



ساختار نظریه‌های علمی در علوم طبیعی و علوم اجتماعی

مؤلف:
هادی صمدی

عضو هیئت علمی گروه فلسفه علم
دانشگاه آزاد اسلامی - واحد علوم و تحقیقات



پژوهشگاه حوزه و دانشگاه
تابستان ۱۳۹۰

صمدی، هادی، ۱۳۴۹ -

ساختار نظریه‌های علمی در علوم طبیعی و علوم اجتماعی / هادی صمدی. - قم: پژوهشگاه حوزه و دانشگاه، تهران: هیئت حمایت از کرسی‌های نظریه‌پردازی، نقد و مناظره، ۱۳۸۹.

شش، ۱۶۱ص: (پژوهشگاه حوزه و دانشگاه: ۱۶۷. فلسفه علوم انسانی؛ ۴)

ISBN: 987-600-5486-29-2

بها: ۲۲۰۰۰ ریال

فهرست‌نویسی بر اساس اطلاعات فیپا.

کتابنامه: ص. [۱۵۱] - ۱۵۸؛ همچنین به صورت زیرنویس.

نمایه.

۱. علوم - فلسفه. ۲. نظریه. ۳. علوم اجتماعی - فلسفه. الف. پژوهشگاه حوزه و دانشگاه. ب. هیئت

حمایت از کرسی‌های نظریه‌پردازی، نقد و مناظره. ج. عنوان.

۵۰۱

۱۳۸۹ س ۲ ص ۸ / Q ۱۷۵

۱۹۷۰۶۰۸

شماره کتابشناسی ملی



ساختار نظریه‌های علمی در علوم طبیعی و علوم اجتماعی

مؤلف: هادی صمدی

ویراستار: فاطمه صالح مدرسه‌ای

ناشر: پژوهشگاه حوزه و دانشگاه (شماره انتشار: ۱۶۷؛ فلسفه علوم انسانی: ۴)

ناشر همکار: هیئت حمایت از کرسی‌های نظریه‌پردازی، نقد و مناظره

حروفچینی و صفحه‌آرایی: اداره چاپ و انتشارات پژوهشگاه

چاپ دوم: تابستان ۱۳۹۰ (چاپ اول: ۱۳۸۹)

تعداد: ۱۰۰۰ نسخه

لیتوگرافی: سعیدی

چاپ: قم - چاپ سبحان

قیمت: ۲۲۰۰ تومان

کلیه حقوق برای ناشران محفوظ و نقل مطالب با ذکر مأخذ بلامانع است.

قم: ابتدای شهرک پردیسان، بلوار دانشگاه، پژوهشگاه حوزه و دانشگاه، تلفن: ۰۲۵۱-۲۱۱۱۱ (انتشارات ۲۱۱۱۳۰۰)، نمابر: ۲۸۰۳۰۹۰،
ص. پ. ۳۷۱۸۵، ۳۱۵۱ تهران: خ انقلاب، بین وصال و قدس، نبش کوی اُسکو، پژوهشگاه حوزه و دانشگاه، تلفن: ۰۶۶۴۰۲۶۰۰ و ۶۶۹۷۸۹۲۰

Website: www.rihu.ac.ir

Email: info@rihu.ac.ir

سخن پژوهشگاه

پژوهش در علوم انسانی [به منظور شناخت، برنامه‌ریزی و ضبط و مهار پدیده‌های انسانی] در راستای سعادت واقعی بشر ضرورتی انکارناپذیر و استفاده از عقل و آموزه‌های وحیانی در کنار داده‌های تجربی و در نظر گرفتن واقعیت‌های عینی و فرهنگ و ارزش‌های اصیل جوامع، شرط اساسی پویایی، واقع‌نمایی و کارایی این‌گونه پژوهش‌ها در هر جامعه است. پژوهش کارآمد در جامعه ایران اسلامی در گرو شناخت واقعیت‌های جامعه از یک سو و اسلام به عنوان متقن‌ترین آموزه‌های وحیانی و اساسی‌ترین مؤلفه فرهنگ ایرانی از سوی دیگر است؛ از این رو، آگاهی دقیق و عمیق از معارف اسلامی و بهره‌گیری از آن در پژوهش، بازنگری و بومی‌سازی مبانی و مسائل علوم انسانی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. توجه به این حقیقت راهبردی از سوی امام خمینی (ره) بنیانگذار جمهوری اسلامی، زمینه شکل‌گیری دفتر همکاری حوزه و دانشگاه را در سال ۱۳۶۱ فراهم ساخت و با راهنمایی و عنایت ایشان و همت اساتید حوزه و دانشگاه، این نهاد علمی شکل گرفت. تجربه موفق این نهاد، زمینه را برای گسترش فعالیت‌های آن فراهم آورد و با تصویب شورای گسترش آموزش عالی در سال ۱۳۷۷ «پژوهشکده حوزه و دانشگاه» تأسیس شد و در سال ۱۳۸۲ به «مؤسسه پژوهشی حوزه و دانشگاه» و سال ۱۳۸۳ به «پژوهشگاه حوزه و دانشگاه» ارتقا یافت.

پژوهشگاه تاکنون در ایفای رسالت سنگین خود خدمات فراوانی به جوامع علمی ارائه نموده است که از آن جمله می‌توان به تهیه، تألیف، ترجمه و انتشار ده‌ها کتاب و نشریه علمی اشاره کرد.

از استادان و صاحب‌نظران ارجمند تقاضا می‌شود با همکاری، راهنمایی و پیشنهادهای اصلاحی خود، این پژوهشگاه را در جهت اصلاح کتاب حاضر و تدوین دیگر آثار مورد نیاز جامعه دانشگاهی یاری دهند.

در پایان پژوهشگاه لازم می‌داند از مؤلف محترم جناب آقای هادی صمدی و ناظر محترم جناب آقای دکتر علی پایا و همچنین از جناب آقای دکتر سید حمیدرضا حسنی مدیر محترم گروه فلسفه علوم انسانی سپاسگزاری و تشکر نماید.

فهرست مطالب

پیشگفتار	۱
فصل اول: دیدگاه سنتی (نحوی) در باب ساختار نظریه‌های علمی	۵
۱. مقدمه	۵
۲. نظریه‌ها و قوانین	۸
مثالی از فیزیک	۸
مثالی از شیمی	۹
مثالی از روان‌شناسی	۹
مثالی از اقتصاد	۹
۳. دیدگاه سنتی در باب ساختار نظریه‌های علمی	۱۱
۴. واقع‌گرایی در مقابل ضدواقع‌گرایی	۱۵
قضیه کریگ	۱۸
۵. نقدهایی بر دیدگاه سنتی	۲۱
فصل دوم: دیدگاه معناشناختی (مدلی) در باب ساختار نظریه‌های علمی	۲۷
۱. مقدمه	۲۷
۲. تفاوت رویکرد سنتی و رویکرد معناشناختی	۳۱
۳. مدل‌ها در رویکرد معناشناختی	۳۴
۴. رویکرد حالت-فضا در مقابل رویکرد ساختاری	۳۶
۵. واقع‌گرایی و ضدواقع‌گرایی	۴۰
۶. نقدهایی بر دیدگاه معنایی	۴۳
۷. خلاصه بحث و نتیجه‌گیری	۴۷

فصل سوم: دیدگاه‌های تلفیقی در باب ساختار نظریه‌های علمی	۴۹
۱. مقدمه	۴۹
۲. تعامل زبان و مدل‌ها در علم: هندرای و سایلوس (۲۰۰۷)	۴۹
۳. فراریاضیات و نقش زبان در صورت‌بندی مدل‌ها: کراوزه و بیوئینو	۵۸
۴. وجود عناصر زبانی و غیرزبانی در مدل‌ها: رومن فریگ (۲۰۰۶)	۶۰
مشکلات مفهوم مدل نزد ساختارگرایان	۶۱
۵. تعبیری واقع‌گرایانه از مدل‌ها: آنجان چاکراواری (۲۰۰۱)	۶۵
۶. سیورورت در نظریه‌ها	۶۷
۷. یک تصویر تعمیم یافته بر پایه مدل از نظریه‌های علمی: رانالدگی یر	۷۰
۸. دیدگاه تلفیقی و عقلانیت انتقادی	۷۲
فصل چهارم: فلسفه آزمایش علمی	۸۹
۱. مقدمه	۸۹
۲. «عمل» و «تولید» و پیامدهای فلسفی آنها (رادر، ۲۰۰۶، ص ۲۷۰ و ۲۷۱)	۹۳
۳. رابطه میان علم (آزمایشی) و فن‌آوری (رادر، ۲۰۰۶، ص ۲۷۱ و ۲۷۲)	۹۷
۴. رابطه نظریه و آزمایش (رادر، ۲۰۰۶، ص ۲۷۲ و ۲۷۳)	۹۹
۵. معرفت‌شناسی آزمایشی فرانکلین و هکینگ	۱۰۱
۶. پیتر گالیسون (۱۹۸۷): چگونه آزمایش‌ها به اتمام می‌رسند؟	۱۰۳
۷. کالینز: دوری بودن آزمایش	۱۰۴
۸. پیکرینگ: فرصت طلبی همگانی و منابع منعطف	۱۰۶
۹. پاسخ‌های نقادانه به پیکرینگ	۱۰۸
۱۰. پیکرینگ و رقص عامل	۱۰۹
۱۱. هکینگ: بر ساختن اجتماعی چه چیزی؟	۱۱۳
۱۲. ظهور آزمایش‌گرایی	۱۱۸
۱۳. فلسفه آزمایش علمی از منظر عقلانیت انتقادی	۱۲۰
فصل پنجم: علوم اجتماعی و علوم طبیعی: شباهت‌ها و تفاوت‌ها	۱۲۹
مقدمه	۱۲۹
منابع و مآخذ	۱۵۱
نمایه	۱۵۹

پیشگفتار

هدف اصلی علم دستیابی به روایت‌هایی هر چه صادق‌تر از واقعیت است که این روایت‌ها در قالب نظریه‌های علمی ارائه می‌شوند. فردریک ساپی^۱ می‌گوید «فقط کمی غلو کرده‌ایم اگر بگوییم فلسفه علم کمی بیش از تحلیل نظریه‌ها و نقش آنها در فعالیت علمی است» (۱۹۷۴، ص ۳). مشخص کردن چیستی نظریه‌های علمی از چند نظر برای فیلسوفان علم با اهمیت بوده است؛ نخست آنکه نظریه‌های علمی محصول اصلی فعالیت دانشمندان است، دوم آنکه تعیین اینکه نظریه علمی چیست و چه ویژگی‌ها و ساختاری دارد می‌تواند به عنوان ملاکی برای تمییز نظریه‌های علمی از غیر علمی در نظر گرفته شود و سوم آنکه عمده مباحث مطرح در فلسفه علم، به نحوی مستقیم یا غیر مستقیم با نظریه‌های علمی ارتباط پیدا می‌کنند و بنابراین تلقی فیلسوف علم از چیستی آن بر دیدگاه او در دیگر مباحث مطرح در فلسفه علم سایه می‌افکند. درباره چیستی نظریه‌های علمی نظریات متفاوتی ارائه شده است. کتاب حاضر در سه فصل، به سه دسته از این نظریات فلسفی که پیرامون چیستی نظریه‌های علمی ارائه شده، اشاره دارد.

در فصل نخست، ابتدا به تعریف نظریه و اهمیت آن در علم و فلسفه علم اشاره، و پس از ذکر چند مثال از نظریه‌ها و قوانین علمی به تفاوت‌های آنها توجه داده می‌شود. آنگاه به رویکرد تجربه‌گرایان منطقی به نظریه‌های علمی، که رویکرد سنتی خوانده می‌شود و مطابق آن نظریه‌های علمی هستاره‌های زبانی‌اند، می‌پردازد و در پایان فصل، پس از بحث واقع‌گرایی و ابزارگرایی در دیدگاه سنتی، برخی نقدهای وارد شده به دیدگاه سنتی، فهرست شده‌اند.

1. Suppe

در آغاز فصل دوم، که به دیدگاه معناشناختی (مدلی) در باب ساختار نظریه‌های علمی اختصاص دارد، مقدمه‌ای در مورد رویکرد معناشناختی ارائه می‌شود. آنگاه به تفاوت‌های میان رویکرد سنتی و رویکرد معناشناختی اشاره می‌شود. در رویکرد معناشناختی مدل‌ها نقشی اساسی بازی می‌کنند. جوهر اصلی این دیدگاه آن است که نظریه‌ها چیزی بیشتر از مجموعه‌ای از مدل‌ها نیستند؛ بنابراین، شاخصه نظریه‌ها و همچنین فهم اینکه آنها چگونه جهان را بازنمایی می‌کنند - در صورتی که چنین کنند - به مفهوم مدل وابسته است. در ادامه فصل دوم به نقش مدل‌ها در این رویکرد اشاره شده و سپس به معرفی دو شاخه معروف‌تر رویکرد معناشناختی - یعنی رویکرد ساختارگرایی و رویکرد حالت-فضا - می‌پردازیم. آنگاه به این موضوع پرداخته می‌شود که برخلاف تصور رایج در مورد غیر واقع‌گرایانه بودن دیدگاه معنایی، می‌توان همانند فیلسوفانی نظیر ساری و گی‌یر، تعبیری واقع‌گرایانه از این رویکرد داشت. در انتهای این فصل به نقدهایی که به رویکرد معناشناختی وارد آمده اشاره شده و در بخش آخر به برخی رویکردهای جایگزین توجه می‌شود.

مشکلات دیدگاه‌های نحوی و معناشناختی به ساختار نظریه‌های علمی از یک سو، و قوت‌های هر کدام از این دو دیدگاه از سوی دیگر، بسیاری از فلاسفه علم را بر آن داشته تا سعی در ارائه دیدگاه‌های تلفیقی داشته باشند؛ دیدگاه‌هایی که بتواند بهترین‌های هر دو رویکرد نحوی و معناشناختی را یکجا گرد آورد، اما از مشکلات آنها مبرا باشد. بنابراین، در فصل سوم به برخی از مهم‌ترین تلاش‌ها در این زمینه اشاره شده است. از جمله فیلسوفانی که دیدگاه‌های تلفیقی اختیار کرده‌اند و در این فصل به ذکر آرای آنها پرداخته می‌شود، می‌توان به هندرای، سایلوس، فریگ، چاکراواتی، اشاره کرد. در پایان فصل سوم، از منظر عقلانیت انتقادی، نظری به ساختار نظریه‌های علمی خواهیم افکند. بدین منظور ابتدا مهم‌ترین عناصر دیدگاه‌های تلفیقی استخراج شده و سپس عناصر اصلی عقلانیت انتقادی معرفی می‌شود. آنگاه خواهیم دید که براساس این دو دسته از عناصر چه سخنی درباره چستی نظریه‌های علمی می‌توان ارائه داد.

سه فصل نخست کتاب حاضر مستقیماً به بحث پیرامون ساختار نظریه‌های علمی می‌پردازد، اما فصل چهارم به بحث پیرامون آزمایش علمی اختصاص یافته است. موضع‌گیری فیلسوف علم در رابطه با نقش آزمایش در فرایند علمی رابطه مستقیمی با نگرش او نسبت به چستی و ساختار نظریه‌های علمی دارد و برعکس، موضع او نسبت به

چیستی نظریه‌های علمی و برگزیدن قرائتی واقع‌گرایانه یا ضد واقع‌گرایانه نسبت به نظریه‌های علمی باعث برگزیدن و دفاع از رویکردهای خاصی در فلسفه آزمایش‌گری می‌شود. در پایان فصل چهارم به این نکته اشاره می‌شود که اگر دیدگاهی واقع‌گرایانه به نظریه‌های علمی نداشته باشیم، هزینه کردن برای آزمایش علمی کاری بیهوده خواهد بود، اما قبل از آن گزارشی از آنچه در طی سه دهه اخیر در فلسفه آزمایش علمی انجام شده، ارائه می‌شود.

فصل پنجم کتاب به این موضوع اشاره دارد که آیا می‌توان آنچه را در فصل‌های پیشین درباره ساختار نظریه‌های علمی و نقش آزمایش در فرایند علم بیان شد، عیناً و به نحو یکسان در علوم طبیعی و علوم اجتماعی بیان کرد؟ و یا تفاوت‌های بنیادین، چه به لحاظ روش‌شناسی و چه به لحاظ هستی‌شناسی میان آنها وجود دارد. آیا نظریه‌های موجود در علوم اجتماعی همانند نظریه‌های موجود در علوم طبیعی تن به محک آزمایش می‌دهند؟ و یا تفاوت‌های اساسی در آزمایش‌های موجود در این دو حیطه وجود دارد؟ در فصل پنجم به منظور پاسخگویی به این سؤالات گفتگویی میان یک مخالف و یک موافق این نظر، که علوم طبیعی و علوم اجتماعی تفاوت‌های اساسی دارند، ترتیب داده شده است.

کتاب حاضر، به جز فصل سوم، عمدتاً برگرفته از متون دانش‌نامه‌ای در حیطه فلسفه علم است. وجه مشخص متون دانش‌نامه‌ای تلاش در جهت ارائه گزارشی غیرجهت‌دار از فعالیت‌های انجام شده در حیطه مورد گزارش است. نگارنده نیز در این نوشته بر ارائه گزارشی نسبتاً کامل از فعالیت‌های فلسفی مطرح در باب نظریه‌های علمی سعی داشته است، اما قابل انکار نیست که هر نوشته دانش‌نامه‌ای نیز، به رغم تلاش نویسنده در جهت برگزیدن دیدگاهی بی‌طرفانه، در عمل از منظر وی انجام می‌شود و اوست که تشخیص می‌دهد کدام نگرش‌ها بر صواب بوده‌اند و کدام‌ها نه. متن موجود نیز از این قاعده مستثنا نیست. نگارنده پیرو واقع‌گرایی و عقلانیت انتقادی است و در قسمت‌هایی از کتاب، به ویژه اواخر فصل سوم و چهارم به صراحت از این منظر به بحث پیرامون نظریه‌های علمی می‌پردازد.

استاد ارجمند جناب آقای دکتر علی پایا، پیش‌نویس نوشته حاضر را در دو نوبت بازخوانی و نکته‌های ارزشمندی را گوشزد کرده‌اند. تقریباً همه موارد پیشنهادی در متن اعمال شده و برخی از آنها با عنوان «پایا ۱۳۸۸» به شکل نقل قول مستقیم در متن گنجانده

۴ ساختار نظریه‌های علمی در علوم طبیعی و علوم اجتماعی

شده است. ضمن تشکر بسیار از زحمات ایشان، بدیهی است که مسئولیت کاستی‌های موجود در این نوشته تنها به عهده نگارنده است. همچنین از زحمات خانم تروسکه حسینی در تهیه این کار بسیار سپاسگزارم.

فصل اول

دیدگاه سنتی (نحوی) در باب ساختار نظریه‌های علمی

۱. مقدمه

نقش مباحث فلسفی مربوط به علم وقتی روشن‌تر دیده می‌شود که توجه خود را به سرحدات دانش معطوف کنیم؛ جایی که پارادایم‌ها در حال تغییرند. بسیاری از دانشمندان بزرگ تاریخ علم، مانند داروین، اینشتین، هاینبرگ، بور، و... به مباحث فلسفی مربوط به علم توجه خاصی داشته‌اند. داروین، برای آنکه نظریه‌اش معیارهای علمی بودن مطابق نظر فیلسوفان علم هم عصر خود مانند هیوئل، هرشل، و میل را برآورده سازد، سال‌ها در انتشار نظریه خود درنگ ورزید و علاوه بر مطالعه آثار فلسفه علمی این فیلسوفان با برخی از آنها به بحث پیرامون ساختار نظریه‌های علمی پرداخت.^۱ بسیاری از فیزیک‌دانان آغاز قرن بیستم، یعنی زمانی که نظریه‌های علمی مهمی، مانند نسبیت و مکانیک کوانتومی در حال شکل‌گیری بودند، چنان درگیر مباحث فلسفی مربوط بودند که به درستی به آنها می‌توان اصطلاح فیلسوف-فیزیک‌دان را اطلاق نمود. در حال حاضر در کشور ما از علم دینی، به‌خصوص در علوم اجتماعی و رفتاری، بسیار سخن به گوش می‌رسد. دانستن فلسفه علم برای دانشمندان علوم اجتماعی و رفتاری که در پارادایم‌های رایج مشغول فعالیت هستند، ممکن است چندان ضروری به نظر نرسد. اما بی‌شک آن دسته از دانشمندان که درصدد برپایی پارادایم‌هایی جدید برای علوم اجتماعی و رفتاری هستند نیازمند مطالعه دقیق فلسفه علم می‌باشند؛ کاری که داروین و فیزیک‌دانان آغاز قرن بیستم انجام دادند. اسکینر، رفتارشناس معروف آمریکایی، نمونه‌ای برجسته در این باب است که کتاب مشهور او با

۱. در باب این ادعا می‌توان به کتاب دیوید هال (۱۹۷۳) با عنوان: داروین و منتقدانش مراجعه کرد. مقاله نگارنده نیز با نام «روش‌شناسی نظریه تکامل داروین» (۱۳۸۰) به این موضوع پرداخته است.

عنوان فراسوی آزادی و شأن^۱ که به چاپ‌های متعددی رسیده، کوششی نظام‌مند برای ترویج دیدگاه‌های فلسفی او در میان اهل علم و نیز مخاطبان عادی بود.

کریور^۲ (۲۰۰۲، ص ۵۵) می‌گوید: دانشمندان از نظریه‌ها برای کنترل، توصیف، طراحی، توضیح، کشف، سازماندهی، و پیش‌بینی مواردی که در حیطه آن نظریه می‌گنجند، بهره می‌گیرند. دانستن یک حیطه علمی نیازمند فهم نظریه‌های آن است و بسیاری از دست‌آوردهای مهم علمی با پیامدهایی که برای ساختن، آزمودن و بازبینی کردن نظریه‌های علمی داشته‌اند مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. فهم نظریه‌های علمی پیش‌نیاز فهم علم است. هدف اصلی علم دستیابی به روایت‌هایی هر چه صادق‌تر از واقعیت است که این روایت‌ها در قالب نظریه‌های علمی ارائه می‌شوند. فردریک ساپی^۳ ویراستار کتاب ساختار نظریه‌های علمی، در مقدمه کتاب بیان می‌دارد:

فقط کمی غلو کرده‌ایم اگر بگوییم فلسفه علم کمی بیش از تحلیل نظریه‌ها و نقش آنها در فعالیت علمی است (۱۹۷۴، ص ۳).

اگر به نمایه هر کتاب عمومی فلسفه علم نگاهی بیندازیم، خواهیم دید فهرست ارجاعات ذیل واژه «نظریه» از هر واژه دیگری طولانی‌تر است. در برخی از این کتاب‌ها به علت تکرار بسیار زیاد این واژه در متن کتاب، از ورود مستقیم آن به فهرست نمایه خودداری کرده و به ارائه ترکیباتی از این واژه مانند «تغییر نظریه‌ها»،^۴ «گزینش میان نظریه‌ها»، «نظریه بار بودن مشاهدات»،^۵ «واژگان نظری»، «عدم تعین نظریه توسط داده‌ها»،^۶ ... بسنده می‌کنند. این در حالی است که عمده دیگر واژگان موجود در فهرست نمایه، گاهی به طور کامل و به صورت مستقیم به بحث راجع به نظریه‌ها می‌پردازند در حالی که در صورت خود واژه نظریه را یدک نمی‌کشند. تبیین علمی، تأیید، مشاهده، آزمایش، نسبی‌گرایی، تحویل‌گرایی و... در زمره این دسته از واژگان هستند که تلقی فیلسوف علم از شأن و ساختار نظریه‌های علمی در نوع نتیجه‌گیری‌های او در این مباحث نقش اساسی بازی می‌کند (گی، ۲۰۰۰، ص ۵۱۵).

واژه نظریه به گونه‌های مختلفی در علم به کار می‌رود: برای اشاره به یک حدس

1. Beyond Freedom and Dignity
3. Suppe
5. Theory-ladiness of data
7. Giere

2. Craver
4. Theory change
6. Underdetermination of theory by data

اثبات نشده،^۱ به یک قلمرو علمی (مثلاً نظریه الکترومغناطیس)، و یا یک وسیله مفهومی برای مشخص کردن نظام‌مند رفتار سیستم‌ها در هنگام تغییر حالت. عمده تحلیل فلاسفه علم پیرامون مورد آخر است (سایپ، ۱۹۹۸).

پاتریک سایپز^۲ (۱۹۶۷، ص ۵۵) در باب چیستی نظریه‌های علمی می‌گوید: وقتی می‌پرسیم «فلان چیز چیست؟» خواهان دریافت جوابی واضح و متعین هستیم. مثلاً در پاسخ به چیستی عدد گویا می‌گوییم: «نسبت دو عدد صحیح». این پاسخی دقیق و کاملاً متعین است، اما پاسخ‌هایی به این دقت همیشه در دسترس نیست. برای مثال، کسی از ما می‌پرسد: «شلیل چیست؟» و ما می‌توانیم این پاسخ نادقیق و نامتعین را بدهیم که «شلیل نوعی هلو است با پوستی صاف و بدون کرک». اگر شنونده بداند که هلو چیست چنین پاسخی را راضی‌کننده می‌یابد هر چند که پاسخ ما دقیق و متعین نبوده است. سایپز می‌پندارد که پاسخ به چیستی نظریه علمی از سنخ هیچ کدام از دو پرسش پیشین نیست؛ زیرا اولاً نظریه علمی همانند عدد گویا، و برخلاف شلیل، یک شیء فیزیکی نیست و ثانیاً، برخلاف عدد گویا، و همانند شلیل، نمی‌توانیم تعریفی دقیق و متعین از آن ارائه دهیم. سؤال از چیستی نظریه علمی بیشتر شبیه به سؤال از چیستی فیزیک، روان‌شناسی یا علم است که نمی‌توان انتظار جوابی ساده و دقیق برای آن داشت. با این حال می‌توان درباره چیستی این امور بحث کرد (در واقع «نظریه علمی» یک «برساخته نظری یا غیر مادی» در قیاس با «برساخته‌های مادی» است). نوشتار حاضر به برخی از بحث‌هایی که در این باب انجام شده می‌پردازد.

الیزابت لوید^۳ (۲۰۰۶، ص ۸۲۲) معتقد است نظریه‌های علمی به عنوان حاملان معرفت علمی در تمامی قرن بیستم در مرکز توجه فلاسفه علم بوده‌اند. به‌خصوص فلاسفه علم در این قرن استدلال کرده‌اند که چگونه باید نظریه‌های علمی را صورت‌بندی یا بازسازی کرد. اما به نظر رانلد گی‌یر (۲۰۰۰، ص ۵۵) چنین رویکرد نظریه‌محورانه‌ای همواره در فلسفه علم حاکم نبوده است. اگر به نوشته‌های جان استوارت میل و یا ویلیام هیونل مراجعه کنیم، خواهیم دید هر چند این فلاسفه اولیه علم گاهی به برخی نظریه‌های علمی پرداخته‌اند اما توجه عمده آنها، نه به نظریه‌های علمی، بلکه به قوانین طبیعت معطوف بوده است. اما تفاوت یک نظریه علمی با یک قانون طبیعت در چیست؟

۱. البته نه به معنای اثبات‌های بی‌چون و چرای منطقی یا ریاضی.

2. Suppes

3. Lloyd

۲. نظریه‌ها و قوانین

نیگل^۱ (۱۹۶۱)، به عنوان یک پوزیتیویست منطقی، بر تمایز میان قوانین آزمایشی و نظریه‌ها تأکید دارد. در این دیدگاه، که البته تنها یکی از دیدگاه‌های موجود در این باب است، نظریه‌ها با معرفی واژگان نظری قوانین آزمایشی را توضیح می‌دهند. فرض بر این است که قوانین آزمایشی توصیف‌کننده نظم‌هایی هستند که به لحاظ مشاهده‌ای، و غالباً به لحاظ آزمایشی، تثبیت شده‌اند. قوانین آزمایشی را به نام‌های متفاوتی^۲ خوانده‌اند. قوانین آزمایشی، قوانین تجربی، قوانین پدیدارشناختی، اثرات قابل بازتولید، تعمیم‌های استقرائی (در دیدگاه‌های پوزیتیویستی) و واقعیت‌های کلی (در دیدگاه‌های پوزیتیویستی) در زمره این اسامی هستند. از سوی دیگر، فرض بر این است که نظریه‌ها یا سیستم‌هایی از قوانین نظری (به همراه تعاریف و دیگر قراردادها) با فرض گرفتن سازوکارهای بنیادین، قوانین آزمایشی را تبیین و قوانین جدیدی را نیز پیش‌بینی می‌کنند. در ذیل مثال‌هایی از نظریه‌هایی ارائه شده است که هر کدام برای تبیین قانون تجربی متعاقب آن ارائه شده‌اند (کویپرز،^۳ ۲۰۰۶، ص ۵ و ۶).

مثالی از فیزیک

(A) نظریه گرانث نیوتن: همه اشیا فیزیکی یک جرم معین دارند و براینند همه نیروهای اعمال شده به شیء برابر است با حاصل ضرب جرم در شتاب آن شیء. هر دو شیء نیروی

1. Nagel

۲. تعاریفی که از «نظریه» می‌شود با پیش‌زمینه‌های فلسفی نویسندگان ارتباط دارد. همچنین اصطلاحات به کار گرفته شده نیز بنا به پیش‌زمینه‌های فلسفی نویسنده متفاوت است. برای مثال، چنان‌که کویپرز در اینجا اشاره می‌کند برخی فیلسوفان (با گرایش‌های اصل موضوعی) ممکن است ترجیح دهند به جای «نظریه» از اصطلاح «قوانین نظری» بهره گیرند.

به این تعریف از «نظریه» که به وسیله خانم پروفیسور لیزا رندل، فیزیک‌دان در دانشگاه هاروارد، ارائه شده است دقت کنید:

«نظریه یک چارچوب فیزیکی تجسم یافته در مجموعه‌ای از مفروضات بنیادین درباره عالم و یک چارچوب مقتصدانه دربرگیرنده شمار بسیاری از پدیدارهاست. نظریه مجموعه مشخصی از معادلات و پیش‌بینی‌ها را ارائه می‌دهد - آنهایی که به واسطه توافق موفقیت‌آمیز با نتایج تجربی احراز شده‌اند.»

Lisa Randall, "Designing Words", in *Intelligent Thought: Science Versus the Intelligent Design Movement*, ed. John Brockman, Vintage, 2006.

3. Kuipers

دیدگاه سنتی (نحوی) در باب ساختار نظریه‌های علمی ۹

جاذبه‌ای به هم اعمال می‌کنند که متناسب است با جرم آنها و با مجذور فاصله آنها از یکدیگر نسبت عکس دارد.

(a) قانون سقوط آزاد اجسام: اشیا نزدیک سطح زمین با یک شتاب ثابت سقوط می‌کنند.

مثالی از شیمی

(B) نظریه اتمی دالتون: تمامی مواد شیمیایی از اتم‌های مشاهده‌ناپذیر تشکیل شده‌اند. این اتم‌ها به روشی خاص در کنار هم گرد آمده و مولکول‌ها را می‌سازند. شکل‌گیری مولکول‌ها مربوط است به واکنش‌های شیمیایی. موادی که به لحاظ شیمیایی، خالص‌اند شامل یک نوع مولکول هستند.

(b) قانون پروست^۱ (یا قانون نسبت‌های مساوی): همواره ترکیبات شیمیایی به نسبت وزنی خاصی به مواد تشکیل‌دهنده خود تجزیه می‌شوند.

مثالی از روان‌شناسی

(C) نظریه ناهماهنگی شناختی فستینگر^۲: وجود ناهماهنگی شناختی، که به لحاظ روان‌شناختی باعث ناراحتی می‌شود، به بروز فشارهایی برای کاهش ناهماهنگی و رسیدن به هماهنگی می‌انجامد. شدت فشارها تابعی است از میزان ناهماهنگی‌های موجود.

(c) شبهه قانونی^۳ که می‌گوید وقتی شخص تصمیمی می‌گیرد فعالانه اطلاعاتی را گزینش می‌کند که با تصمیم او سازگاری داشته باشند. (اطلاعاتی که با تصمیم گرفته شده ناهماهنگ باشند، و یا تصمیم‌های بدیل را تقویت کنند، نادیده گرفته می‌شوند).

مثالی از اقتصاد

(D) نظریه مطلوبیت (سودمندی)، و یا نظریه گزینش معقول: افراد از میان مجموعه‌ای از اعمال بدیل، عملی را انتخاب می‌کنند که انتظار بیشترین میزان مطلوبیت از آن را دارند.

(d) تابع مصرف اقتصاد کلان: مصرف ملی کل با افزایش درآمد ملی افزایش می‌یابد. در تمامی مثال‌های پیشین، نظریه‌ای (یا قانون بنیادینی) که با حرف بزرگ انگلیسی مشخص شده است قانون ذیل آن را که قانونی تجربی است و با حروف کوچک نشان داده

1. Proust's law

2. Festinger's theory of cognitive dissonance

3. The quasi-law

شده، توضیح می‌دهد. اما چه شباهت‌ها و تفاوت‌هایی میان این قوانین و نظریه‌ها وجود دارد؟ کویپرز (۲۰۰۶، ص ۸ و ۷) در پاسخ به این سؤال به پنج نکته اشاره می‌کند. نکته اول: معمولاً قوانین مشاهدتی در یک جمله بیان می‌شوند در حالی که نظریه‌ها در یک سیستم، یا مجموعه‌ای منسجم از جملات بیان می‌شوند (البته این تمایزی قاطع نیست، بلکه بیشتر معیاری دم‌دستی برای تشخیص سریع است). نکته دوم: قانون مشاهدتی به ما می‌گوید که تحت شرایط آزمایشی خاص چه روی خواهد داد. بنابراین، قانون مشاهدتی ارائه‌دهنده ویژگی‌های جزئی‌ای است که نه تنها به صورت مفهومی، بلکه به صورت واقعی امکان وقوع در یک زمینه را دارند. اما ادعای نظریه‌ها قوی‌تر است؛ نظریه نه تنها می‌تواند برخی شرایط ضروری برای امکان تحقق امری در واقعیت را مشخص کند بلکه می‌تواند ادعا کند که ارائه‌دهنده ویژگی‌های کامل آنچه در یک زمینه واقعی امکان وقوع دارد است. البته چنین ادعای کامل بودن را همه نظریه‌ها ندارند (این سخن کویپرز را باید با تساهل در نظر گرفت؛ چراکه ویژگی‌های کامل در یک زمینه واقعی بی‌نهایت است و هیچ توصیفی هر اندازه کامل، نمی‌تواند همه آنها را در بر بگیرد).

نکته سوم: اما نظریه‌های مناسب نه تنها از مفاهیمی که قوانین مشاهدتی از آنها بهره می‌گیرند استفاده می‌کنند بلکه مفاهیمی را معرفی می‌کنند که «واژگان نظری» نام دارند. برای مثال، مفاهیم نیوتنی نیرو و جرم در قانون سقوط آزاد گاليله دیده نمی‌شود. یا مفاهیم اتم و مولکول در نظریه دالتون در قانون پروست وجود ندارد. همچنین در مثالی که از اقتصاد ارائه شد، مفهوم مطلوبیت ذهنی، و یا احتمال، در تابع مصرف مشاهده نمی‌شود (البته ممکن است واژگان قدیمی در نظریه به کار گرفته شوند اما معنای قدیمی این واژگان با معنای جدیدی که نظریه برای آنها ارائه می‌دهد جایگزین می‌شوند). از سوی دیگر قوانین مشاهدتی چنین واژگان جدیدی را معرفی نمی‌کنند. برای تمامی واژگان غیر منطقی و غیر ریاضی که در آنها دیده می‌شود ضوابط کاربرد مستقلی به شکل رویه‌های آزمایشی یا استدلالی وجود دارد.

نکته چهارم: هر چند که قانون مشاهدتی به وسیله نظریه توضیح داده می‌شود، با این حال می‌توان آن را مستقل از نظریه آزمود.^۱ این امر وقتی از اهمیت خاصی برخوردار می‌شود که

۱. توجه کنید که آزمودن تنها در یک چارچوب «نظری» امکان‌پذیر است؛ زیرا همه مشاهدات، محفوف به نظریه‌ها هستند. اگر قانون به نحو مستقل آزمون‌پذیر باشد معنای آن این است که ظرف معنابخشی نظری خود را به همراه

نظریه قوانین مشاهدتی بالقوه‌ای را پیش‌بینی کند (و البته گاهی این قوانین پیشنهادی در واقع اصلاحیه‌هایی بر قوانین موجود هستند). قوانین پیش‌بینی شده پیشنهادی را می‌توان مستقل از نظریه به بوته آزمایش گذارد.

نکته پنجم: علی‌الاصول یک قانون مشاهدتی واحد را می‌توان با نظریه‌های متفاوتی تبیین کرد. پیامد این سخن آن است که می‌توان نظریه‌ها را رد کرد، بی‌آنکه نیازی به کنار نهادن قوانین مشاهدتی ذیل آنها باشد. وقتی نظریه اتمی بور در باب ساختار اتم رد شد، باعث نشد که فرمول (قانون) بالمر کفایت توصیفی خود را از دست دهد (نظریه اتمی بور توضیح‌دهنده فرمول بالمر، و تجربیات آزمایشگاهی مؤید درستی فرمول بالمر است. وقتی نظریه اتمی بور کنار نهاده شد، باعث نشد درستی فرمول بالمر، که نشأت گرفته از یافته‌های تجربی بود با شک و تردید مواجه شود).

۳. دیدگاه سنتی در باب ساختار نظریه‌های علمی

در مرکز فلسفه علم پوزیتیویست‌های منطقی تحلیلی از نظریه‌ها به مثابه سیستم‌های اصل موضوعی قیاسی که تفسیری تجربی دارند قرار دارد. این رویکرد صوری بر الگوهای استنتاجی در نظریه‌ها تأکید دارد. مزیت اولیه رویکرد سنتی (و البته برخی از معایب آن) به این تحلیل استدلال‌محور از تبیین، پیش‌بینی، تقلیل^۱ و آزمون نظریه‌ها مربوط می‌شود. ساینز تأکید دارد رویکرد سنتی را طرحواره استاندارد^۲ بنامد. براساس این طرحواره هر نظریه علمی دو قسمت دارد. قسمت اول نظریه، یک حساب منطقی انتزاعی به همراه واژگان منطقی است. این حساب شامل نشانگان ابتدایی^۳ نظریه بوده است و ساختار منطقی نظریه با بیان اصول موضوعه نظریه در قالب نشانگان ابتدایی پابرجا^۴ می‌شود. برای بسیاری از نظریه‌ها، نشانگان ابتدایی به عنوان واژگان نظری، مانند الکترون یا ذره، در نظر گرفته می‌شود که به هیچ‌روی، به طریقی ساده و سرراست، آنها را با پدیده‌های مشاهده‌پذیر نمی‌توان پیوند داد. قسمت دوم نظریه شامل مجموعه‌ای از قواعد است که با فراهم آوردن

داشته است. ارتباط «نظریه» با «قانون» در چنین حالتی از حیث «وحدت‌بخشی» نظریه و توان «تبیین» آن در یک چارچوب یگانی برجسته می‌شود (پایا، ۱۳۸۸).

1. reduction

2. Standard schema

3. primitive symbols

4. fix

آنچه به طور معمول تعریف‌های هماهنگ‌کننده^۱ یا تفسیرهای تجربی نامیده می‌شود به حساب منطقی، محتوای تجربی می‌دهد. تأکید بر آن است که قسمت اول به تنهایی برای تعریف نظریه علمی کافی نیست؛ چراکه بدون مشخص کردن نظام‌مند تفسیر تجربی یک نظریه، به هیچ معنایی نمی‌توان نظریه را به عنوان جزئی از علم ارزیابی کرد، هر چند که می‌توان آن را به عنوان بخشی از ریاضی مورد مطالعه قرار داد.

فردریک ساپی در دهه ۱۹۷۰ برای تمییز قائل شدن میان رویکرد سنتی و رویکرد جدیدی که نسبت به نظریه‌های علمی در حال تکوین بود، رویکرد سنتی را رویکرد رایج^۲ نامید. امروزه کاربرد این واژه می‌تواند سبب گمراهی شود؛ چراکه این دیدگاه دیگر رایج نیست. برخی فیلسوفان مانند راندل گی بر ترجیح می‌دهند تا آنچه ساپی رویکرد رایج می‌نامد را رویکرد کلاسیک یا سنتی بنامند. برخی دیگر مانند کیریور از اصطلاح «دیدگاه زمانی رایج»^۳ بهره می‌گیرند و برخی نیز مانند سایز، چنان که در بالا بیان شد، طرحواره استاندارد را ترجیح می‌دهند. البته اصطلاحات دیگری از جمله: «رویکرد نحوی» یا «رویکرد تجربه‌گرایان منطقی» به کار رفته که در نوشتار حاضر اصطلاح «رویکرد سنتی» ترجیح دارد.

بر اساس این رویکرد نظریه‌های علمی هستارهای زبانی‌اند. تجربه‌گرایان منطقی نظریه‌های علمی را سیستم‌های اصل موضوعی منطقی می‌دانستند که دارای مجموعه‌ای از قواعد تفسیر یا قواعد تطابق هستند که زبان نظری موجود در سیستم را به زبان مشاهدتی پیوند می‌دهند. ساپی (۱۹۷۷) ویژگی‌های این نوع نگرش که در آخرین اثرهای تجربه‌گرایان منطقی، مانند آنچه در همپل ۱۹۵۸ یا کارنپ ۱۹۵۶ یافت می‌شود را به این شکل می‌شناساند (به نقل از لوید ۲۰۰۶، ص ۸۲۲ و ۸۲۳):

ویژگی اول: نظریه در قالب واژگان یک زبان مرتبه اول L و حساب منطقی K که خود در قالب واژگان L تعریف می‌شود صورت‌بندی می‌گردد. ممکن است که L را چنان گسترش دهیم تا عملگرهای موجه و روابط این همانی و احتمال را نیز شامل شود.

ویژگی دوم: واژه‌نامه فرامنطقی V شامل محمولاتی است که شکل‌دهنده واژگان توصیفی نظریه‌اند. نظریه‌ها با به نمایش گذاردن روابط استنتاجی قیاسی و استقرائی میان

1. coordinating definitions

2. received view

3. the once received view یا ORV

واژگان توصیفی خود به نظام‌مندی پدیده‌ها می‌پردازند. چنین نظام‌مندی‌ای فراهم‌آورنده یک داربست منطقی برای نظریه است و به صورت ضمنی محمولات موجود در V را تعریف می‌کند. واژگان L به دو مجموعه مجزا تقسیم می‌شوند: V_0 که فقط در برگیرنده واژگان مشاهده‌تی است و V_t که در برگیرنده واژگان نظری می‌باشد. محمول‌های V_0 به طور مستقیم در قالب هستارهای مشاهده‌پذیر تعریف شده و به آنچه به آن ارجاع می‌دهد منتسب است. اما محمولات V_t به هستارهایی اشاره داشته و نسبت داده می‌شود که به طور مستقیم قابل مشاهده نیستند. این محمولات به طور غیر مستقیم و از طریق قواعد تطابق تعریف شده و این قواعد آنها را به محمولات V_0 مرتبط می‌سازد. قواعد تطابق به نظریه‌ها محتوای تجربی و قدرت تبیین و پیش‌بینی می‌دهد. قواعد تطابق یا با تعریف مستقیم مشخص می‌شوند (از جمله تعریف‌های عملیاتی)، یا با عنوان جمله‌های تقلیلی (یعنی جمله‌هایی که یک واژه را به صورت جزئی یا مشروط، در سیاق یک آزمایش، تعریف می‌کنند).

ویژگی سوم: این امر ممکن می‌سازد که زبان L به دو قسمت تقسیم شود: (۱) زبان مشاهده‌تی L_0 که فقط شامل واژگان V_0 است و از واژگان V_t در آن به کار نمی‌رود، به همراه حساب منطقی مربوطه. (۲) زبان نظری L_t که هیچ عنصری از V_t در آن نیست، به همراه حساب منطقی مربوطه. L همچنین در برگیرنده جمله‌های آمیخته است که حداقل یک واژه از هر کدام از مجموعه‌های V_0 و V_t را در خود دارد.

ویژگی چهارم: به L_0 و واژگان منطقی مربوط به آن، یعنی K_0 یک تفسیر معنایی داده می‌شود که در آن حیطة تفسیر، رویدادها یا اشیای انضمامی (غیر انتزاعی) مشاهده‌پذیر وجود دارد. این تفسیر، یک تفسیر معنایی جزئی از L و K است.

ویژگی پنجم: برای بازسازی نظریه T در L وجود مجموعه‌ای ویژه از جمله‌های L_t که بیان‌کننده اصول موضوعه یا قوانین آن نظریه باشد ضروری است. اصل موضوعه T که در آن فقط واژگان V_t وجود دارد و قواعد تطابق C که همان جمله‌های آمیخته هستند، تفسیری جزئی از واژگان نظری و جمله‌های L را شکل می‌دهند. قواعد تطابق باید به لحاظ تعداد محدود و به لحاظ منطقی با T سازگار باشد. به علاوه هر قاعده در C باید حاوی حداقل یک واژه V_0 و یک واژه V_t باشد و نباید C حاوی یک واژه فرامنطقی باشد که متعلق به V_t یا V_0 نیست.

در پایان باید گفت قدرت تبیینی هر نظریه ناشی از قوانینی است که به عنوان اصول موضوعه آن نظریه موجودند. قرائت قانون پوشش دهنده از تبیین یک رویداد به این معناست که توصیفی از آن رویداد را با ساختار اصل موضوعی نظریه به صورت قیاسی یا استقرائی هماهنگ کنیم و نشان دهیم که تبیین خواه^۱ با در نظر گرفتن قوانین و شرایط مربوطه، امری قابل انتظار بوده است (کریور، ۲۰۰۲، ص ۵۶).

به طور خلاصه اگر L، زبان و A، عطف همه اصول موضوعه نظریه و C، مجموعه قواعد تطابق باشد، عطف T و A، یعنی T&A را «نظریه علمی» می‌نامیم.

دیدگاه سنتی به طور معمول در ارتباط است با: الف) یک روایت تعمیم-انتزاع^۲ از برساختن نظریه‌ها، ب) یک روایت جایگزینی^۳ از تغییر نظریه‌ها و ج) قرائت یا تفسیری از تحویل نظریه‌ها به یکدیگر بر مبنای اشتقاق یکی از دیگری.

الف) روایت تعمیم-انتزاع از برساختن نظریه‌ها: ساخته شدن نظریه مانند یک کیک لایه‌ای است. ابتدا از طریق تعمیم‌های استقرائی بر روی مشاهدات خاص به تعمیم‌های تجربی‌ای می‌رسیم که در ساختمان آنها فقط از Vo بهره گرفته شده است. سپس از طریق استنتاج فرضیه‌ای-قیاسی، از تعمیم‌های تجربی به قوانین طبیعت می‌رسیم. قوانین طبیعت با واژگان Vt نوشته می‌شوند. هر چند این روایت به وسیله دیدگاه سنتی ارائه نشده است، اما ساختار منطقی آن برای فرآیند برساختن یک نظریه، به صورت طبیعی با این تصویر همخوانی دارد. ب) روایت جایگزینی از تغییر نظریه‌ها: تحلیل دیدگاه سنتی از معنا، قرائتی جایگزینی از تغییر نظریه را به وجود می‌آورد. بر پایه دیدگاه سنتی هر تغییر در زبان نظریه باعث تغییر در خود نظریه می‌شود؛ بنابراین تغییرات کوچک در نظریه که حاصل بازبینی‌های مکرر نظریه در پرتو شواهد جدید است، سلسله‌ای از نظریه‌ها را که جایگزین یکدیگر می‌شوند، به وجود می‌آورد. فهم برساخت تدریجی نظریه‌ها نیازمند مفهومی از نظریه است که طی زمان ثابت بماند و با این تغییرات تغییر نکند (شافنر،^۴ ۱۹۹۳، ص ۳۰).

ج) قرائت یا تفسیری از تحویل نظریه‌ها به یکدیگر بر مبنای اشتقاق یکی از دیگری: دیدگاه سنتی، تغییر نظریه‌ها به صورت جایگزینی را به مثابه تقلیل یا جانشینی میان نظریه‌ای تحلیل می‌کند. بر پایه پیچیده‌ترین شکل، تقلیل یعنی جایگزین کردن یک نظریه به وسیله نظریه‌ای

1. explanandum

2. generalization/abstraction

3. successional account

4. Schaffner

دیگر. نظریهٔ تقلیل یافته به طور عمده باید اصلاح شود چراکه نادرست است و نظریه جایگزین شده عموماً باید محدود باشد زیرا نظریه تقلیل یافته، مورد خاصی از نظریهٔ جایگزین شده است. هر چقدر بازمینی‌ها و محدودیت‌های بیشتری مورد نیاز باشد بهتر است که به جای واژه تقلیل از واژه جایگزینی استفاده کنیم.

۴. واقع‌گرایی در مقابل ضدواقع‌گرایی

به لحاظ تاریخی واقع‌گرایی آموزه‌ای است در راستای وجود کلی‌های مستقل از ذهن؛ در این معنا واقع‌گرایی در مقابل مکتب نام‌گرایی قرار می‌گیرد. در حال حاضر واقع‌گرایی معنایی کلی‌تر دارد. واقع‌گرایان بر این باورند که واقعیت، عینی و مستقل از ذهن انسان است. همان‌گونه که در مطلب پیشین گفته شد از دیدگاه پوزیتیویست‌ها و تجربه‌گرایان منطقی نظریه‌های علمی هستارهای زبانی هستند. وقتی واقع‌گرایی را در راستای نظریه‌های علمی به کار می‌گیریم منظور ما آمیزه‌ای از چند آموزه است. از جمله اینکه نظریه‌های خوب جا افتاده علمی، صادق و یا نزدیک به صادقند و گزارش آنها از جهان پیرامون بازنمایانندهٔ واقعیت مستقل از ذهن آدمی است. واقع‌گرایان از نظریهٔ تطابقی صدق، طرفداری می‌کنند، وقتی می‌گویند نظریه‌ای صادق و یا نزدیک به صادق است، منظور آنها این است که گزارش این نظریه دربارهٔ جهان، بر پایهٔ ساختار آن بخش از جهان که نظریه در آن مورد اظهار نظر کرده، می‌باشد. هر نظریهٔ علمی دارای تعدادی از هستارهای مشاهده‌ناپذیر یا نظری است. واقع‌گرایان مدعی‌اند که هستارهای نظری مندرج در نظریه‌های خوب جا افتادهٔ علمی دارای مرجعی واقعی در جهان خارج هستند. برای مثال، نظریهٔ اتمی بور در مورد ساختار درونی اتم را در نظر می‌گیریم. بر پایهٔ این نظریه اتم‌ها ذراتی متشکل از یک هسته و یک یا چند الکترون هستند. الکترون‌ها در مدارهای ثابتی به دور هسته در حال گردشند. الکترون‌ها می‌توانند از یک مدار به مدار دیگر جهش کنند و در همان زمان پرتوهای الکترومغناطیسی را جذب یا ساطع کنند. قرائت واقع‌گرایانهٔ خام از این نظریه به این معناست که اتم‌ها، الکترون‌ها، پرتوهای الکترومغناطیسی و هسته واقعاً وجود دارند و ارتباط آنها با یکدیگر تقریباً مشابه همین ساختاری که نظریه توصیف‌کننده آن است، می‌باشد. واقع‌گرایی سنجیده‌تر بیش از این ادعا نمی‌کند که هستارهایی در واقعیت هستند که خواص و آثار و قوای علی‌ای از خود ظاهر می‌سازند که نظریه‌های ما، بهترین نمایه‌های آنها تا این لحظه و با

امکانات فعلی علمی و تکنولوژیک ماست. در آغاز قرن بیستم بحث‌های زیادی در مورد موجه بودن چنین تفسیری از نظریه‌ها در جریان بود. عمده پوزیتیویست‌های منطقی داشتن قرائت واقع‌گرایانه از نظریه‌ها را خوش‌بینانه تلقی می‌کردند (در سال‌های بعد و با شکل‌گیری تجربه‌گرایی منطقی‌گرایش‌های واقع‌گرایانه تا اندازه‌ای قوت گرفت، هر چند که عمده نگرش تجربه‌گرایی منطقی به علم را می‌توان نگرشی ضد واقع‌گرایانه دانست. این در حالی است که بسیاری از تجربه‌گرایان منطقی خود دعوی واقع‌گرایی دارند).

قسمتی از محتوای ریاضی نظریه نسبت را به مشاهده‌ها نمی‌توان فروکاست. پوزیتیویسم منطقی به عنوان تلاشی در جهت وفق دادن آن قسمت از نظریه با این آموزه ماخ – که مشاهده‌ها دربردارنده همه محتوای تجربی یک نظریه است – ظهور کرد. با به کارگیری دست‌آوردهای جدید منطق و مبانی ریاضی، مانند کتاب اصول ریاضی وایتهد و راسل، پوزیتیویست‌های منطقی نتیجه گرفتند که ریاضی همان‌گویی است و قسمت‌های ریاضی نظریه‌های علمی چیزی به محتوای تجربی آن نمی‌افزایند. کارهای بعدی خود پوزیتیویست‌های منطقی در باب هندسه‌های محض و کاربرد این نظر را به چالش کشید (سایبی، ۱۹۹۸).

تلاش در جهت نشان دادن آنکه همه محتوای تجربی یک نظریه در قسمت مشاهده‌ای آن نهفته است، با یک رویکرد نوکانتی قوی به معرفت‌شناسی و متافیزیک همراه بود (اساساً از نظر ماخ و به تبع او پوزیتیویست‌های منطقی، نظریه و یا بخش‌های نظری یک نظریه، واجد هیچ محتوای تجربی نبود و فقط نقش اقتصاد در فکر را بازی می‌کرد، آن هم به شرط آنکه از طریق قواعد تطابق با بخش تجربی ارتباط برقرار می‌کرد). کتاب آوفبای^۱ کارنپ (۱۹۲۸) به شکلی اساسی تحلیل استعلایی کانت را دوباره به کار گرفت. مقولات یگانه^۲ و اصول قیاس متافیزیکی کانت با مفهوم یک سیستم ساختی غیر یگانه^۳ جایگزین شد؛ و به جای خود استعلایی^۴ کانت، یک شخص فیزیکی که شکل‌دهنده تجربه‌های فاعلی بود، قرار گرفت. کارنپ بر این باور بود که این چارچوب ساختی خاص یگانه نیست؛ بنابراین واقع‌گرایی، ایده‌آلیسم و چارچوب ساختی مورد نظر خود او تنها راه‌های متفاوتی برای صحبت کردن هستند و این شیوه‌های بدیل، برای ارائه و نمایش واقعیت تجربی، دارای ارزش

1. Aufbau

2. unique categories

3. nonunique constructional system (Konstitutionstheorie)

4. transcendental ego

پراگماتیستی‌اند. این چارچوب‌ها تا جایی که دارای اعتبارند با هم در توافقند. عیب چارچوب‌های واقع‌گرایانه یا آرمان‌گرایانه در اینجا بود که شامل زبان‌هایی بودند که اجازه اظهارات متافیزیکی را می‌دادند؛ اظهاراتی که به نظر کارنپ فاقد اهمیت شناختی بودند. برتری یک چارچوب آرمانی منطقی در این بود که تنها چیزهایی که به لحاظ شناختی اهمیت داشتند، در آن قابل بیان بود. بنابراین، هر آنچه در دیگر چارچوب‌ها مجاز بود قابل ترجمه به یک چارچوب آرمانی منطقی بود. تحلیل فلسفی تبدیل به صورت‌بندی قابل قبول در زبان نحوی آرمانی گشت.

وایتهد و راسل در اصول ریاضی به روشنی میان نحو و معناشناسی تمایز قائل نشدند و فرض را بر این گذاشتند که اصول موضوعه نحوی دارای یک تفسیر استاندارد خاص هستند؛ بنابراین، اولین تحقیقات نحوی درباره گزاره‌های تفسیر شده بود. وقتی پوزیتیویست‌ها به لحاظ نحوی میان جزء‌های مشاهده‌تی و نظری یک زبان علمی تمایز قائل می‌شدند، فرضشان بر آن بود که قسمت مشاهده‌تی تفسیر می‌شود. مشکل هستاره‌های نظری تخیلی وقتی حادث می‌شد که سؤال از نحوه ارجاع و مرجع آنها پیش می‌آمد.

کارنپ در ابتدای کار، جزء مشاهده‌تی زبان را به عنوان یک زبان داده‌های حسی^۱ تفسیر می‌کرد، اما بعد به سوی یک زبان واقع‌گرایانه‌تر از اشیا تغییر موضع داد. بیانات مشاهده‌تی گزاره‌هایی درباره هستاره‌هایی که مستقیم مشاهده‌پذیرند و همچنین درباره خواص آنها بودند. کارنپ هیچ‌گاه تلاش نکرد تا تمایز قاطعی میان مشاهده‌تی-نظری برقرار کند؛ چراکه او این تمایز را تا حدی، اختیاری و احتمالاً وابسته به انتخاب زبان می‌دانست. چنان که در ۱۹۵۰ در مقاله «تجربه‌گرایی، نظریه معنا، و هستی‌شناسی» می‌گوید: انتخاب زبان یک موضوع بیرونی است، اما صدق، سؤالی درونی است که فقط می‌تواند در زمینه یک سیستم زبانی خاص ایجاد شود. بنابراین تمایز میان زبان مشاهده‌تی و زبان نظری، سؤالی بیرونی است (سایپ، ۱۹۹۸).

همان‌طور که در بالا ذکر شد، جمله‌های زبان مشاهده‌تی به طور کامل تعبیر می‌شوند (این جمله‌ها به شیوه‌های تجربی «تعبیر» می‌شوند و اساساً برای پوزیتیویست‌ها «تعبیر یا تفسیر»، یعنی صرف تعبیر و تفسیر به شیوه‌های تجربی و قابل مشاهده می‌باشد) در حالی که تفسیر بیانات نظری وابسته به نظریه است. قواعد تطابق معانی مشاهده‌تی را به واژگان نظری القا

می‌کنند؛ بنابراین، تعبیر بیانات نظری تابعی از تعریف تلویحی و معنای عملیاتی^۱ القا شده می‌باشد. از آنجا که تعریف تلویحی فقط مرجع واژگان نظری را محدود کرده اما آنها را به طور دقیق پابرجا و مستقر^۲ نمی‌کند، مرجع تجربی بیانات نظری از اساس وابسته به تعبیر استاندارد V_o، به واسطه قواعد تطابق است. در آغاز، قواعد تطابق تعاریف صریحی بودند که محتوای عبارات نظری را با شرایط قابل مشاهده پیچیده تعیین می‌کردند، اما بعدها مشخص شد که می‌توان برای تعریف یک مفهوم، شیوه‌های جایگزینی ارائه نمود. افزون بر اینکه مشکل‌هایی برای بیان واژگان گرایشی با استفاده از منطق‌های سمبلیک وجود داشت. این مشکل‌ها باعث شد تا شرایط آزادتری برای قواعد تطابق در نظر گرفته شود. با تساهل بیشتر در قواعد تطابق، دیدگاه سنتی به نحو فزاینده‌ای واقع‌گرایانه‌تر می‌شد. قواعد تطابق به صورت جزئی و در زمینه شرایط آزمایشی خاص، واژگان نظری را تعریف می‌کردند. وجود مشکل‌هایی در تعبیر مشاهدتی واژگان نظری خاصی، مانند تابع موج در مکانیک کوانتومی موجب شد که قواعد تطابق را سیستم‌های تعبیری‌ای در نظر گیرند که به صورت منفرد، واژگان V_t را با شرایط مشاهدتی سازگار نمی‌کنند؛ بلکه ورود آنها به یک نظریه، تفاوت‌هایی را در پیش‌بینی‌های مشاهده‌پذیر نظریه ایجاد می‌کند (سای، ۱۹۹۸).

استدلال‌هایی که باعث شد کارنپ^۳ و همپل^۴ – در بحث قواعد تطابق – از تعریف‌های صریح دست بردارند و به سراغ جمله‌های تقلیل یا سیستم‌های تعبیر برونند، فقط از دیدگاه واقع‌گرایانه قانع‌کننده بود. مخالفین واقع‌گرایی برای توضیح فواید غیر قابل انکار نظریه – که قابل تقلیل به مشاهده نبود – به ابزارگرایی روی آوردند. قضیه کریگ^۵ به یاری این دسته از فلاسفه آمد.

قضیه کریگ^۶

ویلیام کریگ در ۱۹۵۳ روشی کلی ارائه داد که بر پایه آن به ازای هر نظریه مرتبه اول T و هر زیربخشی از زبان T به نام O، می‌توانیم نظریه دیگری مانند T' بسازیم، به گونه‌ای که

۱. مطابق عملیات‌گرایی – که واضع آن بریجمن است – معنای مفاهیم علمی، توسط عملیات انضمامی که در اندازه‌گیری آنها به کار گرفته می‌شود، تعیین می‌شود.

2. fix

3. Carnap

4. Hempel

5. Ramsey

6. Craig

قضایای آن به طور دقیق همان قضایای T باشد، در حالی که تمامی ثابت‌های آن همان ثابت‌های موجود در O است. آنچه از این قضیه برمی‌آید این است: برای هر نظریه علمی T، می‌توان T را با نظریه اصل موضوعه‌پذیر دیگری که آن را کریگ (T) می‌نامیم، جایگزین کنیم؛ به گونه‌ای که نظریه اخیر شامل تمامی قضایای T بوده، فقط شامل آنها باشد و همه این دسته قضایا با واژگان مشاهده‌تی V_0 صورت‌بندی شده باشد. V_0 هیچ عضو مشترکی با بقیه واژگان (T) ندارد. همچنین وی نشان داد که چگونه در عمل اصول موضوعه کریگ (T) را می‌توان ساخت. مجموعه اصول موضوعه کریگ (T) نامتناهی است، هر چند که رویه کارایی برای مشخص کردن آنها وجود دارد. نامتناهی بودن اصول موضوعه کریگ (T) بستگی به اصول موضوعه نظریه اصلی یعنی T ندارد، اصول موضوعه T هر قدر ساده باشد باز اصول موضوعه کریگ (T) نامتناهی است. نظریه جدید، یعنی کریگ (T) به لحاظ کارکردی، معادل با T است و همه پیامدهای مشاهده‌پذیر T از کریگ (T) نیز قابل استنتاج می‌باشند. بنابراین برای هر جمله از V_0 برای مثال، O_0 ، اگر T ، O_0 را نتیجه دهد، کریگ (T) نیز O_0 را نتیجه می‌دهد. ابزارگرایان بر این نکته پافشاری زیادی ورزیدند و استدلال کردند که هرگونه تعهد به وجود هستارهای نظری در علم قابل اجتناب است. واژگان نظری را یکجا می‌توان حذف کرد، بدون اینکه ارتباط‌های قیاسی میان پیامدهای مشاهده‌پذیر نظریه از بین برود (سایلوس،^۱ ۲۰۰۷، ص ۵۴).

همپل اولین کسی بود که تشخیص داد قضیه کریگ این پیامد را به همراه دارد که اگر واژگان غیر منطقی هر نظریه را به دو بخش مشاهده‌تی و نظری تقسیم کنیم، نظریه را می‌توان به نظریه‌ای فروکاست که به لحاظ کارکردی معادل آن است و همه روابط قیاسی را که میان جمله‌های مشاهده‌تی توسط T برقرار شده است، حفظ می‌کند (کایلی استنفورد،^۲ ۲۰۰۶، ص ۴۰۲). دلیل امر به زبان همپل چنین است: «هر زنجیره‌ای از قوانین و جمله‌های تفسیری [روابط معین میان پدیده‌های مشاهده‌تی] می‌تواند با قانونی جایگزین شود که به طور مستقیم، مقدمه‌های مشاهده‌تی را به تالی‌های مشاهده‌تی ربط دهد» (همپل، ۱۹۵۸، ص ۱۸۶). نتیجه این سخن این است که به‌طور کل واژگان نظری را از متن نظریه‌های علمی می‌توان حذف کرد، بدون اینکه خدشه‌ای در پیامدهای به‌طور کامل مشاهده‌پذیر قابل استنتاج از آنها پدید آید. همپل این را «دوراهی نظریه‌پرداز» خوانده است و آن را این‌گونه توصیف می‌کند: «اگر واژگان و اصول یک نظریه، وظیفه خود را انجام دهند [یعنی وظیفه

نظام‌مند کردن پیامدهای مشاهدتی نظریه به صورت قیاسی [چنان که در بالا نشان داده شد، غیر ضروری‌اند. و اگر وظیفه خود را انجام ندهند به یقین غیر ضروری‌اند. اما در هر نظریه واژگان و اصول آن یا وظیفه محوله را انجام می‌دهند یا نمی‌دهند؛ پس واژگان و اصول هر نظریه‌ای غیر ضروری‌اند» (همپل، ۱۹۵۸، ص ۱۸۶).

جذابیت ظاهری این برنامه ابزارگرایی حذفی با ابداع مرتبگی به وسیله فرانک رمزی، گسترش بیشتری یافت. کار فرانک رمزی حدود دو دهه قبل از کار کریگ ارائه شده بود، اما به طور عمده به فراموشی سپرده شده بود. رمزی پیشنهاد کرده بود که به جای هر نظریه که به صورت متناهی قابل اصل موضوعی شدن است، می‌توان جمله‌ای قرار داد که به صورت وجودی تمامی محمول‌های نظری آن نظریه را پوشش دهد. رمزی استدلال کرد جمله اخیر — که امروزه جمله رمزی خوانده می‌شود — همان پیامدهای مشاهده‌پذیر نظریه اصلی را دارد و هم‌چنین محتوای واقعی یا مشاهدتی نظریه اصلی را دارا می‌باشد.

اما اهمیت قضیه کریگ به سرعت با چالش‌هایی روبه‌رو شد. برای مثال، نیگل (۱۹۶۱، ص ۱۳۶ و ۱۳۷) استدلال کرد قضیه کریگ ارتباطی با حذف‌پذیری واقعی واژگان نظری از علم پیدا نمی‌کند زیرا:

(الف) تضمینی وجود ندارد که اصول موضوعه نظریه کریگ (T) چنان حجیم و دست‌وپاگیر نباشد که بتوان کاربرد منطقی کارآمدی برای آن یافت.

(ب) در واقع اصول موضوعه کریگ (T) هر قدر هم که خود T ساده باشد، نامحدودند. و ارتباط یک به یک با تمامی جمله‌های صادق قابل بیان در زبان کریگ (T) این مسئله را به وجود می‌آورد که برای هدف‌های تحقیقات علمی به طور کامل بی‌ارزش باشند.

(ج) فقط وقتی می‌توان روش کریگ را در عمل به کار گرفت که شخص قبل از هر قیاسی که به وسیله آنها انجام می‌شود تمامی جمله‌های صادق در زبان مشاهدتی محدود را بداند (کایلی استنفورد، ۲۰۰۶، ص ۴۰۲).

به علاوه گلیمور (۱۹۸۰، فصل دو) اعتراض فنی جالبی به پیشنهاد رمزی وارد ساخت؛ اینکه به عنوان یک نظریه صدق، پیشنهاد رمزی حتی از پس ساده‌ترین اشکال استنتاج‌های اثباتی^۱ نیز بر نمی‌آید: برای مثال، جمله رمزی حاصل از عطف چند جمله، ممکن است به ناچار نادرست باشد، در حالی که هر کدام از جمله‌ها به شکل منفرد درست باشند.

در سال‌های اخیر پی بردن به وجود اختلاف عمیقی که میان نظریه‌های علمی واقعی و انواعی از سیستم‌های صوری تصنعی که از ابزارهایی مانند قضیه کریگ و تکنیک رمزی استفاده می‌کنند، باعث شد که چنین نتیجه‌های صوری را بیش از پیش نامربوط به انتظارهای واقعی ابزارگرایان تلقی کنند. به بیان کایلی استنفورد (۲۰۰۶، ص ۴۰۳)، فیلسوفان علم بیش از گذشته قانع شده‌اند که:

الف) به هیچ روش اصولی یا نظام‌مندی تمایزی قاطع در واژگان یک نظریه نمی‌توان ایجاد، و آنها را به دو بخش مجزای نظری و مشاهدتی تقسیم کرد.
ب) قسمت‌هایی از نظریه حاوی روابط مهم منطقی، معرفتی و شناختی با یکدیگرند که بسیار فراتر از آن است که فراچنگ اصل موضوعی کردن قیاسی صرف آید.
ج) نظریه‌های علمی را به هیچ معنایی نمی‌توان به عنوان سیستم‌های صوری اصل موضوعی در نظر گرفت.

۵. نقدهایی بر دیدگاه سنتی

هر چند که دیدگاه سنتی به واسطه استانداردها و ایده‌های منطقی صوری این مزیت را داشت که نسبتاً ساده بود، اما همین سادگی به بهای پرداخت هزینه‌هایی انجامید. ساینز که از منتقدان اصلی دیدگاه سنتی یا به تعبیر خود او طرحواره استاندارد است، ادعا نمی‌کند که این طرحواره نادرست است بلکه آن را بسیار ساده‌انگارانه می‌پندارد (۱۹۶۷، ص ۵۷). نقدهایی در دهه ۱۹۶۰ به بعد بر علیه دیدگاه سنتی ارائه شد که فهرستی از مهم‌ترین آنها در ذیل می‌آید.

همان‌طور که پیش از این اشاره شد، قواعد تطابق نیازمند بهره‌گیری از واژگان مشاهدتی و واژگان نظری هستند. این دو قسمت از زبان نظریه‌ها، مجزا و بدون همپوشی در نظر گرفته شده بودند. اما تمایزی که دیدگاه سنتی میان زبان مشاهدتی و نظری برقرار ساخته بود، به وسیله آخینشتین^۱ و پاتنم^۲ شدید مورد انتقاد قرار گرفت. پوپر، هسن^۳ و فایرابند^۴ نیز دیدگاه تجربه‌گرایان منطقی را مورد حمله قرار دادند و استدلال کردند که همه مشاهده‌ها نظریه‌باژاند و تمیز میان مشاهدتی-نظری قابل دفاع نیست. کوون^۵ استدلال کرد که ارتباط

1. Achinstein
3. Hanson
5. Kuhn

2. Putnam
4. Feyerabend

میان نظریه و پدیده‌ها را نمی‌توان به وسیله قاعده‌های تطابق آشکار بازنمایی کرد. او از این دیدگاه طرفداری می‌کرد که سرمشق‌های کاربردهای نظریه، مبنای عمده علم هستند. پاتنم و آخینشتین همچنین مفهوم تفسیر جزئی را، به شکلی که در قواعد تطابق آزاد مورد استفاده قرار می‌گرفتند، مورد نقد قرار دادند. شافنر (۱۹۶۹) نیز این قواعد را به چالش کشید و این دیدگاه تجربه‌گرایان منطقی را با این استدلال که شیوه‌های آزمایش، معنا و روابط علی را در هم آمیخته است، مورد حمله قرار داد. دیدگاه سنتی همچنین به سبب شکست در مشخص کردن درست نظریه‌ها مورد نقد واقع شد؛ چراکه در تعریف نحوی نظریه‌ها، هرگونه تغییر در نحو یک نظریه، باعث معرفی نظریه‌ای نو می‌شود (سایپز، ۱۹۷۷).

یک مسئله عمومی برای نظریه‌ها در دیدگاه سنتی این است که قضیه لون‌هیم-اسکولم^۱ این نتیجه را دارد که برای هر نظریه مدل‌های ناخواسته بی‌شماری به وجود می‌آید. علت امر، استفاده از زبان‌های مرتبه اولی است که تجربه‌گرایان منطقی پافشاری زیادی بر به‌کارگیری آنها داشتند. برای مثال، نظریه‌های مرتبه اول حساب اعداد طبیعی مدل‌های غیرقابل شمارشی دارند. چنین مدل‌های ناخواسته‌ای به نوبه خود منبعی برای مثال‌های نقض بالقوه می‌شدند. به بیان سایپز (۱۹۹۸) تحلیل‌های نحوی پوزیتیویست‌ها از نظریه‌ها، تأیید و تبیین، دائم با مشکل مدل‌های ناخواسته مواجه است. اگر بخواهیم شرایط را بدتر کنیم می‌توانیم بگوییم که صورت‌بندی‌های استاندارد عمده نظریه‌ها، فاقد شکل اصل موضوعی حساب با تفسیرهای مربوط است. به واقع جای تردید است که برخی از نظریه‌ها را به این شکل بتوان صورت‌بندی کرد. ون فراسن^۲ (۱۹۸۰، ص ۶۵-۶۷) به فاصله بسیار زیاد میان تحقیق در مورد بنیان‌های علم و هرگونه اصول موضوعه که به شکلی نحوی قابل کنترل باشند تأکید دارد. علاوه بر این، فلاسفه‌ای مانند فرنچ و لیدیمن (۱۹۹۹)، به تبع ون فراسن (۱۹۸۹)، با ملاحظه‌های عمل‌گرایانه سعی کردند که نشان دهند دیدگاه سنتی به‌طور کامل نادرست است.^۳ فرنچ و لیدیمن نشان دادند ایراد دیدگاه سنتی فقط ناکارآمدی به لحاظ

1. Lowenheim-Skolem theorem

2. Van Fraassen

۳. در فصل سوم می‌بینیم که این مدعا غیر دقیق است. همان‌گونه که در متن بالا ذکر شده، رویکرد پوزیتیویست‌ها، یک تقریب ممکن به بررسی نظریه‌های علمی است. این رویکرد، البته در شکل افراطی آن، می‌تواند سهمی در ارزیابی جنبه‌های منطقی نظریه‌های علمی داشته باشد. انتقاد اصلی که به رویکرد نحوی وارد است آن است که پوزیتیویست‌ها آن را به صورتی بسیار افراطی به منزله تنها رویکرد ممکن معرفی کردند؛ در حالی که ترجمه به زبان نحو، تنها بخشی از کارکرد نظریه را مورد توجه قرار می‌دهد و از بسیاری کارکردهای دیگر آن غفلت می‌ورزد (پایا، ۱۳۸۸).

عملی نیست، بلکه این دیدگاه به لحاظ تکنیکی ناممکن است؛ به این معنا که هر نظریه علمی‌ای را که از اعداد حقیقی بهره می‌گیرد (برای مثال، نظریه‌هایی که فضا-زمان را ممتد می‌دانند) در زبان‌های مرتبه اول به صورت اصل موضوعی نمی‌توان درآورد. و از آنجا که اکثریت نظریه‌های علمی از اعداد حقیقی بهره می‌گیرند، این امر مشکلی عمده برای دیدگاه سنتی ایجاد می‌کند.

میان آنچه دیدگاه سنتی از نظریه‌های علمی به تصویر می‌کشد و واقعیت این نظریه‌ها که کریور آن را نظریه‌ها در زبان طبیعی^۱ می‌نامد - یعنی حالتی که دانشمندان نظریه‌های علمی را می‌سازند، به یاد می‌آورند، ارائه می‌دهند، به آزمون می‌گذارند، آنها را یاد می‌گیرند و به دیگران می‌آموزند - تفاوت‌های فاحشی وجود دارد. نقدهای متعددی از این بابت به دیدگاه سنتی وارد است که آنها را به نقل از کریور (۲۰۰۲، ص ۵۸-۶۴) به شرح ذیل می‌توان خلاصه کرد:

نقد اول: دیدگاه سنتی توصیف نادرستی از ساختار نظریه‌ها در زبان طبیعی ارائه می‌دهد. البته طرفداران دیدگاه سنتی خود نیز مدعی نیستند که توصیف دقیقی از نظریه‌ها - آنچنان که در واقع وجود دارد - ارائه می‌دهند، بلکه بیشتر خواهان بازسازی ساختارهای استنتاجی مشترک میان انواع گوناگون نظریه‌های علمی هستند. شکاف توصیفی میان دیدگاه سنتی و نظریه‌ها در زبان طبیعی می‌تواند نشانی باشد از اینکه: الف) ساختارهای مهمی در نظریه‌های علمی موجود است که دیدگاه سنتی آنها را نادیده می‌گیرد یا مورد توجه کافی قرار نمی‌دهد، و یا ب) جنبه‌های مهمی از دیدگاه سنتی وجود دارد که در کاربردهای نظریه‌ها در زبان طبیعی حالت حاشیه‌ای دارند.

گاهی نظریه‌ها در زبان طبیعی به زبان طبیعی نوشته می‌شوند. آنها از طریق نمودارها، شکل‌ها، جدول‌ها، فرمول‌ها و یا حتی کارتون‌های متحرکی در صفحه‌های شبکه‌های اینترنتی به نمایش در می‌آیند و یا به وسیله نمونه‌های سرمشقی^۲ ایضاح می‌شوند. فقط به‌ندرت نظریه‌ها به وسیله حساب محمولات مرتبه اول به نمایش در می‌آیند. حتی نظریه‌هایی که بیشترین قابلیت برای بازنمایی به وسیله حساب محمولات مرتبه اول را دارند، دارای صورت‌بندی‌های منطقی معادل اما متفاوتی هستند. چنین تفاوت‌هایی، به

1. in the wild

2. exemplars

شکلی مؤثر بر چگونگی به‌کارگیری نظریه‌ها و چگونگی بازنمایی الگوها در حیطه مورد بحث می‌تواند تأثیرگذار باشد.^۱

بازنمایی نظریه‌ها در زبان طبیعی در غالب موارد، جزئی یا ناکامل است. ترومپلر^۲ (۱۹۹۷) در تحقیقی تاریخی به مطالعه توسعه و بازبینی بازنمایی‌های دیداری متفاوت کانال سدیم پرداخته است. در این مثال، نظریه به صورت جزئی به وسیله دسته‌ای از بازنمایی‌ها، مانند ساختار پروتئینی اول و دوم و سوم، نمودارهای حلقوی و کارتونهایی از سازوکارهای ممکن بیان می‌شود. هیچ کدام از این بازنمایی‌ها چگونگی کارکرد کانال سدیم را به صورت کامل نشان نمی‌دهد. یادگیری این نظریه شامل درونی‌سازی این بازنمایی‌ها و آموختن روابط پیچیده میان آنهاست. بیشتر نظریه‌ها در زبان طبیعی به صورت ناکامل هستند، در طول زمان، نظریه به تدریج شکل می‌گیرد.

بسیاری از انتقادهایی که به روایت قانون پوشش دهنده^۳ تبیین وارد شد، از این دیدگاه بود که مدل تبیین، فقط بر الگوهای قانونی تأکید دارد و تمامی مثال‌هایی که از یک تبیین خوب ارائه می‌دهد در گروه این دسته از الگوهای قانونی است. این در حالی است که الگوهای علمی-مکانیکی مهمی که قرائت قانون پوشش دهنده از آنها غافل مانده، وجود دارد. چنین ایرادی به دیدگاه سنتی در مورد ساختار نظریه‌های علمی نیز وارد است.

برخی از نظریه‌ها مانند مکانیک کوانتومی، نسبیت و ژنتیک جمعیتی، در بازنمایی‌های خود از ریاضیات، آمار و احتمالاتی استفاده می‌کنند که حساب محمولات مرتبه اول، در بیان آنها با مشکلات زیادی روبه‌رو است.

نقد دوم: انتقاد عمده دومی که به دیدگاه سنتی وارد است به کفایت توصیفی آن نظر ندارد و می‌گوید: دیدگاه سنتی دینامیک نظریه‌های علمی را، نادیده می‌گیرد یا تحریف

۱. اما این که شیوه‌های نمایش مختلف از حیث ارزش معین کشف چه تفاوت‌هایی با هم دارند، امری است که نمی‌توان به صورت پیشینی درباره آن نظر داد (پایا، ۱۳۸۸).

2. Trumpler

۳. همپل و اوپنهایم در مقاله ۱۹۴۸ خود با عنوان «درس‌هایی در منطق تبیین» مدل قیاسی-قانونی را برای تبیین‌های علمی ارائه دادند. این مدل تبیین، علاوه بر نام مدل قیاسی-قانونی، نام‌های دیگری نیز دارد، از جمله: مدل قانون فراگیر، مدل همپل یا مدل همپل-اوپنهایم یا مدل پوپر-همپل و نظریه اندارجی تبیین. در این مدل تبیین، حکمی که بیانگر پدیده تبیین خواه است، نتیجه منطقی یک سلسله از احکامی است که بیانگر قوانین طبیعت و شرایط اولیه‌اند. بنابراین مدل همپلی تبیین، به شکل یک استنتاج قیاسی است که مقدمات آن را یک یا چند قانون طبیعت و یکسری احکام بیانگر شرایط اولیه تشکیل می‌دهند و نتیجه آن حکمی است که پدیده تبیین خواه را بیان می‌کند.