندگان نوجوان و جوان دانستنیه‌ها منجر شود، در ادامه برای نمونه به چند نکته اشاره می‌کنم.

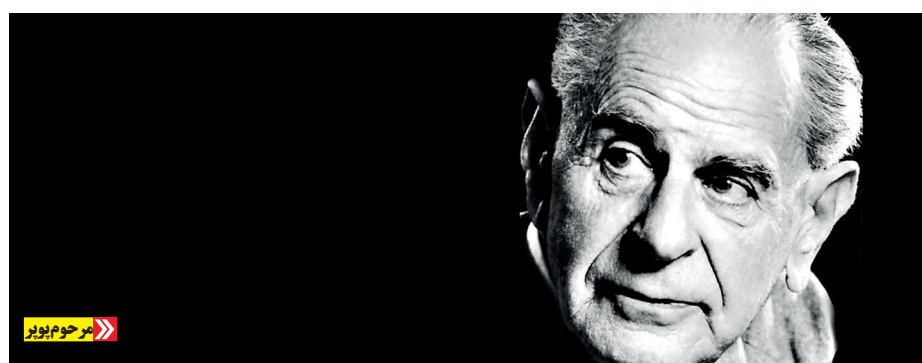
طبیعی است که فضای محدود مجله، مجالی برای طرح ظرایف و جزئیات نمی‌گذارد و عرفان به سادگی از یکی از بهترین و کم‌در دسر ترین تعاریف علم (به مثابه کار دانشمندان) به بهانه دوری بودن، می‌گذرد و این تعریف رامبتنی بر دور منطقی و عقلی می‌داند. این در حالی است که بسیاری از تعاریف مفید و کاربردی روزمره در حوزه‌های مختلف (از جمله علوم طبیعی)، صورتی مشابه دارند و دور تنها به دور عقلی محدود نیست. طرح موضوع روش علم صرف نظر از هدف و دیدگاه نویسنده، به هر حال تأیید تلویحی وجود چیزی به نام «روش علم» است. جایی که عرفان از روش علم یاروش‌های تشخیص علم از شبه‌علم می‌نویسد، خواننده خواهد پنداشت که وجود چنین روش یا روش‌هایی واضح و مبرهن است. اگر چنین بود که تا حالا پلیس کاسبی همه شیادان را برچیده بود. یا جای دیگری که می‌نویسد: «مسلم است در علم ما با یک سری اصول مشخص سر و کار داریم که به آن روش علمی گفته می‌شود»، گویی از مناقشات درباره اصل وجود چنین «اصول مشخصی» بی‌خبر است یا ترجیح می‌دهد آنها را از خواننده پنهان کند. عرفان مناقشات در این حوزه را به «اینکه روش علمی دقیقاً چیست؟» منحصر می‌داند، این

کرده بود. همه این داستان‌ها و اساطیر، تلاشی در جهت تفسیر جهان بوده و این تلاش‌ها به عبارتی به لحاظ تاریخی، جد پدری فیزیک امروزی محسوب می‌شود. بعدها این نظریات به تدریج با نقد روی نقد توسعه پیدا کرد. آریستارخوس، مدل بطلمیوسی و سرانجام مدل کپرنیک. در سایه نقد علمی هر نظریه، نظریه جدیدی خلق می‌شد که منسجم‌تر و دقیق‌تر و با واقعیت جهان سازگارتر بود. مثلاً قوانین کپلر، ساز و کار جهان را به مراتب بهتر از مدل‌های پیشین توضیح می‌داد. همان‌طور که مفهوم نیوتنی نیرو و بعدها با نظریه اینشتین وارد فاز نسبیّت شد. در واقع نظریه بدیل و جایگزین، روایتی بهبود یافته از نظریه قبلی است با تصحیح نقایص و حذف یک خطا یا اشتباه درون نظریه قبلی که یک گام معرفتی رویه جلوه به شمار می‌رود.

برخی از نظریات علمی اما به عنوان نظریات انقلابی مطرح می‌شوند. نظریاتی که دیدگاه رایج عصر را از بن و ریشه به چالش می‌کشند. برای نمونه داروین نظریه رایج زیست‌شناسی را به صورت بنیادین برهم زد. یا اکتشاف کتون توسط جی تامسون بعد از ۲۴۰۰ سال، ایده تقسیم‌ناپذیری اتم را سرنگون کرد. در عصر حاضر نیز ساختمان نظریات جدید، روی استخوان‌های نقد و شناسایی خطاهای نظریات قبلی بنا شده‌اند. مدل اتمی تامسون در سال ۱۹۰۳، خیلی زود در سال ۱۹۱۱ با مدل سیاره‌ای راترفورد جایگزین شد. نظریه راترفورد بیان می‌کرد که الکترون‌ها در مدارهای دایره‌ای شکل به دور هسته اتم در گردش هستند. این نظریه هم، زمان زیادی دوام نیاورد و در سال ۱۹۱۳ توسط بوهر واژگون شد. بوهر در نقد مدل راترفورد این‌طور استدلال کرد که اگر ذرات، مانند سیارات منظومه شمسی به دور خورشید در گردش باشند، باید طبق معادلات الکترومغناطیس ماکسول که هر ذره باردار متحرک در یک میدان الکترواستاتیکی از خود به صورت امواج الکترومغناطیس انرژی ساطع می‌کند، به روی هسته سقوط کند. از آنجایی که چنین اتفاقی نمی‌افتد، به همین جهت الگوی اتمی راترفورد با یک ایراد ساختاری مواجه می‌شود. درست همان‌گونه که ایده تالس درباره زمین، با نقد انگسیندر به چالش کشیده شد و در سایه این نقد، نظریه‌هایی بهتر و ساختار یافته‌تر و منسجم‌تر مطرح شد. همان‌گونه که کپرنیک، داروین، نیوتن، فارادی و ماکسول، اینشتین، ماندل، کریک و واتسون، هاینبرگ، شرودینگر و... هر کدام با بهره‌گیری از روش علمی، با نقد نظریه‌های پیشین، با خلق نظریات بدیع و انقلابی علمی، دیدگاه ما در قبال ساختار جهان را به طرز بنیادینی تغییر دادند.

یعنی در اصل وجود چنین «چیزی» تردید روانی دارد. عرفان از فعالیت‌هایی می‌نویسد که «علی‌الاصول» باید در کوشش‌های علمی وجود داشته باشند ولی نمی‌گوید که بر اساس کدام «اصول» و به علاوه معتقد است که «هدف عمده علم، نظریه پردازی است» اما برای این باور خود هیچ دلیلی نمی‌آورد. آیا از یک به یک دانشمندان هدف آنها را پرسیده است؟ من بعید می‌دانم، چرا که حتی اگر از همه دانشمندان حاضر روی کره زمین پرسیده باشد، بی‌شک به دانشمندان مرحوم دسترسی نداشته است. از این گذشته، آیا دانشمندان حق دارند، هدف علم را تعیین کنند؟ آیا کسانی دیگر حق دارند، مثلاً فیلسوفان علم می‌توانند برای علم تعیین تکلیف کنند؟ اصلاً نظریه پردازی چیست و چه فایده‌ای دارد که علم باید عمده همت خود را به آن متوجه کند؟ عرفان بهتر از من می‌داند که ابطال پذیری معیار مناسبی برای تمیز گزاره‌های علمی و غیر علمی نیست، چه آنکه بر بخش‌های مهمی از گزاره‌های علمی قابل انطباق نیست، با این حال، اشاره‌ای به ناکارآمدی و ناپسندگی این معیار نمی‌کند و خواننده را با این ایده به ظاهر جذاب تنها می‌گذارد. چه بسا که این اولین و آخرین بر خورد خواننده نوجوان با این مفاهیم باشد و تا سال‌های تصویر در ذهن او بماند و شاخ و برگ بگیرد.

با تذکر دوباره محدودیت فضا به خودم، با عرفان در چشم‌پوشی از جزئیات همدلی می‌کنم، اما نمی‌توانم با تصویر مکاتیبی، منطقی، روشمند، افسانه‌ای و کار تونی از علم کنار بیایم و باها کردن دانشمندان و پژوهشگران در آزمایشگاه، برای خودم آسمان و ریسمان ببافم که علم چیست و روش علم کدام است؟ آیا بهتر نیست به جای فلسفه بافتن کمی به دانشمندان نگاه کنیم؟ کدام دانشمند دیوانه‌ای برای ابطال نظریه‌ای که سال‌های برای آن زحمت کشیده است، تلاش می‌کند؟ کدام دانشمند برای توصیه‌های مرحوم پوپر، تره یا جعفری خرد می‌کند؟ اصلاً کدام فیزیکدان را سراغ دارید که به جای دستور آزمایشگاه، کتاب پوپر را کنار دستش داشته باشد؟ من فکر می‌کنم با فلسفه بافتن نمی‌شود فهمید علم چیست و شبه‌علم کدام است و اگر نمی‌شود باید صادق باشیم و وانمود نکنیم که عصای جادویی در جیب داریم. شاید ابزارهای بهتری برای سر در آوردن از کار دانشمندان وجود داشته باشد، جامعه‌شناسی و انسان‌شناسی علم که چنین ادعایی دارند.



مروم پوپر