

پژوهش‌نامه انتقادی متون و برنامه‌های علوم انسانی، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
ماه‌نامه علمی - پژوهشی، سال نوزدهم، شماره اول، فروردین ۱۳۹۸، ۱۵۳-۱۶۸

نقد و بررسی کتاب قیاس‌ناپذیری پارادایم‌های علمی

زهره عبدخدائی*

چکیده

کتاب قیاس‌ناپذیری پارادایم‌های علمی نوشته دکتر غلامحسین مقدم حیدری در سال ۱۳۸۵ از سوی نشر نی به چاپ رسید. نویسنده کتاب بر آن است تا تصویر هم‌دلانه‌ای از نظریه قیاس‌ناپذیری کوهن در الگوی پارادایم‌ها ارائه کند. ساختار کتاب براساس تبیین مبانی نظری کوهن برپایه انواع تاریخ‌نگاری‌ها و نگرش گشتالتی، شرح مفهوم قیاس‌ناپذیری، و در نهایت بررسی کارکرد این نظریه شکل گرفته است. با عنایت به تمام نقاط قوت کتاب که سبب شده است دیدگاه قیاس‌ناپذیری کوهن در کتاب ساختار انقلاب‌های علمی با زبانی ساده، شفاف، و با استفاده از مثال‌های تاریخی تبیین شود، این نوشتار بر آن است تا با بررسی برخی آثار تألیفی در این زمینه به این پرسش پاسخ دهد که آیا نویسنده توانسته است دیدگاه قیاس‌ناپذیری کوهن را در تمامی ابعادش و باتوجه‌به تکامل فکری او ارائه کند؟

کلیدواژه‌ها: کوهن، قیاس‌ناپذیری، پارادایم‌های علمی، مقدم حیدری.

۱. مقدمه

در آغاز دهه ۱۹۶۰ نظریه‌های جدیدی جانشین دیدگاه واقع‌گرایی (رنالیسم علمی) در فلسفه علم شد. این نظریه‌ها با چالش‌های فراوانی مواجه بودند، اما به حکومت واقع‌گرایان علمی با زیر سؤال بردن اصول بنیادین آنان از جمله انباشتگی علم و تقلیل صدق به صدق تقریبی پایان دادند. نظریه‌پردازان دهه ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ الگوی تغییرات علمی و پیشرفت را ارتقا بخشیدند. این الگوها براساس مطالعات تجربه‌گرایانه بر امور واقع شکل می‌گرفت، اما

* دکترای فلسفه تطبیقی، مدرس دانشگاه شهید بهشتی، zohreh.a@gmail.com
تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۸/۲۱، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۰۱

همگی اصرار داشتند که فلسفه علم در تاریخ بشر ریشه دارد. با توجه به نقش تاریخ و فرهنگ در پیشرفت علم، تامس کوهن در کتاب *ساختار انقلاب‌های علمی (The Structure of Scientific Revolution)* الگوی پیشرفت علمی را برای تطبیق بر تحولات تاریخی مشخص کرد. او مدعی بود که تحقیق تاریخی - اجتماعی ممکن است چهارچوب‌های ذهنی خاصی را برای شکل‌گیری نظریه‌ها مشخص کند. او این نظام را «پارادایم‌ها» نامید و برای پارادایم‌ها ویژگی‌هایی را برشمرد که از مهم‌ترین آن‌ها ویژگی قیاس‌ناپذیری بود.

در عصر واقع‌گرایان علمی و پوزیتیویست‌های منطقی، نظر متداول بر این مبنا بود که نظریه‌های رقیب از طریق مقایسه نتایج مشاهده‌پذیر و از طریق تطابق قابل‌ارزیابی‌اند. روند کار از طریق پیش‌بینی نظریه‌های رقیب و به‌زبان مشاهده صورت می‌گرفت، چراکه زبان مشاهده خالی از هرگونه تکلف و بنیان نظری بود. اما با ظهور نظریه انقلاب‌ها و در نتیجه نظریه قیاس‌ناپذیری در امکان مقایسه نظریه‌های مختلف تردید شد. این نحوه نگرش نظریه تطابق و زبان مشاهده را لازمه مقایسه نتایج تجربی نظریه‌های رقیب نمی‌دانست (Laudan 1977: 143).

مدافعان نظریه انقلاب‌ها بر این اعتقاد بودند که نظریه‌ها قبل و بعد از وقوع انقلاب چنان تفاوت می‌کنند که دیگر نمی‌توان شباهت معناداری میان آن‌ها یافت (ibid.: 144). تامس کوهن چهار برهان جداگانه بر این مبنا ارائه می‌کند. هر کدام از این براهین بر این اساس طرح می‌شوند که اگرچه قوانین و معیارهای روشی بر انتخاب‌های دانشمندان تحمیل می‌شوند و آن‌ها را محدود می‌کنند، اما این قوانین و معیارها هیچ‌گاه برای تضمین دلیل ترجیح یک پارادایم بر دیگری کافی نیستند (Laudan 1984: 88). از نظر او، تاریخ علم حاکی از آن است که انتخاب عقلانی میان نظریه‌ها و سنت‌های پژوهشی ممکن نیست، چراکه هر کدام اصول و عقایدی منحصر به خویش دارند و بنابراین بی‌معناست که یک الگو در مقایسه با سایرین از عقلانیت بیش‌تری برخوردار باشد.^۱ از این رو، نمی‌توان هیچ دلیلی بر مبنای وفاداری به شناخت و معرفت ارائه کرد. علاوه بر آن، کوهن معتقد است که اگرچه دانشمندی که در سنت‌های مختلفی کار می‌کنند از ابزارهای مشترکی استفاده می‌کنند، حتی نمی‌توان تصور کرد که آن‌ها در حال بررسی یک موضوع واحدند. یعنی دانشمندان زبان شبه‌خصوصی را برای سنت خویش تدوین می‌کنند که افرادی که خارج از این سنت‌اند قادر به فهم این زبان مشترک نیستند. بنابراین براساس این ایده، نظریه‌ها قابل‌ارزیابی عقلانی نیستند، چراکه چنین مقایسه‌ای مستلزم وجود زبان مشترک برای برقراری ارتباط است. به عبارتی، از نظر کوهن مقایسه دو نظریه مستلزم وجود زبان مشترکی است که لااقل نتایج تجربی این دو بدون کم‌وزیاد یا تغییر قابل‌ترجمه باشد (Kuhn 1977: 266).

نقد و بررسی کتاب *قیاس ناپذیری پارادایم‌های علمی* ۱۵۵

بیش تر مفسران کوهن بحث قیاس ناپذیری را به معنای مقایسه ناپذیری میان دو جهان پیش و پس از انقلاب تفسیر و بنابراین کوهن را به نسبی گرایی متهم کردند. برای رفع این اتهام او رویکرد خویش به بحث قیاس ناپذیری را در نوشته‌های دهه‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ اصلاح کرد.

کتاب *ساختارهای انقلاب علمی* توماس کوهن چندین بار به زبان فارسی ترجمه شد: احمد آرام (۱۳۶۹)، عباس طاهری (۱۳۸۳)، سعید زیباکلام (۱۳۸۹)، و علی جوادزاده (۱۳۹۵). این کتاب یکی از پراستنادترین آثار علمی است. درباره دیدگاه کوهن و نظریه پارادایم‌های او به آثار دیگری از جمله *فروریختن بنای علم: نگاهی به اندیشه‌های توماس کوهن*، *توماس کوهن و جنگ‌های علم* (۱۳۸۹)، و *قیاس ناپذیری پارادایم‌های علمی* می‌توان اشاره کرد.

کتاب *قیاس ناپذیری پارادایم‌های علمی* نوشته آقای دکتر غلامحسین مقدم حیدری در صدد است تا با رویکردی هم‌دلانه دیدگاه قیاس ناپذیری کوهن را به رشته تحریر درآورد. بنابراین ابتدا با ترسیم منظومه فکری کوهن پارادایم را تعریف می‌کند و سپس بحث قیاس ناپذیری و در نهایت کارکرد آن را بیان می‌کند.

نظر به آن‌که با سرعت پیشرفت علم و تکنولوژی مسائل و دغدغه‌های فلسفه علم نیز نیازمند بسط، گسترش، ارائه تبیینی نو یا حتی تجدیدنظرند، مقاله حاضر بر آن است تا با در نظر گرفتن هدف نگارنده به پاسخ این پرسش نزدیک شود که آیا نویسنده توانسته است دیدگاه قیاس ناپذیری کوهن را در تمامی ابعاد آن و با توجه به تکامل فکری او به رشته تحریر درآورد؟

بدین منظور نخست خلاصه‌ای از کتاب را بیان می‌کنیم، سپس از دیدگاه سایر متفکران درباره بحث قیاس ناپذیری کوهن بهره خواهیم برد.

۲. معرفی اثر

کتاب *قیاس ناپذیری پارادایم‌های علمی* نوشته دکتر غلامحسین مقدم حیدری در سال ۱۳۸۵ از سوی نشر نی برای نخستین بار منتشر شد. چاپ دوم، سوم، و چهارم آن نیز به ترتیب در سال‌های ۱۳۸۷، ۱۳۹۲، و ۱۳۹۴ روانه بازار کتاب شد. مؤلف محترم کتاب دارای دکترای فلسفه علم است و در زمینه‌های فلسفه علم، فلسفه ریاضی، جامعه‌شناسی علم، و تاریخ علم تخصص دارد. او آثاری چون «ریشه‌های واقع‌گرایی در نگرش‌های غیرواقعی‌گرایانه تامس

کوهن، «علم و عقلانیت نزد فایرابند،» (لری لاودن و نگاه دوباره به مسئله ارتباط تاریخ و فلسفه علم) را در کارنامه علمی خویش دارد که حاکی از تسلط او به دیدگاه کوهن و هم‌چنین شناخت او به رویکردهای گوناگون پساکوهنی درزمینه روش‌های علمی در مباحث فلسفه علم است.^۲

هدف نگارنده در کتاب *قیاس‌ناپذیری پارادایم‌های علمی متمرکز بر یکی از مهم‌ترین پرسش‌های فلسفه علم یعنی پرسش از «روش علمی ممتاز از سایرین»* است.^۳ او روش «پارادایم‌های علمی» توماس کوهن را به دلیل ویژگی قیاس‌ناپذیری حائز اهمیت می‌داند و در ابعاد گوناگون آن را شرح و بسط می‌دهد. وی در بخش «تشکر و قدردانی» کتاب بیان می‌کند که کتاب حاضر، علاوه بر داشتن ابعاد تحقیقی و علمی، حاصل گفت‌وگوها و بحث‌های فراوان میان نویسنده و صاحب‌نظران است.

روش نویسنده در تدوین کتاب روش هم‌دلی با کوهن به‌منظور فهم دقیق زبان اوست و البته بر این اعتقاد است که برای فهم دقیق دیدگاه کوهن از نقدهای وارد بر او نیز بهره برده است.^۴

چرایی و چگونگی شکل‌گیری نظریه قیاس‌ناپذیری در پارادایم‌های علمی، چیستی مفهوم قیاس‌ناپذیری، و چیستی کارکرد این نظریه در الگوی کوهن از مسائل اصلی نویسنده کتاب است. ساختار کتاب براساس تبیین مبانی نظری کوهن برپایه انواع تاریخ‌نگاری‌ها و نگرش‌گشتالتی، شرح مفهوم قیاس‌ناپذیری، و درنهایت بررسی کارکرد این نظریه شکل گرفته است.

۳. نگاهی کوتاه به کتاب

۱.۳ مبانی نگرش توماس کوهن

نویسنده بحث را با داستانی از دوران دانشجویی کوهن آغاز می‌کند. حاصل این تجربه کوهن را به سمت تاریخ‌نگاری گشتالتی پیش می‌برد؛ وی بر آن شد تا «علم را به دور از قهرمان‌پروری و با توجه به شرایط فرهنگی و اجتماعی زمان خودش و با در نظر گرفتن حالات روانی و عقاید شخصی دانشمندان بررسی کند» (مقدم حیدری ۱۳۸۳: ۱۸). بنابراین فلسفه کوهن از دید نویسنده بر دو پایه استوار است: تاریخ علم و نگرش گشتالتی. او با حوصله فراوان و به تفصیل دو نوع تاریخ‌نگاری را شرح می‌دهد و دیدگاه وفاداران به آن را بازگو می‌کند تا تاریخ‌نگاری علم با رویکرد مطلوب کوهن به‌خوبی

نقد و بررسی کتاب قیاس ناپذیری پارادایم‌های علمی ۱۵۷

تیین شود. نخست، «تاریخ‌نگاری ویگی؛ یعنی مفروض و معقول گرفتن نظریه‌های علمی معاصر» (همان: ۲۳). درمقابل، طرف‌داران رویکرد دیگر «نظریه‌های علمی را یک کل در نظر گرفتند و سعی کردند کمال و تمامیت تاریخی آن علم را در زمان خود نشان دهند» (همان). به عبارتی «مورخان دریافتند آنچه ما غیرعلمی و نامعقول می‌دانیم در بستر فرهنگی، فلسفی، و اجتماعی عصر خود امری معقول و علمی بوده است» (همان).

از نظر نویسنده دومین ستون بنای فکری کوهن نظریه گشتالت است. او به تفصیل و با مثال نظریه گشتالت در روان‌شناسی را تبیین می‌کند و درپرتو روان‌شناسی گشتالتی درصدد است تا مفهوم کل‌گرایی را تبیین کند.

حال که شالوده فکری کوهن ترسیم شد نظریه پارادایم‌ها بنا می‌شود. با کمک مثال‌هایی از تاریخ علم، بسیار ساده، خلاصه، و مجمل برای تعریف پارادایم به جمله زیر بسنده می‌شود: «پارادایم مجموعه ویژه‌ای از باورها و پیش‌فرض‌های جامعه علمی است که شامل مجموعه‌ای از تعهدات متافیزیکی، نظری و ابزاری می‌شود» (همان: ۴۰). علاوه‌بر آن، به اختصار بر ویژگی کل‌گرایانه پارادایم نیز تأکید می‌شود:

پارادایم می‌تواند شامل بخش‌هایی چون قانون، نظریه، کاربرد، و ابزار اندازه‌گیری و غیره باشد، اما نقش آن در پژوهش‌های علمی مستقل از نقش اجزایش است و حکم یک واحد یک‌پارچه را دارد. ... نقش پارادایم در پژوهش علمی مقدم‌تر، الزام‌آورتر، و کامل‌تر از هر مجموعه‌ای از قواعد است... (همان: ۴۲-۴۳).

بسیار کوتاه از علم متعارف و انقلاب علمی در نظریه پارادایم‌ها نیز نام می‌برد.

۲.۳ قیاس ناپذیری

فصل دوم کتاب نقطه عطف کتاب به‌شمار می‌آید، چراکه نویسنده درصدد است مفهوم قیاس ناپذیری را تبیین و بیان کند که نسبت میان پارادایم‌ها پیش و پس از انقلاب‌های علمی نسبت قیاس ناپذیری است.

روش یک نظریه علمی باید به‌مثابه کلی یک‌پارچه در بستر فلسفی، اجتماعی، و اقتصادی عصر پیدایش و تحول خویش بررسی شود (همان: ۱۸).

نویسنده دوباره بحث نگرش گشتالتی را مطرح می‌کند و با ارائه تصویر دوپهلوی گلدان و نیم‌رخ که دارای ایهام است گشتالت بصری را توضیح می‌دهد و آن را به نگرش

دانشمندان قبل و بعد از انقلاب‌ها ربط می‌دهد: «آنچه در جهان دانشمند قبل از انقلاب اردک دیده می‌شد، پس از آن خرگوش دیده می‌شود»^۶ (همان: ۴۷). به نظر نویسنده، «تأکید کوهن بر جهان‌های متفاوت مؤید این امر است که پارادایم نوین اصلاح‌شده پارادایم پیشین نیست. کوهن این جهان‌های متفاوت را تحت عنوان قیاس ناپذیری بیان می‌کند (همان: ۴۸).

به همین تعریف از قیاس ناپذیری بسنده می‌شود و سپس، با استناد به شواهد تاریخی، سه جنبه مهم قیاس ناپذیری یعنی قیاس ناپذیری مفاهیم، قیاس ناپذیری روش‌شناختی، و قیاس ناپذیری مشاهدات بررسی می‌شود. در پایان فصل نویسنده رویکردی مدافعانه به کوهن اتخاذ می‌کند و وجه دیگری با عنوان قیاس ناپذیری پارادایم‌ها را بیان می‌کند که معتقد است این وجه نسبت به سایر وجوه جنبه تعینی دارد^۷ و اشتباه بسیاری از منتقدان کوهن نادیده گرفتن اهمیت این جنبه و ارزیابی جنبه‌های گوناگون به صورت مجزا از هم است؛

اما بسیاری از منتقدان کوهن که به بررسی قیاس ناپذیری می‌پردازند، با اشاره به سه جنبه فوق، بدون در نظر گرفتن اهمیت تعینی جنبه سوم، آن‌ها را مستقل از هم بررسی می‌کنند و بنابراین وقتی به جنبه سوم می‌رسند آن را ابهام‌آمیز می‌یابند و با کنار گذاشتن آن بر جنبه‌های دیگر اصرار می‌ورزند و قیاس ناپذیری را به آن‌ها محدود می‌کنند (همان: ۷۶).

حال آن‌که، نویسنده اشکال اصلی را چنین بیان می‌کند:

نقدهایی که بر تغییر جهان می‌شود ناشی از عدم بررسی این مفهوم در بستر و خاستگاه گشتالتی آن است [به عبارتی] اگر تغییر جهان کوهن در انقلاب علمی را بسته به خاستگاه نگرش گشتالتی آن بررسی کنیم، به هیچ‌گونه ابهام، دوگانگی، و رازآلودگی بر نخواهیم خورد (همان: ۷۸).

از نظر نویسنده، منتقدان کوهن نگرشی جزءنگرانه دارند، حال آن‌که نگرش کوهن نگرش کل‌گرانه و در قالب نظریه گشتالت است؛

طبق این نگرش پارادایم کل یک پارچه‌ای است که ورای اجزای آن، که رفتار و تغییرات آن را به وسیله تغییرات اجزای متشکله آن نمی‌توان بررسی کرد، بلکه بالعکس، رفتار هر جزء پارادایم در پرتو رفتار خود پارادایم باید تعیین شود (همان: ۸۰-۸۱).

۳.۳ پیامدهای قیاس ناپذیری

در فصل آخر نویسنده در تلاش است تا «پیامدهای مهم قیاس ناپذیری از جمله مقبولیت اجتماعی به مثابه مهم‌ترین معیار گزینش میان پارادایم‌ها و مسئله پیشرفت علم» را بررسی کند. او چگونگی تغییر پارادایم‌ها را در دو سطح فردی دانشمند و جامعه علمی بررسی می‌کند.

در سطح فردی، چگونگی تغییر پارادایم‌ها در سطح فردی یعنی برای یک دانشمند را بررسی می‌کند؟ در این قسمت نویسنده به عواملی که سبب گسست ارتباطی یک پارادایم می‌شود اشاره می‌کند و سپس معیار گزینش یک پارادایم برای دانشمند را شرح می‌دهد.

در سطح جامعه علمی، در پاسخ به این پرسش که «چگونه دانشمندان یک جامعه علمی به جایی می‌رسند که تغییر نگرش از پارادایم قدیم به پارادایم جدید را به وجود می‌آورند؟» از قول کوهن می‌گوید که «ایشان غالباً به چنین جایی نمی‌رسند» (همان: ۱۰۵). در واقع آنچه با یک انقلاب علمی رخ می‌دهد شکلی از زندگی تحت تأثیر عوامل اجتماعی جانشین شکلی دیگر از زندگی می‌شود. به عبارتی در گزینش میان پارادایم‌ها هیچ میزانی بالاتر از توافق جامعه مربوط وجود ندارد. نویسنده برای اثبات گفتار خویش قریب به بیست صفحه مثال از تاریخ علم می‌آورد.^۱ در پایان تأییدی از کوهن می‌آورد و به جملات پایانی فصل الحاقی کتاب ساختار اشاره می‌کند.

نویسنده، در ادامه، دو بحث مهم در فلسفه علم که سبب جدایی کوهن از واقع‌گرایان شد، یعنی بحث پیشرفت در علم و بحث انباشتگی در علم، را از منظر کوهن نقل می‌کند.

۴. تأمل و درنگ؛ نقد و تحلیل اثر (امتیازها و کاستی‌ها)

همان‌طور که در مقدمه مقاله گفتیم، کتاب *ساختار/انقلاب‌های علمی* و به تبع آن نظریه پارادایم‌های توماس کوهن تأثیر چشم‌گیری در فلسفه علم داشت. به طوری که کتاب *ساختار/انقلاب‌های علمی* یکی از پرآشناترین کتاب‌ها در مجامع و مقالات علمی دنیا شد و شرح‌ها، تفسیرها، نقدها، و تکمله‌های بسیاری بر این کتاب نگاشته شد. کتاب *قیاس ناپذیری پارادایم‌های علمی* نیز یکی از کتاب‌هایی است که به منظور انجام رسالت تبیین نظریه پارادایم‌های علمی نوشته شد. بنابراین با توجه به اهمیت جایگاه موضوع و اهمیت کتاب حاضر در زبان فارسی بر آن شدیم تا، با بررسی علمی کتاب، گامی برای ارتقای آن برداریم.

۱.۴ از نظر صوری

فهرست کتاب شمایی کلی از ساختار کتاب به خواننده منتقل می‌کند. نویسنده در بخش مقدمه کتاب به‌وضوح هدف خویش را از نگارش کتاب بیان می‌کند و فصول کتاب پی‌درپی و سازوار پیش می‌روند. نویسنده بسیار منسجم و سازوار جایگاه الگوی پارادایم‌ها را در ساختار فکری کوهن به‌تصویر می‌کشد و سپس جایگاه نظریه قیاس‌ناپذیری را مشخص می‌کند. دیدگاه قیاس‌ناپذیری کوهن در کتاب *ساختار انقلاب‌های علمی* با زبانی ساده، شفاف، و با استفاده از مثال‌های تاریخی تبیین شده است. همه موارد ذکر شده دلیل بر قدرت بیان نویسنده است.

۲.۴ از نظر محتوایی

همان‌طور که نویسنده در آغاز کتاب عنوان کرده بود، هدف ایشان بیان و تبیین الگوی قیاس‌ناپذیری کوهن به‌روشی هم‌دلانه است. حال جای پرسش است که آیا نویسنده توانسته است دیدگاه قیاس‌ناپذیری کوهن را در تمامی ابعادش به‌رشته تحریر درآورد یا خیر؟ کتاب *ساختار انقلاب‌های علمی* برای نخستین‌بار در سال ۱۹۶۶ به‌چاپ رسید و در سال ۱۹۷۰ مجدداً تدوین شد؛ تغییر فکری کوهن در این دو کتاب و هم‌چنین پس‌از آن در دهه‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ مشهود است. بنابراین جا دارد تا دیدگاه کوهن طی تاریخ علمی او بررسی شود.

از دیدگاه برخی نظیر سنکی (Howard Sankey) یا چن (Xiang Chen) نظریه قیاس‌ناپذیری از منظر خود کوهن نیز دست‌خوش تغییرات بسیاری شده است. ایده اصلی قیاس‌ناپذیری از منظر کوهن معطوف به روش‌شناسی، مشاهدات، و تغییرات معنایی بود. اما کوهن متأخر ایده فضای مفهومی (semantical sphere) را محدود کرد و فهم کامل را متوقف بر عدم قطعیت ترجمه کرد. اخیراً او ایده شکست ترجمه موضعی را در میان مجموعه‌های به‌کارگرفته‌شده در نظریه‌ها گسترش داده است (Sankey 1993: 759). با ارائه بحث قیاس‌ناپذیری، بیش‌تر مفسران کوهن بحث قیاس‌ناپذیری را به‌معنای مقایسه‌ناپذیری میان دو جهان پیش و پس از انقلاب تفسیر کردند و بنابراین کوهن را به نسبی‌گرایی متهم کردند. برای رفع این اتهام او رویکرد خویش به بحث قیاس‌ناپذیری را در نوشته‌های دهه‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ اصلاح کرد. کوهن در آثار ۱۹۷۰ و ۱۹۷۶ خویش ایده قیاس‌ناپذیری را معادل ایده عدم تعیین در ترجمه (translational indeterminacy) دانست،

نقد و بررسی کتاب قیاس ناپذیری پارادایم‌های علمی ۱۶۱

حال آن‌که در ۱۹۸۳ و ۱۹۸۹ میان این دو ایده تمایزی آشکارا ایجاد کرد (ibid.: 765). از نظر چن این بحث شامل نظریه زبان در انقلاب‌های علمی (نظریه انواع)، اکتشافات شناختی روند آموزش زبان (مقایسه دوزبانی)، و مباحث معرفت‌شناختی در روند عقلانیت علمی (معرفت‌شناسی تکاملی) می‌شود که به‌اختصار به بحث تغییر رویه کوهن در نظریه انواع، نظریه دوزبانی، و هم‌چنین معرفت‌شناسی تکاملی از نظر چن می‌پردازیم.

نظریه انواع: در ساختار انقلاب‌های علمی، کوهن تغییرات گشتالتی را برای تبیین ایده قیاس ناپذیری بیان کرده است. براساس ایده قیاس ناپذیری دانشمندان تجارب سختی را در ارزیابی نظریه‌های رقیب برعهده دارند، چراکه استانداردها و مفاهیم مشترکی میان آن‌ها وجود ندارد؛ «دانشمندان پس از انقلاب جهان را به‌طریقی کاملاً متفاوت می‌بینند، گویا عینکی با لنزی کاملاً متفاوت به چشم دارند» (Kuhn 1970: 122).

اما پس از آن، در روند نگارش آثار، نگرش گشتالتی را تقلیل داد و تفاسیری را که دارای مفاهیم ادراکی ضمنی بودند ترک کرد.

در دهه ۱۹۷۰، در کتاب ساختار انقلاب‌های علمی، قیاس ناپذیری محدود به تغییر معنایی و به عبارتی به گونه‌ای از ترجمه ناپذیری تبدیل شد (ibid.: 198). در اصلاح بعدی کوهن، یعنی در دهه ۱۹۸۰، ایده قیاس ناپذیری موضعی (local incommensurability) را ارائه کرد؛ «در خلال انقلاب‌های علمی، اغلب اصطلاحات مشترک در نظریه کارکردی مشابه دارند؛ بنابراین فقط زیرمجموعه کوچکی از اصطلاحات و جملات دربردارنده چالش ترجمه‌ای خواهند بود» (Kuhn 1983: 670-671).

بنابراین قیاس ناپذیری همان ترجمه ناپذیری است که علت آن تغییرات معنایی گروه کوچکی از اصطلاحات است. با چنین تغییری کوهن امید داشت که ایده او مقایسه ناپذیری پارادایم‌های رقیب را به‌هم‌راه نداشته باشد، چراکه در خلال انقلاب مفاهیم آن درمیان پارادایم‌های رقیب بدون تغییر باقی می‌ماندند. در ادامه همین مسیر در دهه ۱۹۹۰ کوهن دایره ایده قیاس ناپذیری را باز هم تنگ‌تر کرد و با ارائه نظریه انواع (kind theory) تصویر جدیدی را انقلاب‌های علمی ترسیم کرد. یک انقلاب علمی طبقه‌بندی اصطلاحات (lexical taxonomy) جدیدی را تولید می‌کند که در آن برخی عبارات نوعی (kind term) به ارجاعات جدیدی بازمی‌گردند که با عبارات نوعی قدیمی هم‌پوشانی دارند. بنابراین قیاس ناپذیری حاصل شکست ایده ترجمه ناپذیری هر تک‌مفهوم نیست. به عبارتی پیش‌نیاز ترجمه‌پذیری کامل میان دو طبقه مشترک بودن تک‌مفهوم‌ها نیست، بلکه حاصل

مشترک‌بودن ساختار اصطلاحات است (Kuhn 1990: 7). کوهن با این ایده از ایده کل‌گرایانه جهانی (global holism) منصرف شد و ایده کل‌گرایانه موضعی را بیان کرد.

نظریه ساختار دوزبانی: کوهن در نوشته‌های آغازین همواره قیاس‌ناپذیری را با شکست ترجمه ارتباط می‌داد، چراکه اگر ترجمه شکست بخورد، هیچ‌کس نمی‌تواند هم‌زمان دو نظریه را در ذهن داشته باشد و با یک‌دیگر و با طبیعت نقطه‌به‌نقطه مقایسه کند (Kuhn 1977: 338). اما در دهه ۱۹۸۰، او دریافت که ترجمه دارای دو روند متمایز است: ترجمه تکنیکی و تفسیر. از جهت تکنیکی، ترجمه منحصرأ به معنای جانشین‌کردن لغت ازسوی افراد بومی آن زبان است. اما تفسیر دلالت بر روند یادگیری دارد که در آن زبان‌آموزان در تلاش‌اند تا بخش‌های خاصی از زبان‌های خارجی را از طریق ارتباط با بسترهای زبانی قابل‌فهم کنند، نه آن‌که مانند یک فرد بومی عیناً واژه‌ای را جانشین کنند (Kuhn 1983: 672-673). ارتباط قیاس‌ناپذیری با ترجمه‌ناپذیری از بعد تکنیک است؛ قیاس‌ناپذیری دو نظریه بدین معناست که مفاهیم آن‌ها به‌شکل تحت‌اللفظی قابل ترجمه نیست، بلکه طرف‌داران آن قادرند از طریق تفسیر معنای نظریه‌های رقیب را بیاموزند. در اواخر دهه ۱۹۸۰، کوهن ترجمه‌ناپذیری را با نظریه انواع تعریف کرد. برخلاف دهه ۱۹۷۰ که او ساختار ترجمه را یگانه و وسیله ارتباط میان پارادایم‌های رقیب می‌دانست، در ۱۹۹۰، ساختار دوزبانی را معرفی کرد تا ارتباط شناختی میان دو پارادایم موفق را به‌تصویر بکشد. براساس این روند، به‌جای ترجمه اجازه تولید دوزبانگی داده می‌شد (Kuhn 1991: 5). روند یادگیری دوزبانی دو ویژگی مهم دارد: نخست آن‌که وقتی فرد دوزبانه زبان دوم را به‌دست می‌آورد لازم نیست که هر عبارتی را به زبان بومی ترجمه کند. فرد دوزبانه زبان دوم را بدون واسطه‌گری زبان اول به‌دست می‌آورد. بنابراین فهم بدون ترجمه ممکن می‌شود. آن‌که دوزبانه‌ها، مجموعه اصطلاحات طبقه‌بندی‌شده جدیدی را به‌دست می‌آورند که متمایز با زبان بومی خود است. با ارتباط دو مجموعه زبانی با یک‌دیگر، فرد دوزبانه قادرست مجموعه اصطلاحات طبقه‌بندی‌شده زبان بومی خویش را به مجموعه جدید اضافه کند (Kuhn 1990a: 318; 1990b: 8). از نظر کوهن، روند یادگیری دوزبانه‌ها از بسیاری جهات مشابه دانشمندان و تاریخ‌نگاران است.

دانشمندان و تاریخ‌نگاران نیز می‌توانند واژگان غیرمأنوس را بدون آن‌که به زبان معاصر ترجمه کنند یا آن‌که در فضای فکری خویش قرار دهند به‌دست آورند. علاوه‌برآن، تاریخ‌نگاران و دانشمندان می‌توانند مانند دوزبانه‌ها دو مجموعه زبانی را با یک‌دیگر ترکیب کنند. چنین مجموعه‌ای امکان فهم گذشته پارادایم رقیب را فراهم

نقد و بررسی کتاب *قیاس ناپذیری پارادایم‌های علمی* ۱۶۳

می‌کند. تحت چنین شرایطی هم تاریخ‌نگاران و هم دانشمندان درمی‌یابند که کدام مجموعه مورد بحث و گفت‌وگوست (ibid.). با چنین نگرشی کوهن توانست میان ترجمه و فهم تمایز بگذارد. به عبارتی در چنین شرایطی شکست در ترجمه به معنای ناتوانی در فهم نیست. همان‌طور که مشاهده می‌شود با استفاده از نظریه‌های انواع و هم‌چنین با استفاده از نظریه دوزبانی کوهن حیطة بحث قیاس ناپذیری را تنگ‌تر کرد و به نظر می‌رسد رویکرد گشتالتی را نیز تقلیل داد. به نظر می‌رسد که از منظر او دیگر قیاس ناپذیری به معنای ترجمه ناپذیری نباشد.

معرفت‌شناسی تکاملی: معرفت‌شناسی تکاملی کوهن دو تغییر مهم در معنای قیاس ناپذیری ایجاد کرد. نخست آن‌که کوهن اذعان می‌کند که مفهوم «انقلاب‌های علمی» در کتاب *ساختار* که به عنوان شاخه‌ای در گسترش یک علم یا تخصص علمی تعریف شده بود بسیار محدود است. دوم آن‌که انقلاب‌های علمی نقشی بنیادین و مرتبط با معرفت علمی ایفا می‌کنند. آن‌ها اغلب و احتمالاً همیشه هم‌راه با افزایش تعداد تخصص‌های علمی اند که برای کسب معرفت علمی لازم است (Kuhn 1993: 336). بنابراین برای ارزیابی گسترش علمی ما می‌توانیم نظریه‌های رقیب را با یکدیگر مقایسه کنیم یا آن‌که درجه ترویج و مقبولیت به دست آمده در روند تولید معرفت را مشخص کنیم. هرچند قیاس ناپذیری ممکن است در تولید سنجه‌های ارزیابی در میان جوامع مختلف ناسازوار باشد یا آن‌که وزن متفاوتی به سنجه‌های خاص مانند دقت و شفافیت بدهد، چنین چیزی لازمه شکست قطعی مقایسه عقلانی نیست. معرفت‌شناسی تکاملی کوهن کارکرد قیاس ناپذیری را از نو تعریف کرد. بر اساس معرفت‌شناسی سنتی تأثیر قیاس ناپذیری منفی است، چراکه سبب ایجاد چالش‌هایی برای ارتباط میان دو مجموعه می‌شود و علاوه بر آن مقایسه عقلانی امکان پذیر نیست. اما در رویکرد جدید کوهن قیاس ناپذیری یعنی اختلاف مفهومی‌ای که موجب جدایی دو تخصص می‌شود. زمانی که دو تخصص از هم بیگانه شدند چنین اختلافی ارتباط کامل میان اعضای یک گروه را با اعضای گروه دیگر ممکن می‌کند. چالش‌های ارتباطی میان آن‌ها کاهش می‌یابد، گرچه هرگز حذف نمی‌شود و احتمالاً این چالش‌ها نسل‌های بعدی را بارور می‌کند (Kuhn 1992: 20). بنابراین، قیاس ناپذیری بر اساس ارزیابی معرفتی مثبت است. قیاس ناپذیری از طریق ایجاد موانع ارتباطی جوامع را منزوی می‌کند و تخصص‌ها را ارتقا می‌دهد و تکثیر می‌کند. با چنین رویکردی کوهن در صدد بود نشان دهد که قیاس ناپذیری از مقایسه عقلانی جلوگیری نمی‌کند، بلکه سبب رشد معرفت نیز می‌شود (Chen 1997: 257-273).

به نظر می‌رسد توجه به چند نکته دیگر سبب ارتقای کتاب خواهد شد:

۱. اگرچه استفاده از مثال‌های گوناگون و توضیح به‌شیوه‌های متفاوت سبب آمادگی ذهن و تفهیم بهتر مطلب می‌شود، در برخی موارد اطالۀ مطلب نه‌تنها لذت‌بخش نیست، بلکه موجب خستگی خواننده می‌شود. برای مثال شرح و تبیین نظریۀ گشتالت حدود ده صفحه (۲۸-۳۸) از کتاب را به خود اختصاص داده است، بدون آن‌که کوچک‌ترین ارجاعی در آن مشاهده شود و دیدگاه کوهن درباب این نظریه مشخص شود. گرچه هدف نویسنده از تبیین نظریۀ گشتالت فراهم کردن ابزاری به‌منظور فهم رویکرد کل‌گرایانه است، به‌نظر می‌رسد توقف بر ابزار مانع از شرح و بسط هدف یعنی تبیین مقصود نگرش کل‌گرایانه شده است. یا این‌که نویسنده قریب به بیست صفحه (۱۰۷-۱۲۷) شواهدی از تاریخ علم برای نشان دادن این‌که «مناقشات علمی چگونه به‌پایان می‌رسند؟» ارائه می‌کند، بدون آن‌که ارجاعی به کوهن بدهد و فقط در آخر مطلب برای تأیید جمله‌ای از فصل الحاقی کتاب *ساختار* را نقل می‌کند. در نقطۀ مقابل در برخی مواقع خواننده نیاز بیش‌تری به دانستن رویکرد کوهن درباره‌ی موضوع دارد، ولی به عبارتی بسیار خلاصه اکفا شده است. برای مثال مهم‌ترین ویژگی نظریۀ قیاس‌ناپذیری کوهن در قالب الگوی پارادایم‌های علمی و ویژگی‌های آن فهمیده می‌شود و چالش‌هایی که در نظریۀ قیاس‌ناپذیری ایجاد شده است حاصل بدفهمی و ویژگی پارادایم‌هاست. بااین‌حال نویسنده به‌اندازۀ کافی آن را شرح مکی دهد و تبیین نمی‌کند. حتی اگر او مانند برخی معتقد بود که الگوی پارادایم‌ها دارای ابهام است (Shapere 1984a: 39; Masterman 1970, cited Sankey 1993: 761) و کوهن تعریف دقیقی ارائه نداده است، لازم بود این مطلب بیان شود. مشابه همین مطلب بحث انباشتگی علم و هم‌چنین بحث پیشرفت علم از منظر کوهن است که دیدگاه او را متمایز از واقع‌گرایای علمی می‌کند. با توجه به اهمیت عناصر تاریخی و اجتماعی در منظومۀ فکری کوهن، ترسیم بحث پیشرفت از دیدگاه او بسیار قابل ملاحظه است. از طرف دیگر، مهم‌ترین چالش قیاس‌ناپذیری بحث نسبی‌گرایی است که کوهن در تلاش بود این اتهام را از خود بزدايد، ولی کتاب به آن نپرداخته است.

۲. گرچه کتاب دارای نظم منطقی است و بسیار آرام خواننده را پیش می‌برد، در پایان و در نتیجه‌گیری به‌یک‌باره دچار سردرگمی می‌شود. هدف نویسنده که از آغاز در مقدمه ذکر می‌شود و در کتاب آن را پی‌گیری می‌کند بحث قیاس‌ناپذیری دو پارادایم است، اما در نتیجه‌گیری با مدح مجدد الگوی کوهن به‌یک‌باره بحث واقع‌گرایی و غیرواقع‌گرایی را بیان می‌کند.

نویسنده مثالی از قایق نویرات را بازگو می‌کند. قایق نویرات این مطلب را به ذهن خواننده منتقل می‌کند که انتقال از یک پارادایم به پارادایم دیگر به صورت تدریجی صورت می‌گیرد، در حالی که یک پا بر روی یک تخته است پای دیگر به تخته دوم انتقال می‌یابد. اما آنچه در روند کتاب از دیدگاه کوهن به ذهن خواننده منتقل می‌شود این است که پس از انقلاب چنان به نظر می‌رسد که «جامعه حرفه‌ای [عالمان] ناگهان به سیاره‌ای دیگر انتقال یافته است که در آن چیزهای آشنا در پرتو متفاوت دیده می‌شود و نیز چیزهای ناآشنا بدان پیوسته است» (مقدم حیدری ۱۳۸۳: ۴۷). این سؤال مطرح می‌شود که آیا این انقلاب دفعی است یا تدریجی؟

۳. مسئله دیگری که چهره‌ای ناپسند به کتاب داده است، هرچند در مقابل مزایای بسیار کتاب قابل چشم‌پوشی است، طرح مباحث قدیمی است؛ برای مثال ابزاری چون آم. آر. آی^۹ در مقایسه با گذشته بسیار فراگیر شده است و یا نظریه ابر ویلسون دیگر بهت‌برانگیز نیست.^{۱۰} مشابه همین مشکل در منابع نیز به چشم می‌خورد. منابع استفاده‌شده عمدتاً منابعی قدیمی است، حال آن‌که دیدگاه‌های بسیاری له و علیه قیاس ناپذیری کوهن در نوشته‌های بعدی به چشم می‌خورد. جدیدترین منبع لاتین در کتاب به سال ۱۹۹۷ و جدیدترین منبع فارسی به سال ۱۳۸۲ بازمی‌گردد.

در بحث منبع نکته قابل تأمل دیگر این است که از کوهن بیش از ده‌ها کتاب و مقاله در این زمینه به‌جا مانده است، حال آن‌که کتاب حاضر تنها از سه کتاب مهم ساختار/انقلاب‌های علمی، انقلاب کوپرنیکی، و تنش ضروری استفاده کرده است.

۵. نتیجه‌گیری

کتاب قیاس ناپذیری پارادایم‌های علمی با استفاده از مثال‌های تاریخ علم، بسیار منسجم و با نظم منطقی، الگوی پارادایم‌ها و به تبع آن نظریه قیاس ناپذیری از منظر توماس کوهن را به تصویر می‌کشد. نویسنده محترم در صدد است تا تبیین شفافی از نظریه قیاس ناپذیری در نظام گشتالتی کوهن ارائه دهد. نوشته حاضر با در نظر داشتن تمام نقاط قوت کتاب به این نکته اشاره دارد که حیات علمی کوهن میان دهه‌های ۱۹۶۰ تا ۱۹۹۰ است. بنابراین نظریه قیاس ناپذیری او طبیعتاً در این دوران دست‌خوش تغییر یا تکامل شده است. بنابراین جا داشت که کتاب حاضر سیر این تکامل را نیز بیان می‌کرد. حتی اگر از نظر نویسنده محترم تغییر قابل ملاحظه‌ای در نگرش کوهن رخ نداده است، این مطلب نیز با استناد به آثار اخیر

کوهن باید بررسی می‌شد. کتاب حاضر رویکرد قیاس‌ناپذیری را فقط در دهه ۱۹۷۰ بررسی کرده است. با توجه به مباحث مطرح شده، به نظر می‌رسد که کتاب حاضر به‌عنوان «منابعی برای مطالعه بیشتر» در مباحث آشنایی با رویکردهای گوناگون به فلسفه علم در مقطع کارشناسی در کتب درسی قابل استفاده باشد.

پی‌نوشت‌ها

۱. از نظر کوهن حتی اصولی نظیر دقت، سادگی، و جامعیت، که به نظر میان دانشمندان مشترک‌اند، اصولی‌اند که از سوی افراد گوناگون به شکل‌های متفاوتی قضاوت می‌شوند (Kuhn 1977: 262).
۲. برای مطالعه بیشتر درباره آثار نویسنده و فعالیت‌های علمی او بنگرید به <http://www.ihcs.ac.ir/580/fa/page/956>
۳. «فلسفه علم یکی از حوزه‌های جدید معرفت بشری است که به بررسی ماهیت علم می‌پردازد: علم چه ویژگی‌هایی دارد؟ روش علمی که به حساب ادعا به نتایج ممتاز و قابل اتکا منجر می‌شود چیست؟» (مقدم حیدری ۱۳۸۳: ۱۱).
۴. «چنین نتایج مناقشه‌برانگیزی سبب شده است تا قیاس‌ناپذیری پارادایم‌ها مورد توجه فیلسوفان علم قرار گیرد و بحث‌های فراوانی را برانگیزد و همین دلیل شکل‌گیری کتاب حاضر بوده است» (مقدم حیدری ۱۳۸۳: ۱۴).
۵. «وقتی با اندیشه‌ای مواجه می‌شویم اولین گام هم‌راهی هم‌دلانه با اندیشه است و تا این مرحله طی نشود، نقادی آن اندیشه جز سوءفهم عایدی نخواهد داشت. ... البته نقدهای وارد بر کوهن نیز هر جا به نظر می‌رسیده است به درک عمیق‌تر فلسفه وی کمک می‌کند بیان شده‌اند» (همان).
۶. گرچه به نظر بهتر بود نگارنده به جای مثال گلدان و نیم‌رخ از مثال خود کوهن یعنی اردک و خرگوش استفاده می‌کرد تا خواننده دچار سردرگمی نشود.
۷. نکته قابل ملاحظه آن‌که در صفحه ۷۵ نیز از سه جنبه صحبت شده است؛ اما با کمی تفاوت نسبت به صفحه ۴۹. در این قسمت جنبه قیاس‌ناپذیری پارادایم‌ها جانشین جنبه قیاس‌ناپذیری مشاهدات، که در صفحه ۴۹ آمده بود، شده است و همین امر تا حدودی سبب سردرگمی خواننده می‌شود:

جنبه اول قیاس‌ناپذیری روش‌شناختی و جنبه دوم به قیاس‌ناپذیری مفاهیم مربوط می‌شود. کوهن در جنبه سوم قیاس‌ناپذیری پارادایم‌ها را مطرح می‌کند، بدان معنا که طرف‌داران پارادایم‌های رقیب در جهان‌هایی متفاوت به کار خود اشتغال دارند. قیاس‌ناپذیری مشاهدات در بخش انقلاب‌ها به‌منزله تغییر جهان‌بینی به‌طور مستقل بررسی شده است (مقدم حیدری ۱۳۸۳: ۷۵).

نقد و بررسی کتاب قیاس ناپذیری پارادایم‌های علمی ۱۶۷

۸. برای مثال وی از جانشینی نظریه کپرنیک به جای نظریه بطلمیوسی کمک می‌گیرد. از نظر او عواملی که سبب اقبال به نظریه کپرنیکی شد صرفاً شواهد تجربی مبتنی بر استدلال‌های منطقی نبود، بلکه وابسته به شرایط اجتماعی خاص آن دوران بود؛ عواملی که «خارج از حوزه علم قرار داشت و باید با پژوهش‌های جامعه‌شناختی شناسایی شوند» (مقدم حیدری ۱۳۸۳: ۱۱۲).

۹.

این نوع عکس‌برداری به وسیله میدان‌های مغناطیسی انجام می‌شود و وقتی من پزشکی می‌خواندم، این شیوه مرسوم نبود و هیچ آموزشی در این مورد ندیده‌ام ... چون شیوه تصویربرداری MRI در هیچ جای این تجربه قرار ندارد، نه تنها نمی‌توانیم در مورد نوع بیماری فرد اظهار نظر کنیم، بلکه حتی نمی‌دانیم تصویر مزبور تصویر چه چیزی است (مقدم حیدری ۱۳۸۳: ۳۵).

۱۰.

وقتی چشمان بهت‌زده ما را می‌بیند ادامه می‌دهد: طبق نظریه‌های اختریف‌یک پس از انفجار بزرگ که سبب به وجود آمدن کل جهان شد، ذرات کیهانی هم‌راه با گسترش فضا - زمان در حال پراکنده شدن‌اند. این پدیده به بارش اشعه کیهانی در اتاق ابر ویلسون معروف است (مقدم حیدری ۱۳۸۳: ۳۷).

کتاب‌نامه

مقدم حیدری، غلامحسین (۱۳۸۳)، قیاس ناپذیری پارادایم‌های علمی، تهران: نشر نی.

Kuhn, Tomas (1970), *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago: The University of Chicago Press.

Kuhn, Tomas (1976), "Theory-Change as Structure-Change: Comments on the Sneed Formalism", *Erkenntnis*, vol. 10.

Kuhn, Tomas (1977), *The Essential Tension*, Chicago: The University of Chicago Press.

Kuhn, Tomas (1983), "Commensurability, Comparability, and Communicability", in: P. Asquith and T. Nickles (eds.), PSA 1982, vol. II, *Philosophy of Science Association*, East Lansing.

Kuhn, Tomas (1989), "Possible Worlds in History of Science", in: S. Allen (ed.), *Possible Worlds in Humanities, Arts and Sciences*, Berlin: de Gruyter.

Kuhn, Tomas (1990a), "Dubbing and Redubbing: The Vulnerability of Rigid Designation", in: C. Savage (ed.), *Scientific Theory*, Minneapolis: University of Minnesota Press.

Kuhn, Tomas (1990b), "An Historian's Theory of Meaning", Talk to Cognitive Science Colloquium, UCLA (unpublished manuscript).

Kuhn, Tomas (1991a), "The Road since Structure", in: A. Fine, M. Forbes, and L. Wessels (eds.), PSA 1990, vol. II, *Philosophy of Science Association*, East Lansing.

Kuhn, Tomas (1991b), "The Natural and the Human Sciences", in: D. R. Hiley, J. E. Bohman, and R. Shusterman (eds.), *The Interpretive Turn*, Ithaca: Cornell University Press.

- Kuhn, Tomas (1992), "The Trouble with the Historical Philosophy of Science, Robert and Maurine Rothschild Distinguished Lecture", in: *An Occasional Publication of the Department of the History of Science*, Harvard University Press.
- Kuhn, Tomas, (1993), "Afterwords", in: P. Horwich (ed.), *World Changes*, Cambridge: The MIT Press.
- Laudan, Larry (1977), *Progress and Its Problem: Toward a Theory of Scientific Growth*, University of California Press.
- Laudan, Larry (1984), *Science and Value: The Aims of Science and Their Role in Scientific Debate*, University of California Press.
- Sankey, H. (1992), "Incommensurability, Translation, and Understanding", *The Philosophical Quarterly*, vol. 41.
- Sankey, H. (1993), "Kuhn's Changing Concept of Incommensurability", *British Journal for the Philosophy of Science*, vol. 44, no. 4.
- Xiang, Chen (1997), "Thomas Kuhn's Latest Notion of Incommensurability", *Journal for General Philosophy of Science*, vol. 28, Issue 2.