

# A Theory about Unobservables Based on Allāma Tabātabāī's Views

Mahdi Khalili\*

Abolfazl Kiashemshaki\*\*

## Abstract

**Introduction:** A wide-ranging debate about the nature of unobservables, such as electrons and genes, has been occurred between scientific realists and antirealists. The main questions, at the ontological, epistemological, and semantic levels of discussion, are respectively as follows: Do unobservables exist? Is our knowledge of unobservables truthful? How are unobservables referred to?

This paper theorizes about unobservables on the basis of the philosophical views of Muhammad Husayn Tabātabāī (1903–1981 AD), known with the honorific title Allāma Tabātabāī, an Iranian philosopher and Islamic thinker. These views include the ontological primacy of existence over quiddity, the fallibility of knowledge by concepts, and the theory of i'tibārīāt.

**Methods of Study:** Conceptual analysis constitutes the main method of this study. The paper develops a theory about unobservables through an analysis of Allāma Tabātabāī's philosophical views. Although the theory that is developed has not been expressed by Tabātabāī, it can be built based on his views. The approach of the paper is comparable to those of contemporary neo-Aristotelian philosophers of science. The paper's argument, however, is based on the views of Tabātabāī rather than on Aristotle's.

**Findings:** According to the theory of the ontological primacy of existence over quiddity, existence is external, whereas quiddity is mental. Quiddity is a presentation of external existence in our mind, or in other words, minds abstract the quiddity of things from their external existence. Relying on this view, the paper argues that an

---

\*PhD Student, Philosophy of Science Department, Sharif University of Technology, Tehran, Iran (Corresponding Author).

E-mail: mahdi7khalili@gmail.com

\*\*Associate Professor at "The Knowledge and Humanities Departemant" in Amirkabir University of Technology, Tehran. E-mail: akia45@gmail.com

Received date: 2018.07. 25

Accepted date: 2018.11.13



unobservable exists if it has real effects, and that the quiddity of things is constructed in our minds. Although this construction is mainly inevitable in the case of ordinary objects such as tables, the construction of scientific models describing unobservables is (partly) contingent.

Furthermore, the theory of i'tibārīāt explains how mental processes ascribe the definition of, or a judgment made about, a thing to another thing. On the basis of this theory, the paper explains how assumptive and metaphorical elements contribute to building scientific models. The paper also analyzes the theoretical concepts that describe unobservables, and argues that they can be categorized neither as ordinary quiddity concepts (such as the concept of a table), nor as logical concepts (such as contraposition), nor as philosophical concepts (such as existence), nor as practical i'tibārīāt (such as good and bad). Nevertheless, they share similarities to quiddity concepts and to those of practical i'tibārīāt. Although theoretical concepts are assumptive and metaphorical, they can represent aspects of reality. After all, our knowledge of unobservables is gained by concepts, but this knowledge is different from the knowledge of ordinary objects in that theoretical assumptions and metaphors, which are the characteristics of i'tibārīāt, play a central role in the advancement of our (fallible) knowledge of unobservables.

**Conclusion:** Unobservable entities exist, and their theoretical descriptions are truthful. At the same time, several contingent factors are employed in the construction of the theoretical models of unobservables, and therefore scientific knowledge of them is fallible. The realist view of this paper takes into account the constructive and contingent features of scientific modeling. Scientific knowledge represents reality to the extent that it relies on external existence. But be that as it may, scientific knowledge is contingent because of the role historically contingent elements play in its construction.

**Keywords:** Unobservables, Scientific Realism, Allāma Tabātabāī, The Ontological Primacy of Existence, Fallibility, I'tibārīāt.



# نظریه‌ای درباره مشاهده‌ناپذیرها بر اساس دیدگاه‌های علامه طباطبایی

مهدی خلیلی\*  
ابوالفضل کیاشمشکی\*\*

## چکیده

درباره چیستی مشاهده‌ناپذیرها مناقشه‌ای پر دامنه بین واقع‌گرایان و ناواقع‌گرایان علمی در گرفته است. این مقاله گفت‌وگویی را میان فلسفه علم و فلسفه اسلامی می‌گشاید و بر اساس دیدگاه‌هایی فلسفی از علامه طباطبایی (۱۲۸۱-۱۳۶۰) درباره مشاهده‌ناپذیرها نظریه‌پردازی می‌کند. این دیدگاه‌ها شامل «اصالت وجود»، «علم حصولی و خطاپذیری آن» و «اعتباریات» اند. مقاله حاضر مفاهیم توصیف‌گر مشاهده‌ناپذیرها را تحلیل و چنین استدلال می‌کند که آنها نه مفاهیم ماهوی اند، نه مفاهیم منطقی/فلسفی و نه از اعتباریات عملی‌اند؛ با این حال مشاهده‌ناپذیرها از جنبه‌ای به ماهیات و از جنبه‌ای دیگر به اعتباریات عملی شباهت دارند؛ همچنین استدلال می‌شود هویت مشاهده‌ناپذیر وجودی دارد و توصیف‌های نظری درباره آن می‌توانند واقع‌نما باشند. در عین حال اعتبارهایی در ساختن مدل‌های نظری درباره مشاهده‌ناپذیرها استخدام می‌شوند و به این دلیل معرفت علمی خطاپذیرست. در مجموع نظریه‌ای که در این مقاله توسعه می‌یابد از وجهی واقع‌گرایانه است و از وجهی بر عناصر اعتباری در ساخت علم تأکید دارد.

**واژگان کلیدی:** مشاهده‌ناپذیرها، واقع‌گرایی علمی، علامه طباطبایی، اصالت وجود، خطاپذیری، اعتباریات.

\* دانشجوی دکتری فلسفه علم، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران (نویسنده مسئول).

mahdi7khalili@gmail.com

\*\* دانشیار گروه معارف و علوم انسانی دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران. akia45@gmail.com

تاریخ تأیید: ۱۳۹۷/۰۸/۲۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۵/۰۳

## مقدمه

چیستی هویت‌های مشاهده‌ناپذیری چون الکترون ژن و سیاه‌چاله یکی از مسئله‌های اساسی فلسفه علم معاصر را تشکیل می‌دهد. در مقاله حاضر قصد داریم بر اساس مباحثی از فلسفه اسلامی و به طور خاص مباحثی از فلسفه علامه طباطبایی، دیدگاهی را درباره چیستی مشاهده‌ناپذیرها پیشنهاد کنیم. این پیشنهاد اگرچه توسط هیچ یک از فیلسوفان مسلمان، به طور خاص علامه طباطبایی، بیان نشده است، مبتنی بر ایده‌هایی است که در سنت فلسفه اسلامی توسعه یافته است. این رویکرد که قصد دارد بر اساس آرا و ایده‌های فیلسوفان سنتی مشارکتی در حل مسائل معاصر فلسفه داشته باشد، بی‌سابقه نیست؛ برای مثال می‌توان به کتاب *منظرهایی نوارسطویی به علم معاصر* (Simpson, Koons, and Teh, 2018) اشاره کرد که بر اساس ایده‌هایی ارسطویی در صدد حل مسائل فلسفه علم معاصر است. ما نیز قصد داریم گامی ابتدایی در جهت رفع خلأ بین مباحث فلسفه اسلامی و فلسفه علم معاصر برداریم. متأسفانه در زمینه ایجاد پیوند بین این دو حوزه فلسفی به‌سختی می‌توان مقاله یا کتابی به زبان فارسی یا انگلیسی یافت؛ در حالی که می‌توان ایده‌هایی از فلسفه اسلامی برای حل مسائل فلسفه علم اتخاذ کرد و همچنین از مباحث جدید فلسفه علم برای ایجاد تحرک و پویایی در مباحث فلسفه اسلامی بهره برد. امید که مقاله حاضر بتواند سرآغاز بحث‌های بعدی در ایجاد ارتباط بین این دو حوزه فکری باشد.

در بخش دوم مقاله مناقشه واقع‌گرایی علمی را در ابعاد مختلف طرح و ادله ارائه‌شده توسط واقع‌گرایان و ناواقع‌گرایان را بررسی می‌کنیم. در بخش سوم، برخی از دیدگاه‌های علامه طباطبایی را که می‌تواند ما را در ارائه موضعی درباره چیستی مشاهده‌ناپذیرها یاری رساند، توضیح می‌دهیم. این دیدگاه‌ها شامل اصالت وجود، علم حصولی و خط‌پذیری آن و ادراکات اعتباری است. گرچه ممکن است فیلسوفان پیشین نیز این دیدگاه‌ها را طرح کرده باشند، بحث ما بر اساس تقریرهای طباطبایی است. در بخش چهارم ابتدا توضیح داده می‌شود چرا نمی‌توان مشاهده‌ناپذیرها را ذیل یکی از

مفاهیم کلی که طباطبائی معرفی می‌کند، طبقه‌بندی کرد. سپس بر مبنای مباحث خود ایشان که در بخش سوم طرح کردیم، پیشنهادی درباره مفهومی‌های مشاهده‌ناپذیر ارائه می‌کنیم. در بخش پنجم برجستگی راه حل پیشنهادشده را در پاسخ به چالش‌های مطرح در مناقشه واقع‌گرایی علمی تشریح می‌کنیم.

دیدگاهی را که مقاله حاضر درباره مشاهده‌ناپذیرها توسعه می‌دهد، «واقع‌گرایی اعتباری» می‌نامیم. ما این تعبیر را به این دلیل به کار می‌بریم که موضع این مقاله را از دیدگاه‌های واقع‌گرایانه صرف یا خام تفکیک دهیم. «واقع‌گرایی اعتباری» موضعی میانه در مناقشه واقع‌گرایی علمی اتخاذ می‌کند. چنان‌که در متن مقاله بیشتر توضیح خواهیم داد، واقع‌گرایی اعتباری از جهتی اشاره به ماهیت واقع‌نمای علم تجربی دارد و از جهت دیگر، دلالت بر اعتبارهایی دارد که در فرایند نظریه‌پردازی و ساخت مدل به کار گرفته می‌شوند و باعث خطاپذیری و تغییرپذیری معرفت علمی‌اند.

### الف) مناقشه درباره مشاهده‌ناپذیرها

در فلسفه علم تمایزی بین هویت‌های مشاهده‌پذیر (Observable) و مشاهده‌ناپذیر (Unobservable) ایجاد می‌شود. هویت‌های مشاهده‌پذیر تحت شرایط مناسب با حس غیر مسلح (Unaided Sense) مشاهده می‌شوند؛ ولی هویت‌های مشاهده‌ناپذیر این چنین آشکار نمی‌شوند (Chakravartty, 2017). تمایز اخیر را می‌توان به تمایز «مشاهده‌کردن» و «آشکارکردن» نیز بازگرداند. چیزی را فرض کنید که در فاصله بسیار دوری قرار دارد و تنها رد آن «آشکار» می‌شود و خودش «مشاهده» نمی‌شود و ما از روی شواهد حدس می‌زنیم آن چیز موشک است. الکترون در اتاقک ابر ویلسون چنین وضعی دارد؛ یعنی آشکار می‌شود، اما مشاهده نمی‌شود. هویت‌های علمی دیگری چون دی‌ان‌ای، ویروس، اتم، سیاه‌چاله، میدان الکترومغناطیس و غیره نیز چنین‌اند: با ادراک حسی به طور مستقیم مشاهده نمی‌شوند، بلکه به واسطه ابزارهای آزمایشگاهی آشکار می‌شوند و وجود و ماهیتی برای آنها فرض می‌شود. البته در تمایز مشاهده‌پذیر از مشاهده‌ناپذیر تشکیک‌هایی صورت گرفته است؛ مثلاً گروور ماکسول (Maxwell, )

(1962) مدعی شده است که نمی‌توان تمایزی روشن میان این دو هویت ترسیم کرد؛ اما طرفداران این تمایز معتقدند درباره مصادیق اصلی مشاهده‌ناپذیرها نمی‌توان تشکیک کرد (Okasha, 2002, pp.66–70). در بخش سوم و چهارم مقاله ویژگی‌هایی از مشاهده‌ناپذیرها را بر خواهیم شمرد که نشان می‌دهد نمی‌توان آنها را با ماهیت‌های مشاهده‌پذیری چون صندلی و درخت یکسان در نظر گرفت. به این دلیل ما تمایز پیش‌گفته را مفروض خواهیم گرفت.

حال مسئله اصلی این است که آیا هویت‌های مشاهده‌ناپذیر که نقشی محوری در علم ایفا می‌کنند، واقعاً وجود دارند؟ آیا حکایتی که آنها از واقعیت می‌کنند، واقع‌گرایانه است؟ آیا معرفت ما نسبت به آنها صادق است؟ خلاصه اینکه موضع فلسفی ما نسبت به آنچه علم درباره واقعیت و رای ظواهر اشیا می‌گوید، چگونه است.

### ۱. واقع‌گرایی و ناواقع‌گرایی در سه سطح

چالش مربوط به واقع‌گرایی و ناواقع‌گرایی در سه سطح هستی‌شناختی، معناشناختی و معرفت‌شناختی مطرح می‌شود (Chakravartty, 2017/ Kukla, 1998, pp.8–9/ Psillos, 2000, pp.706–707).

(۱) واقع‌گرایان در سطح «هستی‌شناختی» بر آن‌اند جهانی مستقل از ذهن انسان‌ها وجود دارد. در مقابل کسانی قرار دارند که در وجود جهان مستقل از ذهن تردید می‌کنند و به تبعیت از استدلال‌هایی چون مخ در خم (Brain in a vat) جهان را صرفاً نوعی بازنمایی ذهنی می‌دانند. در مناقشه واقع‌گرایی علمی، واقع‌گرایان معتقدند مشاهده‌ناپذیرها مستقل از ذهن و شناخت انسان‌ها وجود دارند؛ در حالی که ناواقع‌گرایی به معنای تردید یا انکار در وجود مستقل این هویت‌هاست. معمولاً برنامه قوی جامعه‌شناسی دانش علمی (The Strong Program in the Sociology of Scientific Knowledge) نمونه‌ای از ناواقع‌گرایی هستی‌شناختی شمرده می‌شود؛ چون واقعیت را صرفاً برساخته کنش‌های اجتماعی دانشمندان می‌داند.

(۲) واقع‌گرایان در سطح «معناشناختی» بر آن‌اند نظریه یا مدل‌های علمی باید به نحو

تحت‌اللفظی (Literally) یعنی دقیقاً همان طور که نظریه توصیف می‌کند، فهمیده شوند؛ به عبارت دیگر باید نحوه حکایت مشاهده‌پذیرها و مشاهده‌ناپذیرها را از جهان خارج همانند هم بفهمیم. طبق این دیدگاه گزاره‌های نظری مرجع واقعی (Factual Reference) دارند و می‌توان آنها را صادق یا کاذب دانست؛ مثلاً همان طور که گزاره مشاهده‌تی «لیوان من روی میز است» مرجع واقعی دارد و می‌توان با بررسی آن این گزاره را صادق یا کاذب دانست، گزاره نظری «الکترون آ دارای اسپین بالاست» هم مرجع واقعی دارد و می‌تواند صادق یا کاذب باشد. در مقابل، دو دیدگاه ابزارانگاری حذف‌کننده (Eliminative Instrumentalism) و تجربه‌گرایی فروکاهنده (Reductive Empiricism) طرح شده است که هر دو منکر مرجع واقعی داشتن مشاهده‌ناپذیرهایند. طبق «ابزارانگاری حذف‌کننده» گزاره‌های حاوی مشاهده‌ناپذیرها شرط-صدق (Truth-Condition) را برآورده نمی‌کنند؛ یعنی نمی‌توان آنها را صادق یا کاذب دانست. طبق این دیدگاه محتوای تجربی یک نظریه علمی منحصر در آن چیزی است که نظریه درباره جهان مشاهده‌پذیر می‌گوید. مشاهده‌ناپذیری چون «الکترون» بی‌معناست؛ ولی باید آن را چون ابزاری دانست که در نظریه در جهت هدف خاصی به کار گرفته شده است. این ابزار می‌تواند برای نظام‌مندکردن مشاهده‌ها باشد یا می‌تواند ابزاری باشد که دانشمند به وسیله آنها دست به پیش‌بینی و تبیین در مورد مشاهده‌پذیرها می‌زند. طبق «تجربه‌گرایی فروکاهشی»، مشاهده‌ناپذیرها نباید تحت‌اللفظی فهم شوند؛ اما آنها شرط-صدق را تأمین می‌کنند. گزاره‌های حاوی مشاهده‌ناپذیرها سخنانی‌اند درباره مشاهده‌پذیرها که با لباسی مبدل بیان شده‌اند؛ در نتیجه می‌توان آنها را به زبان مشاهده‌پذیرها بازگویی کرد؛ به عبارت دیگر طبق فروکاهش‌گرایی مشاهده‌ناپذیرها اگر تحت‌اللفظی فهم شوند، مرجع واقعی ندارند؛ ولی می‌توان پس از ترجمان آنها به زبان مشاهده‌پذیرها برای آنها شرط صدق را فراهم آورد و آنها را واقع‌گرایانه فهمید؛ مثلاً الکترون در واقع همان «اثر ایجادشده در اتاقک ابر ویلسون» -که امری است مشاهده‌پذیر- است. پس از ترجمه مشاهده‌ناپذیر به زبان

مشاهده‌پذیر می‌توان به آن ارجاع داد.

۳) در سطح «معرفت‌شناختی» واقع‌گرایان معتقدند بهترین نظریه‌های ما یعنی نظریه‌های بالغ که از نظر تبیین‌گری و پیش‌بینی‌کنندگی موفق‌ند، توصیفی صادق یا تقریباً صادق از جهان ارائه می‌دهند. طبق این دیدگاه موجوده‌هایی کم و بیش شبیه به هویت‌های مشاهده‌ناپذیر بهترین نظریات علمی جهان را پر کرده‌اند. *آندره کوکلا* (Kukla, 1998, p.11) معتقد است می‌توان درجات مختلفی از واقع‌گرایی معرفت‌شناختی را در چهار سطح از هم تمیز داد: ۱- بهترین نظریات علمی فعلی توصیفی صادق از واقعیت ارائه می‌دهند. ۲- بهترین نظریات علمی ما توصیفی نزدیک به صدق را ارائه می‌کنند. ۳- ما از نظر عقلانی موجهیم این موضع را بگیریم که بهترین نظریات فعلی ما به صدق نزدیک‌اند. ۴- از نظر منطقی اتخاذ موضعی که باور به نظریه را تضمین می‌کند، ممکن است.

در مقابل واقع‌گرایی معرفت‌شناختی، دیدگاه شک‌گرا (Skeptic) یا ندانم‌گرا (Agnostic) قرار می‌گیرد. یکی از کسانی که در سطح معرفت‌شناختی نسبت به مشاهده‌ناپذیرها ندانم‌گراست، *باس ون فراسن* (Bas van Fraassen) است. او گرچه در سطح معناشناختی واقع‌گراست یعنی معتقد است منظور از مشاهده‌ناپذیرها همان است که نظریه بیان می‌کند، در سطح معرفت‌شناسی موضعی دوگانه دارد: در رابطه با مشاهده‌پذیرها واقع‌گرا و در مورد مشاهده‌ناپذیرها ندانم‌گراست. به نظر او نظریات موفق کفایت تجربی (Empirical Adequacy) دارند؛ یعنی صرفاً نتایج مشاهدتی آنها صادق است (Van Fraassen, 1980, p.12). *لری لادن* (Larry Laudan) شخص دیگری است که از علم تفسیری ناواقع‌گرایانه ارائه می‌دهد. به نظر او نیز علم الزاماً توصیف صادق از جهان ارائه نمی‌دهد؛ علم صرفاً «حل‌کننده مسئله» (Problem-Solver) است (Laudan, 1978, pp.4-5).

## ۲. دلایل‌های واقع‌گرایان و ناواقع‌گرایان

در بخش پیش با دعاوی واقع‌گرایان و ناواقع‌گرایان در مورد مشاهده‌ناپذیرها در سه



سطح آشنا شدیم. در ادامه، ادله هر طرف بررسی می‌شود. این ادله بیشتر ناظر به سطح معرفت‌شناختی‌اند؛ چون مناقشه واقع‌گرایی بیشتر در این سطح جریان دارد. البته هر کدام از دلایل‌ها دلالت‌هایی برای سطوح دیگر بحث نیز دارند.

## ۲-۱. ادله واقع‌گرایان

مهم‌ترین ملاحظه به نفع واقع‌گرایی استدلال نامعجزه (Argument No-miracle) است. طبق این استدلال بهترین توضیح برای این موضوع که نظریه‌های بالغ علمی هم در ارائه تبیین و پیش‌بینی و هم در کاربردهای فناورانه موفق‌اند، این است که این نظریات واقعیت را تقریباً همان گونه که هست گزارش می‌کنند و در نتیجه می‌توانند بر اساس شناختی حقیقی از واقعیت، پدیده‌ها را تبیین کنند، دست به پیش‌بینی بزنند و در ساخت فناوری ما را کمک کنند. به بیان پاتنم نگاه واقع‌گرایانه به محتوای نظریات علمی تنها فلسفه‌ای است که موفقیت علم را معجزه نمی‌داند، بلکه این موفقیت را توضیح می‌دهد (Putnam, 1975, p.75).

استدلال دیگری که در دفاع از واقع‌گرایی اقامه شده، موسوم به تقویت (Corroboration) است. طبق این استدلال روش‌های گوناگون آشکارسازی یک مشاهده‌ناپذیر خاص که هر یک از سازوکار علی خاصی پیروی می‌کنند، می‌توانند در کنار هم شهادی بر وجود آن مشاهده‌ناپذیر باشند؛ مثلاً میکروسکوپ الکترونی و میکروسکوپ نوری که هر یک سازوکار مخصوص به خود را داراست، هر دو پلاکت‌های خون را آشکار می‌کنند و این شهادی است به نفع نگاه واقع‌گرایانه نسبت به این هویت مشاهده‌ناپذیر (Hacking, 1983, pp.200-202). به نظر واقع‌گرایان بسیاری از هویت‌های مشاهده‌ناپذیر قوی (Robust)‌اند؛ به این معنا که قابل آشکارسازی، قابل اندازه‌گیری یا قابل استنتاج به چندین شیوه کاملاً مستقل از هم‌اند (درباره مفهوم قوت، ر.ک: Eronen, 2015).

## ۲-۲. ادله ناواقع‌گرایان

ناواقع‌گرایان در دفاع از موضع خود عموماً دو استدلال اقامه می‌کنند. استدلال اول مبتنی بر تعیین ناقص (Underdetermination) نظریه یا مدل توسط شواهد تجربی است که

طبق آن، شواهد تجربی نمی‌توانند یک نظریه یا مدل را تعیین بخشند، بلکه برای هر نظریه یا مدل با مشاهده‌ناپذیرهای مشخص معادل‌های تجربی دیگری نیز ممکن است. اینکه کدام یک از مدل‌های معادل را انتخاب کنیم، صرفاً توسط عوامل تجربی معلوم نمی‌شود؛ بلکه در این رابطه، عوامل و فضایل عملی و زیبایی‌شناختی که الزاماً ربطی به صدق ندارند نیز مؤثراند. البته واقع‌گرایان استدلال می‌کنند که از میان دو یا چند مدل یا نظریه معادل توسط آزمایش‌هایی که طراحی می‌شوند یا در آینده طراحی خواهند شد، در نهایت یکی برگزیده می‌شود؛ همان طور که از بسیاری از مدل‌ها و نظریات معادل گذشته اکنون برخی برتری تجربی یافته‌اند. با وجود این ناواقع‌گرایان معتقدند «تعیین ناقص» فراگیر است. آنها با استناد به شواهدی از تاریخ علم و علم معاصر نشان می‌دهند همواره مدل‌ها و نظریه‌های معادل در علم وجود داشته‌اند و به‌احتمال زیاد در آینده نیز وجود خواهند داشت (Van Fraassen, 1980, chapter 3 / Stanford, 2006).

استدلال دیگری که در جهت ناواقع‌گرایی اقامه می‌شود و با نام *لردن گره خورده*، موسوم به استقرای بدبینانه (Pessimistic Induction) است. *لردن* به نمونه‌های تاریخی از نظریاتی اشاره می‌کند که در زمان خود موفق بودند؛ در حالی که از نگاه امروزی کاذب‌اند و هویت‌های مشاهده‌ناپذیرشان بدون ارجاع‌اند؛ مثلاً اثر فلورزیستون یا کالریک زمانی صادق فرض می‌شدند؛ ولی امروزه به هویتی واقعی ارجاع نمی‌دهند. استقرای بدبینانه تقریرهای متفاوتی دارد که طبق یک تقریر بر اساس کاذب‌بودن نظریه‌های پیشین می‌توان با استقرا نتیجه گرفت که نظریات فعلی نیز کاذب‌اند. طبق تقریر دیگر که به بیان *لردن* نیز نزدیک‌تر است، استقرای بدبینانه، «استدلال معجزه نیست» را به چالش می‌کشد؛ چون می‌توان نظریات موفق را در تاریخ علم یافت که بعداً معلوم شد صادق نبوده‌اند؛ در نتیجه نمی‌توان از توفیق تجربی نظریه رأی به صدق آن داد (Laudan, 1981) در مورد صورت‌بندی‌های مختلف از استقرای بدبینانه، ر.ک: (Wray 2018, chapter 5).

## ۲-۳. مواضع میانی

در پاسخ، فیلسوفان واقع‌گرا تلاش کرده‌اند دیدگاه‌های پیچیده‌تری فراهم آوردند تا اشکالات ناواقع‌گرایان را در نظر گرفته و پاسخ دهند؛ برای مثال محققانی چون رانلد گیری (Ronald Giere)، پال تالر (Paul Teller) و مایکلا ماسیمی (Michela Massimi) دیدگاهی تحت عنوان واقع‌گرایی منظرگرایانه (Perspectival Realism) پروراندند که طبق آن ابزارها و مدل‌های علمی منظرهایی (Perspectives) در اختیار ما قرار می‌دهند تا بتوان از طریق آنها بخشی از واقعیت را مبتنی بر منظرهایی که در اختیار داریم، بازنمایی کرد (see. Massimi, 2018). واقع‌گرایی منظرگرایانه تلاش دارد جایی برای تکرر، هم‌تکرر مدل‌های هم‌زمان در علم و هم تکرر تاریخی مدل‌های علمی باز کند و در عین حال از واقع‌گرایی دفاع کند. تلاش دیگر واقع‌گرایان به واقع‌گرایی ساختاری (Structural Realism) انجامیده است. فیلسوفانی چون جان ورال (John Worrall) جیمز لیدیمن (James Ladyman) و استیون فرنچ (Steven French) این دیدگاه را بسط داده‌اند که تنها جنبه‌های ساختاری / رابطه‌ای نظریه‌های علمی واقعیت را بازنمایی می‌کنند. دیگر بخش‌های نظریات الزاماً صادق نیستند. واقع‌گرایان ساختاری چنین ادعا می‌کنند که جنبه‌های ساختاری نظریات موفق فعلی در آینده نیز باقی می‌مانند (see. Ladyman, 2020). یکی دیگر از رویکردهای واقع‌گرایانه در فلسفه علم معاصر واقع‌گرایی آزمایشگاهی (Experimental Realism) یا به عبارت دیگر واقع‌گرایی هویت (Entity Realism) است که چنین استدلال می‌کند: اندرکنش‌های آزمایشگاهی با هویت‌های مشاهده‌ناپذیر می‌تواند ما را در تعهد واقع‌گرایانه به وجود این هویت‌ها موجه سازد. این دیدگاه که عمدتاً بر اساس ایده‌های یان هکینگ (Ian Hacking) و نانسی کارترایت (Nancy Cartwright) شکل گرفته است، با برجسته‌کردن نقش کنش عملی آزمایشگران استدلال می‌کند که اصل وجود هویت‌های علمی که در آزمایشگاه دست‌کاری (Manipulate) می‌شوند، قابل تردید نیست (see. Egg, 2014).

بحث درباره دیدگاه‌های مختلف واقع‌گرایانه و میزان توفیق هر یک ما را از هدف مقاله حاضر که پیشنهادکردن موضعی واقع‌گرایانه بر اساس دیدگاه‌هایی از علامه طباطبایی است، دور می‌کند. در اینجا به ذکر این نکته بسنده می‌کنیم که می‌توان تلاش ما را در بخش‌های بعدی مقاله تلاشی هم‌راستا با واقع‌گرایانی که در بند پیش مطرح کردیم، دانست؛ یعنی تلاشی برای حفظ ایده‌هایی واقع‌گرایانه در عین در نظر گرفتن بصیرت‌های ناواقع‌گرایان. اینکه دیدگاه ما چه نسبتی با هر یک از دیدگاه‌های جدید واقع‌گرایانه دارد، مجال دیگری می‌طلبد.

### ب) مباحثی از فلسفه علامه طباطبایی

در بخش قبل با مواضع اصلی و ادله مشارکت‌کنندگان در بحث واقع‌گرایی علمی آشنا شدیم. در این بخش به مباحثی از فلسفه علامه طباطبایی که می‌تواند به فهم چستی مشاهده‌ناپذیرها کمک کند، اشاره خواهیم کرد.

#### ۱. اصالت وجود

اصالت وجود و اعتباری بودن ماهیت به بیان طباطبایی بدین شرح است:

اصل اصیل در هر چیز وجود و هستی اوست و ماهیت آن پنداری است؛ یعنی واقعیت هستی به خودی خود (بالذات و بنفسه) واقعیت‌دار یعنی عین واقعیت است و همه ماهیت با آن واقعیت‌دار و بی‌آن (به خودی خود) پنداری و اعتباری می‌باشند، بلکه این ماهیت تنها جلوه‌ها و نمودهایی هستند که واقعیت‌های خارجی، آنها را در ذهن و ادراک ما به وجود می‌آورند، وگرنه در خارج از ادراک نمی‌توانند از «وجود» جدا شده و به وجهی مستقل شوند (طباطبایی، ۱۳۶۴، ج ۳، ص ۳۹-۴۱).

توضیح اینکه طبق اصالت وجود، آنچه جهان خارج را پر کرده، و منشأ آثار است، وجود است؛ یعنی هر اثری ناشی از وجودی خارجی است. در مقابل، ماهیت اعتباری است و هیچ عینیتی در خارج ندارد. ماهیت چیزی جز ظهور وجود خارجی در ذهن نیست و به این معنا جنبه پدیداری دارد. تعیین خاص موجودی خاص در جهان خارج باعث ظهور ماهیتی خاص در ذهن می‌شود؛ به عبارت دیگر منشأ انتزاع ماهیت تعیین

موجود خارجی است و اگر ماهیت را به خارج نسبت می‌دهیم، این نسبت‌دادن به واسطه وجود است. در واقع عینیت صرفاً از آن وجود است.

## ۲. علم حصولی و خطاپذیری آن

از نظر طباطبائی علم حصولی از آن جهت که علم است، نزد ما حاضر است؛ یعنی حضوری است.\* اما علم حصولی ویژگی دیگری نیز دارد که آن را از حضور صرف متمایز می‌کند و آن خاصیت «حکایت‌گری» و «اشاره‌گری» آن است: در علم حصولی علمی نزد ما حاضر است (معلوم بالذات ما است) که حکایت‌گر- از و اشاره‌گر- به امری بیرون از ماست (همان، مقاله ۴). طباطبائی این بحث را به زبانی دیگر و با استفاده از مفهوم «اعتبار» چنین بیان می‌کند: «العلم الحصولی اعتبار عقلی یضطر الیه العقل ماخوذ من معلوم حضوری» (همو، ۱۳۹۱، ص ۲۲). طبق این بیان، علم حصولی «اعتبار» است؛ چون نوعی «عبور» از آنچه در حوزه حضور انسان قرار دارد - یعنی معلوم حضوری حسی، خیالی یا عقلی - به جهان خارج وجود دارد؛ اما این اعتبار اختیاری نیست، بلکه «اضطراری» است و عقل انسان ناگزیر انجام می‌دهد. عقل با دریافت اینکه منشأ علم حصولی خارجی است، آن را به امری در بیرون از ذهن نسبت می‌دهد. طباطبائی این نسبت‌دادن را کار عقل می‌داند و با تعبیری چون توهم یا اعتبار اضطراری از آن یاد می‌کند؛ به بیان دیگر طبق اصالت وجود آنچه نفس‌الامریت دارد، باید تنها تعین موجودات باشد و آنچه نزد ما حاضر است، صرفاً معلوم حضوری است؛ پس نسبت‌دادن آنچه در حوزه حضور است، به جهان خارج توهم یا اعتبار اضطراری عقل

«طباطبائی علم حصولی را در اصل نوعی علم حضوری می‌داند؛ اگرچه در نظر ابتدایی به نظر می‌رسد علمی مستقل از علم حضوری است. ایشان می‌نویسد: «هذا ما يؤدي الیه النظر البدوی من انقسام العلم الی الحصولی و الحضوری والذی یهدی الیه النظر العمیق ان الحصولی منه ایضاً ینتهی الی علم حضوری» (طباطبائی، ۱۳۹۱، ص ۲۰). ایشان تعبیرات مختلفی در این باره دارد که صریح‌ترین آن در بدایه است: «فقد تبین بهذا البیان ان العلوم الحصولیه فی الحقیقه علوم حضوریه» (همو، ۱۳۸۸، ص ۳۶۱). یا در جای دیگر می‌گوید: «ان العلم الحصولی علم حضوری فی الحقیقه» (همان، ص ۲۵۱).

است.\*

علم حصولی به دلیل همین حیث «اعتباری»، «این همان‌انگاری»، «اشاره‌گری» یا «حکایت‌گری» خطاپذیر است؛ یعنی به این دلیل که امری را که در حوزه حضور ماست (معلوم بالذات)، به حوزه‌ای خارج از حضور، یعنی جهان خارج، نسبت داده‌ایم، ممکن است خطا کرده باشیم و این کاری است که در سراسر علم حصولی امکان دارد واقع شود. به همین دلیل علم حصولی همواره خطاپذیر است.\*\*

طباطبایی این موضوع را به نحو دیگری چنین توضیح می‌دهد که خطا زمانی در گزاره رخ می‌دهد که یا غیر موضوعی را جای موضوع اصلی بگذاریم یا غیر محمولی را جای محمولی اصلی قرار دهیم یا هر دو؛ مثلاً حکم به گزاره «دزد به خانه آمد» زمانی خطاست که یا کسی به خانه آمده و دزد نبوده بلکه ما به دلیل برخی شواهد و قرائن خیال کردیم که دزد است (مثلاً طبق آنچه دیدیم آن شخص پرمو و سیاه‌پوش بوده و بی‌صدا و شبانه به خانه‌مان آمده و اینها را به عنوان مشخصات دزد فرض گرفته‌ایم) یا آن شخص واقعاً دزد بوده ولی به خانه نیامده، بلکه از دم در گذشته و ما از دم در گذشتن را (با این فرض که هر کس دم در می‌آید، داخل هم می‌شود) معادل با داخل شدن گرفتیم و غیر محمولی را جای محمول واقعی گذاشته‌ایم، یا هر دو مورد. طباطبایی معتقد است این کار قوه خیال است که چیزی را چیزی دیگر بداند و بدین طریق مجاز و تشبیه و استعاره تولید کند. در مثال مورد بحث هم قوه خیال است که «شخص پرمو و سیاه‌پوش و...» را با «دزد» یکی می‌گیرد و اگر پس از اینکه چنین وحدتی بین موضوع و غیر موضوع شکل گرفت، حکم به «دزد وارد خانه شد» کنیم، به

\* طباطبایی ماده را نیز «توهم» عقل می‌داند. طبق بیان او ما بعد از حضور شیء توهم می‌کنیم که علم حصولی برگرفته از شیء مادی است؛ ولی با تعمق فلسفی می‌توان فهمید که اصلاً ماده توهم عقل است، وگرنه ما تنها به ادراکات خود حضوراً علم داریم (همو، ۱۳۹۱، ص ۲۲).

\*\* علم حصولی که نوعی حیث اعتباری دارد، در هر دو مورد مشاهده‌پذیرها و مشاهده‌ناپذیرها خطاپذیر است؛ از این رو نوعی «واقع‌گرایی اعتباری» در هر دو حوزه مشاهده‌پذیرها و مشاهده‌ناپذیرها برقرار است. بحث ما در این مقاله بیشتر معطوف به حوزه دوم است.

نحو مجازی درست است؛ ولی این اسناد حقیقتاً درست نیست؛ چون این ادعا با گزارشی که حس به ما داده یکی نیست، بلکه در اینجا حکم غیر از آن است. خلاصه اینکه خطا وقتی ممکن است حادث شود که امری را که به آن علم داریم (حقیقی یا بالذات)، اسمی برای امری که در حوزه حضور ما نیست (مجازی یا بالعرض)، قرار دهیم. این تحلیل کمک می‌کند ما «به کلیات خطا و صواب خود واقف گردیم» (همو، ۱۳۶۴، ج ۱، ص ۱۹۴-۲۰۳).

### ۳. ادراکات اعتباری

مقاله ششم اصول فلسفه به اعتبارهای عملی اختصاص یافته است. طباطبائی در این مقاله در پی آن است که با تفکیک ادراکات اعتباری از حقیقی، تغییر را در ادراکات اعتباری بپذیرد. طبق بیان او اعتبار زمانی رخ می‌دهد که تعریفی را که از امری مد نظر داریم، به امر دیگری سرایت دهیم؛ به عبارت خود طباطبائی «معرف اعتبار، دادن حد چیزی است به چیز دیگر» (همان، ج ۲، ص ۲۳۷). طباطبائی علاوه بر «حد»، دادن «حکم» چیزی به چیز دیگر را نیز اعتبار می‌داند: «اعطاء حد شیء او حکمه لآخر» (همو، ۱۳۶۸، ج ۱، ص ۱۱). در رساله اعتباریات نیز همین تعریف را ارائه می‌کند؛ البته با تأکید بر اینکه اعتبارکردن کار قوه وهم است: «اعطاء حد الشیء او حکمه لشیء آخر بتصرف الوهم و فعله» (همو، ۱۳۶۲، ص ۱۲۹). در واقع مطابق معانی اعتباری وجودی در خارج ندارند بلکه صرفاً در عالم خیال فرد یا اجتماعی از افراد حضور دارند؛ البته گرچه مفاهیم اعتباری در خارج مطابق ندارند، فرض آنها آثاری واقعی پدید می‌آورد؛ چون این اعتبارها از روی نیازی واقعی صورت گرفته‌اند و مقصود از تولید آنها رفع نیازی است که اعتبار به خاطر آن صورت پذیرفته است. پس «این معانی وهمی در عین حال که غیر واقعی هستند آثار واقعی دارند» (همو، ۱۳۶۴، ج ۲، ص ۱۶۱). بنابراین ما برای رفع یک نیاز واقعی، یک اعتبار وهمی می‌سازیم و در نتیجه این اعتبار، به یک هدف واقعی که نتیجه‌اش رفع نیازی واقعی است، می‌رسیم. به همین دلیل معیار برتری یک اعتبار نسبت به اعتبار دیگر هدف و مقصودی است که از عمل اعتبارکردن به دست می‌آید. اگر

اعتباری هدف و مقصودی را که برایش اعتبار صورت گرفته، برآورده نکند، باید توسط اعتباری دیگر که آن هدف یا مقصود را بهتر به انجام می‌رساند، جایگزین شود و این دلیل تغییر و تحولی است که مدام در اعتباریات اتفاق می‌افتد.

اینجا توضیح این مطلب ضروری است که طباطبایی هم علم حصولی و هم اعتبارهای عملی را «اعتبار» می‌داند. به نظر ما اشتراک بین علم حصولی و ادراکات اعتباری در این است که در هر دو عبور از امری به امر دیگر رخ می‌دهد. در علم حصولی عبور از صورتی حسی، خیالی یا عقلی که نزد ما حاضر است به امری در جهان بیرون رخ می‌دهد. در اعتبارهای عملی، عبور از مفهوم اعتبارشده به مصداق خارجی است؛ اما این دو اعتبار با هم تفاوتی اساسی دارند: اولی اضطراری است، یعنی عقل بی‌اختیار انجام می‌دهد؛ اما دومی اختیاری است و به خواست فرد یا اجتماع بستگی دارد. معیار پذیرش در اولی، تطابق با داده‌های ادراک حسی است؛ معیار پذیرش دومی رفع نیازی است که به خاطرش اعتبار صورت گرفته است.

### ج) چستی مشاهده‌ناپذیرها

طباطبایی مفاهیم «کلی» را مشتمل بر مفاهیم حقیقی و مفاهیم اعتباری در معنای خاص (یا اعتباریات عملی) می‌داند. مفاهیم حقیقی خود شامل ماهیت و اعتباریات در معنای عام است. اعتباریات در معنای عام خود به دو نوع منطقی و فلسفی تقسیم‌بندی می‌شود. مفاهیم منطقی (مثل نوع) تنها در ذهن مصداق دارند. مفاهیم فلسفی مفاهیمی‌اند که حیثیت مصداقشان یا در خارج بودن (مثل وجود و صفات وجود) یا در خارج نبودن (مثل عدم) است. بر اساس تقسیم‌بندی اخیر، گزاره‌های «کلی» نیز به گزاره‌های حقیقی (شامل گزاره‌های ماهوی، منطقی، و فلسفی) و گزاره‌های اعتباری در معنای خاص تقسیم خواهند شد (همان، ص ۱۹۳-۱۹۵ و ۱۳۹۱، فصل دهم). حال سؤالی که محور بخش حاضر است، این است که مفاهیم مشاهده‌ناپذیری چون الکترون، ژن، سیاه‌چاله و گزاره‌های حاوی آنها چه جایگاهی در تقسیم‌بندی اخیر دارند.

در نگاه نخست به نظر می‌رسد مشاهده‌ناپذیرها جزو مفاهیم ماهوی‌اند؛ اما اگر به



تحلیل طباطبائی در مقاله چهارم اصول فلسفه از تولید مفاهیم ماهوی در ذهن دقت کنیم، متوجه می‌شویم توضیحی که درباره ایجاد مفاهیم ماهوی در ذهن داده می‌شود، صرفاً محدود به مفاهیم مشاهده‌پذیر است و شامل مشاهده‌ناپذیرها نمی‌شود. طبق این توضیح، پس از ایجاد اثر در عضو حساس، برای ذهن ادراکی حضوری و حسی حاصل می‌شود. سپس ذهن از این ادراک حسی حضوری، صورتی خیالی ساخته، آن را بایگانی می‌کند و سپس با مشاهده چند مورد از یک ماهیت جزئی مفهومی کلی می‌سازد. این مفهوم کلی همان ماهیت شیء است که به طور پسینی کشف می‌شود (ر.ک: همو، ۱۳۶۴، ج ۱، مقاله چهارم). طبق این توضیح، مفاهیم ماهوی به طور مستقیم در ادراک حسی مصادیق آن مفهوم ماهوی ریشه دارند. در حالی که مفاهیم مشاهده‌ناپذیر به طور مستقیم از ادراک حسی / مشاهده‌تی آن مفهوم مشاهده‌ناپذیر به دست نمی‌آیند؛ مثلاً مفهوم کلی «الکترون» از مصادیق مشاهده‌تی الکترون‌ها پدید نمی‌آید؛ زیرا مصادیق الکترون خود مشاهده‌ناپذیراند. در واقع مجموعه شواهد آزمایشگاهی ما را مجاب می‌کند مشاهده‌ناپذیری چون الکترون را مفروض بگیریم تا بتوانیم یک پدیده علمی را توضیح دهیم. مشاهده‌ناپذیرهایی چون الکترون خود ادراک نشده‌اند.

اما با توجه به اینکه مشاهده‌ناپذیرها به نحوی «مفروض» گرفته می‌شوند، آیا مجازیم آنها را مفهومی اعتباری در معنای خاص دانست؟ اگر مشاهده‌ناپذیر را مفهوم اعتباری در این معنا بدانیم، باید به این حکم کنیم که مطابقی در جهان خارج ندارد و صرفاً به این خاطر مؤثر است که توسط فرد یا اجتماع مفروض گرفته می‌شود؛ در حالی که مشاهده‌ناپذیر چه توسط فرد یا اجتماع فرض گرفته شود چه فرض گرفته نشود مؤثر است و مؤثر بودن آن ربطی به فرد و اجتماع ندارد؛ بلکه بستگی به وضعیت جهان خارج دارد. طبق اصالت وجود، اثر ناشی از هویت‌های مشاهده‌ناپذیر باید از وجودی خارجی ناشی شده باشد. اگر این وجود خارجی حاضر باشد، اثر نیز آشکار می‌شود. در غیر این صورت حتی اگر همه انسان‌ها فرض بگیرند که باید این اثر باشد، چنین اثری آشکار نمی‌گردد.

اما مشاهده‌ناپذیرها جزو مفاهیم اعتباری در معنای عام نیز نیستند. به این دلیل مفاهیم منطقی نیستند که چنان‌که استدلال شد، مشاهده‌ناپذیرها باید مطابق خارجی داشته باشند؛ در حالی که مفاهیم منطقی صرفاً در عالم ذهن مصداق دارند. مفاهیم فلسفی نیز نیستند؛ زیرا مفاهیم فلسفی یا مثل عدم اصلاً مصداق ندارند یا مثل وجود و صفات آن بر هر مصداق خارجی به‌نوعی دلالت دارند؛ در حالی که مفهومی چون الکترون نه بدون مصداق است و نه می‌شود آن را به هر مصداق خارجی نسبت داد.

تا اینجا در این بخش استدلال کرده‌ایم که هیچ یک از طبقات مفاهیم کلی - یعنی مفاهیم اعتباری، ماهوی، منطقی و فلسفی - قادر نیستند چستی مشاهده‌ناپذیرها را توضیح دهند؛ اما این را که آنها چه جایگاهی به لحاظ هستی‌شناختی، معرفت‌شناختی و معناشناختی دارند، هنوز بحث نکرده‌ایم. در ادامه نشان خواهیم داد که توضیحاتی که علامه طباطبایی درباره مفاهیم ماهوی و مفاهیم اعتباری داده است، کمک می‌کنند فهمی از مشاهده‌ناپذیرها داشته باشیم. در زیربخش‌های بعد با تفکیک سطوح سه‌گانه درباره مشاهده‌ناپذیرها بحث را پیش خواهیم برد.

### ۱. هستی‌شناسی مشاهده‌ناپذیرها

مشاهده‌ناپذیر مستقیماً مشاهده نمی‌شوند؛ اما شواهدی تجربی را باعث می‌شوند که دانشمندان بر اساس شواهد، مشاهده‌ناپذیر را شناسایی می‌کنند. طبق اصالت وجود، حتماً باید موجودی در خارج باشند که شواهد را به ظهور رسانده است؛ چون طبق اصالت وجود هر اثری ناشی از وجود است؛ برای مثال اثر ایجادشده در اتاقک ابر ویلسون باید ناشی از موجودی خارجی باشد. نتیجه اینکه باید اصل وجود چیزی را که اثر ایجادشده ناشی از آن است، پذیرفت. به همین دلیل باید در سطح هستی‌شناختی قایل به واقع‌گرایی بود.

پس طبق اصالت وجود باید، به تعبیر فیلسوفان اسلامی، وجودمایی باشد که منشأ آثار بوده است. از این نظر دیدگاه مقاله حاضر شبیه «واقع‌گرایی هویت» است. آثار مشاهدتی که در آزمایشگاه ردیابی می‌شوند و می‌توان آنها را «دست‌کاری کرد»،

نمی‌توانند بدون منشأ باشند؛ باید موجودهایی واقعی آنها را ایجاد کرده باشند. این هویت‌ها قطعاً تعیناتی در جهان خارج دارند و ماهیت‌های آنها متزع از آن تعینات خارجی است؛ از این رو «به لحاظ هستی‌شناختی» مشاهده‌ناپذیرها با مفاهیم ماهوی یکسان‌اند؛ چون هر دو می‌توانند وجودی در جهان خارج داشته باشند؛ اما این را که نحوه انتزاع ماهیت هر یک از هستی خارجی آنها چگونه است، باید در سطح معرفت‌شناختی بحث کرد. بحث در سطح معرفت‌شناختی و همچنین معناشناختی، ما را مجاب خواهد کرد که مفاهیم مشاهده‌پذیر و مشاهده‌ناپذیر را یکسان در نظر نگیریم.

## ۲. معرفت‌شناسی مشاهده‌ناپذیرها

اصالت وجود گرچه اصلی هستی‌شناختی است، برای سطح معرفت‌شناختی نیز دلالت‌هایی دارد. وضع وجودی جهان بیرون بر نظریات علمی محدودیت ایجاد می‌کند و باعث می‌شود دانشمندان برای تبیین یک پدیده نتوانند هر مدلی را پردازند و هر مشاهده‌ناپذیری را مفروض بگیرند. وجود خارجی هویتات شواهد تجربی خاصی را به ظهور می‌رساند و در علم تجربی باید مدلی پرورده شود که شواهد تجربی را تبیین می‌کند. در این مسیر، مشاهده‌ناپذیرهایی در مدل فرض می‌شوند که توانایی تبیین شواهد را داشته باشند. حال می‌توان ادعا کرد اگر مدلی حاوی مشاهده‌ناپذیر بتواند شواهد به‌دست‌آمده از روش‌های مختلف آشکارسازی را تبیین کند و پیش‌بینی‌های بدیع و غیرمنتظره داشته باشد، ما موجه خواهیم بود، اگر ضمن تأیید امکان خطاپذیری، مدل علمی‌مان را حاکی از واقعیت بدانیم و مشاهده‌ناپذیر فرض شده را ماهیت آن موجودی بدانیم که آثار مشاهدتی را ایجاد کرده است. هر چقدر شواهد تجربی بیشتر مبتنی بر روش‌های آشکارسازی مستقل باشد و هر چقدر مفروضات نظری پیش‌بینی‌های بدیع بیشتری به همراه داشته باشد، در واقعی‌دانستن مشاهده‌ناپذیرها موجه‌تر خواهیم بود.

بحث اخیر منافاتی با وجه اعتباری مدل و مشاهده‌ناپذیر ندارد و چنان‌که در ادامه توضیح خواهیم داد، در فرایند ساخت مدل مدام اعتبارهایی صورت می‌گیرد. همین

وجه اعتباری است که تمایز مشاهده‌ناپذیر از مفاهیم ماهوی را در سطح «معرفت‌شناختی» مشخص می‌کند. فرایند ایجاد مفاهیم ماهوی مشاهده‌پذیر استنتاجی-اضطراری است؛ در صورتی که این فرایند در مشاهده‌ناپذیرها استنتاجی-اعتباری است. توضیح اینکه مفاهیم ماهوی مشاهده‌پذیر از روی اضطرار توسط عقل استنتاج می‌شوند؛ در حالی که استنتاج مشاهده‌ناپذیر از شواهد حسی غیر اضطراری و حاوی اعتبارهایی است.

پیش از تشریح مصادیق اعتبارهایی که در علم صورت می‌گیرد، می‌توان این پرسش را طرح کرد که چه چیزی ما را به استخدام این اعتبارها می‌کشاند و اشتراک این اعتبارها با اعتبارهای عملی در چیست؟ به نظر ما «نیاز» به فهم کامل واقعیت است که دانشمندان را به سمت ساخت مدل و استخدام مشاهده‌ناپذیرها می‌کشاند. دانشمندان که دستشان از مشاهده واقعیت بدون واسطه مفاهیم نظری و ابزارهای علمی کوتاه است، با ساختن مدلی که حاوی اعتبارهایی است سعی می‌کند به نیاز اخیر پاسخ دهد. همان طور که در بحث اعتباریات طرح شد، ما برای رفع یک نیاز واقعی اعتباری درست می‌کنیم تا به وسیله آن اعتبار آن نیاز رفع شود. باید توجه داشت که نباید نیازهایی را که منجر به اعتبارگری می‌شوند، محدود در نیازهای عملی صرف دانست. در مدل‌سازی علمی، نیاز به فهم کامل واقعیت و تبیین شواهد تجربی است که دانشمند را بر آن می‌دارد اعتبارهایی انجام دهد تا نیازی نظری رفع شود. نتیجه ساخت اعتبار در اینجا رسیدن به یک هدف واقعی یعنی تبیین شواهد تجربی و ساخت نظریات تبیین‌گر علمی است.

مشاهده‌ناپذیرها گرچه ناشی از وام‌گیری عقل از معلومات حضوری‌اش به قصد کشف حوزه خارج از معرفت حضوری‌اند، یعنی اعتبار عقلی و در چارچوب شواهد تجربی‌اند و در نتیجه عملکرد کشفی-شناختی دارند، برای رفع نیاز عملی نیز به کار گرفته می‌شوند. به عبارت دیگر اعتبارهایی که در علم صورت می‌گیرد، از جهتی شبیه اعتبارهای عملی‌اند؛ زیرا رجوع به علم صرفاً برای شناخت طبیعت یا رفع نیاز نظری

انسان نیست، بلکه در جهت رفع نیاز انسان به مهار طبیعت و احاطه فناورانه بر آن نیز می‌باشد. بنابراین از این جهت اعتبارهای نظری نیازی «عملی» را نیز رفع می‌کنند؛ اما این نیاز عملی صرفاً از طریق رفع یک نیاز نظری، یعنی نیاز به تبیین و توضیح کامل نتایج تجربی و آزمایشگاهی حاصل می‌شود. اینجاست که تفاوت اعتبارهای موجود در علم با اعتبارهای عملی صرف مشخص می‌شود: اعتبارهای علمی همواره جنبه نظری و شناختی دارند و به این واسطه است که نیازی عملی را نیز رفع می‌کنند (شکل ۱).



شکل ۱

اکنون مصادیق اعتبارهایی را که در علم صورت می‌گیرد، بیان می‌کنیم. وقتی مدلی را ساخته، آن را جایگزین واقعیتی که شواهد تجربی را ایجاد کرده، می‌کنیم، در واقع داریم حد (تعریف) مدل را به واقعیت سرایت می‌دهیم و می‌گوییم این واقعیت مصادقی است از مدل ما و این دقیقاً اعتبار کردن است. گاهی این اعتبار کردن در مدل‌سازی علمی به نحو بارزی محقق می‌شود؛ مثل «مدل قطره مایعی» نیلز بور که برای توضیح برخی پدیده هسته‌ای مثل شکافت هسته پیشنهاد شد و بر اساس آن «هسته را جسمی شبیه قطره مایع در نظر می‌گیریم که برهم‌کنش نوکلئون‌های آن با هم شبیه برهم‌کنش مولکول‌های مایع با هم است» (رزنیک و دیگران، ۱۳۸۵، صص ۳۰۸ و ۳۲۵) در مثال اخیر مشبه‌به (یعنی قطره مایع) خود مشاهده‌پذیری است که در خارج تحقق دارد؛ اما گاهی مدلی که پیشنهاد می‌شود، حاوی عناصر خیالی بیشتری است؛ مثل مدل اتمی بور برای اتم هیدروژن که برای حل نارسایی‌های مدل رادرفورد پیشنهاد شد و مبنی بر آن اتم در حالت‌های مانایی دور هسته می‌گردد و در صورتی که از یکی از حالت‌های مانا به دیگری منتقل شود، فوتون گسیل یا جذب می‌کند (همان، ص ۲۱۲). در مدل اخیر در مقایسه با مدل قطره مایع، حد مدل خیالی‌تری به واقعیت نسبت داده شده است؛

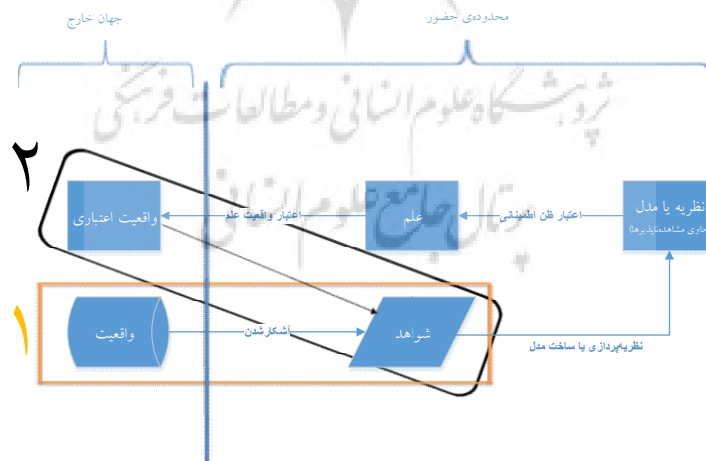
یعنی همچنان حد امری به امر دیگر سرایت و از فرایند اعتبار بهره گرفته شده است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که مدل‌سازی حاوی اعتبارسازی است. پیچیدگی‌های واقعیت مشاهده‌ناپذیرها ما را به سمت ساخت مدل‌های خیالی‌تر و پیچیده‌تر می‌کشاند. در ادامه این موضوع را توضیح می‌دهیم که مدل‌ها با اینکه اساساً اعتباری‌اند، واقعی فرض می‌شوند که این خود نیز اعتباری دیگر است.

طباطبایی چنین استدلال می‌کند که ما در ادراک ظنی «ظن قوی را جای علم گذاشته و نام "علم" به آن می‌دهیم». ایشان نام این اعتبار را «ظن اطمینانی» می‌گذارد و معتقد است آنچه اصل است علم یقینی است؛ ولی وقتی انسان با ظنی که شواهدی آن را تقویت می‌کند و اطمینان‌آور است، مواجه می‌شود، «بناگذاری نموده که غیر علم (ظن اطمینانی) را علم شناخته و با وی معامله علم کند» (طباطبایی، ۱۳۶۴، ج ۲، ص ۲۱۱-۲۱۲). با این توضیح روشن می‌شود که وقتی دانشمند نظریه‌ای علمی را که شواهد تجربی آن را حمایت می‌کنند، علم می‌داند، در واقع نظریه‌ای را که بهترین تبیین را درباره شواهد ارائه می‌کند، با استفاده از اعتبار «ظن اطمینانی» علم فرض کرده است، و به تبع مشاهده‌ناپذیرهای آن نظریه را نیز واقعی (و نهایی) فرض کرده است؛ مثلاً توصیفات خاصی که نظریه الکترومغناطیس درباره مشاهده‌ناپذیرهایی چون «الکترون» و «میدان مغناطیسی» دارد، قطعی و نهایی نیستند و صرفاً برای تبیین شواهدی که تا به حال به دست آمده، پیش‌نهاد شده‌اند، ولی این توصیفات در عمل یقینی فرض می‌شوند.

طباطبایی از «ظن اطمینانی» نیز گامی جلوتر می‌رود و «اعتبار واقعیت علم» را معرفی می‌کند که طبق آن ما علم حاکی از خارج را حتی خود واقعیت خارجی فرض می‌کنیم. به بیان علامه ما «به علم اعتبار واقعیت داده‌ایم؛ یعنی صورت ادراکی را همان واقعیت خارج می‌گیریم و آثار خارج را از آن علم و ادراک می‌شماریم؛ مثلاً وقتی به این می‌رسیم که موجودی وجود دارد، آن را «موجود» می‌دانیم؛ با اینکه اگر دقیق شویم «معلوم الوجود» است. یا مثلاً وقتی به میز برخورد می‌کنیم، نمی‌گوییم ادراکاتی مبنی بر برخورد به میز به ما دست داد، بلکه حکایت این ادراکات را واقعی می‌دانیم و می‌گوییم

واقعاً به میز برخورد کردم (همان، ص ۲۰۹-۲۱۰). این اعتبار در علم تجربی هم صادق است؛ خصوصاً در جوامعی که فرهنگی علم‌گرا دارند، این اعتبار بیشتر بروز می‌کند؛ مثلاً فیزیک‌دانی که با نگاه کردن به اجسام اطرافش آنها را مجموعه‌ای از اتم‌ها «می‌بیند» یا زیست‌شناسی که ژن را در همه موجودات زنده «می‌یابد»، گویی آن اتم یا ژن را واقعیتی که در حضور اوست، انگاشته است؛ در حالی که اگر با دقت بررسی کنیم، آنها اولاً علم به مشاهده‌ناپذیر را علم یقینی اعتبار کرده‌اند (اعتبار ظن اطمینانی)؛ ثانیاً همان علم را هم عین واقعیت انگاشته‌اند.

همان طور که در شکل ۲ نشان داده شده، مشاهده‌ناپذیر موجود در نظریه یا مدل پس از اعتبار «ظن اطمینانی»، مصداقی از علم فرض می‌شود و سپس با استفاده از اعتبار «واقعیت علم» مصداقی از واقعیت در نظر گرفته می‌شود (واقعیت اعتباری) و چنین فرض می‌شود که شواهدی که نظریه یا مدل را بر اساس آن ساختیم، نتیجه آشکار شدن این واقعیت (اعتباری) است؛ در حالی که حقیقتاً این شواهد نتیجه واقعیتی است که در حوزه حضور ما قرار ندارد. خلاصه اینکه در فرایندی اعتباری مستطیل ۲ در شکل زیر را جایگزین مستطیل ۱ می‌کنیم؛ یعنی حد اولی را بر دومی سرایت می‌دهیم و در اساس کاری اعتباری انجام می‌دهیم.



شکل ۲

### ۳. معناشناسی مشاهده‌ناپذیرها

پس از اعمال اعتبارهای مربوط به نظریه‌پردازی و ساخت مدل می‌توان به مشاهده‌ناپذیرها همانند دیگر ماهیت‌های مشاهده‌پذیر ارجاع داد و مشاهده‌ناپذیر را در سطح معناشناختی به نحو تحت‌اللفظی فهمید. درواقع اگر دقت فلسفی به کار بگیریم، متوجه می‌شویم که حکایت ما از هویت مشاهده‌ناپذیر چنین است که ابتدا به هویت نظری موجود در مدل ارجاع می‌دهیم و از آنجا که خود این هویت نظری به موجودی مفروض در خارج ارجاع می‌دهد، ارجاع ما هم به آن موجود مفروض منتقل می‌شود؛ مثلاً وقتی می‌گوییم «الکترون»، نخست دقیقاً به مفهومی که این هویت در نظریه مکانیک کوانتومی دارد، ارجاع می‌دهیم؛ سپس آن نظریه خود ارجاعی به خارج می‌دهد. نکته قابل توجه اینجاست که با تغییر نظریات، ارجاع اول و دوم ممکن است تغییر کنند؛ مثلاً زمانی که نظریه تامسون درباره اتم مقبول بود، وقتی می‌گفتیم «الکترون»، ابتدا به مفهومی که این نظریه توصیف می‌کند، ارجاع می‌دادیم و بعد این نظریه خود ارجاعی به خارج می‌داد. پس از برکناری نظریه تامسون و جانشینی نظریه رادرفورد این ارجاع‌ها هم تغییر کردند. این سیر با جای‌گزینی نظریه اتمی بور و بعداً جای‌گزینی نظریه کوانتومی باری دیگر اتفاق افتاد.

در ارجاع مربوط به مشاهده‌ناپذیرها ارجاع اول به مدل تحت‌اللفظی یا واقعی است؛ ولی ارجاع دوم حاوی عناصری اعتباری یا استعاری است. این نحوه ارجاع متفاوت است با ارجاع تحت‌اللفظی صرف، که بین ارجاع به «صندلی» و ارجاع به «الکترون» تمایزی نمی‌گذارد؛ همچنین متفاوت است با ارجاع غیر مستقیمی که مد نظر تجربه‌گرایان فروکاهشی بود که طبق آن، ارجاع به «الکترون» را ارجاعی غیر مستقیم به مشاهده‌پذیری دیگر می‌دانستند. این نوع ارجاع‌دهی با نسخه‌ای معناشناختی از منظرگرایی واقع‌گرایانه قابل مقایسه است. طبق این نسخه، مدل‌های علمی منظرهایی برای ما فراهم می‌آورند تا به واسطه آنها به واقعیت خارجی ارجاع داشته باشیم.



## د) واقع‌گرایی اعتباری

واقع‌گرایان و ناواقع‌گرایان استدلال‌های متفاوتی در بیان دیدگاه خود درباره مشاهده‌ناپذیرها داشته‌اند. هر کدام از این استدلال‌ها حاکی از حقیقتی درباره نظریات علم و موقعیت مشاهده‌ناپذیرهاست که در دیدگاه علم‌شناختی ما باید لحاظ شوند. در واقع استدلال‌های واقع‌گرایان و ناواقع‌گرایان هر کدام قوت استدلالی خاص خود را دارند. در نتیجه درباره نظریات علمی حاوی مشاهده‌ناپذیرها باید موضعی اتخاذ کرد که با جنبه‌های مقبول هر یک از این استدلال‌ها سازگار باشد. به نظر ما موضعی که در بخش قبل درباره وضعیت هستی‌شناختی، معرفت‌شناختی و معناشناختی مشاهده‌ناپذیرها اتخاذ شد، موضعی میانه است که با ملاحظه استدلال‌های متنوع واقع‌گرایان و ناواقع‌گرایان اتخاذ شده است. ما این موضع را «واقع‌گرایی اعتباری» می‌نامیم. این موضع «واقع‌گرایانه» است؛ چون به وجود موجودی خارجی که منشأ آثار شده است، اذعان دارد. این وجود خارجی دانشمندان را محدود می‌کند تا نظریاتی بسازند که تبیین‌کننده شواهد ناشی از آن باشد. در ضمن در حدی که شواهد تاییدکننده گزاره‌های نظری به چندین شیوه مستقل از هم قابل آشکارسازی یا اندازه‌گیری باشند، موجه‌ایم توصیف نظری‌مان از مشاهده‌ناپذیر را حاوی گزاره‌های واقع‌نما بدانیم. از سوی دیگر این موضع «اعتباری» است؛ زیرا اعتبارهای متنوعی را که در فرایند ساخت نظریه و استخدام مشاهده‌ناپذیر وجود دارند، به رسمیت می‌شناسد. اگرچه «وجود» هویت‌های مشاهده‌ناپذیر «اصالت» دارد، ماهیت آنها اعتباری است؛ البته اعتباری که همانند ماهیت‌های مشاهده‌پذیر نیست؛ چون به طور کامل «اضطراری» نیست، بلکه دانشمندان این «اختیار» را دارند که در محدوده شواهد تجربی مدلهایی را بسازند که هویت مشاهده‌ناپذیر را توصیف می‌کند. به این دلیل می‌توان نوعی تکثرگرایی در مدل‌سازی علمی را به رسمیت شناخت. علاوه بر فرایند ساخت مدل علمی، همان‌طور که بیان کردیم، در «ظن اطمینانی» و «اعتبار واقعیت علم» نیز اعتبارهایی رخ می‌دهند.

«واقع‌گرایی اعتباری» با «استدلال معجزه نیست» سازگار است. توضیح اینکه طبق

اصالت وجود باید موجودی در خارج وجود داشته باشد که آثار ردیابی شده را ایجاد کند؛ همچنین توصیف نظری مان از مشاهده‌ناپذیر، گرچه همراه با چندین اعتبار است، مبتنی بر شواهد تجربی است و در مجموع حاوی گزاره‌های واقع‌نماست. پس پیش‌بینی‌های بدیع و تبیین‌های درست نظریه چیزی عجیب و معجزه‌وار نخواهد بود. پیش‌بینی‌ها و تبیین‌های درست نظریه ناشی از وجود مشاهده‌ناپذیرهایی است که ما در نسبت‌دادن ویژگی‌های نظریه به آن، در حدود شواهد به‌دست‌آمده مواجه‌ایم. ما خصوصاً زمانی مواجه‌ایم که روش‌های گوناگون آشکارسازی حکایت از یک مشاهده‌ناپذیر خاص داشته باشند.

از سوی دیگر «واقع‌گرایی اعتباری» منکر خط‌پذیری علم تجربی نیست. طبق بحث خطا از دیدگاه طباطبایی وقتی نظریه‌ای را به واقعیت نسبت می‌دهیم، «غیر موضوعی» را جای «موضوع» می‌نشانیم و در این فرایند احتمال ورود خطا وجود دارد. توضیح اینکه ما مشاهده‌ناپذیرهایی را تخیل می‌کنیم و به واقعیت نسبت می‌دهیم، بی‌آنکه آن مشاهده‌پذیر را مستقیماً دیده باشیم. در اینجا اساساً در موقعیت خطا قرار گرفته‌ایم؛ چون چیزی را که در محدوده حضور ما نیست، معلوم فرض کرده‌ایم. مشاهده‌ناپذیرها هرچند با شواهد تجربی بسیار حمایت شده باشند و ما در فرض کردن آنها مواجه باشیم، به هر حال مستقیماً در حوزه حضور ما نیستند و این دلیلی است که گزاره یا نظریه‌های حاوی مشاهده‌ناپذیرها اساساً خط‌پذیرند.

در مورد تغییر و تحول علم همچنین می‌توان توضیح داد که طبق بحث اعتباریات تغییر در ادراکات اعتباری ممکن است. چون نظریه‌پردازی و استخدام مشاهده‌ناپذیرها حاوی عناصر اعتباری است، می‌توان آنها را تغییرپذیر دانست. توضیح اینکه اعتبارهایی که در علم صورت می‌گیرد اولاً در جهت رفع نیاز به تبیین است. پس اگر اعتبار دیگری به نحو بهتری این هدف را برآورده کند، معقول خواهیم بود، اگر اعتبار جدید را جایگزین اعتبار پیشین کنیم. نتایج آزمایشی جدید که عموماً با استفاده از ابزارهای علمی پیش‌رفته‌تر به دست می‌آیند یا نظریات ساده‌تر و باقدرت تبیین بیشتر که

دانشمندان نظری پیشنهاد می‌دهند، می‌تواند ما را به سمت نسبت‌دادن فرض‌های اعتباری جدیدی به واقعیت بکشاند. با چنین تغییراتی ممکن است مشاهده‌ناپذیری که قبلاً مفروض بوده، از نظریه حذف شود یا توصیف تازه‌ای از مشاهده‌ناپذیرهای سابق به دست آید (مثلاً فهم جدیدی که با جایگزینی نظریه اتمی بور به جای نظریه رادرفورد از الکترون حاصل شد). در این موارد ما موجه بوده‌ایم اگر مشاهده‌ناپذیرهای پیشین را مفروض می‌گرفتیم؛ چون آنها ما را در تبیین مشاهدات یاری می‌رساندند. حال نیز موجه‌تریم که مشاهده‌ناپذیرهای جدید را واقعی می‌انگاریم؛ چون مشاهده‌ناپذیرهای جدید به نحو بهتری ما را در تبیین شواهد یاری می‌رسانند.

در ضمن چون «اصالت وجود» را اصل گرفته‌ایم، تغییر در نظریه را چنین توضیح می‌دهیم: آثاری که توسط مشاهده‌ناپذیرهای نظریه پیشین توضیح داده می‌شدند، ناشی از موجودی بودند که ما گمان می‌کردیم ماهیت آن ماهیت مشاهده‌ناپذیر قبلی است؛ اما حال فهمیده‌ایم آن فرض اشتباه بوده است و ماهیتی جدید برای «همان» موجود مؤثر فرض می‌گیریم. البته توصیفات نظری مشاهده‌ناپذیر قبلی نمی‌تواند تماماً غلط بوده باشد و دست کم از جوهی واقع‌نما بوده که توانسته آثار ناشی از آن موجود را لاقلاً تا حدی توضیح دهد. همچنین «واقع‌گرایی اعتباری» منکر وجود نظریه‌های بدیل نیست؛ چون دانشمندی خلاق می‌تواند نظریه‌ای حاوی مشاهده‌ناپذیرهای دیگری بسازد (اعتبار کند) که همین شواهد تجربی را تبیین می‌کند. این «دراصل» محال نیست؛ پس از این جهت می‌توان حکم به امکانی بودن\* نظریات و مشاهده‌ناپذیرها داد؛ اگرچه ساختن نظریات بدیل «در عمل» کار دشواری است؛ چون طبق اصالت وجود وجود خارجی

\* امکانی (Contingent) در اینجا در مقابل اجتناب‌ناپذیر (Inevitable) قرار می‌گیرد. توضیح اینکه در فلسفه و جامعه‌شناسی متأخر علم مبحثی زیر عنوان «امکانی بودن» مطرح شده است که طبق آن محتوای نظریات علمی اجتناب‌پذیر نیست و توسعه محتوایی علم می‌تواند به انحصار مختلفی بیفتد (ر.ک: Hacking, 2000 / ر.ک: Soler, Trizio, and Pickering, 2016). در مقاله‌ای دیگر می‌توان به طور خاص به مقایسه دو مفهوم «امکانی» و «اعتباری» پرداخت.

لااقتضا نیست و شواهد و آثار مختلفی را به بار می‌آورد که دانشمندان را به ساختن مدلی خاص سوق می‌دهد. کما اینکه نمی‌توان موارد متعددی از نظریات بدیل در تاریخ علم یافت. عموماً واقعیت اصیل خارجی شواهدی فراهم می‌کند که ما را به سمت یکی از نظریات بدیل سوق دهد.

### نتیجه

موضوع اصلی این مقاله چستی مشاهده‌ناپذیرها بود. ما دیدگاهی زیر عنوان «واقع‌گرایی اعتباری» پیشنهاد دادیم تا چستی این هویت فهمیده شود. در این دیدگاه طبق اصالت وجود مشاهده‌ناپذیرها واقعیت خارجی دارند و از آن جهت که در تکوین آنها در نظریه‌پردازی علمی، علم حصولی نقشی اساسی دارد، موجه‌ایم به اندازه‌ای که شواهد از آنها پشتیبانی می‌کنند، آنها را واقعی بدانیم. البته این منافاتی با خطاپذیر بودن علم تجربی ندارد؛ از سوی دیگر در ساختن نظریات علمی حاوی مشاهده‌ناپذیرها اعتبارهایی صورت می‌گیرد تا نیاز ما به تبیین پدیده‌های تجربی و شناخت و مهار طبیعت رفع شود. این اعتبارها خود را در فرایند نظریه‌پردازی، اطمینانی‌دانستن ظن و واقعیت‌پنداشتن علم به‌خوبی نشان می‌دهند.

«واقع‌گرایی اعتباری» در سطح هستی‌شناختی قایل به واقع‌گرایی است. در سطح معرفت‌شناختی موضعی میانه می‌گیرد: از این جهت که واقعیت اصیل ما را محدود می‌کند و علم حصولی باید محدود به شواهد و ادراک حسی باشد، علم واقع‌نماست؛ اما از این جهت که علم تجربی خطاپذیر و حاوی اعتبارهای گوناگون است، امکانی، خطاپذیر و تغییرپذیر است. در سطح معناشناختی نیز ارجاع مشاهده‌ناپذیرها به مدل تحت‌اللفظی و از مدل به واقعیت حاوی اعتبارهایی است. در این مقاله گفت‌وگویی را میان فلسفه اسلامی و فلسفه علم آغاز کردیم و بر اساس مباحثی از فلسفه علامه طباطبایی موضعی میانی در مناقشه واقع‌گرایی علمی پیشنهاد دادیم. در آثاری دیگر می‌توان استدلال‌های این مقاله را با جزئیات بیشتری پیگیری کرد یا جنبه‌های دیگری از فلسفه علم و فلسفه اسلامی را به نحو تطبیقی به بحث گذاشت.

## منابع و مأخذ

۱. رزنيک، رابرت، ديويده هالیدی و کنتاس کرين؛ فيزيک؛ ترجمه‌ی محمد خرمی؛ ج ۴، تهران: مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸۵.
۲. طباطبائی، محمدحسین؛ رسائل سبعة؛ قم: بنياد علمی و فکری علامه طباطبائی، ۱۳۶۲.
۳. —؛ اصول فلسفه و روش رئالیسم؛ با مقدمه و پاورقی مرتضی مطهری؛ ج ۱-۳. تهران: صدرا، ۱۳۶۴.
۴. —؛ حاشیة الکفایه؛ قم: بنياد علمی و فکری علامه طباطبائی، ۱۳۶۸.
۵. —؛ بداية الحکمة؛ ترجمه و شرح علی شیروانی؛ ج ۳، قم: بوستان کتاب، ۱۳۸۸.
۶. —؛ نهاية الحکمة؛ ترجمه و شرح علی شیروانی؛ ج ۱. قم: مؤسسه بوستان کتاب، ۱۳۹۱.
7. Egg, Matthias; **Scientific realism in particle physics: a causal approach**; Berlin: De Gruyter, 2014.
8. Chakravartty, Anjan; "Scientific realism", In **The Stanford encyclopedia of philosophy**; edited by Edward N. Zalta. <https://plato.stanford.edu/archives/sum2017/entries/scientific-realism/>.
9. Hacking, Ian; **Representing and intervening: Introductory topics in the philosophy of natural science**; Cambridge: Cambridge University Press, 1983.
10. Hacking, Ian; "How inevitable are the results of successful science", **Philosophy of Science**; No67, 2000,

pp.58-71.

11. Kukla, Andre; **Studies in scientific realism**; Oxford: Oxford University Press, 1998.
12. Ladyman, James; "Structural realism", In **The Stanford encyclopedia of philosophy**; edited by Edward N. Zalta, <https://plato.stanford.edu/archives/win2020/entries/structural-realism/>.
13. Laudan, Larry; **Progress and its problems: Towards a theory of scientific growth**; Berkeley: University of California Press, 1978.
14. Laudan, Larry; "A Confutation of Convergent Realism", **Philosophy of Science**; 48 (1), 1981, pp.19–49.
15. Massimi, Michela; "Perspectivism", In **The Routledge handbook of scientific realism**; edited by Juha Saatsi; New York: Routledge, 2018.
16. Maxwell, Grover; "On the Ontological Status of Theoretical Entities", In **Scientific Explanation, Space, and Time**; edited by Herbert Feigl and Grover Maxwell, Minneapolis: University of Minnesota Press, 1962.
17. Okasha, Samir; **Philosophy of Science: A very short introduction**; Oxford: Oxford University Press, 2002.
18. Psillos, Stathis; "The present state of the scientific realism debate", **British Journal for the Philosophy of Science**; 51, 2000, pp.705–728.

19. Putnam, Hilary; **Mathematics, matter and method**; Cambridge: Cambridge University Press, 1975.
20. Simpson, William M. R., Robert C. Koons, and Nicholas J. Teh (eds.); **Neo-Aristotelian perspectives on contemporary science**; New York: Routledge, 2018.
21. Soler, Lena, Emiliano Trizio, and Andrew Pickering (eds.); **Science as it could have been: discussing the contingency/inevitability problem**; Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 2016.
22. Stanford, p. Kyle; **Exceeding our grasp: Science, history, and the problem of unconceived alternatives**; Oxford: Oxford University Press, 2006.
23. Van Fraassen, Bas C.; **The scientific image**; Oxford: Oxford University Press, 1980.
24. Wray, K. Brad; **Resisting scientific realism**; Cambridge: Cambridge Uni, 2018.