

آیا آزمایش‌های فکری استدلال هستند؟^۱

فهیمة ابراهیمی تیرتاش*

چکیده

آزمایش فکری ابزاری ابتکاری است که نقش مهمی در حوزه‌های مختلف علوم (اعم از علوم عقلی و علوم تجربی طبیعی و انسانی) ایفا می‌کند. مهم‌ترین ویژگی این آزمایش‌ها آن است که بدون داده تجربی تازه‌ای، ما را به شرایط معرفتی جدیدی می‌رساند و می‌تواند نظر ما را در مورد یک نظریه تغییر دهد. درباره نحوه عملکرد آزمایش‌های فکری، دیدگاه‌های مختلفی وجود دارند. در این مقاله، ابتدا نمونه‌هایی از آزمایش فکری و ویژگی‌های آنها ارائه و سپس دیدگاه استدلالی نورتن تشریح می‌شود که یکی از مشهورترین دیدگاه‌ها درباره آزمایش فکری است. در ادامه انتقادات سه تن از منتقدان اصلی دیدگاه استدلالی ارائه شده، در پایان نشان داده می‌شود با وجود مزایای بسیار دیدگاه استدلالی، نورتن باید نظر خود را مبنی بر اینکه در آزمایش فکری از تجربه فراتر نمی‌رویم، تعدیل کند.

واژه‌های کلیدی: آزمایش فکری، یاد آزمایش فکری، استدلال، منطق عام، استدلال استقرایی، تجربه‌گرایی، افلاطون‌گرایی

۱. این مقاله برگرفته از بخشی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد فلسفه علم، با راهنمایی دکتر حسین شیخ رضایی و مشاوره دکتر امیر احسان کرباسی‌زاده است. از زحمات‌های بی‌دریغ و راهنمایی‌های آنها کمال تشکر را دارم.
* کارشناسی ارشد فلسفه علم دانشگاه صنعتی شریف
تاریخ دریافت: ۸۸/۲/۲۰ تاریخ تأیید: ۸۸/۶/۳۱
Email: ebrahimi_f85@yahoo.com

مقدمه

آزمایش فکری^۱ ابزاری ابتکاری است که در فعالیت‌های مختلف فیلسوفان و دانشمندان به کار می‌رود. این نوع آزمایش در حوزه‌های مختلف مانند فیزیک، زیست‌شناسی، ریاضیات، فلسفه، فلسفه اخلاق، فلسفه ذهن، جامعه‌شناسی، تاریخ، اقتصاد و... کاربرد دارد.

نخستین بار، ماخ آزمایش فکری را با اصطلاح "gedankenexperiment" در کتاب *دانش مکانیک* به کار برد؛ هر چند این تکنیک در یونان باستان نیز استفاده می‌شد. لوکرتیوس^۲ با استفاده از این روش نشان داد فضا نامحدود است و هراکلیتوس نشان داد محال است در یک رودخانه دو بار قدم گذاشت. در قرون وسطی نیز این روش کاربرد داشت و در دوران علم جدید، غنی‌ترین آزمایش‌های فکری را گالیله، دکارت، لاینیتس و... مطرح کردند. اغراق نیست که بگوییم امروزه، بخشی از علم مدرن بر عملکرد شگفت‌انگیز آزمایش‌های فکری استوار است. آزمایشگاه این آزمایش‌ها ذهن است و اجرای اغلب آنها در آزمایشگاه‌های واقعی ممکن نیست؛ به دلایل گوناگونی از جمله کمبود یا نبود فناوری مناسب، هزینه‌های بالای آزمایش، ناممکن بودن اجرای آزمایش از نظر فیزیکی، بالابودن خطر انجام آزمایش و... مثلاً اجرای قانون اول نیوتن ممکن نیست؛ زیرا نمی‌توانیم موقعیتی را مهیا کنیم که بر جسم هیچ نیرویی وارد نشود. با وجود این، آزمایش‌های فکری به آزمایش‌های واقعی شباهت دارند. آنها با داشتن شرایط و مقدمات اولیه، نتایج خاصی را پیش‌بینی می‌کنند. آنها به گونه‌ای تعبیه شده‌اند که یا به دنبال کشف چگونگی کارکرد جهان هستند یا پیش‌بینی می‌کنند. یا نظریه‌های پذیرفته شده را باطل می‌کنند. در این آزمایش‌ها بر خلاف آزمایش‌های واقعی، رخدادها در واقعیت صورت نمی‌گیرند، بلکه آزمایش در تصور و ذهن اجرا می‌شود؛ پدیده‌ها توصیف می‌شوند؛ نه اینکه خلق شوند و عمل آنها تصور می‌شود؛ نه اینکه شاهد یا مدرکی برای رخ دادن آنها وجود داشته باشد. اما نکته مهم این است که نتایج آنها با تجربه مطابق هستند. در اغلب آزمایش‌های فکری ایده‌آل‌سازی صورت می‌گیرد؛ ولی ایده‌آل‌سازی شرط ضروری آزمایش فکری نیست. مهم‌ترین ویژگی آزمایش فکری در علم این است که بدون داشتن داده تجربی تازه‌ای ما را به موقعیت معرفتی جدیدی

1. thought experiment

۲. ن.ک: "Thought Experiment", *The Stanford Encyclopedia of philosophy*.

می‌رساند و می‌تواند نظر ما را در مورد یک نظریه تغییر دهد. چگونه آزمایش فکری می‌تواند همانند آزمایش واقعی معرفت‌بخش باشد؟ از نظر نورتن^۱ که یکی از مدافعان آزمایش‌های فکری است، آزمایش‌های فکری این کار را از طریق استدلال انجام می‌دهند. آزمایش‌های فکری استدلال‌های معمولی‌ای هستند که به داستان یا روایتی تغییر شکل یافته‌اند و کاملاً با تجربه‌گرایی سازگار هستند. منتقدان این دیدگاه از جمله براون ادعا می‌کنند آزمایش فکری صرفاً استدلال نیست و ما در یک آزمایش فکری از تجربه فراتر می‌رویم.

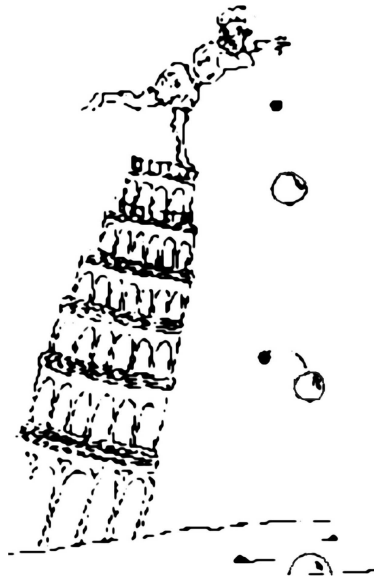
برای بررسی دقیق‌تر آزمایش فکری و داوری میان دو نظر یادشده ابتدا لازم است به معرفی و توصیف اجمالی نمونه‌هایی از این آزمایش، در حوزه‌های مختلف بپردازیم تا درک عمیق‌تری از ویژگی‌ها و عملکرد آنها به دست آوریم. در ادامه، موضوع را بیشتر دربارهٔ آزمایش گالیله که مشهورترین آزمایش فکری در علم است، پی می‌گیریم.

گالیله، ارسطو و سقوط آزاد اجسام

یکی از مشهورترین و مهم‌ترین آزمایش‌های فکری، سقوط آزاد گالیله است. گالیله این آزمایش را در کتاب *گفتار آورده* است. او برای ابطال دیدگاه ارسطویی دربارهٔ سقوط آزاد اجسام از ما می‌خواهد دو گوی، یکی سبک و دیگری سنگین را تصور کنیم که از بالای برج پیزا رها می‌شوند. طبق دیدگاه ارسطویی، گوی سنگین‌تر، سریع‌تر از گوی سبک‌تر سقوط می‌کند. اگر H نشان‌دهندهٔ سرعت سقوط گوی سنگین‌تر و L نشان‌دهندهٔ سرعت سقوط گوی سبک‌تر باشد، داریم $H > L$ ؛ زیرا از نظر ارسطو، سرعت سقوط اجسام به جرم آنها بستگی دارد. گالیله از ما می‌خواهد دو گوی را با نخ سبکی به یکدیگر ببندیم و سپس مجموعه را رها کنیم. اکنون چه اتفاقی می‌افتد؟ طبق دیدگاه ارسطو به تناقض می‌رسیم. از سویی، گلولهٔ سبک حرکت گلولهٔ سنگین را کند می‌کند؛ زیرا سبب کنشی مثل کشیدن می‌شود و جسم سبک برای جسم سنگین در حکم ترمز عمل می‌کند؛ از این‌رو، دو گوی متصل به هم باید کندتر از گوی سنگین حرکت کنند: $L + H < H$. از سوی دیگر، چون وزن دو گوی، با هم، بیشتر از گوی سنگین است، باید دستگاه مرکب از دو گوی سریع‌تر سقوط کند: $L + H > H$. بنابراین، دستگاه مرکب، در آن واحد، هم سریع‌تر و هم کندتر حرکت می‌کند! برای رفع این تناقض باید نتیجه

1. Norton

بگیریم که آنها با سرعتی برابر سقوط می‌کنند؛ یعنی سرعت سقوط اجسام از جرم آنها مستقل است: $L + H = L = H$.



شکل ۱: نمایی از آزمایش فکری گالیله

همان‌طور که در آزمایش سقوط آزاد گالیله دیدیم، می‌توانیم وضعیت‌های مختلفی را تصور کرده، عملی را انجام دهیم و آنچه را اتفاق می‌افتد، ببینیم؛ گرچه از داده‌های تجربی مستقیمی استفاده نکرده‌ایم. با آنکه آزمایش فکری در ذهن انجام می‌شود، نتایج آن توسط تجربه آزمون و تأیید می‌شوند. نتیجه این آزمایش را می‌توان به صورت واقعی در عالم خارج آزمود؛ هر چند همه آزمایش‌های فکری را از طریق آزمون تجربی نمی‌توان آزمود. آزمایش فکری را می‌توان تکرار کرد، بدون آنکه آزمایشگر، هر بار، به نتیجه دیگری برسد؛ همچنین آزمایش فکری باید تصوری پذیر باشد. سناریوی آزمایش فکری می‌تواند تخیلی باشد؛ اما نباید خیلی عجیب و غریب و تصوری‌ناپذیر باشد؛ یعنی در آزمایش فکری نحوه رسیدن از موقعیت A به موقعیت B مهم است و باید تابع قانونی باشد.

آزمایش فکری تامسون درباره سقط جنین

آزمایش‌های فکری که در حوزه اخلاق استفاده می‌شوند، موقعیتی را توصیف می‌کنند که به ما در تصمیم‌گیری درباره یک مورد خاص و دشوار کمک می‌کنند. فرض مسئله

این است که آزمایش‌های فکری به آزمایش‌های واقعی‌ای شباهت دارند که موضوعات اخلاقی در آنها مطرح می‌شوند، با این تفاوت که ساده‌تر و روشن‌تر هستند؛ به این ترتیب ما خواهیم توانست تشخیص دهیم در موقعیت مفروض، کدام یک از ویژگی‌های اخلاقی تعیین‌کننده‌ترند و آنگاه، قضاوت خود را به مورد واقعی بسط دهیم. در این مثال‌ها می‌توانیم شهود افراد بسیاری را در نظر بگیریم و فرضیه مورد نظر را بیازماییم. حال به تشریح این آزمایش می‌پردازیم.

در مورد مادری که بارداری ناخواسته داشته و خواستار سقط جنین است، چه می‌توان گفت؟ تامسون (۱۹۷۱) با یک آزمایش فکری ساده این مسئله را بررسی می‌کند. فرض کنید یک روز صبح وقتی از خواب بیدار می‌شوید، خود را روی تخت بیمارستان می‌بینید. نزدیک تخت شما یک ویالون‌زن معروف جهان خوابیده که با لوله‌ها و دستگاه‌های خاصی به شما وصل شده است. دوستانان موسیقی شما را دزدیده‌اند و در چنین موقعیتی قرار گرفته‌اید. ویالون‌زن بیماری خاصی دارد و شما به لحاظ ویژگی‌های بیولوژیک تنها کسی هستید که می‌توانید به او کمک کنید. اگر نه ماه در تخت بیمارستان بمانید و به ویالون‌زن متصل باشید، او نجات خواهد یافت؛ در غیر این صورت می‌میرد. حال سؤال تامسون این است: آیا شما از لحاظ اخلاقی مجبور به تحمل نه ماه برای نجات جان ویالون‌زن هستید؟ مسلماً نه. درست است که ویالون‌زن بی‌گناه است و حق زندگی دارد؛ ولی شما از نظر اخلاقی محکوم نیستید قربانی شوید و نه ماه از عمر خود را از دست دهید.

هدف تامسون از طرح این آزمایش این است که بین دو مفهوم حق زندگی و حق آنچه برای حمایت از زندگی ضروری است، تمایز قائل شود. حق ویالون‌زن برای زندگی این است که او را نکشیم؛ نه اینکه به او کمک کنیم تا نمیرد. از نظر تامسون، ویالون‌زن نقش جنین و شما که در بیمارستان هستید، نقش مادر باردار را دارید. جنین بی‌گناه است و حق زندگی دارد و مادر باردار تنها کسی است که می‌تواند جنین را نگهداری کند. جنین و ویالون‌زن حق اول را دارند؛ اما حق دوم را ندارند؛ یعنی داشتن حق زندگی موجب نمی‌شود حق داشته باشند از بدن دیگری استفاده کنند. سقط جنین مستلزم کشتن آن نیست، بلکه می‌توان از حمایت جنین دست کشید تا خود بمیرد. این آزمایش پرسش جدی دیگری را مطرح می‌کند: آیا واقعاً میان کشتن و اجازه مرگ دادن تفاوتی هست؟

همزاد زمین پاتنم^۱

پاتنم (۱۹۷۳) با استفاده از این آزمایش کوشید نظریه‌ای که معنا را امری ذهنی و متکی به حالات ذهنی می‌داند، به چالش بکشد. فرض کنید در کهکشان ما، سیاره دیگری که همزاد زمین است، وجود دارد. این سیاره از هر حیث مشابه زمین است و تنها تفاوت آن با زمین این است که آنچه در زمین، همزاد آب به نظر می‌رسد و همانند آب رفتار می‌کند، XYZ است؛ نه H_2O . آنها به چنین ترکیبی آب می‌گویند (فرض کنید در دورانی زندگی می‌کنیم که علم شیمی هنوز در حدی پیشرفت نکرده که بتواند ساختار شیمیایی XYZ را تعیین کند). روی زمین و همزاد آن، دو نفر به نام اسکار زندگی می‌کنند که از قضا، از حیث اندیشه مشابه هستند. هرگاه یکی از دو اسکار واژه «آب» را به کار می‌برد، هرچه در ذهنش تداعی می‌شود، مشابه چیزی است که در ذهن اسکار دوم، هنگام کاربرد واژه «آب» تداعی می‌شود. هدف پاتنم این است که هیچ یک از دو اسکار فهمی از آب در ذهن و آگاهی خود ندارند و معنای آب با حالات مغزی یا ذهنی آنها مشخص نمی‌شود؛ زیرا این حالات کاملاً همسان هستند؛ در حالی که معنای آب برای آنها متفاوت است. معنای آب با مراجعه به مصادیق آن در عالم خارج به دست می‌آید؛ پس معنی امری ذهنی نیست.

آزمایش فکری در تاریخ و جامعه‌شناسی

آزمایش فکری به عنوان یک روش، کاربرد وسیعی در تحقیقات علوم اجتماعی و تاریخی دارد. جامعه‌شناسان و تاریخ‌نویسان همواره سؤال «چه می‌شد اگر...»^۲ را در ذهن خود مطرح می‌کنند؛ مثلاً اگر جنگ ایران و عراق اتفاق نمی‌افتاد، وضعیت کنونی اقتصاد ایران چگونه بود؟ قیمت نفت در بازار جهانی چطور بود؟ و... سناریویی که توسط این سؤال در ذهنمان می‌سازیم، یک شرطی خلاف واقع است که در اصطلاح تاریخ‌نگاران، تاریخ مجازی^۳ (در مقابل تاریخ واقعی) نامیده می‌شود. در این سناریوها بر خلاف سیر واقعی حوادث، قطعه‌ای از گذشته را در ذهن خود تغییر می‌دهیم تا نتایج این تغییر را حدس بزنیم. تاریخ مجازی که نمونه‌ای از آزمایش فکری است و یکی از انواع تاریخ‌نگاری شمرده می‌شود، روشی که در آن، محقق به جای بررسی آنچه عملاً

1. Putnam
2. What if ...?
3. virtual history

در تاریخ رخ داده است، سناریوهای مختلفی را طراحی می‌کند تا نتایج محتمل آن سناریوها را بیرون بکشد. مهم‌ترین کاربرد آزمایش فکری در تاریخ، فراهم آوردن توضیحاتی علی برای رویدادهای تاریخی است.^۱

یکی از کاربردهای آزمایش فکری در جامعه‌شناسی پیش‌بینی است. در جامعه‌شناسی پیش‌بینی آنچه قرار است اتفاق بیفتد، بیش از همه اهمیت دارد؛ مثلاً اگر استفاده از مواد مخدر دیگر جرم نباشد، چه تغییری در آمار طلاق مشاهده می‌شود؟ و... . مانهایم^۲ در مقاله مسئله نسل‌ها آزمایش فکری را مطرح می‌کند تا ارتباط جابه‌جایی نسل‌ها و تغییر اجتماعی روشن شود. اگر نسلی از بین نرود، تغییر زندگی اجتماعی چگونه ممکن است؟ از نظر مانهایم، فرآیندهای بیولوژیکی که نسل‌ها را تعریف می‌کنند، باعث می‌شوند انسان‌ها در مکان و زمان یکسانی زندگی کنند و ارزش و آگاهی مشترک^۳ داشته باشند. اینکه انسان‌ها در یک مکان یا در یک طبقه اجتماعی زندگی می‌کنند، برای نسل بودن آنها کافی نیست، بلکه مهم آن است که برای شکل‌گیری یک نسل باید آگاهی مشترک به وجود آید. بخشی از تغییرات اجتماعی نتیجه جابه‌جایی نسل‌هاست که طی آن، نسل قدیمی‌تر می‌رود و نسل جدیدی روی کار می‌آید. اگر نسلی از بین نرود، تغییر اجتماعی صورت نمی‌گیرد؛ زیرا تغییر اجتماعی نیازمند تغییر آگاهی مشترک است.

البته تفاوت‌هایی بین آزمایش فکری در فیزیک و تاریخ یا جامعه‌شناسی وجود دارند؛ مثلاً جامعه‌شناسی و تاریخ سیستمی هستند با درجه پیچیدگی بالا و متشکل از زیرسیستم‌های گوناگون که پیش‌بینی دقیق در آن چندان راحت نیست؛ در حالی که در فیزیک، با حضور قوانین طبیعت پیش‌بینی‌ها دقیق‌تر هستند.

آزمایش فکری و یادآزمایش فکری

پس از طرح نمونه‌هایی از آزمایش فکری می‌توان پرسید: آیا امکان دارد دو آزمایش فکری مختلف نتایج متناقضی داشته باشند؟ مثلاً آیا می‌توان با آزمایش فکری دیگری، نتیجه‌ای متناقض با نتیجه آزمایش سقوط آزاد گاليله به دست آورد؟ آیا نتایج آزمایش فکری همواره صحیح هستند؟ آیا فرآیند آزمایش فکری می‌تواند دچار اشتباه شود؟

۱. برای مطالعه بیشتر در این مورد رک. حسین رضایی. «علیت تاریخی و تاریخ مجازی»، نامه فلسفی، ج ۴، ش ۱.

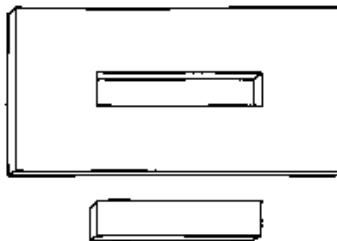
۲. Mannheim

۳. shared consciousness

نورتن (۲۰۰۴ الف، ص ۱۱۴۰) نمونه‌هایی از آزمایش فکری را در یکی از مقاله‌هایش آورده است که نتایج متناقضی تولید می‌کنند. او اصطلاحاً این موارد را «آزمایش فکری و یادآزمایش فکری»^۱ می‌نامد و هدفش از طرح آنها هموار کردن راه برای پذیرش استدلالی بودن آزمایش‌های فکری است. در نمونه‌های نورتن می‌توان نشان داد که جهان هم محدود است و هم نامحدود؛ فضای مطلق هم وجود دارد و هم ندارد؛ هندسه فضا برای ناظری که روی یک دیسک چرخان قرار دارد، هم اقلیدسی است و هم ناقلیدسی و... یکی از این آزمایش‌ها آزمایش میله و شکاف است که به توصیف آن می‌پردازیم.

آزمایش میله و شکاف

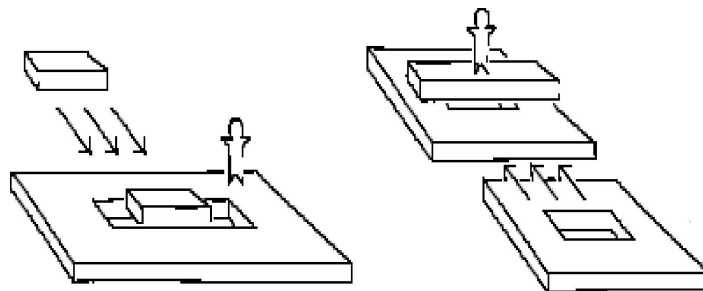
صفحه فلزی مسطحی در نظر بگیرید که بخشی از آن را به صورت مستطیل بلند بریده و جدا کرده‌ایم؛ طوری که اگر میله را درون شیار قرار دهیم، کاملاً آن را پر می‌کند (شکل ۲).



شکل ۲: صفحه فلزی مسطحی که شیار مستطیل‌شکلی از آن بریده‌ایم

صفحه شکاف‌دار و میله را به فضایی با نیروی گرانشی معین می‌بریم. میله را بالای صفحه و در یک طرف آن قرار می‌دهیم. اگر میله را به‌طور یکنواخت، مطابق شکل ۳، به موازات شکاف حرکت دهیم، طبق نظریه نسبیت خاص، میله در جهت حرکتش منقبض می‌شود؛ بنابراین، میله کوتاه‌تر از شکاف خواهد شد و به آسانی از آن عبور خواهد کرد. اگر همین آزمایش را به‌گونه‌ای تکرار کنیم که میله ساکن باشد و صفحه شکاف‌دار به‌طور یکنواخت، به طرف میله حرکت کند، شکاف منقبض و از میله کوتاه‌تر می‌شود؛ از این‌رو میله نمی‌تواند از شکاف عبور کند. در حالت دوم، میله و شکاف به همان حالت اول هستند؛ ولی چیزی که به نظر واضح می‌آید، آن است که نتایج متناقض هستند.

1. thought experiment & anti - thought experiment



شکل ۳: نمایی از میله متحرک و شکاف ساکن و بر عکس

حال سؤال نورون این است: نتیجه کدام آزمایش فکری معتبر است؟ اگر به دو آزمایش فکری برسیم که نتیجه یکی q و دیگری $\sim q$ باشد، چگونه تشخیص دهیم کدام نتیجه است؟ یک شناخت‌شناسی معتبر از آزمایش فکری باید اولاً مشخص کند کدام نتیجه درست است و ثانیاً بگوید که چگونه یکی از آزمایش‌ها پاسخ نادرستی می‌دهد و این نادرستی چگونه در آن راه یافته است. از نظر نورتن، با فرض استدلالی بودن آزمایش‌های فکری می‌توانیم به این سؤالات پاسخ دهیم. در بخش‌های بعدی توضیح می‌دهیم که چگونه نورتن پاسخ خود را توجیه می‌کند.

تجربه‌گرایی و آزمایش فکری

آزمایش‌های فکری که در حوزه علوم مطرح می‌شوند، دانشی درباره جهان به دست می‌دهند؛ مثلاً آزمایش سقوط آزاد گاليله می‌گوید سرعت سقوط اجسام از جرم آنها مستقل است؛ نتیجه آزمایش سطل نیوتن این است که مکان مطلق وجود دارد؛ آزمایش EPR توصیف مکانیک کوانتومی را از واقعیت، کامل نمی‌داند و... (برای مطالعه بیشتر ر.ک: کوهن، ۲۰۰۵؛ براون، ۱۹۹۱؛ نورتن، ۲۰۰۴ الف) اما آزمایش‌های فکری این دانش را از کجا می‌آورند؟

این آزمایش‌ها در ذهن صورت می‌گیرند و از هیچ داده تجربی جدیدی استفاده نمی‌کنند. ظاهراً نباید بین آزمایش فکری و تجربه‌گرایی ارتباطی باشد؛ زیرا از نظر تجربه‌گرایان، همه دانش ما از تجربه به دست می‌آید و با بررسی و تحلیل تجارب حسی است که به دانش جدیدی می‌رسیم. اما ما در آزمایش فکری تجربه مستقیمی نداریم. نورتن این مسئله را نیز با فرض استدلالی بودن آزمایش‌های فکری به‌گونه‌ای حل می‌کند که تجربه‌گرایان بدون هیچ هراسی می‌توانند آزمایش‌های فکری را بپذیرند.

بهتر است دیدگاه نورتن را در مورد استدلالی بودن آزمایش‌های فکری بررسی کنیم تا ببینیم دیدگاه او چگونه به مسائلی که تا کنون مطرح شده، پاسخ می‌دهد.

آزمایش فکری به مثابه استدلال

نورتن در مقالات بسیاری، آزمایش‌های فکری را به مثابه استدلال و عملی را که طی آزمایشی فکری انجام می‌شود، همان عملی می‌داند که طی فرآیند استدلال انجام می‌شود (نک: همو، ۱۹۹۱ و ۲۰۰۴ الف و ۲۰۰۴ ب).

آزمایش‌های فکری در علم همواره می‌توانند به صورت استدلال‌هایی با مقدمات تصریحی یا تلویحی بازسازی شوند و نتایج را می‌توان به دو روش قیاسی یا استقرایی از مقدمات استدلال استخراج کرد (نورتن، ۲۰۰۴ ب، ص ۴۹).

نورتن (همان، ص ۵۰) علت طرح چنین ادعایی را در دو مورد خلاصه می‌کند:

۱. همه آزمایش‌های فکری می‌توانند به صورت استدلال‌هایی با مقدمات تصریحی یا تلویحی بازسازی شوند و نتایج آنها فقط تا جایی توجیه می‌شوند که استدلال بازسازی شده، توانایی توجیه نتیجه را داشته باشد.

۲. کار یا عملی که آزمایش فکری انجام می‌دهد، توسط استدلال صورت می‌گیرد، حتی اگر این استدلال تصریحی نباشد.

طبق نظر نورتن ما هنگام خواندن متن، یک آزمایش فکری استدلالی در ذهن انجام می‌دهیم؛ هر چند خودمان متوجه آن نباشیم. قدرت و توان شناختی این آزمایش‌ها دقیقاً در همین استدلال مخفی است که صورت می‌گیرد. آزمایش‌های فکری صرفاً داستان‌های تخیلی نیستند و چیز شگفت‌انگیزی هم ندارند؛ بلکه از طریق عرضه شدن در قالب نوعی استدلال است که می‌توانند کار مفید خود را انجام دهند. حال دیدگاه نورتن را در مورد آزمایش فکری سقوط آزاد گالیله به کار می‌بریم و آن را به صورت استدلالی بازنویسی می‌کنیم تا منظور نورتن را بهتر دریابیم.

مقدمه ۱. دو گوی، یکی سبک و دیگری سنگین به یکدیگر متصل شده‌اند.

مقدمه ۲. اگر سرعت سقوط یک جسم با جرم آن متناسب باشد، باید مجموعه دو گوی، هم با سرعت کمتر و هم با سرعت بیشتر نسبت به یک گوی سقوط کند.

مقدمه ۳. مجموعه دو گوی با سرعت کمتر یا بیشتر سقوط نمی‌کند.

نتیجه: سرعت اجسام در حال سقوط با جرم آنها متناسب نیست.

در این قسمت می‌توان پرسش دیگری مطرح ساخت: اگر فرض نورتن را مبنی بر استدلالی بودن آزمایش‌های فکری بپذیریم، آیا انواع مختلف آزمایش‌های فکری در چارچوب استدلالی واحدی می‌گنجانند؟ چگونه بدانیم یک آزمایش فکری درست صورت‌بندی شده است؟ نشانه یک آزمایش فکری خوب چیست؟

از نظر نورتن (همان، ص ۵۳-۵۴) این نشانه چیزی خارجی برای آزمایش فکری نیست. ما نمی‌توانیم لیستی را فراهم کنیم و بگوییم آزمایش‌های فکری باید این ملاک‌های خارجی را داشته باشند؛ ولی باید صورت‌بندی کلی و ساختار واحدی وجود داشته باشد که بین آزمایش‌های فکری مقبول، مشترک باشد؛ اما لازم نیست صورت یا ساختار جزئی همه آنها ثابت باشد؛ مثلاً نتیجه آزمایش سطل نیوتن با تغییر سطل چوبی به جای سطل چرمی تغییری نخواهد کرد. پس این استدلال‌ها باید از الگو یا قالبی ساخته شده باشند که در آن آزاد باشیم تا حالت‌های خاصی را طبق نظر خود وارد کنیم، بدون آنکه در نتیجه تغییری به وجود آید. بنابراین، هر آزمایش فکری خوب، مثل آزمایش گالیه، باید از دو بخش تشکیل شده باشد (همان، ص ۵۴):

۱. ساختار یا صورتی که اعتبار آن را تضمین کند.
 ۲. بخشی که بتوانیم آن را تغییر دهیم، بدون آنکه بر ساختار اصلی اثری بگذارد.
- از نظر نورتن منطق الگویی است که توانایی پاسخگویی به همه نیازهای پیش‌گفته را دارد. شاکله‌های منطقی الگوهایی هستند که می‌توانیم جملات خود را به صورت متغیر در آنها قرار دهیم. صورت‌های منطقی دریافته‌ی نیز به اندازه کافی زیاد هستند و هر آزمایش فکری می‌تواند مطابق با یک یا چند صورت از این صورت‌ها باشد؛ همچنین منطق به خوبی، لوازم مورد نیاز برای حفظ صدق یا احتمال صدق آزمایش فکری را فراهم می‌کند. از آنجا که هم آزمایش‌های فکری و هم منطق توانایی توجیه نتایجشان را دارند، می‌توانیم نتیجه بگیریم که آزمایش فکری نیز نوعی منطق دارد. نکته دیگری که نورتن (۲۰۰۴ الف، ص ۱۱۴) مطرح می‌کند، این است که آیا منطق عامی که رایج است، برای استفاده در آزمایش فکری کافی است یا آزمایش‌های فکری نیاز به منطق توسعه‌یافته‌تری دارند؟ از نظر نورتن، ما علاوه بر منطق متداول به منطق خاصی برای آزمایش‌های فکری نیاز نداریم. منطق‌دانان به آزمایش‌های فکری توجه کردند و در بررسی آزمایش‌های فکری موفق، هیچ الگوی جدیدی نیافتند که در منطق نباشد. منطق این استدلال‌ها بیش از استقرا و قیاس نبوده است. در ادامه به این نکته بازمی‌گردیم.

خلاصه آنکه نورتن آزمایش فکری را به مثابه استدلالی می‌بیند که پیرو الگوهای منطقی است. حال چگونه نورتن نتایج متناقضی را که از آزمایش فکری و یادآزمایش فکری حاصل می‌شود، توجیه می‌کند؟ آزمایش فکری و یادآزمایش فکری سدی بر سر راه اعتبار آزمایش فکری نیست؛ زیرا در نهایت، یکی از این استدلال‌ها غلط است؛ مثلاً مقدمه نادرستی دارد یا نحوه استنتاج مغالطه‌آمیز است (همان، ص ۱۱۴۳-۱۱۴۶) در بررسی آزمایش‌های فکری نادرست، پس از بازسازی آنها به صورت استدلالی می‌توانیم علت نادرستی استدلال را تشخیص دهیم و آن را برطرف کنیم. بنابراین، همان‌گونه که ممکن است یک استدلال به شکست بینجامد، یک آزمایش فکری هم می‌تواند نتیجه نادرستی تولید کند و آزمایش‌های فکری این اطمینان را نمی‌دهند که همواره دانش صحیح تولید می‌کنند. پس نورتن با فرض استدلالی بودن آزمایش‌های فکری، به راحتی پاسخ می‌دهد که چرا برخی از این آزمایش‌ها نتایج غلطی به بار می‌آورند. از نظر نورتن می‌توانیم با بازسازی آزمایش میله و شکاف، به صورت استدلالی دریابیم که چگونه یکی از آنها نتیجه غلطی تولید می‌کند. ابتدا حالتی را در نظر می‌گیریم که میله را به طرف شکاف حرکت می‌دهیم.

مقدمه ۱. میله‌ای داریم که در حالت عادی، به‌طور کامل، در شکافی جای می‌گیرد و آن را پر می‌کند.

مقدمه ۲. میله را که به‌طور موازی بالای شکاف قرار دارد، موازی با شکاف حرکت می‌دهیم.

مقدمه ۳. طبق نظریه نسبیت خاص، طول اجسام متحرک کاهش می‌یابد.

نتیجه: میله به راحتی از شکاف عبور می‌کند.

اما در بازسازی آزمایش دوم به صورت استدلال به سادگی می‌فهمیم که فرض غلطی در آن وجود دارد.

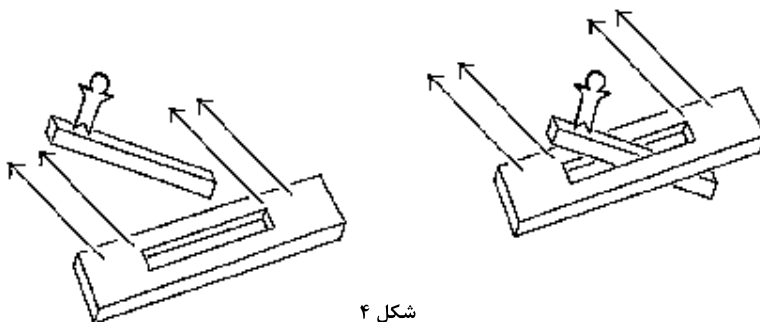
مقدمه ۱. اگر میله‌ای را به سمت شکاف، مطابق شکل ۳ حرکت دهیم، میله متقبض می‌شود و از شکاف عبور می‌کند (نتیجه آزمایش اول).

مقدمه ۲. در آزمایش دوم، میله و شکاف همان هستند؛ ولی جای آنها عوض شده است؛ یعنی شکاف متحرک و میله ساکن است.

مقدمه ۳. طبق نظریه نسبیت خاص، طول شکاف کاهش می‌یابد.

نتیجه: میله نمی‌تواند از شکاف عبور کند.

در آزمایش دوم این فرض غلط را پذیرفته‌ایم که میله و شکاف همچنان موازی باقی می‌مانند؛ در صورتی که لزومی ندارد آنها موازی بمانند. اگر هنگام حرکت، میله و شکاف بچرخند، به تناقضی نمی‌رسیم. بنابراین در آزمایش تصحیح شده (حالت سوم)، میله بر اساس قوانین نسبیت، تغییر جهت می‌دهد و دیگر موازی شکاف نیست و به راحتی از شکاف عبور می‌کند (شکل ۴).



شکل ۴

پس توانستیم با بازسازی آزمایش فکری به صورت استدلال متوجه شویم که چرا نتایج متناقضی تولید شدند، و با حذف فرض نادرست، نتایج یکسانی از دو آزمایش بگیریم. البته می‌توانستیم با حذف فرض انقباض طول نیز به همان پاسخ برسیم؛ ولی این راه درستی برای حذف تناقض به نظر نمی‌رسد؛ زیرا مستلزم تغییر در نظریه نسبیت است. حال ببینیم چگونه نورتن آزمایش فکری را با تجربه‌گرایی آشتی می‌دهد؟ از نظر او، اگر آزمایش فکری را به صورت استدلالی در نظر بگیریم، تجربه می‌تواند به صورت تلویحی یا تصریحی، در مقدمات استدلال بگنجد؛ یعنی می‌توانیم نتایج حاصل از تجربه را در مقدمات این استدلال بگنجانیم. از این‌رو، نتیجه‌ای که از استدلال می‌گیریم، نشان‌دهنده رابطه یا قانونی در طبیعت است که می‌توانیم صحت آن را در عالم خارج تجربه کنیم. بنابراین، از نظر نورتن، آزمایش‌های فکری کاملاً با تجربه‌گرایی سازگارند و در عمل، از تجربه فراتر نمی‌روند.

انتقادات وارد شده بر دیدگاه نورتن

۱. دیدگاه افلاطونی براون در باب آزمایش فکری

در بخش پیش دیدیم که از نظر نورتن، آزمایش‌های فکری می‌توانند توسط استدلال‌هایی که بعضاً تلویحی هستند، معرفت فیزیکی از جهان پیرامون فراهم آورند؛

همچنین نورتن تجربه‌گرا معتقد است هنگام انجام آزمایش فکری از تجربه فراتر نمی‌رویم. یکی از منتقدان اصلی دیدگاه نورتن، براون است که رویکردی پیشینی و افلاطونی به آزمایش‌های فکری دارد. تلقی افلاطونی براون، با هرچه یک تجربه‌گرا محترم و ارزشمند می‌داند، آشکارا مخالفت می‌کند. در جهان افلاطونی قوانین طبیعت برقرار هستند و آزمایش فکری درست می‌تواند قوانین جهان افلاطونی را به چنگ آورد (براون، ۱۹۹۱، ص ۷۶-۷۷).

از نظر براون، آزمایش سقوط آزاد گالیله اهمیت بسیاری دارد؛ زیرا همزمان نظریه ارسطو را باطل کرده، نظریه جدیدی بنا می‌کند. او چنین آزمایشاتی را افلاطونی^۱ نامیده، معتقد است در انجام این آزمایشات، از تجربه گذر می‌کنیم.

«یک آزمایش فکری افلاطونی، آزمایشی است که نظریه قبلی یا نظریه موجود را ابطال و همزمان نظریه جدیدی را بنا می‌کند. در اینجا امری پیشینی وجود دارد که نه مبتنی بر گواه تجربی جدیدی است و نه صرفاً از داده‌های قبلی منتج شده است و از همه مهم‌تر اینکه نظریه به وجود آمده، بر نظریه سابق برتری دارد» (همان، ص ۷۶).

دلایل براون (همان، ص ۷۶-۷۷) درباره اینکه در آزمایش سقوط آزاد گالیله از تجربه فراتر می‌رویم، عبارت‌اند از:

۱. در این آزمایش، هنگام گذر از نظریه قدیم به جدید، از هیچ داده تجربی جدیدی استفاده نشده است؛ البته این به آن معنی نیست که از هیچ داده تجربی در آن استفاده نشده است؛ بلکه تأکید بر جدیدبودن داده تجربی است.

۲. نظریه جدید گالیله (استقلال سرعت اجسام از جرم آنها) به نحو منطقی، از نظریه قدیم استنتاج نشده است؛ همچنین صدق منطقی هم نیست.

براون می‌پذیرد که این آزمایش را می‌توان به صورت یک استدلال بازسازی کرد؛ ولی چگونه می‌توان از آن مقدمات نتیجه گرفت که گوی‌ها با سرعت یکسانی سقوط می‌کنند؟ البته به یک معنا می‌توانیم از دو مقدمه متناقض هر نتیجه‌ای را بگیریم؛ ولی این نوع استدلال مطلوب نیست. آیا ممکن است نظریه گالیله صدق منطقی باشد؟ خیر؛ زیرا ممکن بود اجسام بر اساس رنگشان سقوط کنند؛ اما این آزمایش تنها برای ویژگی‌های انباشتی^۲ نتیجه درستی می‌دهد. منظور از ویژگی‌های انباشتی ویژگی‌هایی

1. platonian

۲. (extensive) می‌توان این عبارت را به امتدادی نیز ترجمه کرد.

هستند که اگر به هم افزوده شوند، مجموعه دارای همان ویژگی با مقدار بیشتر می‌شود؛ در حالی که ویژگی‌های غیر انباشتی نمی‌توانند با هم جمع شوند. مثلاً از ترکیب دو جسم با رنگ قرمز، جسم مرکبی با قرمزی بیشتری حاصل نمی‌شود؛ حال آنکه از ترکیب دو جسم با دو جرم متفاوت، جسمی با جرم بیشتر به دست می‌آید. اگر هر ویژگی انباشتی دلخواهی را علت سقوط بدانیم، می‌توانیم به روش گالیله عمل کنیم و به یک تناقض برسیم.

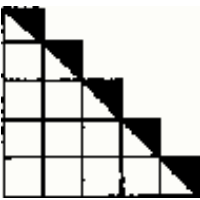
۳. نظریه جدید گالیله از نظریه قدیمی، درجه باور بالاتری دارد؛ زیرا درجه باور عقلانی به نظریه ارسطو، پس از مشاهده تناقض به صفر رسیده است. بنابراین، فقط یک نظریه جدید نداریم، بلکه اصولاً نظریه بهتری داریم.

پس نمی‌توانیم فقط به کمک استدلال از مقدمات آزمایش گالیله نتیجه بگیریم که سرعت سقوط از جرم جسم مستقل است، بلکه در رسیدن به چنین نتیجه‌ای، از نوعی شهود بهره گرفته‌ایم؛ یعنی از تجربه فراتر رفته‌ایم.

آموزه دیگر نورتن این بود که چون همه آزمایش‌های فکری را می‌توان به صورت استدلالی بازسازی کرد، آزمایش‌های فکری استدلال هستند. براون با این نظر مخالف است. از نظر او، حتی اگر نورتن بتواند همه آزمایش‌های فکری را به صورت استدلال بازسازی کند، باز هم فرض استدلالی بودن آزمایش‌های فکری اثبات نمی‌شود (براون، ۲۰۰۴ الف، ص ۳۶). منظور براون این است که توانایی نورتن در بازسازی آزمایش‌های فکری به صورت استدلال، ضمانتی برای تأیید دیدگاهش نیست. بازسازی این آزمایش‌ها به صورت استدلالی نشان نمی‌دهد که آنها ذاتاً استدلال هستند. براون برای روشن کردن این نکته از مثال زیر استفاده می‌کند.

ما اندازه نسبی افراد را بر اساس ادراکمان از خصوصیات هندسی آنها تشخیص می‌دهیم. فرض کنید نورتن ادعا می‌کند که این‌طور نیست و کاری که عملاً انجام می‌دهیم، شمارش مولکول‌های شخص است. وقتی می‌گوییم A از B بلندتر است، در واقع استدلال کرده‌ایم که A از B مولکول‌های بیشتری دارد. حتی موفقیت کامل در بازسازی آنچه در عمل انجام می‌دهیم، در قالب چنین استدلالی باعث نمی‌شود فهم رایج را برای تشخیص اندازه نسبی افراد بر اساس هندسه ظاهری آنها رها کنیم و به الگوی شمارش مولکول‌ها روی آوریم. شکی نیست که این بازسازی‌ها مهم هستند؛ ولی نورتن باید نشان دهد هنگام انجام یک آزمایش فکری، چه چیزی ما را به سوی

استدلال می‌برد؟ چه سرنخ‌هایی در آزمایش وجود دارند که به سوی استدلال راهنمایی می‌شویم؟ مثلاً در ریاضیات، تصاویر و نمودارهایی وجود دارند که از نظر روان‌شناسی در شخصی اثر می‌گذارند و منجر می‌شوند شخص در ذهنش رابطه‌ای را اثبات کند؛ اما آنها نمی‌توانند یک استدلال اصیل باشند. شکل ۵ قضیه‌ای را در نظریه اعداد نشان می‌دهد.



$$1 + 2 + 3 + \dots + n = \frac{n^2}{2} + \frac{n}{2}$$

شکل ۵

با دیدن این تصویر، شخص بدون آنکه استدلالی کند، به صحت قضیه پی می‌برد. نورتین مدعی است می‌تواند چنین روندی را از طریق استدلال استقرایی بازسازی کند. حتی اگر نورتین این کار را انجام دهد، باز هم ما فقط به صورت دیداری عمل گفته شده را انجام داده‌ایم. وقتی ما به شکل نگاه می‌کنیم، استقرا نمی‌کنیم، حتی اگر در پس آن استدلال استقرایی نهفته باشد. بنابراین گرچه می‌توان آزمایش‌های فکری را به صورت استدلالی بازسازی کرد، معلوم نیست که این فرآیند در ذهن نیز به صورت استدلالی پیش رود. البته مشکل این مثال آن است که همه ریاضی‌دانان در اینکه ما هنگام دیدن این شکل استقرا نمی‌کنیم، اتفاق نظر ندارند. براون (همان، ص ۳۷) یادآوری می‌کند که از میان ریاضی‌دانانی که از آنها پرسیده است، پنجاه درصد معتقد بودند در فرآیند دیدن این تصویر، استقرائی ریاضی وجود دارد و پنجاه درصد این استقرا را انکار کردند.

در نهایت نکته اصلی براون آن است که آزمایش‌های فکری‌ای داریم که معتبرند؛ اما با استدلال بازسازی نمی‌شوند؛ بلکه اعتبار آنها با شهود به دست می‌آید. نورتین (۲۰۰۴، ص ۵۵) در پاسخ به افرادی که مدعی‌اند آزمایش‌های فکری صرفاً استدلال نیستند و چیزی بیش از استدلال در آنها وجود دارد، می‌گوید: «اگر آزمایش‌های فکری صرفاً استدلال نیستند، پس باید عنصری اضافی مثل x را شامل باشند»؛ یعنی آزمایش فکری عبارت است از استدلال $x +$. منتقدان مختلف پیشنهاد‌های گوناگونی برای x مطرح کرده‌اند. نورتین (همان، ص ۵۶) در پاسخ به منتقدان یکی از راه‌های زیر را در نظر می‌گیرد و پاسخ انتقاد‌های براون را نیز با توسل به برخی از همین راه‌ها می‌دهد.

الف. اصلاً عنصر x در کار نیست؛ یعنی اگر تفاوت آزمایش فکری و استدلال عنصر x است، اصلاً چنین عنصری وجود ندارد.

ب. هم آزمایش فکری و هم استدلال عنصر x را دارند؛ یعنی عنصر x بین آزمایش فکری و استدلال مشترک است.

ج. درست است که آزمایش فکری دارای عنصر x و استدلال فاقد آن است؛ ولی عنصر x به قدرت شناختی آزمایش فکری ارتباطی ندارد.

د. نه تنها آزمایش فکری عنصر x را ندارد، بلکه اصلاً در عمل آزمایش نمی‌توان عنصر x را به‌طور معتبری به‌کار برد.

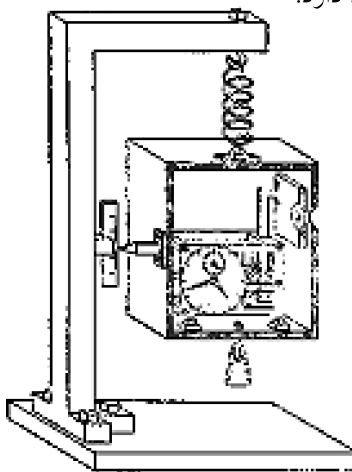
از نظر براون، قوانین طبیعت در جهان افلاطونی برقرارند و آزمایش فکری درست می‌تواند قوانین جهان افلاطونی را فرا چنگ آورد؛ بنابراین، عنصر x از نظر براون را می‌توان چنین تعریف کرد: آزمایش‌های فکری اجازه و توانایی دسترسی مستقیم به قوانین جهان افلاطونی را می‌دهند؛ ولی استدلال چنین ویژگی‌ای ندارد. پاسخ نورتن به براون مورد الف است؛ یعنی هیچ چیز در آزمایش فکری، به جهان افلاطونی نیاز ندارد و نورتن می‌تواند نشان دهد تمام مثال‌های براون با دیدگاه استدلالی او سازگارند. یعنی او می‌تواند همه آزمایش‌های فکری را به صورت استدلالی بازسازی کند. ممکن است برخی تصور کنند دستیابی به جهان افلاطونی از طریق استدلال هم ممکن است؛ یعنی هم آزمایش فکری و هم استدلال می‌توانند به جهان افلاطونی دست یابند. در این صورت، دیدگاه براون به دیدگاه نورتن اضافه می‌شود (مورد ب). از نظر نورتن افلاطون‌گرایی برای تمایز آزمایش فکری و یادآزمایش فکری ملاکی نمی‌دهد (مورد د). ما در روش افلاطون‌گرایی نمی‌توانیم بین آزمایش فکری درست و یادآزمایش فکری که به نتیجه متناقضی می‌انجامد، تفاوتی قائل شویم؛ ولی نورتن با فرض استدلالی بودن آزمایش‌های فکری پناهگاه امنی برای فرض‌های غلط ایجاد می‌کند و اجازه گرفتن نتیجه نادرست از یک آزمایش فکری را می‌دهد.

۲. آزمایش فکری ساعت در جعبه و چالشی برای دیدگاه نورتن

یکی دیگر از منتقدان دیدگاه نورتن، بیشاپ^۱ است. بیشاپ (۱۹۹۹، ص ۵۳۵-۵۴۱) نشان می‌دهد که امکان ندارد بتوانیم در سیر تاریخی، آزمایش فکری را به صورت استدلالی بفهمیم. او این کار را با بررسی آزمایش فکری اینشتین و بور انجام می‌دهد.

1. Bishop

در ۱۹۲۷، هایزنبرگ اصل عدم قطعیت را ارائه کرد. مطابق این اصل، محدودیت تقلیلی ناپذیری (ذاتی) در دقت اندازه‌گیری متغیرهای مزدوج انرژی و زمان، اندازه حرکت و مکان و... وجود دارد. رابطه هایزنبرگ به صورت معادله $\Delta p \times \Delta q > \hbar$ یا $\Delta E \times \Delta T > \hbar$ تعریف می‌شود. \hbar تقسیم ثابت پلانک بر 2π نشان می‌دهد $\hbar = \frac{h}{2\pi}$. Δp نشان‌دهنده عدم قطعیت در اندازه حرکت و Δq نشان‌دهنده عدم قطعیت در مکان است. اینشتین با آزمایش فکری ساعت در جعبه، اصل عدم قطعیت را زیر سؤال برد. فرض کنید جعبه‌ای پر از فوتون در اختیار داریم که دیوار یک طرف آن، با دریچه‌ای که توسط ساعت کنترل می‌شود، پوشانده شده است. ابتدا جعبه را وزن می‌کنیم. سپس مکانیسم دریچه را طوری تنظیم می‌کنیم که در زمانی خیلی کوتاه، تنها اجازه خروج یک فوتون را بدهد. دوباره جعبه را وزن می‌کنیم. اختلاف وزن جعبه در دو مرحله معادل جرم فوتون خروجی است. سپس اینشتین با معادله معروفش $(E = mc^2)$ انرژی فوتون را تعیین می‌کند. ما در این آزمایش می‌توانیم با تغییر زمان عبور فوتون، آزمایش را با دقت دلخواه انجام دهیم. نتیجه آزمایش فکری اینشتین نادرست بودن اصل عدم قطعیت در مورد زوج انرژی و زمان است. سپس بور آزمایش فکری ساعت در جعبه را با طراحی و محاسبه دیگری که بر نظریه نسبیت عام اینشتین تکیه دارد، مطرح و اثبات می‌کند محدودیتی ذاتی در دقت اندازه‌گیری جرم فوتون و به تبع آن انرژی، در یک لحظه مشخص، در هر دستگاهی مثل ساعت در جعبه وجود دارد.



شکل ۶: نمایی از ساعت در جعبه

چرا آزمایش فکری ساعت در جعبه نمی‌تواند استدلال باشد؟

به نظر بیشاپ، هر کوششی برای اینکه آزمایش ساعت در جعبه را یک استدلال تلقی کنیم، به بروز مشکلاتی منجر می‌شود که برطرف کردن آنها ممکن نیست. مشکل اینجاست که بور و اینشتین با اینکه یک آزمایش فکری را تحلیل کردند، دو استدلال مختلف پیشنهاد نمودند؛ بنابراین، آزمایش ساعت در جعبه نمی‌تواند یک استدلال باشد. حال به تشریح بیشتر دیدگاه بیشاپ می‌پردازیم. فرض کنیم هم آزمایش‌های واقعی و هم آزمایش‌های فکری می‌توانند تکرار شوند؛ بنابراین، هنگام تکرار یک نوع^۱ آزمایش فکری خاص، نمونه‌های^۲ مختلفی از آن نوع، به دست می‌آید. اگر آزمایش‌های فکری استدلال هستند، پس نمونه‌های آن نیز باید استدلال باشند. دو نمونه از یک آزمایش فکری نمونه‌های یکسانی هستند؛ اگر و تنها اگر آن نمونه‌ها استدلال یکسانی داشته باشند (همان، ص ۵۳۹).

ولی مسئله اینجاست که استدلال‌های پیشنهادی بور و اینشتین یکسان نیستند؛ در صورتی که آزمایش فکری آنها یکسان است. اگر این گفته درست باشد، می‌توانیم نتیجه بگیریم که دیدگاه استدلالی درباره آزمایش‌های فکری غلط است. برای دفاع در برابر این انتقاد، مدافع دیدگاه استدلالی باید نشان دهد که فقط یکی از دو ادعای زیر می‌تواند درست باشد (همان‌جا):

۱. استدلال‌های اینشتین و بور از لحاظ نوع یکسان بودند؛
۲. آزمایش‌های فکری اینشتین و بور یکسان نبودند؛ یعنی دو نوع آزمایش مختلف بودند.

حال به بررسی این دو ادعا می‌پردازیم.

آیا استدلال‌های پیشنهادی اینشتین و بور یکسان بودند؟ اولین دلیلی که باعث می‌شود فکر کنیم آنها معادل هم نیستند، این است که نتایج آنها متناقض هستند. ممکن است طرفدار دیدگاه استدلالی بگوید امکان اینکه استدلال‌ها یکسان و نتایج آنها متناقض باشند، وجود دارد. با پذیرش این ادعا چنین اتفاقی رخ می‌دهد: ابتدا اینشتین استدلالی ارائه می‌کند که بور آن را نمی‌پذیرد و سپس بور با استدلال دیگری اینشتین را مجبور می‌کند که استدلال خود را انکار کند. پاسخ کسی که می‌گوید استدلال‌های بور و

1. type
2. token

اینشتین یکسان هستند، این است: آنها هر یک، استدلال دیگری را انکار می‌کنند. اگر این استدلال‌ها یکی بودند، لازم نبود بور برای پاسخ به اینشتین استدلال دیگری از همان نوع بیاورد و اینشتین آن را بپذیرد؛ چون اینشتین از قبل، همان نوع استدلال را به کار برده و آن را انکار کرده بود.

اکنون به بررسی فرض دوم می‌پردازیم. آیا آزمایش‌های پیشنهادی بور و اینشتین یکسان نیستند؟ آزمایش‌های فکری همانند آزمایش‌های واقعی می‌توانند تکرار شوند و برای تکرار آنها لازم نیست همه جزئیات آزمایش کپی شوند. ما باید از تفاوت‌های جزئی آزمایش اینشتین و بور صرف نظر کنیم؛ زیرا هیچ دو آزمایش واقعی موقعیت مساوی ندارند. در صورتی بور می‌تواند خود را بر اینشتین پیروز بداند که آزمایش فکری اینشتین را تکرار کرده باشد. اگر فرض کنیم آزمایش‌های بور و اینشتین یکسان نبودند، هیچ کدام نمی‌توانستند دیگری را محکوم کنند؛ زیرا موضوع مشترکی نداشتند. البته باید این فرض را بپذیریم که بور آزمایش اینشتین را تکرار کرد؛ نه کپی. پس می‌توانیم نتیجه بگیریم برای یک آزمایش فکری، دو استدلال مختلف داریم؛ بنابراین، آزمایش‌های فکری استدلال نیستند.

البته نورتن نقد بیشاپ را نمی‌پذیرد و بر نظر خود اصرار می‌ورزد. وی در پاسخ به بیشاپ می‌گوید: به نظر من، بور و اینشتین دو آزمایش فکری مختلف داشتند. یکی از این آزمایش‌ها در فضا - زمان نسبی و دیگری در فضا - زمان مطلق بود. اگر کسی این تفاوت را نادیده بگیرد، یعنی دو آزمایش را یکسان در نظر بگیرد، باید همین کار را در مورد استدلال انجام دهد (نورتن، ۲۰۰۴، ص ۶۳-۶۴). از نظر نورتن اگر بیشاپ بپذیرد که دو استدلال مختلف داشتیم، باید بپذیرد که دو آزمایش مختلف هم وجود داشتند. علت اینکه آزمایشات نتایج مختلفی می‌دهند، این است که مقدمات آنها فضا - زمان یکسانی ندارند. به نظر می‌رسد نقد نورتن به بیشاپ وارد است و این دو آزمایش با یکدیگر متفاوت بوده‌اند.

نقد میسویچ به دیدگاه استدلالی

یکی دیگر از منتقدان دیدگاه استدلالی میسویچ^۱ است. او دیدگاه مدل ذهنی مبتنی بر شهود را در مورد آزمایش‌های فکری ارائه می‌کند که در این مقاله به آن نمی‌پردازیم و تنها نقد او را بر دیدگاه استدلالی مطرح می‌کنیم.

همان‌طور که در بازسازی آزمایش سقوط آزاد گالیله توسط نورتن دیدیم، طبق نظر استدلال‌گرایان، اولین مرحله از هر آزمایش فکری ارائه یک سناریوی امکانی است. سپس نتیجه توسط ارتباط با سناریو حاصل می‌شود. به‌طور کلی می‌توانیم برخی آزمایش‌های فکری مثال قبل را به صورت زیر، با نماد بازسازی کنیم (میسویچ، ص ۶).

◇C

$T \supset (C \square \rightarrow W)$

$C \square \rightarrow \sim W$

$\sim T$

C: موقعیت ممکنه‌ای که می‌توانیم آن را تصور کنیم (محتوای آزمایش فکری).

T: نظریه‌ای که می‌خواهیم با آزمایش فکری آن را باطل کنیم.

W: عبارت سرنوشت‌سازی که توسط C باطل می‌شود و از عطف نظریه و C به دست می‌آید.

در رابطه بالا علامت \square بالفعل‌شدن و علامت \diamond امکان منطقی را نشان می‌دهند.

اگر بخواهیم این مدل را برای آزمایش فکری گالیله تعبیر کنیم، داریم:

C: دو توپ یکی سبک و دیگری سنگین می‌توانند به هم متصل شوند.

T: نظریه ارسطو

W: دو جسم هم با سرعتی کمتر از سرعت جسم سبک و هم با سرعتی بیشتر از سرعت جسم سنگین سقوط می‌کنند.

اگر سرعت جسم مرکب با جرم آن متناسب باشد، مجموعه توپ‌های متصل به هم باید، هم سریع‌تر و هم کندتر از تک‌تک توپ‌ها حرکت کند: $T \supset (C \square \rightarrow W)$.

اگر دو توپ به یکدیگر متصل شوند، مجموعه دو توپ نمی‌تواند هم با سرعت بیشتر و هم با سرعت کمتری سقوط کند: $C \square \rightarrow \sim W$.

پس سرعت اجسام با وزن آنها متناسب نیست ($\sim T$).

انتقاد اصلی میسویچ بر C ◇ است. یک ادعای ابتدایی این است که می‌دانیم C ممکن است؛ ولی مسئله این است که استدلالی برای آن نداریم و همه استدلال پیش‌گفته بر امکان C مبتنی است. دو توپ سبک و سنگین را به هم وصل و رها می‌کنیم. آنها سقوط می‌کنند. از کجا معلوم است که سقوط می‌کنند؟ موقعیتی که تصور می‌کنیم باید به‌گونه‌ای باشد که اول، امکان اتصال دو توپ وجود داشته باشد و دوم، دو

توپ با هم سقوط کنند و سوم، سقوط سرعت واحدی داشته باشد. باید همه اینها ممکن باشند تا به راحتی بگوییم C ممکن است. اما به سادگی تمام احتمالات دیگری را که ممکن است با امکان داشتن C مخالف باشد، نادیده می‌گیریم؛ چون خیلی طبیعی است که فکر کنیم C همیشه ممکن است. اما این توجیه از کجا می‌آید؟ برخی معتقدند توجیه این مسئله در خودش است؛ یعنی غیر استنباطی است؛ ولی از نظر میسویچ باید پاسخ مقبولی داد.

اگر فرض کنیم توجیه C غیر استنباطی است، پرسش دیگری درباره C مطرح می‌شود. در تهیه لیستی از گزاره‌ها که تمام حالات ممکن را در بر بگیرد، برخی گزینه‌ها را کنار می‌گذاریم؛ مثلاً اینکه دو جسم نیفتند؛ منفجر نشوند؛ سرعت آنها گسسته نباشد؛ جرم آنها در حین سقوط افزایش یابد و... ولی آیا این فرضیات اندک هستند؟ خیر. ما لیست بلندی لازم داریم تا همه گزینه‌های ممکن را بیاوریم. اگر استدلالی بخواهد از نظر منطقی کامل باشد، باید همه فرضیات را در مقدمه لحاظ کنیم؛ ولی در عمل چنین نمی‌کنیم. چرا بسیاری از این فرضیات را در آغاز کار رد می‌کنیم و تنها برخی از آنها را در نظر می‌گیریم؟ از نظر میسویچ، طرفدار استدلالی بودن آزمایش‌های فکری پاسخی برای این پرسش ندارد.

من با نقد میسویچ موافقم. به نظر من، در دیدگاه نورتن دو مسئله همواره در کنار هم قرار دارند:

۱. همه اطلاعاتی که ما داریم، از تجربه هستند.

۲. منطق خاصی داریم که آزمایش‌های فکری از آن پیروی می‌کنند.

به لحاظ منطقی، اگر مجموعه‌ای از مقدمات را فرض کنیم، می‌توانیم نتایج مختلفی از آن استنباط کنیم. فرض کنیم قوی الف، سفید است و قوی ب هم سفید است و... . آنگاه نتیجه می‌گیریم همه قوها سفید هستند. اگر ما فقط ملاک منطق را داشته باشیم، آنگاه در منطق استقرایی، مقدمات می‌توانند از نتایج مختلفی حمایت کنند؛ ولی مسئله اینجاست که ما از بی‌شمار نتیجه‌ای که می‌توانستیم از مقدمات استخراج کنیم، چنین نتیجه خاصی را گرفته‌ایم؛ یعنی از استنباط بهترین تبیین استفاده کرده‌ایم. حال سؤال این است: چرا از بین بی‌شمار نتیجه ممکن، این نتیجه را انتخاب کردیم؟ مثلاً می‌توانستیم نتیجه بگیریم قوهایی که تا امروز همه سفید بوده‌اند، از فردا زرد می‌شوند. مقدمات از نتیجه هم حمایت می‌کردند. به نظر می‌رسد ما در انتخاب نتیجه، از ملاک تجربه‌گرایی

فراتر رفته‌ایم؛ یعنی داده‌های تجربی به تنهایی کافی نیستند برای اینکه بگویند چرا یک نتیجه را از بین همه نتایج ممکن انتخاب می‌کنیم؛ هر چند پس از رسیدن به نتیجه، منطق استقرایی برای ارتباط بین مقدمات و نتیجه کافی باشد.

بنابراین می‌توان انتقاد میسویچ بر ΔC یعنی ممکن بودن سناریوی آزمایش فکری و در نظر گرفتن برخی مقدمات خاص را به نحوه نتیجه گرفتن از آزمایش فکری نیز تعمیم داد.^۱ پس می‌توان دیدگاه نورتن را که هم مؤلفه منطق و هم تجربه‌گرایی دارد، به چالش کشید و از او پرسید وقتی نتیجه‌ای کلی از مقدمات یک استدلال به دست می‌آوریم، می‌توانستیم تعمیم‌های دیگری را در نظر بگیریم، بدون آنکه از نظر منطقی اشکالی وجود داشته باشد؛ ولی چرا چنین نتیجه‌ای گرفتیم؟ به نظر می‌رسد تنها با دیدگاه استدلالی نورتن نمی‌توان به این سؤال پاسخ گفت.

۱. میسویچ ممکن بودن سناریوی آزمایش فکری را به یک توانایی زیستی مرتبط می‌کند. از نظر او، سیستم شناختی ما، محصول فرایندی زیستی است که بر مبنای موفقیت‌های گذشته‌اش، ممکن بودن مقدمات را نتیجه می‌گیرد.

منابع

- Bishop, M. (1999). "Why Thought Experiments are Not Arguments", *Philosophy of Science*, 66, p.534-541.
- Brown, James Robert (1991). *Laboratory of the Mind: Thought Experiments in the Natural Sciences*, London, Routledge.
- _____ (2004a). "Why Thought Experiments Transcend Experience", C. Hitchcock (ed), *Contemporary Debates in the Philosophy of Science*, Malden, MA, Blackwell, p.23-43.
- Cohen, M. (2005). *Wittgenstein's Beetle and Other Classic Thought Experiments*, Oxford Blackwell.
- Miscevic, Nedad. "modeling intuitions and thought experiment", <http://web.ceu.hu/phil/miscevic/papers.htm>, p.6.
- Mach E. (1976). "On Thought Experiments", *Knowledge and Error*, trans. by J. McCormack, Dordrecht, Reidel, p.134-147.
- Norton, John (1991). "Thought Experiments in Einstein's Work" *Horowitz and Massey*, p.129-1486.
- _____ (2004a). "On Thought Experiments: Is There More to the Argument?", *Proceedings of the 2002 Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association, Philosophy of Science*, 71, p.1139-1151.
- _____ (2004b). "Why Thought Experiments Do Not Transcend Empiricism" Christopher Hitchcock (ed.), *Contemporary Debates in the Philosophy of Science*. Oxford, Blackwell, p.44-66.
- Putnam, Hilary, "meaning and Reference", *The Journal of Philosophy*, vol. 70, no, 19, p.699-711.
- Thompson, Judith Jarvis (1971). "A Defence of Abortion, *philosophy and public Affairs*, 1/1(Fall), p47-66.