

آیا شاخص‌های علم، پیشرفت علمی را نشان می‌دهند؟ ارزیابی فلسفی یک اصل در سیاست‌گذاری علم و فناوری^۱

ابوتراب یغمایی*

چکیده

شاخص‌های علم در سیاست‌گذاری علم به عنوان ابزارهای اندازه‌گیری پیشرفت علمی استفاده می‌شوند و فلاسفه علم، نظریه‌های مختلفی را در باب پیشرفت علمی طرح کرده‌اند. هدف اصلی این مقاله پاسخ به این پرسش است که: «آیا شاخص‌های علم نشان‌دهنده پیشرفت علمی، آن‌چنان که این نظریه‌ها مطرح کرده‌اند، هستند؟». این مقاله می‌کوشد تا نشان دهد که اگر پیشرفت علمی به معنای معرفتی و اگر معرفت علمی به معنای بسط‌یافته اجتماعی فرض شود، آنگاه شاخص‌های علم ابزارهای «مناسبی» برای اندازه‌گیری معرفت علمی و پیشرفت علمی هستند. در این مقاله، بخش نخست به نقش شاخص‌های علم در حوزه سیاست‌گذاری علم می‌پردازد؛ بخش دوم، به رابطه میان شاخص‌های علم و پیشرفت علمی از دیدگاه سیاست‌گذاری اختصاص دارد؛ در بخش سوم، با اشاره به سه دسته نگرش فلسفی در باب پیشرفت علمی، نشان داده می‌شود که نگرش یا شرح معرفتی از پیشرفت علمی با معنای مورد نظر سیاست‌گذاران از پیشرفت علمی مطابق است و دو شرح دیگر با معنای یادشده ناسازگار هستند؛ بخش چهارم، به معرفت علمی اجتماعی و شرح بسط‌یافته اجتماعی از آن اختصاص دارد و در بخش پنجم نیز استدلال می‌شود که شاخص‌های علم، معرفت علمی بسط‌یافته اجتماعی را نشان می‌دهند و در نتیجه، بازنمای پیشرفت علمی هستند.

واژگان کلیدی: شاخص‌های علم، پیشرفت علمی، معرفت علمی، شرح معرفتی از پیشرفت علمی، معرفت علمی بسط‌یافته اجتماعی.

۱. این مقاله نتیجه بخشی از طرح پژوهشی است که با استفاده از اعتبارات پژوهشی دانشگاه شهید بهشتی انجام شده است. همچنین، از آقایان دکتر نیلفروشان، دکتر محمد امینی و داور ناشناس برای ارائه نکات سازنده متشکرم.
* عضو هیأت علمی دانشگاه شهید بهشتی.
Email: a_yaghmaie@sbu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۱/۵ تاریخ تأیید: ۱۳۹۵/۲/۱۰

مقدمه

فرض کنید در نهادی که متولی سیاست‌گذاری علم و فناوری است، مشغول فعالیت هستید و مسئولیت تخصیص بودجه به مؤسسه‌های پژوهشی بر عهده شماست. برای شما دو پیشنهاد پژوهشی از سوی دو مؤسسه پژوهشی الف و ب ارسال می‌شود که این پیشنهادها بر موضوع مشترکی، مثلاً چگونگی دفع آفات نباتی با استفاده از فناوری هسته‌ای تعریف شده‌اند. اکنون شما کدام طرح پیشنهادی را می‌پذیرید و به آن بودجه اختصاص می‌دهید؟ پاسخ این پرسش بستگی به این دارد که مقدار بودجه نهاد سیاست‌گذاری چقدر است. در حالت اول، اگر بودجه به اندازه کافی باشد، احتمالاً هر دو طرح پژوهشی پذیرفته می‌شود و به هر دو مؤسسه پژوهشی بودجه لازم اختصاص داده خواهد شد؛ اما در حالت دوم، اگر بودجه برای یک طرح کافی باشد، آنگاه برای تصمیم‌گیری به متغیرهای دیگری مانند توان علمی اعضای این دو مؤسسه نیازمند هستید. توان علمی را می‌توان با متغیرهایی چون تعداد مقالات مؤسسه‌های الف و ب در سال‌های قبل، مجلاتی که مقالات در آنها منتشر شده‌اند و میزان استناد^۱ به مقالات اندازه‌گیری کرد.

تعریف و چگونگی اندازه‌گیری متغیرهایی که نشان‌دهنده میزان عملکرد علمی هستند، به حوزه‌ای از دانش با نام علم‌سنجی^۲ اختصاص دارد. اگرچه موضوع و هدف اصلی علم‌سنجی با جملاتی همچون «تحلیل وجوه کمی تولید، نشر و بهره‌برداری از اطلاعات علمی برای مسامحت^۳ داشتن در فهم بهتر از مکانیسم فعالیت‌های پژوهشی علمی» بیان می‌شود (وینکلر،^۴ ۲۰۱۰، ص ۱)، ولی این حوزه فنی سهم فراوانی در سیاست‌گذاری علم و فناوری داشته است.^۵ همان‌طور که بیان شد، سیاست‌گذاران علم و فناوری برای مدیریت نهادهای علم و فناوری (از جمله اختصاص بودجه به آنها) نیاز به ارزیابی عملکرد علمی^۶ آن نهادها دارند. شاخص‌های علم،^۷ همچون تعداد انتشار و استناد که در علم‌سنجی معرفی می‌شوند، از جمله مهم‌ترین ابزارهای اندازه‌گیری عملکرد علمی هستند.

1. Citation

2. Scientometrics

3. Contribution

4. Vinkler, P.

۵. برای بررسی تاریخی این موضوع بنگرید به: گودین، ۲۰۰۴.

6. Scientific performance

7. Science indicators

با افزایش هزینه پژوهش‌های علمی و کاهش بودجه‌های عمومی ضرورت ارزیابی عملکرد علمی نهادهای علم و فناوری بیشتر احساس می‌شود. کارل میچام^۱ و رابرت فرودمن^۲ در توضیح این ضرورت در بستری تاریخی، موقعیت سیاست‌گذاری علم و فناوری در آمریکا را شبیه به دو حالت مذکور توصیف می‌کنند (میچام و فرودمن، ۲۰۰۴). مطابق با تحلیل تاریخی آنها، وضعیت نهادهای سیاست‌گذاری علم و فناوری در ایالات متحده تا پیش از اتمام جنگ سرد شبیه به حالت اول بود؛ در واقع، تا پیش از جنگ سرد سیاست‌گذاری علم و فناوری مبتنی بر دو آموزه خطی بودن^۳ و استقلال^۴ پیش می‌رفت. مطابق با آموزه خطی بودن، رابطه‌ای خطی میان ورودی نهادهای علمی، همچون بودجه، تعداد پژوهشگران، امکانات پژوهشی و هر آنچه برای انجام یک پژوهش علمی نیاز است و خروجی تحقیقات علمی، همچون تولید فناوری وجود دارد. مطابق با آموزه استقلال، پژوهش‌های علمی زمانی منفعت اجتماعی را به بار می‌آورند که مستقل از ایدئولوژی‌های سیاسی انتخاب و انجام شوند؛ بنابراین، نهادهای سیاست‌گذاری علم و فناوری، بدون توجه به خروجی پژوهش‌های علمی و تنها با مستقل نگاه داشتن فعالیت‌های علمی، وظیفه دارند که به پژوهش‌های علمی بودجه اختصاص دهند. به بیانی دیگر، هرچه امکانات لازم برای پژوهش علمی بهتر و بیشتر باشد، خروجی آن پژوهش منفعت اجتماعی بهتر و بیشتری را فراهم می‌آورد، با این شرط که آن فعالیت علمی سوگیری سیاسی نداشته باشد.

اما سیاست‌گذاری علم و فناوری در آمریکا، پس از جنگ سرد با حالت دومی که بیان شد، شباهت دارد. با پایان یافتن جنگ سرد، متغیرهای جدیدی به تصمیم‌گیری‌های سیاست‌گذارانه آنها تحمیل شدند که به کنار رفتن دو آموزه خطی بودن و استقلال انجامید. از جمله این متغیرها، کمبود بودجه‌ای بود که ایالات متحده در اواخر دهه ۱۹۸۰ و اوایل دهه ۱۹۹۰ با آن مواجه بود. در واقع، کمبود بودجه عمومی به کمبود بودجه حوزه علم و فناوری منجر شد که آن نیز به نوبه خود اولویت‌بندی در اختصاص بودجه‌های پژوهشی را به همراه داشت. از سوی دیگر، جنگ سرد پایان یافته بود و دیگر دلیلی برای اختصاص بودجه‌های کلان به پژوهش‌های نظامی وجود نداشت. تا پیش از آن و مبتنی بر دو اصل خطی بودن و استقلال، چنین فرض می‌شد که اختصاص بودجه به پژوهش‌های نظامی به صورت خودکار منفعت اجتماعی را در پی دارد، اما با پایان جنگ سرد و با توجه به کمبود بودجه عمومی، در حالی که حوزه‌های عمومی مهم‌تری چون سلامت و غذا وجود

1. Mitcham, C.

2. Frodeman, R

3. Linearity thesis

4. Autonomy

داشتند، دلیلی برای اختصاص بودجه سابق به پژوهش‌های نظامی وجود نداشت. برای نمونه و در این شرایط، پژوهشی که درمان بیماری فراگیر و پیش‌رونده‌ای را در پی داشت، بر پژوهشی که به حوزه گداخت هسته‌ای مربوط می‌شد، برتری داشت. بنابراین، علاوه بر ورودی، خروجی پژوهش‌های علمی اهمیت پیدا کردند.^۱ از جمله مهم‌ترین خروجی‌های پژوهش‌های علمی مقالات و ارائه‌ها هستند که با شاخص‌های علم اندازه‌گیری می‌شوند و امروزه در تصمیم‌های سیاست‌گذارانه علم و فناوری نقشی انکارناپذیر دارند. یکی از کارکردهای شاخص‌های علم نشان دادن معرفت علمی و پیشرفت علمی است که آن نیز به نوبه خود در تصمیم‌های سیاست‌گذارانه دخیل است. همان‌طور که در ادامه خواهیم دید، گویا این اصل پذیرفته شده‌ای در سیاست‌گذاری علم و فناوری است که خروجی پژوهش‌های علوم پایه معرفت علمی است و میزان معرفت علمی یا همان پیشرفت علمی با شاخص‌های علم بازنمایی می‌شود.

اما پیشرفت علمی، یکی از موضوع‌های چالش‌برانگیز در فلسفه علم است. از یک‌سو، فلاسفه علم همواره این شهود را داشته‌اند که «علم پیشرفتی» است و از سوی دیگر، همواره با این مسئله روبه‌رو بوده‌اند که «پیشرفت علمی چیست؟». از این‌رو، نظریه‌های فلسفی متفاوتی در پاسخ به این مسئله ارائه شده است. فارغ از کفایت فلسفی این نظریه‌ها، آنچه به این مقاله مربوط می‌شود، ارتباط این نظریه‌ها با معنایی از پیشرفت علمی است که در سیاست‌گذاری علم و فناوری استفاده شده است. به نحو مشخص این پرسش مطرح است که «آیا پیشرفت علمی‌ای که مورد نظر سیاست‌گذاران علم و فناوری است،^۲ مبنایی فلسفی دارد یا خیر؟» اگر چنین باشد، نه تنها معنای سیاست‌گذارانه از پیشرفت علمی توجیه فلسفی پیدا می‌کند، بلکه نظریه فلسفی در مورد پیشرفت علمی نیز از سوی سیاست‌گذاری علم و فناوری حمایت می‌شود. در واقع، اگر اصولی که سیاست‌گذاری علم و فناوری بر مدار آنها پیش می‌رود، منجر به پیشرفت واقعی علم شده باشند، پس این شایستگی را دارند که نظریه‌های فلسفی در مورد پیشرفت علمی را محک بزنند. در این صورت، رابطه‌ای دوسویه میان فلسفه علم، از یک‌سو و سیاست‌گذاری علم و فناوری، از سوی دیگر شکل گرفته است.

در راستای پاسخ به پرسش اخیر، بخش دوم مقاله به مفهوم پیشرفت علمی نزد سیاست‌گذاران

۱. تقابل ورودی علم در مقابل خروجی علم و ضرورت توجه به خروجی و شاخص‌های علم، موضوعی سابقه‌دار در حوزه‌های علم‌سنجی و سیاست‌گذاری علم و فناوری است. برای بررسی‌ای تاریخی-اجتماعی بنگرید به: گودین، 2002a، b2002. ۲۰۰۳ و ۲۰۰۷؛ مارتین و ارواین، ۱۹۸۳؛ (Benoit Godin 2003)؛ (Benoit Godin 2007)؛ (Ben R Martin and John Irvine 1983)؛ (Godin 2002b)؛ (Benoit Godin 2002a).

۲. پیشرفت علمی به معنای میزان معرفت علمی که با شاخص‌های علم اندازه‌گیری می‌شود.

علم و فناوری می‌پردازد. در این بخش خواهیم دید که معرفت علمی و افزایش آنکه پیشرفت علمی را نتیجه می‌دهد، معرّف عملکرد علمی در حوزه علوم پایه خواهد بود. بر این اساس، شاخص‌های علم ضمن در نظر گرفتن شرایطی خاص، بازنمای پیشرفت و در نتیجه عملکرد علمی خواهند بود؛ بخش سوم مقاله به نظریه‌های فلسفی پیشرفت علمی اختصاص دارد. در این بخش، ضمن بررسی نسبت این نظریه‌ها با معنای پیشرفت علمی در سیاست‌گذاری علم و فناوری، نشان داده خواهد شد که تنها معنای معرفتی از پیشرفت علمی با معنایی که سیاست‌گذاران علم و فناوری از پیشرفت ارائه می‌کنند، سازگار است؛ بخش چهارم مقاله، به جنبه اجتماعی معرفت علمی می‌پردازد. حجم وسیعی از معرفت علمی اجتماعی است، به این معنا که سوژه واجد آن دانشمندان هستند. در این بخش نیز ضمن تحلیل مفهوم معرفت علمی اجتماعی، نشان داده می‌شود که معنای بسط‌یافته از آن بهتر از سایر رقیبان مصادیق معرفت علمی اجتماعی را دربر می‌گیرد؛ درنهایت و در بخش پنجم، استدلال می‌شود که اگر پیشرفت علمی به معنای معرفتی در نظر گرفته و معرفت علمی اجتماعی به معنای بسط‌یافته مراد شود، آنگاه شاخص‌های علم بازنمای پیشرفت علمی خواهند بود؛ بدین ترتیب، اصل مورد نظر در سیاست‌گذاری مبنایی فلسفی و نظریه‌های فلسفی دربارهٔ پیشرفت علمی و معرفت علمی اجتماعی شاهدی تجربی پیدا می‌کنند.

پیشرفت علمی از دیدگاه سیاست‌گذاری علم

بن مارتین^۱ و جان ارواین^۲ از جمله نخستین متخصصان در حوزه علم‌سنجی و سیاست‌گذاری علم و فناوری بودند که دربارهٔ نقش شاخص‌های علم در بازنمایی معرفت و پیشرفت علمی، به‌ویژه در حوزه پژوهش‌های علوم پایه نظریه‌پردازی کردند (مارتین و ارواین، ۱۹۸۳ و ۱۹۸۵؛ ارواین و دیگران، ۱۹۸۷؛ مارتین، ۱۹۹۶).

مارتین و ارواین با توجه به افزایش هزینه پژوهش‌های علوم پایه بر ضرورت توجه به خروجی‌های علم تأکید می‌کنند:

«با سرسام‌آور شدن هزینه انواع خاصی از پژوهش‌های علمی و با کاهش یافتن آهنگ رشد بودجه‌های ملی علم در کل، نیاز به یک سیاست علمی شفاف فوری‌تر شده است. برای اولویت‌بندی میان گروه‌های پژوهشی‌ای که برای بودجه‌های کم رقابت می‌کنند، یکی از بخش‌های مهم اطلاعاتی که سیاست‌گذاران علم و فناوری به آن نیاز دارند، ارزیابی عملکرد علمی اخیر آن

1. Martin, Ben R

2. Irvine, J

گروه‌هاست» (مارتین و ارواین، ۱۹۸۳، ص ۶۱).

مارتین و ارواین سه وجه از عملکرد علمی^۱ را متمایز می‌کنند: فعالیت علمی، تولید علمی و پیشرفت علمی. از آنجا که فعالیت علمی به مصرف منابع ورودی، همچون بودجه پژوهش یا منابع انسانی مربوط می‌شود؛ تولید و پیشرفت علمی خروجی پژوهش‌های علمی را هدف قرار می‌دهد. نکته‌ای که در مورد آنها وجود دارد، این است که ماهیت خروجی علوم پایه از ماهیت خروجی علوم کاربردی متمایز است. ارزیابی خروجی علوم کاربردی که تولیداتشان همچون مصنوعات فناورانه انضمامی است، امری ساده به نظر می‌رسد؛ برای مثال، دو مؤسسه در فیزیک الکترونیک را در نظر آورید که به ترتیب صفحه‌های نمایشی با وضوح x و y تولید می‌کنند و x بزرگ‌تر از y است. بدین ترتیب، چنین به نظر می‌رسد که خروجی علمی مؤسسه اول بهتر از خروجی علمی مؤسسه دوم است؛ اما در حوزه علوم پایه، مانند فیزیک، زیست‌شناسی و شیمی نظری و پایه، خروجی علمی (حداقل در مرحله اول تولید علمی) انضمامی و فناورانه نیستند و بنابراین، ارزیابی عملکرد علمی در حوزه علوم پایه زمانی میسر است که خروجی آنها مشخص باشد.

مارتین و ارواین خروجی علوم پایه را معرفت علمی^۲ می‌دانند و در مورد آن می‌نویسند:

«در حالی که ارزیابی خروجی پژوهش‌های پایه ممکن است که بسیار مشکل باشد، هیچ شکلی وجود ندارد که نوعی خروجی وجود دارد. این خروجی می‌تواند شکلی از معرفت علمی جدید بگیرد» (همان، ص ۶۳).

بنابراین، پژوهشی در علوم پایه عملکرد بهتری دارد که معرفت بیشتری تولید کند و به اصطلاح پیشرفت علمی بیشتری را نتیجه دهد. مارتین و ارواین بر این نکته صحه می‌گذارند که پیشرفت علمی تنها از راه افزایش معرفت علمی حاصل نمی‌شود و عناصر دیگری هم آن را موجب می‌شوند؛ از جمله معرفی مسائل علمی جدید و ایده‌های عملی نو. با این حال، آنها سهم ویژه‌ای برای معرفت علمی در پیشرفت علمی قائل می‌شوند (همان، ص ۶۴). در بخش بعدی مقاله، به سه نگرش فلسفی در باب پیشرفت علمی اشاره خواهیم کرد که یکی از آنها، یعنی نگرش یا شرح معرفتی،^۳ پیشرفت علمی را ناشی از انباشت معرفت علمی می‌داند.

تا اینجا مشخص شد که از نظر مارتین و ارواین، خروجی پژوهش‌های علوم پایه میزان معرفت علمی تولید شده از آنهاست؛ بنابراین، در ارزیابی عملکردهای علمی، آنچه باید سنجش شود، میزان افزایش معرفت علمی یا پیشرفت علمی حاصل از انجام پژوهش‌های علوم پایه است. از

1. Scientific performance

2. Scientific knowledge

3. Epistemic account

سوی دیگر، سیاست‌گذار به شاخص‌های کمی‌ای نیاز دارد که زمینه مقایسه را میان عملکردهای علمی فراهم آورد؛ پس تعریف مجموعه‌ای از شاخص‌ها که میزان افزایش معرفت علمی یا پیشرفت علمی را اندازه‌گیری کنند، ضروری به نظر می‌رسد. مارتین و ارواین در سلسله مقالات خود نشان می‌دهند که شاخص‌های علم،^۱ همچون تعداد انتشار^۲ و استناد که در علم‌سنجی معرفی و استفاده می‌شوند، پیشرفت علمی را به صورت جزئی^۳ نشان می‌دهند. در نظر آنها، شاخص علمی x در رابطه با پیشرفت علمی جزئی است و علاوه بر پیشرفت علمی عوامل دیگری مانند عوامل سیاسی و اجتماعی نیز در تعیین آن نقش داشته باشند (همان، ص ۶۶). برای مثال، فرض کنید که گروهی از دانشمندان تحت تأثیر فشارهای دانشگاهی، تعداد زیادی مقاله منتشر می‌کنند که در سال‌های بعد به آنها هیچ استنادی نمی‌شود. آیا تعداد انتشار در این مورد نشان‌دهنده پیشرفت علمی است؟ به نظر می‌رسد که چنین نباشد؛ زیرا تعداد انتشار، افزون بر پیشرفت علمی با عامل دیگری که همان فشار دانشگاهی می‌باشد، تعیین شده است. بنابراین، تعداد انتشار تنها به صورت جزئی نشان‌دهنده پیشرفت علمی است. در مورد استناد نیز، مقاله‌ای را تصور کنید که در حوزه‌ای از علم انقلابی محسوب شود، ولی به دلیل انحراف از جریان عادی علم به آن استناد نشود. در این حالت، اگرچه مقاله مذکور پیشرفت حوزه‌ای از علم را در آینده موجب می‌شود، در سال‌های ابتدایی کم‌استناد خواهد بود؛ بنابراین، میزان استناد نیز تنها به صورت جزئی افزایش معرفت یا پیشرفت علمی را نشان می‌دهد.

پیشنهاد مارتین و ارواین برای جلوگیری از چنین مشکلی این است که اولاً، مجموعه‌ای از شاخص‌ها در کنار یکدیگر سنجیده شوند و ثانیاً، تنها زمانی به آنها اعتماد شود که نتیجه آنها همگرا باشد. برای مثال، یک پژوهش اگر سهمی در معرفت علمی داشته باشد؛ هم باید تعداد انتشار حاصل از آن از مقدار کمینه‌ای بیشتر باشد و هم میزان استناد به آن.

به‌طور خلاصه، مجموعه شاخص‌های علم a ، b ، c و... نشان‌دهنده میزان افزایش معرفت علمی یا میزان پیشرفت علمی در حوزه‌ای از علم هستند، اگر و تنها اگر مقادیر آنها در چارچوب اندازه‌گیری معینی همگرا باشد.

نکته‌ای که در این پژوهش و پژوهش‌های مشابه در حوزه سیاست‌گذاری علم و فناوری وجود دارد، این است که در این پژوهش‌ها معرفت علمی و پیشرفت علمی به معنای روزمره و پیشافلسفی در نظر گرفته می‌شوند. برای مثال، به‌طور شهودی باور داریم که مقاله اینشتین در سال

1. Science indicators
2. Count of publication
3. Partially

۱۹۰۵ که در رابطه با نسبت خاص بود، موجب پیشرفت عظیمی در فیزیک شد، زیرا معرفت علمی انبوهی تولید کرد، اما معرفت علمی و پیشرفت علمی واقعاً به چه معناست؟ آیا اگر معانی آنها مشخص شود، بار دیگر همگرایی شاخص‌های علم بازنمای آنها خواهد بود؟ به پرسش نخست در بخش‌های سوم و چهارم و به پرسش دوم در بخش پنجم مقاله پاسخ داده خواهد شد.

پیشرفت علمی از دیدگاه فلسفی

هدف این بخش ارائه نظریه‌های فلسفی درباره پیشرفت علمی است. هدف این نظریه‌ها فراهم آوردن معنای پیشرفت علمی به نحوی است که اولاً، مصادیق پیشرفت علمی را در شمول خود آورند و ثانیاً، مواردی را که نمونه پیشرفت علمی نیستند، بیرون رانند؛ ما این شهود اولیه را داریم که علم پیشرفتی است. اعتبار این شهود زمانی مشخص می‌شود که علم را با سایر نظام‌ها، همچون ادبیات و هنر مقایسه کنیم. برای نمونه، بدون مناقشه می‌پذیریم که نظریه نسبیت عام از نظریه گرانش نیوتن پیشرفته‌تر است، در حالی که نقاشی‌های موندریان^۱ از نقاشی‌های بوش^۲ پیشرفته‌تر نیستند، اما وقتی می‌گوییم نظریه علمی T' از نظریه علمی T پیشرفته‌تر است، از چه شرایط لازم و کافی ای صحبت کرده‌ایم. فلاسفه متعددی درباره این سؤال نظریه‌پردازی کرده و سعی کرده‌اند تا شرایط لازم و کافی پیشرفت علمی را تحلیل کنند. نظریه‌های پیشرفت علمی را می‌توان در سه شرح قرار داد (برد، ۲۰۰۷): ۱. شرح معنایی؛ ۲. شرح معرفتی^۴ و ۳. شرح کارکردی-درون‌گرایانه^۶. در ادامه هر یک از این شرح‌ها را به اختصار توضیح و نشان می‌دهیم که شرح معرفتی با آن معنایی از پیشرفت علمی که در سیاست‌گذاری علم و فناوری مورد توجه مارتین و ارواین بود، نزدیکی بیشتری دارد.

مطابق با شرح معنایی از پیشرفت علمی،^۷ آنچه باعث می‌شود که علم یا نظریه‌های علمی پیشرفتی باشند، نسبتشان با صدق یا حقیقت است. در واقع، هدف علم رسیدن به صدق است.

1. Mondrian

2. Bosh

3. Bird, A.

4. Semantic account

5. Epistemic account

6. Functional-internalist account

۷. برای آشنایی با صورت‌بندی و دفاع از شرح معنایی بنگرید به: نیلیوتو، ۱۹۸۰، ۱۹۸۴، ۱۹۸۷، ۱۹۹۹، ۲۰۱۴؛ چولانی و تامبولو، ۲۰۱۳؛ درل و راوباتم، ۲۰۰۸ و راوباتم، ۲۰۱۰.

(Ilkka Niiniluoto 1980); (Ilkka Niiniluoto 1984); (Ilkka Niiniluoto 1987); (Ilkka Niiniluoto 1999); (Darrell P Rowbottom 2008); (Darrell P Rowbottom 2010).

پس اگر سلسله‌ای از نظریه‌ها به این هدف نزدیک‌تر شوند، آنگاه در حال پیشرفت هستند. این نزدیکی به صدق از دو راه می‌تواند حاصل شود (همان، ص ۶). مطابق با راه اول، اگر تعداد باورهای صادق با گذشت زمان افزایش یابد، آنگاه نزدیکی به صدق واقع شده است. مطابق با راه دوم، اگر صدق تقریبی باورهای علمی (یعنی باورهایی که محتوایشان نظریه‌های علمی است) افزایش یابد، آنگاه نزدیکی به صدق حاصل شده است.^۱ هریک از این دو حالت، برای تقویم پیشرفت علمی کفایت می‌کنند. نکته‌ای که در رابطه با شرح معنایی اهمیت دارد، این است که توجه باورهای علمی در ساخت پیشرفت علمی جایی ندارد؛ به بیان دیگر، صدق باور بدون توجه به چگونگی رسیدن به آن باور که فرآیند توجیه آن باور است، در تقویم پیشرفت علمی کفایت می‌کند.

اما مطابق با شرح معرفتی از پیشرفت علمی که سابقه‌ای طولانی‌تر، اما مدافعان کمتری دارد؛^۲ آنچه باعث می‌شود علم پیشرفتی باشد، شأن معرفتی باورهای علمی است؛ به بیان دیگر، هدف باور به گزاره‌های علمی رسیدن به معرفت است. بنابراین، اگر در دوره‌ای از تاریخ علم معارف علمی افزایش پیدا کنند، آنگاه پیشرفت علمی حاصل شده است. نکته‌ای که در رابطه با این شرح وجود دارد و آن را از شرح معنایی متمایز می‌کند، این است که در این شرح، فرآیند رسیدن به باورهای علمی یا فرآیند توجیه اهمیت پیدا می‌کند. به عبارت دیگر، رسیدن به باورهای صادق بیشتر یا رسیدن به باورهای صادق‌تر برای پیشرفت علمی کفایت نمی‌کند، بلکه باید فرآیند رسیدن به باورهای مورد نظر نیز فرآیندی موجه باشد. بنابراین، این شرح مؤلفه توجیهی را علاوه بر مؤلفه صدق در تقویم پیشرفت علمی شریک می‌داند.

شرح کارکردی درون‌گرایانه، نه صدق را مقوم پیشرفت علمی می‌داند و نه معرفت را.^۳ مطابق با این شرح، دانشمندان در رابطه با پیشرفت علمی معیارهای درونی‌ای دارند که براساس توافق میان آنها حاصل می‌شود. برای نمونه، فرض کنید که مجموعه‌ای از دانشمندان حل مسئله‌ای را هدف فعالیت علمی خود قرار می‌دهند. در این راه، هر نظریه یا الگویی که این مسئله را به نحو دقیق‌تر یا ساده‌تر یا وحدت‌بخش از سایر نظریه‌ها یا الگوها حل کند، نظریه یا الگوی بهتری محسوب می‌شود. در نتیجه، اگر چنین نظریه یا الگویی ارائه شود که از نظریه یا الگوی پیشین بهتر باشد،

۱. روشن است که این روش مستلزم اسناد درجه صدق به باورهای علمی است (نیلیوتو، ۱۹۸۷)، (Niiniluoto, 1987).
 ۲. شرح بیکن از افزایش معرفت علمی نمونه‌ای قدیمی از نگرش معرفتی به پیشرفت علمی است (بیکن، یاردین و سیلورتون، ۲۰۰۰، ص ۷۶)، (F. Bacon, L. Jardine, and M. Silverthorne 2000, p. 76). برای دفاعی جدید از این شرح بنگرید به: برد، ۲۰۰۷ و ۲۰۰۸، (Alexander Bird 2008); (Alexander Bird 2007).
 ۳. برای آشنایی و دفاع از این نگرش بنگرید به: کوهن، ۲۰۱۲؛ لاودن، ۱۹۸۷، (Thomas S Kuhn 2012); (L. Laudan); (1978).

آنگاه در علم پیشرفت اتفاق افتاده است. به عبارت دیگر، برای اینکه پیشرفت علمی حاصل شود، باید مجموعه‌ای از کارکردها به نحو بهتری توسط نظریه‌ها یا الگوهای ارائه شده انجام شوند (جنبه کارکردگرایانه پیشرفت علمی). از سوی دیگر، این کارکردها در درون جامعه علمی تعیین می‌شوند (جنبه درون‌گرایانه پیشرفت علمی). حاصل آنکه نه صدق نظریه‌های علمی برای پیشرفت علمی لازم است و نه انباشت معرفت علمی.

همان‌طور که مشاهده می‌کنیم، نظریه‌های متعدد فلسفی درباره پیشرفت علمی وجود دارند که بررسی نسبت هریک از آنها با معنای مورد نظر مارتین و ارواین در سیاست‌گذاری علم ضروری به نظر می‌رسد. ابتدا از معنای کارکردی-درون‌گرایانه آغاز می‌کنیم. همان‌طور که در بخش پیشین اشاره شد، مارتین و ارواین سهم ویژه‌ای برای معرفت علمی در پیشرفت علمی قائل هستند. آنها در رابطه به تولید علمی به نقش معرفت در پیشرفت علمی اشاره می‌کنند:

«در واقع، ماهیت «تولید» به فلسفه علم مان (برای نمونه، با توجه به اینکه ماهیت معرفت علمی را انباشتی در نظر بگیریم یا اینکه توسعه آن را با مجموعه‌ای از گذارهای انقلابی، بهتر بازنمایی کنیم ...) و همچنین، به نگرشمان نسبت به جامعه‌شناسی مؤسسه‌های علمی وابسته است. بخشی از مسئله به این دلیل است که راه‌های بسیاری در پیشرفت علمی مسامحت دارند. در حالی که تعداد دانشمندان کمی مسئول «کشف‌های» بزرگ هستند، بیشتر دانشمندان، معرفت‌مان را نسبتاً کم افزایش می‌دهند (شاید از راه اندازه‌گیری‌های دقیق‌تر). روشن است که هر دو نوع مسامحت در پیشرفت علمی مهم هستند»^۱ (مارتین و ارواین، ۱۹۸۳).

بنابراین، طبق نظر مارتین و ارواین، معیارهای درونی دانشمندان (همچون اندازه‌گیری‌های دقیق) تنها بخشی از پیشرفت علمی را قوام می‌بخشند و سهم دیگر به دوش معرفت علمی است؛ در نتیجه، شرح کارکردی-درون‌گرایانه معنای پیشرفت علمی مورد نظر مارتین و ارواین را کاملاً دربر نمی‌گیرد.^۲

شرح معنایی از پیشرفت علمی نیز معنای مورد نظر مارتین و ارواین را دربر نمی‌گیرد. همان‌طور که اشاره شد، مطابق با شرح معنایی، پیشرفت علمی تنها با رسیدن به باورهای بیشتر صادق یا باورهای صادق‌تر و بدون توجه به فرآیند رسیدن به باورهای مذکور حاصل می‌شود؛ اما اگر چنین باشد، حداقل برخی از شاخص‌های علم نشانگر پیشرفت علمی نخواهند بود. برای نشان دادن این موضوع مثال ذیل را در نظر بگیرید:

۱. ایرانیک اضافه شده است.

۲. اگر کسی تنها کارکرد علم را حل مسئله در نظر گیرد، شاخص‌های علم به صورت خودکار بازنمای پیشرفت علمی خواهند بود.

فرض کنید که دانشمند الف از بخت و اقبال یا مبتنی بر روش ناموجه M به نظریه اتفاقاً صادق T می‌رسد و آن را برای مجله A که ضریب نفوذ^۱ بسیار پایینی دارد، ارسال می‌کند. گروه داوری به دلیل عدم داشتن معرفت کافی از ناموجه بودن روش M آگاهی پیدا نمی‌کند و بنا بر دلایلی حکم به انتشار مقاله‌ای می‌دهد که حاوی نظریه اتفاقاً صادق T است. حال فرض کنید که دانشمند ب با توجه به روش موجه N به همان نظریه T می‌رسد که صادق است و آن را برای مجله B با ضریب نفوذ عالی ارسال می‌کند. داوران مجله که دانش کافی نسبت به موضوع دارند، موجه بودن روش N و شیوه رسیدن دانشمند به T را با توجه به روش N دقیقاً بررسی می‌کنند و پس از تأییدشان حکم به انتشار مقاله می‌دهند. اکنون اگر شاخص کمی X نشانگر کیفیت مقاله‌های علمی و مطابق با نظر مارتین و ارواین نشانگر سهم آنها در معرفت علمی باشد، برای حالت دوم مقداری را نشان می‌دهد که از حالت اول بیشتر است؛ اما این در حالی است که هر دو نظریه یکسان و هر دو صادق هستند و بنا بر شرح معنایی باید به یک میزان در پیشرفت علمی سهیم باشند. با این حال، متفاوت بودن مقدار شاخص علم X برای آنها این را نشان می‌دهد که سهم دومی در پیشرفت علمی از سهم اولی در پیشرفت علمی بیشتر است؛ بنابراین، شرح معنایی از پیشرفت علمی با نشانگر بودن شاخص‌های علم از پیشرفت علمی، یعنی نظر مارتین و ارواین ناسازگار است.

با توجه به نقص شرح‌های معنایی و کارکردی-درون‌گرایانه از پیشرفت علمی دربرگرفتن^۲ معنای پیشرفت علمی مورد نظر مارتین و ارواین، تنها شرحی که باقی می‌ماند، شرح معرفتی است. مطابق با شرح معرفتی انباشت معرفت است که پیشرفت علمی را می‌سازد؛ اما موضوعی که در رابطه با معرفت علمی وجود دارد، جنبه اجتماعی آن است. معرفت علمی، به‌ویژه در قرن بیستم، بیشتر از آنکه موضوع فردی داشته باشد، سوژه اجتماعی دارد. به عبارت دیگر، سوژه‌های واجد معرفت علمی گروه‌های دانشمندان هستند تا افراد دانشمندان. این موضوع را در جملاتی همچون «فیزیکدانان می‌دانند که نسبت عام بهترین نظریه فضا-زمان است» یا «زیست‌شناسان می‌دانند که موجودات زنده مطابق با انتخاب طبیعی تکامل می‌یابند» دیده می‌شود.^۳ بنابراین، به نظریه‌ای در مورد معرفت علمی اجتماعی نیاز است که بگوید چگونه یک گروه سوژه معرفت اجتماعی می‌شود یا چگونه یک نظریه علمی محتوای معرفتی می‌شود که سوژه واجد آن مجموعه‌ای از

1. Impact factor

2. Accommodating

۳. خصلت تعاونی (collaborative) پژوهش‌های علمی معاصر سهم زیادی در اجتماعی بودن معرفت علمی دارد (دورید، ۲۰۱۴؛ ری، ۲۰۰۲ و تاگارد، ۱۹۹۷). (Jeroen De Ridder 2014); (K Brad Wray 2002); (Paul Thagard 1997). در بخش چهارم، به این موضوع پرداخته می‌شود.

افرادند نه تک تک افراد. در بخش بعدی معنای بسط‌یافته اجتماعی از معرفت علمی^۱ معرفی می‌شود. در بخش پایانی مقاله سعی می‌شود نشان داده شود که اگر این معنا از معرفت علمی اجتماعی مبنا قرار داده شود، شاخص‌های علم بازنمای آن و در نتیجه، بازنمای پیشرفت علمی خواهند بود.

معرفت علمی بسط‌یافته اجتماعی

در دهه‌های اخیر تحلیل‌های جمالتی که در آنها سوژه واجد معرفت، گروه است نه فرد، از سوی معرفت‌شناسان توجه شده است.^۲ این نظریه‌ها را می‌توان در سه دسته قرار داد: مطابق با دسته اول با نام شرح حاصل جمعی از معرفت گروهی^۳ (کوینتن،^۴ ۱۹۷۵)، گروهی از افراد که به P معرفت دارند، اگر و تنها اگر بیشتر افراد آن گروه به P معرفت داشته باشند. برای مثال، اگر بیشتر اعضای دانشمندان مشغول در LHC^۵ به صورت فردی معرفت پیدا کنند که ذره هیگز کشف شده است، آنگاه گفته می‌شود که: «دانشمندان مشغول در LHC می‌دانند که ذره هیگز کشف شده است». مطابق با شرح اشتراکی از معرفت گروهی^۶ (گیلبرت،^۷ ۱۹۸۷ و ۲۰۰۴؛ توملا،^۸ ۱۹۹۲ و ۲۰۰۴؛ ودرال^۹ و گیلبرت، ۲۰۱۵)، گروهی از افراد که به P معرفت دارند، اگر و تنها اگر همگی افراد گروه به اسناد P به‌عنوان معرفت گروه تعهد مشترک داشته باشند. برای نمونه، فرض کنید که گروه دانشمندان مشغول در LHC در مورد کشف ذره هیگز شور می‌کنند و به این نتیجه می‌رسند که در پایان جلسه چنین اعلام شود که: «دانشمندان LHC می‌دانند که ذره هیگز کشف شده است». در

1. Socially extended scientific knowledge

۲. برخی فلاسفه معرفت اجتماعی را فارغ از علمی بودن یا نبودن بررسی کرده‌اند، از جمله: کوینتن، ۱۹۷۵؛ گیلبرت، ۱۹۸۷ و ۱۹۹۲؛ توملا، ۱۹۹۲؛ اشمیت، ۱۹۹۴؛ (گیلبرت، ۲۰۰۴؛ توملا، ۲۰۰۴؛ هارنو و کلاوزن // و حذف شود //). (Margaret Gilbert 2004); (Margaret Gilbert 1992); (Margaret Gilbert 1987); (F.F. Schmitt 1994); (Soren Harnow Klausen 2015); (Raimo Tuomela 2004); (Raimo Tuomela 1992); (Anthony Quinton 1975); (Raimo Tuomela 1992) از جمله: ری، ۲۰۰۷؛ برد، ۲۰۱۰؛ فگان، ۲۰۱۱ و ۲۰۱۲؛ چنون، ۲۰۱۴؛ دورید، ۲۰۱۴؛ لکی، ۲۰۱۴؛ برد، ۲۰۱۵؛ ودرال و گیلبرت، ۲۰۱۵. (Alexander Bird 2015); (Alexander Bird 2010); (Hyundeuk Cheon 2014); (Melinda Fagan 2011); (Melinda Fagan 2012); (James Owen 2014); (Jennifer Lackey 2014); (K Brad Wray 2007); (Weatherall and Margaret Gilbert 2015).

3. Summative account

4. Quinton, A

5. Large hadron accelerator

6. Collective account

7. Gilbert, M.

8. Tuomela, R

9. Weatherall, J

این حالت، ممکن است که هیچ‌یک از افراد گروه به P معرفت نداشته باشد، اما کل گروه به P معرفت داشته باشد. پس هر یک از افراد در اسناد معرفت P به گروه تعهد فردی دارند؛ بنابراین، در هر دو شرح معرفت گروهی بر حالتی ذهنی (در اولی، معرفت فردی و در دومی، تعهد فردی) مبتنا می‌شود.^۱

هر دو دیدگاه در سال‌های اخیر نقد شده است که نقد الکساندر برد (۲۰۱۰) از جمله آنهاست. برد در مقاله‌اش سعی می‌کند تا نشان دهد که این دو دیدگاه حداقل در مورد معرفت علمی اجتماعی کار نمی‌کنند. وی محتوایی را طراحی می‌کند که در آنها معرفت علمی اجتماعی وجود دارد، اما هیچ فردی به محتوای آن معرفت آگاهی ندارد و بنابراین، هیچ حالت ذهنی فردی که محتوایش با محتوای معرفت اجتماعی یکسان باشد، وجود ندارد. پس معرفت علمی اجتماعی بر حالت‌های ذهنی فردی (از جمله معرفت فردی) مبتنا نمی‌شود. محتوای برد را می‌توان به نحوی بازسازی کرد که نشان دهند این دو شرح با این فرض که شاخص‌های علم نشانگر معرفت علمی هستند، ناسازگار هستند. اگر چنین باشد، این شرح‌ها از معرفت علمی اجتماعی نمی‌توانند معنای معرفت علمی در سیاست‌گذاری علم را، آنچنان که مارتین و ارواین مراد می‌کنند، دربر گیرند.

برای نشان دادن عدم کفایت شرح حاصل‌جمعی، گروهی از دانشمندان جوان را تصور کنید که هر کدام روحیه انقلابی دارند و برای ارائه نظریه‌ای جدید که با نظریه پیشین در تعارض و البته نظریه‌ای بهتر است، تلاش می‌کنند. اکنون فرض کنید که همگی آنها به این نظریه جدید می‌رسند؛ اما آن را به دلایلی، همچون ترس از عدم پذیرش یا ترس از رانده شدن از جامعه علمی منتشر نمی‌کنند. مطابق با شرح حاصل‌جمعی از معرفت اجتماعی، این گروه از دانشمندان معرفت علمی گروهی دارند، اما شاخص‌های علمی هیچ چیزی را دال بر وجود معرفت علمی اجتماعی نشان نمی‌دهند، زیرا اساساً محتوای این معرفت منتشر نشده است؛ بنابراین، اگر شاخص‌های علم نشانگر معرفت علمی باشند، آنگاه شرح حاصل‌جمعی از معرفت علمی اجتماعی درست نیست. برای نشان دادن عدم کفایت شرح اشتراکی، گروهی از دانشمندان با تخصص‌های متفاوت را در نظر آورید که بین آنها تقسیم کار شناختی وجود دارد. به این معنا که آنان از نتایج پژوهشی یکدیگر استفاده می‌کنند و در نهایت، نتیجه کارشان (مثلاً گزاره P) در قالب مقاله‌ای منتشر می‌شود. این گروه از دانشمندان هیچ فرآیندی را طی نمی‌کنند که در آن به اسناد معرفت P به گروه‌شان متعهد باشند. بنابراین، مطابق با شرح اشتراکی، معرفت به P معرفت علمی اجتماعی محسوب نمی‌شود. با این حال، با انتشار نتیجه پژوهش‌شان، شاخص‌های علم آن را به‌عنوان

1. Supervenes

معرفت علمی نشان می‌دهند. در نتیجه، تعهد به اسناد معرفت به گروه شرط لازم برای داشتن معرفت علمی اجتماعی نیست.

نکته‌ای که در مورد تشکل‌های علمی وجود دارد، این است که انسجام^۱ این گروه‌ها از راه تقسیم کار شناختی حاصل می‌شود، نه فرآیند اتخاذ تعهد.^۲ برای نمونه‌ای متفاوت از گروه‌های علمی، هیئت منصفه را در نظر آورید. هیئت منصفه یک گروه را تشکیل می‌دهد، چون انسجام دارد و انسجامش از راه فرآیند اتخاذ تصمیم گروهی حاصل می‌شود. این فرآیند معمولاً از راه برگزاری جلسات مشترک و اظهار نظر تک تک افراد در مورد تعهدشان به اسناد حالتی ذهنی به گروهی که در آن عضو هستند، حاصل می‌شود، اما گروه‌های علمی برخلاف گروه‌هایی که انسجام آنها از فرآیند یاد شده حاصل می‌شود، انسجامشان از راه تقسیم کار شناختی انجام می‌شود و بنابراین، فرآیندی برای اتخاذ حالتی ذهنی برای گروهی که عضو آن هستند، وجود ندارد. خلاصه آنکه، شرح اشتراکی از معرفت گروهی نیز شاخص‌های علم را به‌عنوان نشانگرهای معرفت علمی نتیجه نمی‌دهد.

معنای بسط‌یافته از معرفت علمی اجتماعی آخرین معنا از معرفت علمی گروهی است که باید بررسی شود. مطابق با این معنا، معرفت علمی اجتماعی بر هیچ حالت ذهنی فردی، از جمله معرفت فردی مبتنا نمی‌شود. به عبارت دیگر، ممکن است که گروه G به P معرفت داشته باشد، اما هیچ‌یک از اعضای G حالتی ذهنی را که محتوایش P باشد، نداشته باشند. بنابراین، معرفت علمی اجتماعی کاملاً مستقل از حالات ذهنی فردی، از جمله معرفت فردی است. برد برای نشان دادن چنین موقعیتی، دو فیزیکدان و ریاضیدان را متصور می‌شود که در پروژه‌ای مشترک فعالیت می‌کنند (برد، ۲۰۱۰، ص ۳۴-۳۶)؛ پروژه فیزیکدان روی P و پروژه ریاضیدان روی استلزام $P \rightarrow Q$ تعریف شده است. منشی پروژه متعهد است که نتایج را از فیزیکدان و ریاضیدان بگیرد و در یک پیش‌نویس با دستورالعمل معین جای دهد. قرار است که بخش اول پیش‌نویس به P ؛ بخش دوم آن به $P \rightarrow Q$ و در نهایت، بخش سوم آن به قاعده وضع مقدم که از پیش پر شده است، اختصاص یابد. فیزیکدان به P می‌رسد و آن را برای منشی ارسال می‌کند. ریاضیدان نیز مستقل از نتیجه‌ای که فیزیکدان به آن دست یافته است، $P \rightarrow Q$ را اثبات می‌کند و به منشی می‌دهد. فیزیکدان و ریاضیدان ناگهان می‌میرند و منشی نیز برای تکمیل کار، نتایج آنها را در پیش‌نویس جای می‌دهد و برای یک مجله علمی ارسال می‌کند. گروه داوری مجله نیز که از گروه فیزیک

1. Cohesion

۲. برد (۲۰۱۵) این موضوع را مفصلاً تشریح کرده است.

ریاضی تشکیل شده‌اند، مستقل عمل می‌کنند؛ یعنی هر شخص قسمت مربوط به خود را داوری می‌کند. پس از داوری‌های مستقل و ارسال تأییدیه‌های مستقل، نتایج برای سردبیر ارسال و مقاله منتشر می‌شود. در این حالت هیچ فردی به Q معرفت ندارد، اما گویی Q معرفت علمی محسوب می‌شود؛ بنابراین، معرفت علمی بر معرفت فردی یا هیچ حالت ذهنی دیگری مبتنا نمی‌شود.

اما معرفت علمی اجتماعی با وجود آنکه بر معرفت فردی مبتنا نمی‌شود، با آن شباهت ساختاری دارد. معرفت فردی را در نظر آورید که پیش از هر چیز محتوای گزاره‌ای دارد. این گزاره را با P نشان می‌دهیم. معرفت به P در دستگاه شناختی فرد وارد می‌شود و معرفت یا عملی از آن به‌عنوان خروجی نتیجه می‌شود. برای مثال، معرفت من به اینکه «چراغ قرمز است»، در دستگاه شناختی من وارد می‌شود، همراه با سایر ورودی‌های شناختی، همچون معرفت به اینکه «عبور از چراغ قرمز جریمه دارد»، تحلیل می‌شود و در نهایت، کنشی که «ایستادن پشت چراغ قرمز» است، حاصل می‌شود. یا معرفت شخص به اینکه «فشار هوا پایین آمده است» را در نظر آورید؛ دستگاه شناختی با عمل بر روی این معرفت و معرفت به اینکه «هرگاه فشار هوا پایین بیاید، باران می‌آید» معرفتی دیگر را به‌عنوان خروجی نتیجه می‌دهد که عبارت است از اینکه «باران می‌آید». بنابراین، معرفت در دستگاه شناختی حکم ورودی را دارد که عمل دستگاه شناختی بر روی آن کنش یا معرفتی دیگر را نتیجه می‌دهد.

به نظر برد، معرفت علمی اجتماعی نیز چنین کارکردهایی دارد. پیش از هر چیز، محتوای معرفت علمی اجتماعی گزاره‌ای است. نشریات علمی محمل چنین محتوای گزاره‌ای هستند، همان‌طور که در مورد معرفت فردی، ذهن محمل محتوای معرفت فردی است. همچنین، معرفت علمی اجتماعی در دستگاه شناختی اجتماعی وارد می‌شود و کنش یا معرفتی دیگر را موجب می‌شود. برای مثال، معرفت جامعه دانشمندان به ساختار ژنتیکی گیاهان موجب می‌شود که گروه دانشمندان دست به اصلاح ژنتیکی بزنند (خروجی به‌عنوان کنش) یا به چگونگی تکامل گیاهان معرفتی جدید پیدا کنند (خروجی به‌عنوان معرفت جدید)؛ بنابراین، اگر به جوامع علمی ساختار شناختی نسبت دهیم، آنگاه نسبت معرفت علمی اجتماعی در ساختار شناختی اجتماعی مشابه با نسبت معرفت فردی در ساختار شناختی فردی خواهد بود. نکته مشابه دیگری که میان ساختارهای شناختی اجتماعی و فردی وجود دارد، رهنمون به صدق بودن کارکرد هر دو نوع ساختار شناختی است. برای مثال، کارکرد استدلال‌ورزی نظری را در نظر آورید که قوای شناختی فردی مسئول آن هستند. این کارکرد به نحوی است که صدق خروجی‌ها را هدف قرار می‌دهد؛ برای مثال، اگر قوه

شناختی خاصی مطابق با قاعده وضع مقدم عمل کند و با داشتن ورودی معینی، خروجی معینی تولید کند، این کارکردش به نحوی است که صدق خروجی را تضمین می‌کند. ساختارهای شناختی اجتماعی نیز صدق خروجی‌ها را هدف قرار می‌دهند. برای مثال، همتادوری^۱ نشریات علمی را در نظر آورید. این نظام به نحوی عمل می‌کند که احتمال صدق گزاره‌های مشمول در مقاله‌های گذشته از آن، از احتمال صدق گزاره‌های مشمول در مقاله‌های رد شده از آن بالاتر است. بنابراین، این نظام به‌عنوان کارکرد شناختی اجتماعی، همچون کارکردهای شناختی فردی، صدق را هدف قرار می‌دهد. با توجه به این شباهت‌ها، معرفت علمی بسط‌یافته اجتماعی را می‌توان چنین تعریف کرد:

معرفت علمی بسط‌یافته اجتماعی: گروه دانشمندان G می‌داند که P ، اگر و تنها اگر (۱) این معرفت در ساختار شناختی اجتماعی‌ای با مجموعه ویژگی‌هایی مشخص همچون تحقق گزاره‌ای در نشریات علمی، خارج شدن از فرآیندهای شناختی صدق محور همچون همتادوری و... حضور داشته باشد (۲) صادق باشد.

حال باید بررسی کنیم که: «آیا چنین معنایی از معرفت علمی، شاخص‌های علم را به‌عنوان بازنمای معرفت در خود جای می‌دهد یا خیر؟»، در قسمت بعدی مقاله نشان داده خواهد شد که پاسخ مثبت است.

شاخص‌های سیاست‌گذاری علم؛ بازنمای معرفت علمی و پیشرفت علمی

در بخش دوم مقاله به این نکته اشاره شد که از نظر مارتین و ارواین، خروجی پژوهش‌ها در علوم پایه معرفت علمی است. از این‌رو، شاخص‌های علم که نشانگر عملکرد علمی هستند، معرفت علمی را بازنمایی می‌کنند؛ از سوی دیگر، پیشرفت علمی نیز چیزی نیست، جز سهمی که معرفت علمی جدید به معرفت علمی قبلی اضافه می‌کند؛ بنابراین، شاخص‌های علم به نوعی نشانگر پیشرفت علمی هم هستند؛ در بخش سوم مقاله از این ادعا دفاع شد که معنای معرفتی از پیشرفت علمی با چنین معنایی از پیشرفت علمی در سیاست‌گذاری علم و فناوری مطابق است؛ اما در ادامه، این پرسش پیش آمد که معرفت علمی جنبه‌ای اجتماعی دارد و بنابراین، به نظریه‌ای نیاز است که شروط لازم و کافی را برای اسناد معرفت علمی اجتماعی تعیین کند. در بخش پیشین نشان دادیم که نظریه‌های حاصل جمعی و اشتراکی در باب معرفت علمی اجتماعی با معنای مورد نظر مارتین و ارواین از معرفت علمی ناسازگارند. در نتیجه، آخرین شرح از معرفت علمی

1. Peer review

اجتماعی، یعنی معرفت علمی بسط‌یافته اجتماعی معرفی شد. هدف این بخش نشان دادن این ادعاست که اولاً، شاخص‌های علم نشانگر معرفت علمی بسط‌یافته اجتماعی هستند و ثانیاً، این شاخص‌ها پیشرفت علمی را بازنمایی می‌کنند.

مثال‌هایی که نشان می‌دادند، حتی با عدم وجود معرفت فردی به P، معرفت علمی اجتماعی به P ممکن است، در این ویژگی اشتراک داشتند که معرفت علمی مورد نظر اولاً، قالب گزاره‌ای دارد و ثانیاً، در نشریات و سخنرانی‌های علمی و در سایر ابزارهای انتقال اطلاعات علمی تحقق دارد. از سوی دیگر، کارکردی که معرفت علمی فردی در نسبت ساختار شناختی فردی دارد با کارکردی که معرفت علمی اجتماعی در نسبت با ساختار شناختی اجتماعی دارد، مشابه است. دو مورد اخیر از جمله ویژگی‌های کارکردی معرفت علمی اجتماعی هستند. از این‌رو، تحقق گزاره‌ای و تحقق این گزاره‌ها (مثلاً در نشریات علمی) از جمله اجزای مقوم معرفت علمی اجتماعی هستند.^۱ حالا باید دو هدف بالا را با توجه به کارکردهای معرفت علمی اجتماعی که در واقع مقوم آن هستند، بررسی کنیم.

پیش از بررسی این موضوع، لازم است که درباره‌ی شهودی دیگر در ادبیات سیاست‌گذاری علم و علم‌سنجی که به رابطه‌ی معرفت علمی و پیشرفت علمی مربوط می‌شود، اشاره کنیم. این شهود در مورد تمایز کیفیت از کمیت معرفت علمی است. سیاست‌گذاران علم و متخصصان علم‌سنجی این شهود را دارند؛ در حالی که برخی از شاخص‌های علم کمیت معرفت علمی را نشان می‌دهند، بعضی دیگر معرفت کیفیت معرفت علمی هستند (مارتین و ارواین، ۱۹۸۳، ص ۶۱). برای نمونه، در حالی که تعداد انتشار کمیت معرفت علمی تولیدی را نشان می‌دهد، استناد یا ضریب نفوذ بیانگر کیفیت معرفت علمی است؛ برای مثال، مقاله‌ای که در مجله‌ای با ضریب نفوذ A منتشر شده، از مقاله‌ای که در مجله‌ای با ضریب نفوذ کمتر از A منتشر شده است، کیفیت بهتری دارد. همچنین هرچه میزان استناد «مثبت» به یک مقاله بیشتر باشد،^۲ کیفیت معرفت علمی حاصل از آن مقاله بهتر خواهد بود. از سوی دیگر، این شهود نیز وجود دارد که کیفیت معرفت علمی همانند کمیت آن در پیشرفت علمی سهیم است. برای مثال، مقاله اینشتین درباره‌ی نسبیت خاص در سال ۱۹۰۵ به دلیل کیفیت بالا سهم ویژه‌ای در پیشرفت علمی داشت؛ بنابراین، شاخص‌های علم، چه نشانگر کیفیت معرفت علمی باشند و چه نشانگر کمیت معرفت علمی، پیشرفت علمی را به نحو

۱. البته با این پیش‌فرض که کارکرد معرفت جزء مقوم آن است.

۲. منظور از استناد مثبت به یک مقاله این است که محتوای مقاله استناد شده در تولید محتوای مقاله استناددهنده نقش سازنده داشته باشد. این در مقابل استناد «خنثی» یا «منفی» قرار می‌گیرد. استناد به یک مقاله تنها به دلایل تاریخی نمونه استناد خنثی و استناد به یک مقاله به‌عنوان یک اشتباه علمی از جمله استناد منفی است.

جزئی بازنمایی می‌کنند. با توجه به این تمایز در ادبیات سیاست‌گذاری علم، در ادامه نشان داده خواهد شد که اولاً، تعریف بسط‌یافته اجتماعی از معرفت علمی این تمایز را محترم می‌شمارد و ثانیاً، شاخص‌های علم نشانگر کمیت، کمیت معرفت علمی اجتماعی و شاخص‌های نشانگر کیفیت، کیفیت معرفت علمی اجتماعی را نشان می‌دهند و در نتیجه، شاخص‌های علم پیشرفت علمی را بازنمایی می‌کنند.

در مورد شاخص‌های علم نشانگر کمیت، فرض کنید که پژوهشی علمی به یافته علمی P می‌رسد که قالب گزاره‌ای دارد. با توجه به تعریف معرفت علمی بسط‌یافته اجتماعی، این یافته زمانی معرفت علمی اجتماعی محسوب می‌شود که در نشریه‌ای علمی منتشر شود؛ اما منتشر شدن آن، به معنای اختصاص مقادیری معین به شاخص‌های علم از جمله تعداد انتشار است؛ بنابراین، تحقق معرفت علمی مستلزم نشانگر بودن شاخص‌های علم، همچون تعداد انتشار است و از سوی دیگر، اگر شاخصی همچون تعداد انتشار مقدار خاصی را نشان دهد، در واقع، بیانگر کمیت معرفت علمی بسط‌یافته اجتماعی است. در نتیجه، معرفت علمی اجتماعی به P وجود دارد اگر و تنها اگر شاخص (های) علم آن را نشان دهند و P صادق باشد. همچنین، اگر مقوم پیشرفت علمی میزان کمی معرفت علمی باشد، آنگاه شاخص‌های علم بازنمای میزان پیشرفت علمی هستند؛ بنابراین، شاخص‌های علم علاوه بر معرفت علمی نشانگر میزان کمی معرفت علمی که در حقیقت پیشرفت علمی است، هستند.

در مورد شاخص‌های علم نشانگر کیفیت، همچون استناد یا ضریب نفوذ نیز نکته‌ای مشابه وجود دارد. همان‌طور که پیشتر اشاره شد، گویا این شهود اولیه وجود دارد که هرچه کیفیت معرفت علمی بهتر باشد، سهم آن در پیشرفت علمی بیشتر خواهد بود. اگر چنین باشد، نه تنها کمیت معرفت علمی در پیشرفت علمی سهم است، بلکه کیفیت آن نیز سهم خواهد بود. نکته مهمی که وجود دارد، این است که کیفیت معرفت علمی را می‌توان در چارچوب معرفت علمی بسط‌یافته اجتماعی تعریف کرد. روشن است که تعریف معرفت علمی اجتماعی تعریفی کارکردگرایانه است؛ بنابراین، هرچه یک معرفت این کارکردها را بهتر برآورده کند، معرفت بهتری محسوب می‌شود. برای نمونه، فرض کنید که فرآیند داوری یک مقاله (به‌عنوان کارکردی که معرفت منتشر در مقاله باید برآورده کند) بهتر صورت گیرد. به این معنا که داوران با ریزبینی و سخت‌گیری بیشتری به داوری مقاله پردازند، چنانچه احتمال صدق گزاره‌های مشمول در مقاله بالاتر از موردی مشابه باشد که داوران با ریزبینی و سخت‌گیری کمتری مقاله را داوری کرده‌اند. در چنین حالتی، معرفت حاصل از انتشار مقاله کیفیتی بهتر نسبت به مقاله متناظر دارد. پس تعریف بسط‌یافته از معرفت

اجتماعی کیفیت معرفت علمی را در خود جای می‌دهد؛ اما از سوی دیگر، این چیزی است که با شاخص‌های علم کیفیت نشان داده می‌شود. برای نمونه، داوری سخت‌گیرانه در مورد نشریاتی صورت می‌گیرد که ضریب نفوذ بالاتری دارند؛ بنابراین، کارکرد بهتر (که در این مورد داوری بهتر است) با یک شاخص علم کیفیت نشان داده می‌شود. همچنین، هرچه ضریب نفوذ نشریه بالاتر باشد، حکایت از داوری بهتر دارد؛ بنابراین، شاخص علم کارکرد بهتر را نشان می‌دهد. در نتیجه، رابطه‌ای دوسویه میان کارکرد بهتر معرفت علمی اجتماعی و شاخص علم بهتر وجود دارد. در مورد استناد نیز حالتی مشابه برقرار است. ضمن اینکه با توجه به رابطه میان کیفیت معرفت علمی و پیشرفت علمی، نشانگری شاخص‌های علم کیفیت به پیشرفت علمی نیز تسری می‌یابد.

نتیجه‌گیری

در سال‌های اخیر، به رابطه متقابل سیاست‌گذاری علم و فناوری و فلسفه علم و فناوری توجه خاصی شده است. مفاهیم معرفت علمی و پیشرفت علمی از جمله مفاهیمی هستند که از سویی، فلاسفه در مورد آنها نظریه‌پردازی می‌کنند و از سوی دیگر، سیاست‌گذاران به آنها متوسل می‌شوند تا تولیدات علمی را (به‌ویژه در مورد علوم پایه) براساس آنها تعریف کنند. آنها در این راه به این پیش‌فرض تکیه می‌کنند که شاخص‌های علم، همچون تعداد انتشار و استناد، معرفت علمی و پیشرفت علمی را نشان می‌دهند. در این مقاله نشان داده شد که پیشرفت علمی از دیدگاه معرفتی، معنای مورد نظر در ادبیات سیاست‌گذاری علم و فناوری را در خود جای می‌دهد، در حالی که نگرش‌های دیگر، همچون نگرش‌های معنایی و کارکردی-درون‌گرایانه با آن ناسازگارند، اما مسئله این است که حجم وسیعی از معرفت علمی، خصوصاً در دهه‌های اخیر، معرفت اجتماعی است، بدین معنا که سوژه واجد آن گروه است، نه فرد؛ بنابراین، ارائه شرحی از معرفت علمی اجتماعی در برقراری ارتباط مذکور ضروری به نظر می‌رسد. در این مقاله نشان داده شد که معرفت علمی به معنای بسط‌یافته اجتماعی با معنای مورد نظر سیاست‌گذاران مطابق است و بنابراین، شاخص‌های علم معرفت علمی را نشان می‌دهند و در نتیجه آن، نشان‌دهنده پیشرفت علمی هستند.

منابع

1. Bacon, F, Jardine, L, and Silverthorne, M. (2000), (*Francis Bacon :The New Organon*), Cambridge University Press).
2. Bird, Alexander (2007), (“What is scientific progress?”), *Noûs* ۴۱ (۱), ۸۹-.
3. Bird, Alexander (2008), (“Scientific progress as accumulation of knowledge :a reply to Rowbottom”), *Studies In History and Philosophy of Science Part A* ۳۹ , ۸۱ (۲)-279.
4. Bird, Alexander (2010), (“Social knowing :The social sense of scientific knowledge”), *Philosophical Perspectives* ۲۳ (۱) ۲۴ , -۵۶.
5. Bird, Alexander (۲۰۱۵), (“When Is There a Group that Knows?”), in Jennifer Lackey (ed), (*Essays in Collective Epistemology*) Oxford University Press).
6. Cevolani, Gustavo and Tambolo, Luca (2013), (“Progress as approximation to the truth :a defence of the verisimilitudinarian approach”), *Erkenntnis* (۴) ۷۸ , 35-۹۲۱.
7. Cheon, Hyundeuk (2014), (“In What Sense Is Scientific Knowledge Collective Knowledge?”), *Philosophy of the Social Sciences* ۲۳ (۴) ۴۴ , -407.
8. de Ridder, Jeroen (2014), (“Epistemic dependence and collective scientific knowledge”), *Synthese* ۳۷ (۱) ۱۹۱ , -۵۳.
9. Fagan, Melinda (2011), (“Is there collective scientific knowledge ?Arguments from explanation”), *The Philosophical Quarterly* ۶۱ (۲۴۳) ۶۱ , -247.
10. Fagan, Melinda (2012), (“Collective Scientific Knowledge”), *Philosophy Compass* ۱۲ (۷) , 31-821.
11. Gilbert, Margaret (1987), (“Modelling collective belief”), *Synthese* (۱) ۷۳ , ۱۸۵-۲۰۴.
12. Gilbert, Margaret (1992), (*On Social Facts*), (Princeton University Press).
13. Gilbert, Margaret (2004), (“Collective epistemology”), *Episteme* (۰۲) ۱ , ۹۵-۱۰۷.
14. Godin, Benoit (2002a), (“The numbers makers :Fifty years of science and technology official statistics”), *Minerva* (۴) ۴۰ , 97-۳۷۵.

15. Godin, Benoit (2002b), "Measuring output: When economics drives science and technology measurements", *Project on the History and Sociology of S & T Statistics, Working Paper*, (14).
16. Godin, Benoit (2003), ("The emergence of S & T indicators :why did governments supplement statistics with indicators?" ,*Research policy*, (۴) ۳۲ 91-۶۷۹
17. Godin ,Benoit ,(۲۰۰۴) *Measurement and Statistics on Science and Technology : ۱۹۲۰ to the Present*, (Routledge).
18. Godin, Benoit (2007),("Science ,accounting and statistics :the input.output framework" ,*Research policy* ,(۹) ۳۶ ,403-۱۳۸۸
19. Irvine, John and Martin, Ben R (1983),("Assessing basic research :the case of the Isaac Newton telescope" ,*Social Studies of Science*۴۹ ,(۱) ۱۳ ,-.۸۶
20. Irvine, John and Martin, Ben R (1985),("Basic research in the East and West :A comparison of the scientific performance of high-energy physics accelerators" , *Social Studies of Science*۲۹۳ ,(۲) ۱۵ ,-.۳۴۱
21. Irvine, John, et al. (1987),("Assessing basic research :Reappraisal and update of an evaluation of four radio astronomy observatories" ,*Research policy* ۱۶ , ۲۷ ,(۲)-213.
22. Klausen ,Søren Harnow (2015),("Group knowledge :a real-world approach", *Synthese*۳۹ ,(۳) ۱۹۲ , -813.
23. Kuhn, Thomas S (2012),(*The structure of scientific revolutions*) ,University of Chicago press).
24. Lackey, Jennifer (2014),("Socially extended knowledge" ,*Philosophical Issues* , ۹۸ ,(۱) ۲۴-282.
25. Laudan ,L ,(۱۹۷۸) .*Progress and Its Problems :Towards a Theory of Scientific Growth* ,University of California Press).
26. Martin, Ben R (1996),("The use of multiple indicators in the assessment of basic research" ,*Scientometrics* ,(۳) ۳۶ ,62-۳۴۳
27. Martin, Ben R and Irvine, John (1983),("Assessing basic research :some partial indicators of scientific progress in radio astronomy" ,*Research policy* ,(۲) ۱۲ , ۶۱-۹۰

28. Martin, Ben R. and Irvine, John (1985 ,("Evaluating the Evaluators :A Reply to Our Critics" ,*Social Studies of Science* ,(۳) ۱۵ ,75-۵۵۸
29. Mitcham, Carl and Frodeman, Robert (2004 ,("New directions in the philosophy of science :Toward a philosophy of science policy" ,*Philosophy Today* ۳ ,(۵) ۴۸ ,-.۱۵
30. Moed, H.F. (2006 ,(Citation Analysis in Research Evaluation) ,Springer Netherlands).
31. Niiniluoto, Ilkka (1980 ,("Scientific progress" ,*Synthese* ,(۳) ۴۵ ,62-۴۲۷
32. Niiniluoto, Ilkka (1984 ,(Is science progressive :۱۷۷) ,Springer Science & Business Media).
33. Niiniluoto, Ilkka (1987 ,(Truthlikeness :۱۸۵) ,Springer Science & Business Media).
34. Niiniluoto, Ilkka (1999 ,(Critical Scientific Realism) ,Oxford University Press).
35. Niiniluoto, Ilkka (2014 ,("Scientific progress as increasing verisimilitude" ,*Studies In History and Philosophy of Science Part A* ۳ ,۴۶ ,-.۷۷
36. Quinton, Anthony (1975 ,("Social objects" , *Proceedings of the Aristotelian society* ۱ ,۲۷ ,-.۲۷
37. Rowbottom, Darrell P (2008 ,("N-rays and the semantic view of scientific progress" ,*Studies In History and Philosophy of Science Part A* ,(۲) ۳۹ , 78-۲۷۷
38. Rowbottom, Darrell P (2010 ,("What scientific progress is not :Against Bird's epistemic view" ,*International Studies in the Philosophy of Science* ,(۳) ۲۴ , 55-۲۴۱
39. Schmitt ,F.F ,(۱۹۹۴) .Socializing Epistemology :The Social Dimensions of Knowledge) ,Rowman & Littlefield).
40. Thagard, Paul (1997 ,("Collaborative knowledge" ,*Nous* ,(۲) ۳۱ ,61-۲۴۲
41. Tuomela, Raimo (1992 ,("Group beliefs" ,*Synthese* ۲۸۵ ,(۳) ۹۱ ,-.۳۱۸
42. Tuomela, Raimo (2004 ,("Group knowledge analyzed" ,*Episteme* ,(۰۲) ۱ , 27-۱۰۹
43. Vinkler ,Peter ,(۲۰۱۰) The evaluation of research by scientometric indicators , (Elsevier).

44. Weatherall, James Owen and Gilbert, Margaret (2015 ,("Collective Belief , Kuhn ,and the String Theory Community").
45. Wray, K Brad (2002 ,("The epistemic significance of collaborative research" , *Philosophy of Science* ,(۱) ۶۹ ,68-۱۵۰
46. Wray, K Brad (2007 ,("Who has scientific knowledge?" ,*Social epistemology* , (۳) ۲۱47-۳۳۷

