

مهدی گلشنی استدلال کرده است که نه تنها جهت‌دهی تحقیق‌های علمی و کاربردهای علم تحت تأثیر باورهای دینی قرار می‌گیرد (جهت‌مندی علم)، بلکه در فرآیند توجیه و ارزیابی نظریه‌های بنیادی علمی گزاره‌های دینی نقش دارند (غرض‌مندی علم). میکائیل استنمارک تنها در ادعای اول با گلشنی موافق است و علیه ادعای دوم استدلال کرده است. در این مقاله سعی می‌شود نشان داده شود که به‌نحو علی‌الاصول ارزش‌های غیرمعرفتی، همچون ارزش‌های دینی، در ارزیابی نظریه‌های علمی نقش غیرمستقیم دارند. در این راه از تعیین ناقص گذرای نظریه‌ها و استفاده از آن در مورد تعبیرهای استاندارد و بوهمی از مکانیک کوانتومی، به‌عنوان مطالعه‌ای موردی، استفاده خواهد شد.

■ واژگان کلیدی:

ارزش‌های معرفتی، ارزش‌های غیرمعرفتی، تعیین ناقص گذرا، ایده‌آل علم رها از ارزش، ارزیابی معرفتی

نقش ارزش‌های غیرمعرفتی در ارزیابی معرفتی نظریه‌های علمی

ابوتراب یغمائی

استادیار پژوهشکده مطالعات بنیادین علم و فناوری دانشگاه شهید بهشتی
a_yaghmaie@sbu.ac.ir

۱. مقدمه

در دهه‌های اخیر گفتگویی در ایران پیرامون «علم دینی»، «علم اسلامی» یا «علم بومی» شکل گرفته است.^۱ اگرچه نظریه‌پردازان درگیر موضوع معانی متفاوتی برای «علم دینی» پیشنهاد کرده‌اند (حسینی و دیگران، ۱۳۹۰)، برای پیش بردن بحث در این مقاله فرض می‌شود که علمی دینی است اگر و تنها اگر دارای محتوای دینی باشد یا در ارزیابی آن باورهای دینی نقش داشته باشند. به‌عنوان نمونه، زیست‌شناسی مبتنی بر طراح هوشمند دینی است، چون ناظر بر وجود خداوند به‌عنوان طراح هوشمند است. همچنین اگر در ارزیابی معرفتی نظریه مذکور ناظر بودن این نظریه به طراح هوشمند به‌عنوان توجیه‌کننده نظریه مذکور قلمداد شود، حاصل آن باور به نظریه‌ای است که باوری دینی در فرآیند ارزیابی آن تأثیر گذاشته است.

از سویی دیگر، بحث پیرامون نقش ارزش‌ها، همچون ارزش‌های فرهنگی، اجتماعی، سیاسی و مذهبی در علم، سابقه‌ای طولانی در فلسفه علم دارد. رادنر^۲ (۱۹۵۳) و همپل^۳ (۱۹۶۵) از جمله نخستین افرادی در فضای فلسفه علم رایج بودند که در نیمه دوم قرن بیستم له حضور ارزش‌ها در ارزیابی معرفتی نظریه‌های علمی استدلال کردند. ادبیات «علم و ارزش» در سال‌های اخیر به بلوغ کمی رسیده، اثبات ایفای نقش توسط ارزش‌ها در علم کمتر مورد چالش قرار گرفته و عمده بحث بر روی چگونگی و هدایت این ایفای نقش متمرکز شده است.^۴ علی‌رغم وجود چنین ادبیاتی، بحث‌های پیرامون «علم دینی» در ایران (تا جایی که نویسنده اطلاع دارد) کمتر به گفتگوی فلسفی مذکور در سطح بین‌المللی گره خورده است. این در حالی است که بخش مهم و تأثیرگذاری از ارزش‌ها، ارزش‌های دینی جوامع هستند. از جمله معدود اشخاصی که استدلال‌هایش له وجود علم دینی وارد ادبیات علم و دین در خارج از ایران شده است، مهدی گلشنی است. وی همراه با اندیشمندان حوزه علم و دین، میکائیل استنمارک مقاله‌هایی را در پاسخ به یکدیگر در شماره‌ای از مجله *Theology and Science* منتشر کردند. (گلشنی،

۱. این گفتگو در جهان اسلام سابقه‌ای بیشتر دارد. برای آشنایی با انواع نظریه‌ها در جهان اسلام در باب علم دینی بنگرید به: (قسوم، ۲۰۱۰)

2. Rudner

3. Hempel

۴. به‌عنوان نمونه نک: «بوتر»، ۲۰۱۵؛ البوت، ۲۰۱۱؛ کریر، ۲۰۱۳؛ مک‌مولین، ۱۹۸۲؛ داگلاس، ۲۰۰۰، ۲۰۰۶ و ۲۰۰۹؛ البوت و مک‌کاگان، ۲۰۱۴؛ پچارد و ون‌فراسن، ۲۰۱۴؛ میلر، ۲۰۱۴؛ بیدل، ۲۰۱۳ و براون، ۲۰۱۳»

۲۰۰۵ و استنمارک^۱، ۲۰۰۵a و ۲۰۰۵b) گلشنی در این مقالات استدلال می‌کند که دین نه تنها در محتوای نظریه‌های علمی، جهت‌دهی پژوهش‌های علمی و نوع استفاده عملی از نظریه‌های علمی تأثیرگذار است، بلکه در ارزیابی معرفتی یا فرآیند توجیه آنها نیز دخیل است. این در حالی است که میکائیل استنمارک تنها در ادعای اول با گلشنی موافقت و علیه بخش دوم استدلال می‌کند. به بیان دیگر، استنمارک می‌پذیرد که علم می‌تواند هم‌جهت با پیش‌فرض‌های ایدئولوژیک و دینی باشد، اما این موضوع را که این پیش‌فرض‌ها در توجیه نظریه‌های علمی نقش‌آفرین هستند، رد می‌کند.

هدف این مقاله اقامه استدلال له ادعای گلشنی است. در قسمت اول این مقاله، خلاصه ادعاهای گلشنی و استنمارک گزارش می‌شود. در بخش دوم، له گران‌باری نظریه‌های علمی از ارزش‌ها، که مبتنی بر آموزه تعیین ناقص گذرا است، استدلال و سعی می‌شود نشان داده شود که ارزش‌های غیرمعرفتی در ارزیابی معرفتی نظریه‌های علمی نقش غیرمستقیم دارند. حاصل این ایفای نقش، از بین رفتن تعیین ناقص گذرا میان نظریه‌های علمی است. در نهایت و در بخش سوم، به مطالعه موردی در علم اشاره می‌شود که تعیین ناقص میان نظریه‌های مکانیک کوانتومی استاندارد و مکانیک بوهمی است. در این بخش نشان داده می‌شود که چگونه نقش غیرمستقیم ارزش‌ها در ارزیابی معرفتی میان این دو نظریه تعیین ناقص گذرای میان آنها را از بین می‌برد.

۲. علم جهت‌مند و علم غرض‌مند

استنمارک در رابطه با علم دینی، دو نوع تمایز را طرح می‌کند. تمایز اول، تمایزی است که با آن موافق و تمایز دوم، تمایزی است که با آن مخالف است. مطابق تمایز اول، علم به علم خنثی^۲ و جهت‌مند^۳ تقسیم می‌شود:

علم خنثی علمی است که در جهت‌دهی یا کاربرد تحقیق علمی، با پذیرش ایدئولوژی، مذهب یا مفهوم خاصی از حُسن همراه نیست یا آن را پیش‌فرض نمی‌گیرد. علم جهت‌مند علمی است که در جهت‌دهی یا کاربرد تحقیق علمی، با پذیرش ایدئولوژی، مذهب یا مفهوم خاصی از حُسن همراه است یا آن را پیش‌فرض می‌گیرد. (استنمارک، ۲۰۰۵a)

به‌عنوان مثال، اگر انجام تحقیقات مربوط به شبیه‌سازی موجودات زنده به دلیل ملاحظات

1. Stenmark
2. Neutral Science
3. Partisan Science

اخلاقی ممنوع شود، آنگاه علم حاصل از به‌کارگیری این قید، علمی جهت‌مند خواهد بود. مطابق با نظر استنمارک، «علم توحیدی» که گلشنی (۲۰۰۰) (و همچنین پلنتینگا^۱، ۱۹۹۶) از آن دفاع می‌کنند، نمونه‌هایی از علم جهت‌مند هستند. در این نوع علم، دانشمندان «خداوند را به‌عنوان خالق و حافظ جهان و هدفی را برای چرایی وجود انسان و عالم، وجود نظم اخلاقی در عالم، وجود هدفی برای چرایی وجود انسان و عالم، وجود نظم اخلاقی در عالم، اینکه انسان‌ها در تصور ذهنی خداوند خلق شده‌اند، اینکه نوع‌دوستی حقیقی است و اینکه برای رسیدن به دانش مسیری غیر از علم وجود دارد» مفروض می‌گیرند. در سوی مقابل، علم سکولار قرار می‌گیرد که آن‌هم جهت‌مند است. در این نوع علم، دانشمندان «نبود خداوند یا چیزی شبیه خداوند، نبود هدفی برای چرایی وجود انسان و عالم، نبود نظم اخلاقی در عالم، اینکه انسان‌ها در تصور ذهنی خداوند خلق نشده‌اند، اینکه نوع‌دوستی حقیقی نیست و اینکه برای رسیدن به دانش مسیری غیر از علم وجود ندارد» را مفروض می‌گیرند (استنمارک، ۲۰۰۵a: ۲۸). علمی که در آن هرگونه باور پیرامون موضوع‌های بالا به تعلیق گذاشته می‌شود نیز علم خنثی نامیده می‌شود.

تعریف بالا از علم جهت‌مند به مراحل خاصی از فعالیت علمی اشاره دارد. فعالیت علمی مراحل گوناگونی، از کشف پدیده‌ها و توجیه نظریه‌ها تا کاربرد آنها را شامل می‌شود که جهت‌مندی یا خنثی بودن هریک از آنها مدافعان علم خنثی یا جهت‌مند را در طیف‌های متفاوتی قرار می‌دهد. از همین‌رو، استنمارک سه مرحله را در فعالیت علمی از یکدیگر متمایز می‌کند که (بدون توجه به اولویت) عبارت‌اند از: ۱. مرحله بیان مسئله که در آن موضوع طرح تحقیقاتی یا مسئله پژوهش تعیین می‌شود، ۲. مرحله کاربرد علم که در آن نوع کاربرد، مشروع بودن یا نبودن کاربرد یا حوزه کاربرد مشخص می‌شود و ۳. مرحله توجیه که در آن مدل‌ها و نظریه‌های علمی مورد ارزیابی قرار می‌گیرند و تأیید یا مردود می‌شوند.

استنمارک می‌پذیرد که در مرحله بیان مسئله پیش‌فرض‌های دینی نقش‌آفرین هستند. به‌عنوان مثال، فرض کنید که آموزه ادیان ابراهیمی پژوهش در مورد سلول‌های بنیادی انسانی را ممنوع کند. در این صورت، زیست‌شناس موحد و متعهد به این آموزه‌ها، معقول است که پژوهش خود را محدود به سلول‌های بنیادی غیرانسانی کند (در واقع باور وی به این آموزه‌ها به کنشی مرتبط به باور مذکور انجامیده است). بنابراین، وی

1. Plantinga

قائل است که علم در این مرحله به علم جهت‌مند و خنثی تقسیم می‌شود.^۱ استنمارک وجود تمایز مذکور در مرحله کاربرد را نیز قبول می‌کند. به‌عنوان نمونه، اگر اخلاق ادیان توحیدی بر عدم استفاده از دانش هسته‌ای در تولید سلاح‌های کشتار جمعی تأکید کنند، کاربرد نظریه علمی مقید شده است. پس در این مرحله نیز تمایز مذکور، تمایز ممکن و محقق‌شده‌ای است.

اما آن مرحله‌ای که امکان ایجاد تمایز مذکور در مورد آن چالش‌برانگیز است، مرحله توجیه است. آنچه در مورد این مرحله به پرسش گذاشته می‌شود این است که آیا نظریه علمی T ممکن است که به‌واسطه دلایل غیرعلمی، همچون باورها یا شواهد دینی، موجه باشد؟ استنمارک برای پاسخ به این پرسش تمایز دوم را میان علم بی‌غرض^۲ و علم غرض‌مند^۳ تعریف می‌کند:

علم بی‌غرض علمی است که در ارزیابی نظریه‌های علمی، با پذیرش ایدئولوژی، مذهب یا مفهوم خاصی از حُسن همراه نیست یا آن را پیش‌فرض نمی‌گیرد. علم غرض‌مند علمی است که در ارزیابی نظریه‌های علمی، با پذیرش ایدئولوژی، مذهب یا مفهوم خاصی از حُسن همراه است یا آن را پیش‌فرض می‌گیرد. (استنمارک، ۲۰۰۵a)

به‌ادعای استنمارک، گلشنی با این گفته که «این واقعیت که انتخاب میان نظریه‌های متفاوت تا حد زیادی به پیش‌فرض‌های متافیزیکی دانشمندان وابسته است» (استنمارک، ۲۰۰۵a: ۳۲) بر غرض‌مندی علم صحّه می‌گذارد. به‌عبارت دیگر، همان‌طور که شواهد تجربی در تصمیم‌گیری درباره نظریه‌ها و مدل‌های علمی نقش‌آفرین هستند، باورهای متافیزیکی نیز می‌توانند توجیه‌کننده یک نظریه در برابر نظریه دیگر باشند. به‌عنوان نمونه، فرض کنید که نظریه علمی T آموزه علیّت را محترم می‌شمارد و نظریه T' آن را مردود می‌داند. مطابق با نظر گلشنی، حمایت آموزه علیّت از نظریه علمی T باور به این نظریه را توجیه می‌کند. حال اگر برخی از آموزه‌های دینی را آموزه‌های متافیزیکی در نظر بگیریم، باورهای دینی از این طریق می‌توانند در ارزیابی معرفتی میان نظریه‌ها و مدل‌های رقیب علمی دخالت داده شوند.

اما استنمارک برای بی‌غرضی علم استدلالی سلبی اقامه می‌کند. به‌نظر وی مهم‌ترین

۱. استنمارک در اینکه باید از علم جهت‌مند دفاع کرد یا خیر، محافظه‌کارانه پاسخ می‌دهد و می‌گوید که نباید بیش از حد آن را تبلیغ کرد. (استنمارک، ۲۰۰۵a: ۳۲)

2. Impartial Science

3. Non-impartial Science

استدلال مدافعان غرض‌مندی علم، مبتنی بر ارائه مثال‌های واقعی از علم غرض‌مند است. استنمارک این استدلال را چنین صورت‌بندی می‌کند (استنمارک، ۲۰۰۵a):

۱. در بسیاری از موارد، پذیرش نظریه‌ها در علم وابسته یا تحت تأثیر ارزش‌ها یا باورهای طبیعت‌گرایانه یا مذهبی است؛
۲. این غیرممکن است که دانشمندان در ملاحظه بهترین نظریه مجاز در میان مجموعه‌ای از نظریه‌های رقیب اجازه ندهند که ارزش‌ها یا باورهای طبیعت‌گرایانه یا دینی‌شان دخالت نکند و این یک واقعیت است؛
۳. بنابراین، ایده علم غرض‌مند را باید در دیدگاه علم‌مان داخل کنیم؛
۴. مضافاً، باید علم اسلامی (یا به‌معنای گسترده‌تر علم توحیدی) را به‌عنوان نوع مشروع علم باغرض بپذیریم.

۳۶

به‌عنوان نمونه، استیون واینبرگ^۱ نظریه حالت پایدار از جهان را به این دلیل برای بسیاری از فیزیکدانان جذاب می‌داند که «کنشی فراطبیعی را در رابطه با خلقت مانع می‌شود». (استنمارک، ۲۰۰۵a: ۳۴) به‌نظر گلشنی، این مثال همراه با نمونه‌های دیگر نشان می‌دهد که باور به عدم وجود خداوند، در مرحله توجیه نظریه وارد می‌شود و این اتفاقی است که در مورد اکثر نظریه‌های علمی رخ می‌دهد.

به‌نظر استنمارک و به‌درستی، ایراد استدلال بالا مقدمه دوم است، چراکه با یک مثال نقض که در آن صرفاً مؤلفه‌های علمی در ارزیابی نظریه علمی نقش‌آفرین هستند، استدلال بالا عقیم می‌شود. به‌عنوان نمونه، اگر فیزیکدانی صرفاً به‌دلیل کفایت تجربی نظریه‌ای را بپذیرد، آنگاه استدلال صحیح نخواهد بود. اما استنمارک ادعا می‌کند که گلشنی می‌تواند استدلال خود را بدین‌نحو اصلاح کند که پذیرش یک نظریه بدون توسل به باورها یا ارزش‌های طبیعت‌گرایانه یا دینی منطقی‌ممكن است، اما غیرواقعی یا غیرعملی است. به‌عبارت دیگر، استفاده از ارزش‌ها یا باورهای مورد اشاره در فرآیندهای ارزیابی علمی روزمره امری رایج است. اما ایراد این پاسخ نیز این است که تعداد مثال‌هایی که گلشنی به آنها اشاره می‌کند، کمتر از آن است که این نتیجه کلی را حمایت کند:

«با این حال، اگر گلشنی بخواهد که استدلالش را با این خطوط اقامه کند، البته به مثال‌های بسیار بیشتری نیاز دارد. او در بهترین حالت نمونه‌های اولیه‌ای را به ما پیشنهاد می‌کند که بخشی از یک دلیل استقرایی علیه ایده علم غرض‌مند، به‌عنوان ایده‌آلی هنجاری

1. Steven Weinberg

و سپس واقعی است که دانشمندان بر آن صحه می‌گذارند. اما اگر گلشنی یا پلنتینگا قادر بودند که نشان دهند اکثر نظریه‌های علمی همچون زیست‌شناسی و فیزیک معاصر به دلایل طبیعت‌گرایانه یا الحادی توسط جامعه علمی پذیرفته می‌شوند، آنگاه می‌توانستیم اذهان‌مان را راجع این موضوع تغییر دهیم و بپذیریم که بی‌غرضی این‌چنینی ایده‌آلی هنجاری غیرواقعی است و بنابراین باید مردود و جایگزین شود» (استنمارک، ۲۰۰۵a: ۱۵). اگرچه گلشنی سعی کرده است که استدلال استنمارک را پاسخ بگوید (گلشنی، ۲۰۰۵)، استدلالی که از وی قابل بازسازی است همان صورت‌بندی اولیه استنمارک است. در قسمت بعدی مقاله سعی می‌شود نشان داده بشود که اولاً ارزش‌ها به‌نحو علی‌الاصول، یعنی در هنگامی که میان نظریه‌های علمی تعیین ناقص وجود دارد، در ارزیابی نظریه‌ها و مدل‌های علمی نقش‌آفرین هستند و ثانیاً تعیین ناقص مذکور تعیین ناقص گذرا است که برخلاف تصور استنمارک پدیده‌ای رایج در تحول علمی است.

۳. ایده‌آل علم رها از ارزش و نقد آن

همان‌طور که در مقدمه اشاره شد، ادبیات مربوط به «علم توحیدی» در علم و دین معمولاً جدا از مباحث «علم و ارزش» در فلسفه علم دنبال می‌شود. آموزه اصلی‌ای که در حوزه مذکور بر روی آن تمرکز می‌شود، آموزه یا ایده‌آل «علم رها از ارزش»^۱ است. مطابق با این ایده‌آل، در ارزیابی و توجیه معرفتی نظریه‌های علمی، باید نقش ارزش‌های غیرمعرفتی را کمینه کنیم و البته استفاده از روش‌های علمی مناسب همواره چنین می‌کند. (بیدل^۲، ۲۰۱۳)^۳ تعریف اخیر از ایده‌آل به تمایز میان ارزش‌های معرفتی (یا ارزش‌های شناختی) و غیرمعرفتی (یا ارزش‌های بافتاری) وابسته است.^۴ منظور از ارزش‌های معرفتی، ارزش‌هایی همچون دقت در پیش‌بینی، دامنه، وحدت‌بخشی، قدرت تبیینی، سادگی و همبستگی یک نظریه با سایر نظریه‌های علمی هستند که به صدق نظریه مربوط می‌شوند.^۵ منظور از ارزش‌های غیرمعرفتی، همچون ارزش‌های اخلاقی، شخصی، اجتماعی، سیاسی، فرهنگی

1. Free-value Science

2. Biddle

۳. ایده‌آل مذکور به شیوه‌های مختلفی بیان می‌شود که تعریف فوق وجه مشترک آنهاست. به‌عنوان نمونه نک: «ریس و استنمارک، ۲۰۱۴»

۴. برای بحث مفصل در مورد این تمایز نک: «کوهن، ۱۹۷۷؛ مک‌مولین، ۱۹۸۲ و لاودن، ۱۹۸۶»

۵. اینکه ارزش‌های مذکور رهنمون به صدق هستند یا خیر، موضوعی مورد مناقشه است. (لاودن ۲۰۰۴) از همین‌رو، برخی آنها را ارزش‌های شناختی می‌نامند که رهنمون به اهداف پژوهش علمی از جمله صدق هستند. (داگلاس، ۲۰۱۳)

و دینی هستند که (حداقل در بادی امر) به صدق نظریه علمی ارتباطی ندارند. در نقد قسمت دوم ایده آل علم‌رها از ارزش، یعنی این ادعا که استفاده از روش علمی مناسب، نقش ارزش‌های غیرمعرفتی را در ارزیابی نظریه‌های علمی بیرون می‌راند، استدلال‌های متنوعی اقامه شده است.^۱ استدلال مبتنی بر تعیین ناقص گذرا (بیدل، ۲۰۱۳) یکی از آنهاست که این مقاله بر روی آن تمرکز خواهد کرد.^۲ مطابق با این آموزه: برخی از نظریه‌های علمی در زمانی معین توسط منطق و شواهد موجود به صورت ناقص متعین می‌شوند. به عبارت دیگر، نظریه‌های علمی متفاوت T و T' چنان وجود دارند که مجموعه شواهد e به نحو یکسانی از آنها حمایت و هر دو نظریه قیود منطقی (از جمله سازگاری) را ارضاء می‌کنند. آموزه تعیین ناقص گذرا در برابر تعیین ناقص دائمی^۳ (که در آن، «شواهد موجود» به «تمامی شواهد» تغییر می‌یابد) و تعیین ناقص کلی^۴ (که در آن «برخی از نظریه‌های علمی» به «تمامی نظریه‌های علمی» و «شواهد موجود» به «تمامی شواهد» تغییر می‌یابد) قرار می‌گیرد که این تقسیم‌بندی توسط کیچر^۵ انجام شده است. (کیچر، ۲۰۰۳) در این مقاله، از ضعیف‌ترین نسخه آموزه تعیین ناقص، یعنی تعیین ناقص گذرا استفاده خواهد شد تا از گران‌باری نظریه‌های علمی از ارزش‌های غیرمعرفتی دفاع شود.^۶ استدلال مبتنی بر این آموزه را می‌توان چنین صورت‌بندی کرد:

۱. میان نظریه‌های T و T' در زمان t و با توجه به مجموعه شواهد موجود e تعیین ناقص وجود دارد؛
۲. دانشمندان در زمان t از میان دو نظریه مذکور و با توجه به شواهد موجود، یکی را انتخاب می‌کنند؛
۳. انتخاب دانشمندان در زمان t براساس معیارهایی صورت می‌پذیرد؛

۱. استدلال مبتنی بر مردود بودن تمایز معنایی میان جملات ناظر بر امور واقع و جملات ناظر بر ارزش‌ها (دوپره، ۲۰۰۷)، استدلال مبتنی بر ریسک استقرایی (داگلاس، ۲۰۰۹) و استدلال مبتنی بر تعیین ناقص (کورانی، ۲۰۰۳) سه دسته استدلال له گران‌باری علم از ارزش هستند.

۲. در مورد ارجحیت ارزش‌های معرفتی و غیرمعرفتی در ارزیابی نظریه‌های علمی، حتی فلاسفه‌ای که به نقش ارزش‌های غیرمعرفتی در توجیه نظریه‌های علمی باور دارند، اولویت را به ارزش‌های معرفتی می‌دهند. از همین رو، در این مقاله قسمت اول ایده آل علم‌رها از ارزش مورد چالش قرار نمی‌گیرد.

3. Permanent Underdetermination

4. Global Underdetermination

5. Kitcher

۶. جان نورتن در مقاله (نورتن، ۲۰۰۸) نشان داده است که شروع استدلال استقرایی با تعیین ناقص کلی موافق نیستند. از همین رو در این مقاله، به دو برنهاد دیگر از تعیین ارجاع نمی‌شود.

۴. پس در ارزیابی معرفتی نظریه‌های علمی، معیارها یا ارزش‌های غیرمعرفتی نقش دارند. در رابطه با این استدلال چند نکته شایان توجه‌اند. اول آنکه دانشمندان جهت پیش‌بردن پژوهش‌ها، آزمایش‌ها و آموزش‌های خود نیازمندند که به یک نظریه رجوع کنند. از همین‌رو، نمی‌توانند بدون پذیرش یک نظریه، به‌عنوان دانشمند به‌کار خود ادامه دهند. بنابراین، انتخاب یک نظریه از دو نظریه امری است که به‌عنوان امری واقع صورت می‌پذیرد. دوم آنکه مطابق با مقدمه اول، انتخاب بر پایه شواهد موجود نمی‌تواند صورت بپذیرد، چراکه شواهد موجود هر دو نظریه را به‌یک اندازه حمایت می‌کنند. بنابراین، اگر دانشمندان در تصمیم‌گیری برای برگزیدن یک نظریه مطابق با معیارهایی عمل کنند، آن معیارها یا ارزش‌ها غیرمعرفتی هستند. در نتیجه، در ارزیابی نظریه‌های علمی ارزش‌های غیرمعرفتی دخیل هستند.

۳۹

یکی از ایرادهای اولیه‌ای که مدافع ایده‌آل علم رها از ارزش ممکن است به این استدلال وارد کند این است که نتیجه انتخاب دانشمند پذیرش نظریه است، نه باور به آن. دانشمند نظریه را بنابر نیازهای علمی می‌پذیرد تا پژوهش خود را ادامه دهد، چیدمان آزمایشگاهی‌اش را طراحی کند، طرح پژوهشی‌اش را برای نهاد سیاست‌گذاری علم ارسال کند تا داوری شود و بودجه بگیرد و سایر امور مشابه. بنابراین، حتی اگر نظریه‌ای نتیجه انتخاب دانشمند باشد، باور به صدق آن حاصل نشده، بلکه صرفاً پذیرفته شده است. اگر چنین باشد، ارزش‌های غیرمعرفتی در ارزیابی معرفتی نظریه‌ها نقشی ندارند و صرفاً به ارزیابی عملی آنها کمک می‌کنند. تمایز مذکور را الیوت^۱ چنین خاطرنشان ساخته است: «وقتی فلاسفه استدلال می‌کنند که ارزش‌های غیرمعرفتی نقش مرجحی در علم ایفا می‌کنند، شخص باید میان این تمایز بگذارد که آیا آنها استدلال می‌کنند که ارزش‌ها در تصمیم‌های عملی مربوط به اینکه چه ادعاهایی به‌عنوان مبنای کنش پذیرفته می‌شوند، نقش دارند یا اینکه آنها به تصمیم‌های معرفتی‌ای اشاره دارند که به اینکه چه ادعاهایی به‌عنوان ادعاهای صادق باور می‌شوند، مربوط می‌شوند». (الیوت، ۲۰۱۱: ۳۰۸)

فلاسفه متعددی به تمایز میان پذیرش و باور در علم به‌عنوان گرایش‌های معرفتی متفاوت اشاره کرده (ون‌فراسن^۲، ۲۰۰۸ و لاودن^۳، ۱۹۸۱)، هرچند برخی تفاوت آنها را

1. Elliott
2. Van Fraassen
3. Laudan

نیز منکر شده‌اند. (کوهن^۱، ۱۹۹۲) اما آنچه در این مقاله اهمیت دارد این است که پاسخ مدافعان ایده‌آل به استدلال مذکور، باور به نظریه‌های علمی‌ای را که در مورد آنها تعیین ناقص وجود دارد به پذیرش تبدیل می‌کند و اگر چنین باشد، پیشرفت علمی در آن معنایی که متوجه صدق است^۲ وجود نخواهد داشت.

فرض کنید دانشمندی در برابر دو نظریه T و T' قرار می‌گیرد که هر دو به اندازه یکسان توسط شواهد موجود e_i حمایت می‌شوند. اگر نظر مدافع ایده‌آل درست باشد، دانشمند نظریه‌ای را، مثل نظریه T، برمی‌گزیند. سپس از آن استفاده می‌کند تا آزمایشی را طراحی کند و به یافته جدیدی برسد، از آن در مقدمه یک استدلال استفاده می‌کند تا به نظریه‌ای جامع‌تر دست پیدا کند، از آن استفاده می‌کند تا نظریه دیگری را وحدت بخشید و سایر فعالیت‌های شناختی‌ای که انجام می‌دهد تا فعالیت علمی را کامل کند و از طریق آن علم پیشرفت کند. اما اگر گرایش اولیه وی به نظریه T پذیرش باشد نه باور، یافته آزمایشگاهی حاصل از طراحی مذکور متوجه صدق نخواهد بود، نظریه جامع‌تر صدق را هدف قرار نمی‌دهد و همچنین در مورد سایر موارد صدق نقشی نخواهد داشت. در این صورت، نه معرفتی حاصل کرده‌ایم و نه به صدقی دست یافته‌ایم. بنابراین، پیشرفت علمی حاصل نشده است.

از سویی دیگر، تعیین ناقص گذرا بر خلاف تعیین ناقص کلی و دائمی، پدیده‌ای رایج در علم است. دانشمندان معمولاً با مدل‌ها و نظریه‌های رقیبی مواجه هستند که از میان آنها باید دست به انتخاب بزنند. وجود مدل‌های متفاوت در کیهان‌شناسی (باترفیلد^۳، ۲۰۱۴)، زیست‌شناسی (دیتریچ و اسکپیپر^۴، ۲۰۰۷)، علوم پزشکی (چین - یی^۵، ۲۰۱۴)؛

1. Cohen

۲. در مورد پیشرفت علمی سه دسته شرح وجود دارد. (برد، ۲۰۰۷) مطابق با شروع معرفتی، پیشرفت علمی به معنای انباشت معرفت علمی است. مطابق با شروع معنایی، علم پیشرفت می‌کند اگر و تنها اگر به صدق نزدیک‌تر شود. مطابق با شروع کارکردی - درون‌گرایانه از پیشرفت علمی، علم پیشرفت می‌کند اگر و تنها اگر مسائل بیشتری را حل کند. در دو شرح اول، صدق مؤلفه‌ای ضروری است. در معنای سوم، اساساً نظریه‌های علمی باور نمی‌شوند و صرفاً پذیرفته می‌شوند تا مسائلی را حل کنند، پدیده‌ها را نجات دهند و... اگر کسی این معنا از پیشرفت علمی را اخذ کند، به صورت خودکار نقش معیارهای غیرمعرفتی در ارزیابی نظریه‌های علمی را پذیرفته است، چراکه در صورت مذکور، اهداف عمل‌گرایانه موضوعیت پیدا می‌کنند و بنابراین، ارزش‌های غیرمعرفتی عملی در ارزیابی آنها وارد خواهند شد.

3. Butterfield

4. Dietrich & Skipper

5. Chin-Yee

مک‌مولین^۱، (۱۹۹۵)، اقتصاد (مک‌مستر و واتکینز^۲، ۲۰۰۶ و سایر^۳ و دیگران، ۱۹۹۷) ناظر بر تعین ناقص‌هایی هستند که اگر چه حداکثر گذرا هستند، انتخاب ناشی از آنها تأثیر مهمی بر پیشرفت علمی دارد. پس در نهایت، این ایراد که دانشمند در برابر تعین ناقص، نظریه را صرفاً می‌پذیرد و باور نمی‌کند، مستلزم عدم تحقق پیشرفت علمی، در معنایی که صدق را هدف قرار می‌دهد، خواهد بود که این خلاف شهودمان از پیشرفت علمی است. از سوی دیگر و در رابطه با ادعای استنمارک مبنی بر محدود بودن مواردی که در آنها باورهای دینی در ارزیابی معرفتی نظریه‌های علمی نقش‌آفرین هستند، باید گفت که اگر ارزش‌های غیرمعرفتی، از جمله ارزش‌های دینی، از راه تعین ناقص گذرا وارد ارزیابی معرفتی شوند، آنگاه نقش‌آفرینی این نوع ارزش‌ها در علم امری رایج خواهد بود. توجه داریم که آموزه تعین ناقص گذرا حوزه محدودی از زمان و صرفاً شواهد موجود را هدف قرار می‌دهد. روشن است که با گذشت زمان و حاصل شدن شواهد تجربی بیشتر، تعین ناقص از بین می‌رود. اما همان‌طور که در ادامه خواهیم دید، پر شدن شکاف حاصل از تعین ناقص با ورود غیرمستقیم ارزش‌های غیرمعرفتی همراه خواهد بود.

اما اجازه دهید که به استدلال بازگردیم. مدافع ایده آل علی‌رغم اصلاح اخیر می‌تواند استدلال خود را چنین بازسازی کند. فرض کنید دانشمند بالا با انتخاب نظریه T فعالیت‌های شناختی را انجام دهد. در این صورت، به هدف‌شناختی‌ای همچون تبیین بیشتر دست یافته است که این دلیلی است برای باور به نظریه T. این در حالی است که انتخاب نظریه T تبیین پدیده‌ها را آن‌چنان که نظریه T دربر دارد، نتیجه نمی‌دهد. بنابراین، در نزاع میان نظریه‌های T و T'، با ارزیابی صرفاً معرفتی اضافه شده و مبتنی بر تبیین‌کنندگی پدیده‌ها، این نظریه T است که انتخاب می‌شود. در این صورت، تعین ناقص گذرا میان T و T' از بین می‌رود و در نتیجه آن دانشمند به نظریه T باور پیدا می‌کند. اگر چنین باشد، مدافع پذیرفته است که علاوه بر حمایت نظریه توسط شواهد تجربی، فضیلت‌های دیگر شناختی وجود دارند که صدق نظریه را هدف قرار می‌دهند. در این صورت، دانشمند انتخابش را بدون توسل به ارزش‌های غیرمعرفتی صورت داده و به باور مربوط رسیده است.

منتقد ایده آل می‌تواند ادعا کند که هر دو نظریه ممکن است قدرت تبیینی یکسانی

1. McMullin
2. McMaster & Watkins
3. Sawyer

داشته باشند. مدافع در پاسخ می‌تواند به فضیلت دیگری، همچون وحدت‌بخشی توسل جوید و از تعین ناقص گذرا رها شود. این سلسه می‌تواند آنقدر ادامه داشته باشد تا تعین ناقص گذرا از بین برود. در این صورت در ارزیابی و انتخاب نظریه T در برابر نظریه T' صرفاً ارزش‌های معرفتی دخیل خواهند بود. این راهکار برای جلوگیری از ورود ارزش‌های غیرمعرفتی پیش‌تر ارائه شده است. (میچل، ۲۰۰۴)

به‌نظر می‌رسد که مدافع ایده‌آل به مقصود خود رسیده، چراکه توانسته است با دخیل دانستن مجموعه ارزش‌های معرفتی نقش ارزش‌های غیرمعرفتی را کمینه کند. نکته‌ای که در اینجا اهمیت دارد این است که تا بدین جا منتقد ایده‌آل فرض کرده است که نقش ارزش‌های غیرمعرفتی در ارزیابی نظریه‌های علمی، نقش مستقیمی است. به عبارت دیگر، همان‌طور که ارزش‌های معرفتی همچون شواهد در رابطه مستقیم با باور قرار می‌گیرند، ارزش‌های غیرمعرفتی نیز در رابطه مستقیم با باور قرار می‌گیرند. به‌عنوان نمونه، دانشمند سکولار می‌تواند چنین ادعا کند که «من به نظریه تکامل توسط انتخاب طبیعی باور دارم» چون «نقشی برای خداوند در فرآیندهای زیست‌شناسی مفروض نمی‌گیرد» یا دانشمند موحد می‌تواند چنین ادعا کند که «من به نظریه تکامل مبتنی بر طراح هوشمند باور دارم» چون «نقشی برای خداوند در فرآیندهای زیست‌شناسی مفروض می‌گیرد». در هر دو مورد، باورهایی که ناظر بر ارزش‌های غیرمعرفتی (سکولار یا توحیدی) هستند در رابطه مستقیم باور با نظریه قرار می‌گیرند و از آنها حمایت می‌کنند.

آخرین استدلال مدافع ایده‌آل نشان می‌دهد که مجموعه ارزش‌های معرفتی می‌توانند مستقیماً نظریه را متعین کنند و بنابراین، ارزش‌های غیرمعرفتی نقش مستقیمی در ارزیابی آنها ندارند. اما منتقد ایده‌آل می‌تواند یک قدم عقب‌نشینی کند، یعنی نقشی غیرمستقیم در ارزیابی معرفتی نظریه‌ها قائل شود و در نهایت ایده‌آل را مردود کند. به‌نحو مشخص، وی می‌تواند چنین ادعا کند که مجموعه ارزش‌های معرفتی زمانی نظریه را به‌نحو کامل متعین می‌کنند که با وزنی غیریکسان در فرآیند ارزیابی دخالت داده شوند. به‌عنوان نمونه، فرض کنید که نظریه T قدرت وحدت‌بخشی بیشتری از نظریه T' دارد و نظریه T' قدرت تبیین‌کنندگی بیشتری از نظریه T دارد. زمانی تعین ناقص میان این دو نظریه از بین می‌رود که به تبیین‌کنندگی و وحدت‌بخشی وزن‌های متفاوتی داده شود. به‌عنوان مثال، اگر تبیین‌کنندگی فضیلت معرفتی با وزن بیشتری در نظر گرفته شود، این نظریه T' است

که انتخاب می‌شود، نه نظریه T. اما اگر وزن وحدت‌بخشی بیشتر باشد، باور به نظریه T حاصل می‌شود نه T'. اما سؤال اینجاست که میزان وزن‌دهی به ارزش‌های معرفتی را چه معیارهایی تعیین می‌کنند؟ مطابق با نظر منتقد ایده‌آل، ارزش‌های غیرمعرفتی در وزن‌دهی ارزش‌های معرفتی دخالت داده می‌شوند و تعیین نظریه توسط ارزش‌های معرفتی را کامل می‌کنند و از این طریق به‌نحو غیرمستقیمی در ارزیابی معرفتی نظریه دخالت داده می‌شود.^۱ بنابراین، اگرچه ارزش‌های غیرمعرفتی نقش مستقیمی در تعیین نظریه ندارند، به‌نحو غیرمستقیم و با تعیین نظام وزن‌دهی به ارزش‌های معرفتی در تعیین نظریه دخالت می‌کنند. جاستین بیدل به این مطلب چنین اشاره می‌کند:

«با توجه به اینکه نمی‌توانیم انتخاب یک مجموعه وزن‌دهی از ارزش‌های معرفتی تعبیر شده را صرفاً برحسب ارزش‌های معرفتی تعیین کنیم، در توضیح اینکه چرا این مجموعه انتخاب شد، نه مجموعه‌های دیگر، باید به عوامل غیرمعرفتی یا بافتاری توسل جست.» (بیدل، ۲۰۱۳: ۱۳۰)

نتیجه استدلال اخیر ورود غیرمستقیم ارزش‌های غیرمعرفتی در فرآیند انتخاب نظریه و مدل است. طبق این سناریو، ارزش‌های غیرمعرفتی در رابطه مستقیم با باور قرار نمی‌گیرند، بلکه در رابطه با ارزش‌های معرفتی‌ای قرار می‌گیرند که در فرآیند ارزیابی نقش مستقیمی ایفا می‌کنند. اگرچه قائل شدن به چنین نقش غیرمستقیمی امری سابقه‌دار است (همپل، ۱۹۶۵ و رادتر، ۱۹۵۳)، توجه به تمایز مذکور اخیراً مورد تأکید قرار گرفته است. (الیوت، ۲۰۱۱) علاوه بر این چگونگی دخالت غیرمستقیم این نوع ارزش‌ها و ارائه مدل‌هایی از آن نیز اخیراً مورد بحث قرار گرفته است. (دیتریچ و اسکیر، ۲۰۰۷ و میلر^۲، ۲۰۱۴) به‌صورت خلاصه می‌توان نقش حاصل از وزن‌دهی را چنین خلاصه کرد: دو نظریه T و T' را در نظر بگیرید که در رابطه مستقیم با ارزش‌های معرفتی‌ای همچون مجموعه شواهد e_i ، مجموعه قیود منطقی l_j ، مجموعه دامنه‌های تبیینی d_k ، مجموعه نظریه‌های t_h که با دو نظریه T و T' وحدت ایجاد می‌کنند و غیره قرار می‌گیرند. نظام وزن‌دهی W به این مجموعه ارزش‌ها اولاً چنان وجود دارد که یک نظریه را از میان آن

۱. شایان توجه است که نظام وزن‌دهی نمی‌تواند صرفاً مبتنی بر ارزش‌های معرفتی تعیین شود، چون اگر چنین باشد باید نزد هر دو طرف منازعه، یعنی مدافع نظریه T و T'، یکسان باشد. اما در این صورت، تعیین ناقص رفع نمی‌شود. بنابراین، میزان وزن‌دهی باید متفاوت باشد که در این صورت صرفاً مبتنی بر ارزش‌های معرفتی تعیین نمی‌شود.

دو برمی‌گزینند و ثانیاً توسط مجموعه ارزش‌های غیر معرفتی تعیین می‌شود. در قسمت بعدی مقاله نشان خواهیم داد که چگونه تعین ناقص در مورد دو نظریه از فیزیک (مکانیک کوانتومی و مکانیک بوهمی) با نقش غیرمستقیم ارزش‌های غیر معرفتی مبتنی بر میزان وزن‌دهی متفاوت آنها به ارزش‌های معرفتی، از بین می‌رود.

۴. تعین ناقص گذرا میان تعبیرهای استاندارد و بوهمی از مکانیک کوانتومی

هدف این بخش ارائه نمونه‌ای انضمامی از وجود تعین ناقص گذرا در علم است که در مورد آن ارزش‌های غیر معرفتی در وزن‌دهی به ارزش‌های معرفتی اثر می‌گذارند و یک نظریه را به‌عنوان نظریه مرجح نتیجه می‌دهند. این نمونه مربوط می‌شود به دو نظریه در مورد فیزیک: مکانیک کوانتومی با تعبیر استاندارد و مکانیک بوهمی. هر دو نظریه قرار است که مقیاس خاصی از جهان را در محدوده سرعت معینی توصیف کنند. مطابق با مکانیک کوانتومی با تعبیر استاندارد، یک سیستم کوانتومی تنها زمانی دارای ویژگی معینی است که در ویژه‌حالت متناظری قرار داشته باشد و بالعکس. این اصل در فلسفه مکانیک کوانتومی با نام اصل ویژه‌مقدار - ویژه‌حالت شناخته می‌شود. (فرماس^۱، ۲۰۰۵: ۱۸) به‌عنوان مثال، ذره‌ای که دارای تکانه معینی است، دارای مکان معینی نیست. به این دلیل که مشاهده‌پذیرهای تکانه و مکان جابه‌جاپذیر نیستند و در نتیجه آن، حالت ذره یک ویژه‌حالت مکان نخواهد بود. بنابراین، حداقل در زمانی که سیستم تکانه معینی دارد، مکان معینی ندارد. پس ذره فاقد ویژگی «در مکان X بودن» است. اما مطابق با مکانیک بوهمی، اصل ویژه‌مقدار - ویژه‌حالت برقرار نیست و ذرات همواره مکان دارند. (باب^۲، ۱۹۹۹: ۶) بنابراین، در مورد دامنه توصیفی معادلی، دو نظریه وجود دارند که ناسازگار هستند. از سویی دیگر، دو نظریه از منظر تجربی معادل‌اند. به این معنا که هر دو به یک نحو امور مشاهده‌پذیر را پیش‌بینی می‌کنند و هر دو پدیده‌های مشاهده‌شده را تبیین می‌کنند.

از سویی دیگر، مکانیک کوانتومی با تعبیر استاندارد، در زمانی که سیستم در حالت ویژه قرار ندارد احتمالی را برای پیشامدی متناظر نسبت می‌دهد. مطابق با نظر مدافعان

این تعبیر و قضایای جبری‌ای که در این خصوص وجود دارد (گلیزون^۱، ۱۹۵۷ و کوچن^۲ و اسکیر، ۱۹۶۷)، احتمال مذکور ناشی از جهل نیست. به عبارت دقیق‌تر، هیچ مجموعه متغیری وجود ندارد که با معلوم بودن آن، احتمال اسنادشده از سوی تعبیر استاندارد موجبیتی شود، مگر آنکه سیستم دارای ویژگی‌های مشخصی باشد. به عنوان مثال، اگر متغیرهای مذکور به نحوی ناموضعی برهم اثرگذار باشند، احتمال اسنادی را می‌توان ناشی از جهل در نظر گرفت. (بل^۳، ۱۹۶۶) مکانیک بوهمی در چنین وضعی است. به عبارت دیگر، نظریه‌ای مبتنی بر متغیرهای نهان که ناموضعی هستند.

خلاصه آنکه در یک‌سو مکانیک کوانتومی استاندارد قرار دارد که غیرموجبیتی و موضعی است و در سوی دیگر مکانیک بوهمی در دست است که موجبیتی و غیرموضعی است. اگر فرض کنیم نظریه موضعی، نظریه‌ای است که با نسبت خاص وحدت ایجاد می‌کند، آنگاه مکانیک کوانتومی با تعبیر استاندارد از این فضیلت برخوردار است که با نظریه بالغ دیگری وحدت ایجاد می‌کند. در سوی دیگر، مکانیک بوهمی را داریم که از این فضیلت بی‌بهره است. اما اگر آن روی سکه را نگاه کنیم، مکانیک کوانتومی استاندارد از فضیلت موجبیتی بودن بی‌بهره است و مکانیک بوهمی بهره‌مند. گویا بازی مساوی است. نکته اینجاست که مدافعان تعبیر استاندارد موجبیتی بودن نظریه را فضیلت برنمی‌شمارند، اما وحدت‌بخشی را آری. به عبارت دیگر، آنها به موجبیت وزنی بسیار کم، در حالی که به وحدت‌بخشی وزن بسیار بالایی اختصاص می‌دهند. در سوی دیگر نزاع، مدافعان مکانیک بوهمی به موجبیت وزن بالا، اما به وحدت‌بخشی (خصوصاً با نسبت خاص) وزن ناچیزی می‌دهند. هر دو سوی نزاع، تعیین ناقص را فیصله می‌دهند، اما با نظام‌های وزن‌دهی متفاوت.

در رابطه با نزاع بالا دو نکته شایان توجه است. اول آنکه وحدت‌بخشی و پیروی از اصلی متافیزیکی یعنی موجبیت، از ارزش‌های غیرمعرفتی محسوب نمی‌شوند. در واقع، دلایل هریک از طرف‌های نزاع همگی ناظر بر صدق نظریه هستند.^۴ بنابراین، ارزش‌های غیرمعرفتی در ارزیابی معرفتی آنها نقش مستقیمی ندارد. اما نکته دوم این است که نظام وزن‌دهی آنها توسط ارزش‌های معرفتی تعیین نمی‌شود. به عنوان نمونه، مدافع تعبیر

1. Gleason
2. Kochen & Specker
3. Bell

۴. در این مقاله فرض شد که ارزش‌های شناختی ناظر بر صدق هستند.

استاندارد می‌تواند ادعا کند به این دلیل به موجبیت وزن ناچیز اختصاص داده است که راه را برای اراده آزاد در علم بازمی‌کند (سوآرز و آدمز، ۲۰۱۲: ۲۴۱) (اینکه این ادعا موجه است یا خیر موضوعیتی ندارد. مهم این است که ناموجبیتی بودن تعبیر استاندارد مطابق با ارزش غیرمعرفتی وی است). همچنین مدافع تعبیر بوهمی می‌تواند ادعا کند به این دلیل در مقایسه با وحدت‌بخشی به موجبیت وزن بالایی اختصاص داده است که علّیت موجبیتی سنگ‌بنای متافیزیک برآمده از دین وی است و بنابراین، حاضر است با اختصاص وزن ناچیز به وحدت‌بخشی، به‌نحوی موجبیت تقویت شود که حاصل انتخاب و ارزیابی معرفتی وی نظریه‌ای موجبیتی باشد.

۵. نتیجه

۴۶

ارزش‌های غیرمعرفتی به دو نحو مستقیم و غیرمستقیم ممکن است که در ارزیابی معرفتی نظریه‌ها و مدل‌های علمی تأثیرگذار باشند. این تأثیرگذاری ناشی از وجود تعیین ناقص گذرا در مورد نظریه‌ها و مدل‌های علمی است. اگرچه مدافع ایده‌آل علم رها از ارزش می‌تواند با توسل به مجموعه ارزش‌های معرفتی و بدون متعهد شدن به ارزشی غیرمعرفتی، از تعیین ناقص رها شود، اما مجموعه ارزش‌های معرفتی تنها زمانی در خروج از تعیین ناقص گذرا مؤثر است که با نظام وزن‌دهی به این مجموعه ارزش‌ها همراه باشد. در واقع در این مرحله است که ارزش‌های غیرمعرفتی دخالت و این نظام وزن‌دهی را تعیین می‌کنند. بنابراین، ارزش‌های غیرمعرفتی به‌نحو غیرمستقیمی در ارزیابی معرفتی نظریه‌ها و مدل‌های علمی نقش‌آفرین هستند. در مورد تعیین ناقص موجود میان مکانیک کوانتومی با تعبیر استاندارد و مکانیک بوهمی مشاهده کردیم که چنین تأثیرگذاری‌ای از ناحیه ارزش‌های غیرمعرفتی حضور دارد.

منابع

۱. حسینی، سیدحمیدرضا؛ سیمحمدتقی موحدابطحی و مهدی علی‌پور. (۱۳۹۰). علم دینی؛ دیدگاه‌ها و ملاحظات (گزارش، تبیین و سنجش دیدگاه‌های متفکران ایرانی در باب چیستی، امکان و ضرورت علم دینی). قم: پژوهشگاه حوزه و دانشگاه.
2. Bell, J. S. (1966). On the Problem of Hidden Variables in Quantum Mechanics. *Reviews of Modern Physics*. 38 (3). 447.
3. Biddle, J. (2013). State of the Field: Transient Underdetermination and Values in Science. *Studies In History and Philosophy of Science Part A*. 44 (1). 124-33.
4. Bird, A. (2007). What Is Scientific Progress?. *Nous*. 41 (1). 64-89.
5. Brown, M. J. (2013). Values in Science Beyond Underdetermination and Inductive Risk. *Philosophy of Science*. 80 (5). 829-839.
6. Bub, J. (1999). *Interpreting the Quantum World* (Cambridge University Press).
7. Bueter, A. (2015). The Irreducibility of Value-Freedom to Theory Assessment. *Studies In History and Philosophy of Science Part A*. 49. 18-26.
8. Butterfield, J. (2014). On Under-Determination in Cosmology. *Studies In History and Philosophy of Science Part B: Studies In History and Philosophy of Modern Physics*. 46. 57-69.
9. Carrier, M. (2013). Values and Objectivity in Science: Value-Ladenness, Pluralism and the Epistemic Attitude. *Science & Education*. 22 (10). 2547-68.
10. Chin-Yee, B. H. (2014). Underdetermination in Evidence-Based Medicine. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*. 20 (6). 921-927.
11. Cohen, L. J. (1992). *An Essay on Belief and Acceptance* (Clarendon Press Oxford).
12. Dietrich, M. R & R. A. Skipper Jr. (2007). Manipulating Underdetermination in Scientific Controversy: The Case of the Molecular Clock. *Perspectives on Science*. 15 (3). 295-326.
13. Douglas, H. (2000). Inductive Risk and Values in Science. *Philosophy of Science*. 559-579.
14. Douglas, H. (2006). Norms for Values in Scientific Belief Acceptance. Contributed Paper-20th Biennial Meeting of the *Philosophy of Science Association PSA*. Vancouver, 2-14.
15. Douglas, H. (2009). *Science, Policy, and the Value-Free Ideal*. University of Pittsburgh Press.
16. Douglas, H. (2013). The Value of Cognitive Values. *Philosophy of Science*. 80 (5). 796-806.
17. Dupré, J. (2007). Fact and Value. in H Kincaid and J Dupré (eds.). *Value-free Science? Ideals and Illusions* (Oxford University Press). 21-41.
18. Elliott, K. C. (2011). Direct and Indirect Roles for Values in Science. *Philosophy of Science*. 78 (2). 303-24.
19. Elliott, K. C. & D. J. McKaughan. (2014). Nonepistemic Values and the Multiple Goals of Science. *Philosophy of Science*. 81 (1). 1-21.
20. Gleason, A. M. (1957). Measures on the Closed Subspaces of a Hilbert Space. *Journal of Mathematics and Mechanics*. 6 (6). 885-93.
21. Golshani, M. (2000). How to Make Sense of Islamic Science. *American Journal of Islamic Social Sciences*. 17 (3). 54-69.
22. Golshani, M. (2005). Comment on A Religiously Partisan Science? Islamic and Christian Perspectives. *Theology and Science*. 3 (1). 88-91.
23. Guessoum, N. (2010). *Islam's Quantum Question: Reconciling Muslim Tradition and Modern Science*. I. B. Tauris.
24. Hempel, C. G. (1965). Science and Human Values. *Aspects of Scientific Explanation and*

- Other Essays in the Philosophy of Science*. New York: Free Press. 81–96.
25. Kitcher, P. (2003). *Science, Truth, and Democracy*. Oxford University Press.
26. Kochen, S. & E. P. Specker. (1967). The Problem of Hidden Variables in Quantum Mechanics. *Journal of Mathematics and Mechanics*. 17. 59-87.
27. Kourany, J. A. (2003). A Philosophy of Science for the Twenty-First Century. *Philosophy of Science*. 70 (1). 1-14.
28. Kuhn, T. S. (1977). Objectivity, Value Judgment, and Theory Choice. in Thomas S Kuhn (ed.). *The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change* Chicago University of Chicago Press. 320–339.
29. Laudan, L. (1986). *Science and Values: The Aims of Science and Their Role in Scientific Debate*. University of California Press.
30. Laudan, L. (1981). *A Problem-Solving Approach to Scientific Progress, in Hacking. Scientific Revolutions*. Oxford University Press.
31. Laudan, L. (2004). The Epistemic, the Cognitive, and the Social. *Science, Values, and Objectivity*. 14-23.
32. McMullin, E. (1982). Values in Science. *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*. JSTOR. 3-28.
33. McMullin, E. (1995). Underdetermination. *Journal of Medicine and Philosophy*. 20 (3). 233-252.
34. McMaster, R. & C. Watkins. (2006). Economics and Underdetermination: a Case Study of Urban Land and Housing Economics. *Cambridge Journal of Economics*. 30 (6). 901-922.
35. Miller, B. (2014). Catching the Wave: The Weight-Adjusting Account of Values and Evidence. *Studies In History and Philosophy of Science Part A*. 47. 69-80.
36. Mitchell, S. (2004). The Prescribed and Proscribed Values in Science Policy. in P Machamer and G Wolters (eds.). *Science, Values, and Objectivity*. University of Pittsburgh Press. 245-255.
37. Norton, J. (2008). Must Evidence Underdetermine Theory. *The Challenge of the Social and the Pressure of Practice: Science and Values Revisited*. University of Pittsburgh Press. 17-44.
38. Peschard, I. F & B. C. Van Fraassen. (2014). Making the Abstract Concrete: the Role of Norms and Values in Experimental Modeling. *Studies In History and Philosophy of Science Part A*. 46. 3-10.
39. Plantinga, A. (1996). Science: Augustinian or Duhemian. *Faith and Philosophy*. 13. 368-94.
40. Reiss, J. & J. Sprenger. (2014). Scientific Objectivity. in Edward N. Zalta (ed.). *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Fall 2014 edn.
41. Rudner, R. (1953). The Scientist Qua Scientist Makes Value Judgments. *Philosophy of Science*. 20 (1). 1-6.
42. Sawyer, K. R.; C. Beed. & H. Sankey. (1997). Underdetermination in Economics. *The Duhem-Quine Thesis. Economics and Philosophy*. 13 (01). 1-23.
43. Stenmark, M. (2005a). A Religiously Partisan Science? Islamic and Christian Perspectives. *Theology and Science*. 3 (1). 23-38.
44. Stenmark, M. (2005b). A Counter-Response on A Religiously Partisan Science. *Theology and Science*. 3 (1). 92-95.
45. Suarez, A. & P. Adams. (2012). *Is Science Compatible with Free Will?: Exploring Free Will and Consciousness in the Light of Quantum Physics and Neuroscience*. Springer New York: .
46. Van Fraassen, B. C. (2008). *The Empirical Stance* .Yale University Press.
47. Vermaas, P. E. (2005). *A Philosopher's Understanding of Quantum Mechanics: Possibilities and Impossibilities of a Modal Interpretation*. Cambridge University Press.