

## نسبیت معقولیت علمی در کوهن و کاسیر

حسین کلباسی اشتری\*

امیر حاجی‌زاده\*\*

### چکیده

از زمان چاپ کتاب جریان ساز ساختار/تغیلات علمی تامس کوهن، رویکردهای تاریخی و جامعه‌شناختی به علم به نوعی نسبیت‌باوری در قبال ارزیابی نظریات علمی دامن زده و همچنین موجب اعتقاد به گسست در تاریخ علم شده است. قیاس‌ناپذیری هسته اصلی دعاوی کوهن در این زمینه است. از منظر کوهن مصداق/مرجع مفاهیم علمی در نظریات مختلف کاملاً متفاوت هستند. از سوی دیگر، هر پارادایم پیش از فرایند صورتبندی مفهومی همچون یک چرخش شناختی حوزه ادراکی را دگرگون می‌کند. و نهایتاً برخلاف نظرگاه رایج فیلسوفان علم رسمی (اثبات‌گرایان و ابطال‌گرایان) هیچ قاعده صریحی جهت داوری نظریات وجود ندارد. در مقابل، کاسیر با تأکید بر وجوه پایدار نظریات به عنوان صورت‌های نامتغیر انتظام‌بخش، نظریات علمی را قیاس‌پذیر و تاریخ علم را پیوسته و تکوینی می‌بیند. در این مقاله تلاش می‌شود پاسخ‌های کاسیر در مقابل کوهن صورتبندی شود. در پایان مقاله نیز سعی می‌کنیم اختلاف آنها را در پرتو نوع تاریخنگاری ایشان شرح دهیم.

**کلیدواژه‌ها:** معقولیت علمی، قیاس‌ناپذیری، کوهن، کاسیر، مفهوم، تابع

\* استاد گروه آموزشی فلسفه، دانشکده ادبیات فارسی و زبان‌های خارجی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران.  
(نویسنده مسئول) [hkashtari@yahoo.com](mailto:hkashtari@yahoo.com)

\*\* دانشجوی دکتری، گروه آموزشی فلسفه، دانشکده ادبیات فارسی و زبان‌های خارجی، دانشگاه علامه  
طباطبائی، تهران. [amireshtarivar@gmail.com](mailto:amireshtarivar@gmail.com)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۸/۲۸، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۲۲

## ۱. مقدمه

منظور از معقولیت علمی (Scientific Rationality) اعتقاد به جایگاه ممتاز معرفت‌شناختی علم در فراهم آوردن توصیف جهان شمول (universal) صادق از جهان است. منظور از جهان شمول آن است که روش علم در نیل به این مقصود روشی است یگانه که فارغ از سلاقی و روانشناسی فردی، گرایش‌های اجتماعی و انجمنی، تصادفات و جریان‌های تاریخی، ارزش‌های آیینی، اخلاقی و زیباشناختی بر تمام نظریات علمی حاکم و تبعیت از آن برای دانشمندان الزام آور است. این روش با قواعد مشخص علم را از شبه علم تفکیک و بین نظریات بدیل قاطعانه داوری می‌کند. این نگرگاه به پیشرفت در علم باور دارد و تاریخ علم را شامل پیشرفت انباشتی معلومات و یا اندراج نظریات سابق در نظریات لاحق در جهت تقرب به حقیقت می‌داند.

در مقابل، کوهن با ملاک قرار دادن فعلیت علم و مطالعه کنش‌گران علم در تاریخ این دعاوی را با چالش مواجه می‌کند. وی دو نوع تحول را در تاریخ تفکیک می‌کند. نخست، علم عادی (normal science)، شامل تحول انباشتی که پایه درک متداول از علم به مثابه جریان‌های پیش رونده است و سپس تحول انقلابی که با گسست از چارچوب مفهومی نظریه پیشین همراه است و به واسطه آن جامعه علمی حول پارادایم جدید نضج می‌گیرد. با چنین تحلیلی کوهن نتیجه می‌گیرد:

۱. قواعد صریح و مشخصی جهت تبیین همگرایی جریان پژوهش‌های دانشمندان در دوره علم عادی وجود ندارد.

۲. در موقعیت‌های انقلابی یعنی برهه‌های حساس ظهور نظریه‌های رقیب، امکان ارزیابی دعاوی با اعمال معیاری یگانه به دلیل قیاس‌ناپذیری نظریات وجود ندارد.

۳. تاریخ علم تخصصی شدن و پیچیده‌تر شدن نظریات علمی را نشان می‌دهد. ولی این تحولات به معنای پیشروی در تکمیل و تدقیق توصیف جهان نیست.

موارد بالا چکیده‌ای از دعاوی مهم کوهن است که در یک قرائت افراطی به نسبی‌گرایی دامن می‌زند. اگرچه وی از پذیرش نسبی‌گرایی طفره می‌رود با این حال وی تا حد زیادی به این موضوع متهم می‌شود (Ladyman, 2002: 121-122).

در مقابل کاسیر با رجوع به تاریخ علم معتقد است تفکر علمی - به طور مشخص فیزیک ریاضیاتی - به شکلی پیوسته به سمت نظریات کامل تر در حرکت است. این امر متضمن تأیید امکان مقایسه نظریات مختلف و تبیین تغییرات آنهاست.

در این مقاله سعی می‌کنیم جهت مقایسه آراء این دو متفکر نحوه رویارویی کاسیر با مفهوم قیاس ناپذیری که قلب دعاوی کوهن است را صورتبندی کنیم. در این بررسی قرائت سه گانه کوهن - روش‌شناختی، ادراکی و سمانتیک - از قیاس ناپذیری طرح و سپس ادله کاسیر در مقابل صورتبندی می‌شود. در پایان نیز به نوع تاریخنگاری این دو که وجه تشابه و در عین حال مایه اختلاف ایشان است، می‌پردازیم.

## ۲. مفاهیم علمی

### ۱,۲ قیاس ناپذیری سمانتیک (Semantic Incommensurability)

یکی از ارکان تاریخنگاری کلاسیک علمی تصور انباشتی از علم و ایده تقرب به حقیقت است. مفروض این نگره، حفظ دلالت الفاظ علمی یا قابلیت ترجمه مفاهیم نظریه‌ها به یکدیگر جهت ارزیابی نظریات رقیب و رصد بهبود و تدقیق توصیفات جهان در نظریه موفق است. به عبارتی برای مقایسه نظریات باید معنا و مصداق مفاهیم نظریه - به عنوان کوچک‌ترین واحد معناداری نظریه - برای رقبا محرز باشد. ولی از نظر کوهن، هیچ معنا و دلالت فرا-نظریه ای جهت مقایسه وجود ندارد. در تکه معروفی از کتاب *ساختار/تغیلات علمی* (از این پس، ساختار)، کوهن مسئله قیاس ناپذیری را با تأکید بر معنی و ارجاع به صراحت بیان می‌کند:

متغیرها و پارامترهایی که در عبارات نظریه اینشتین بازنمایانده موقعیت فضایی، زمان، جرم و غیره هستند، در عبارت‌های نظریه نیوتن نیز یافت می‌شود. و آنها در آنجا نیز بازنمای فضا، زمان و جرم اینشتینی هستند. اما ارجاعات فیزیکی این مفاهیم اینشتینی بی‌هیچ وجه با مفاهیم هم نام نیوتنی اینهمان نیستند. (جرم نیوتنی دارای بقا است؛ جرم اینشتینی قابل تبدیل به انرژی است. تنها در سرعت‌های نسبی پایین، این دو می‌توانند از یک طریق اندازه‌گیری شوند، و باز در آن حالت نیز نباید یکسان در نظر گرفته شوند.) (Kuhn, 1970b: 101-102)

همچنین کوهن در ساختار انقلاب علمی را به عنوان "جا به جایی شبکه‌های مفهومی" معرفی می‌کند. تغییرات کلان در شبکه‌های مفهومی مستلزم تغییر جایگاه، کارکرد، معنا و ارجاع مفاهیم می‌شوند. این جنبه از تغییرات بنیادین معنایی و ارجاعی منتج از تغییر نظریه قیاس‌ناپذیری معناشناختی نامیده می‌شود. فرض اساسی در این قیاس‌ناپذیری عدم وجود زبان خنثی، یعنی زبان ناب مشاهدتی، جهت ترجمه لفظ به- لفظ و یا جمله به- جمله است. این فرض برآمده از قرائت کل‌گرایانه (holistic) نظریه نزد کوهن است.

برای درک کل‌گرایی معنایی کوهن باید مدل دو-سطحی پوزیتیویسم از زبان نظریه را بررسی کنیم. در تجربه‌گرایی کلاسیک ملاک توجیه معرفت‌شناختی، ابتدا داشتن نظریه بر تجربه حسی (sensory experience) است. در این سنت، جمله‌ای که دربردارنده یک تجربه حسی است در پایه‌ای‌ترین وضعیت ساختمان معرفت قرار می‌گیرد. به شکل سنتی به این جملات پایه، جملات مشاهدتی (observational sentence) می‌گویند. جمله مشاهدتی بدون وساطت مفاهیم انتزاعی با تجربه در تماس است. در مورد الفاظ نظری (theoretical terms) راه حل پوزیتیویسم منطقی تحویل‌گرایی (reductionism) است. الفاظ نظری معنای خود را از دلالت مستقیم بر ذوات پنهان و توصیف مستقیم جهان کسب نمی‌کنند. بلکه استنتاج‌های مشاهدتی بواسطه ابزارهای نظریه از عبارات دارای الفاظ نظری مشتق می‌گردد. از این طریق الفاظ نظری با تحویل به الفاظ و محمول‌های مشاهدتی معنادار می‌شوند. با این حال، این تز دو مشکل عمده دارد:

۱. تمام عبارات نظری قابل تحویل به گزاره‌های مشاهدتی نیستند. برای مثال عبارتهای قابلیت‌ی (dispositional terms) مثل "قابل حل بودن" نمی‌توانند به گزاره‌های دارای ارزش صدق-کذب مشخص فروکاسته شوند.
۲. برای تحویل یک لفظ نظری یا عبارت محتوی لفظ نظری، مجموعه‌ای از گزاره‌های مشاهدتی دخیل هستند و نه یک جمله مشاهدتی.

در نتیجه معنای الفاظ نظری از تحویل به تک گزاره‌های مشاهدتی به چنگ نمی‌آید، بلکه تنها در قالب کل نظریه معنادار هستند. نکته دیگری که با این نتیجه ترکیب می‌شود، وابستگی مشاهده به نظریه (theory ladenness) است. با توجه به گرانباری مشاهده از نظریه نزد کوهن، تمام الفاظ درون نظریه همانند الفاظ نظری تنها درون شبکه نظریه معنادار هستند. بنابراین امکان تعیین معنا و مصداق الفاظ نظریه بیرون از نظریه- وجود ندارد. این گسست معناشناختی امکان تفسیر فرایند گذار نظریه‌ها را وفق نوعی

همگرایی رئالیستی از بین می‌برد. بنابراین نمی‌توان ادعا کرد نظریه نسبیت تعمیم، تدقیق و تکمیل هویتاتی است که در نظریه نیوتن توصیف شده‌اند.

نکته بسیار مهم دیگر کوهن در این زمینه این است که مفاهیم و فرضیات در نظریات به یکباره شکل نمی‌گیرند. تلاش برای تفسیر آنها بر پایه نظریه سابق تمام "انرژی" و نیروی هدایت گر آن در مسیر آتی پژوهش را سترون می‌سازد (Kuhn, 1970b:102). تمامی دلالت‌ها، کارکردها و همبستگی‌های احتمالی، توان توضیحی و استخراج آزمون‌های تجربی این مفاهیم در پذیرش بداعت مفاهیم در نظریه نوظهور است. این نکته به درک کوهن از ساختار ذاتاً تاریخی نظریه باز می‌گردد. تاکید کوهن بر ساختار تاریخی علم به این معنا نیست که برای رصد نظریه‌های علمی نیاز به محور زمانی/تاریخی داریم. بلکه خود علم در قالب یک نظریه ماهیتی تاریخی دارد. به عبارتی امری نیست که ناگهانی و برق‌اسا درون مجموعه یک دانشمند واقع شود. در تاریخ نگاری رسمی فاصله‌ای بین "رخداد کشف و شهود"، "فهم و ارائه نظریه" و "پذیرش جامعه علمی" وجود ندارد. می‌توان به صراحت ادعا کرد که تمام دستاورد کوهن نشان دادن وجود فاصله‌های واقعی (منبعث از اجماع علمی و تلقی ادراکی) بین این امور است. فواصل زمانی که در طول آن تغییرات شگرفی که از پیش آغاز شده به تدریج به سرانجام می‌رسد.

بنابراین مفاهیم علمی به دلیل ساختار کل گرایانه و تاریخی نظریه با مفاهیم نظریات سابق لایق قیاس ناپذیرند. در نتیجه نمی‌توان نظریات مختلف را در یک مسیر پیوسته در جهت تکمیل توصیف جهان تعبیر کرد.

## ۲،۲ مفهوم جوهر و مفهوم تابع

اگر قرار باشد موضع کاسیرر در قبال این نوع قیاس ناپذیری صورتبندی شود، ناگزیر باید از مفهوم "مفهوم" نزد کاسیرر آغاز کنیم. بحث اساسی کاسیرر در کتاب مفهوم-تابع و مفهوم-جوهر ۱ ناظر به نقد اساسی منطق ارسطویی و نظریه انتزاع و در مقابل، برجسته کردن ویژگی‌های ممتاز منطق رابطه‌ای جدید در بحث شکل‌گیری مفهوم است. انگیزه تصریح شده در کتاب ناکامی منطق سنتی در تبیین تحولات مبنایی ریاضیات و فیزیک ریاضیاتی است. هدف مفهوم‌پردازی در علم این است که از ایده‌های آشفته و مبهم به مفاهیمی دقیق و مشخص جهت فهم جزئیات برسیم. در مقابل در منطق سنتی روند

شکل‌گیری مفاهیم مسیری معکوس را می‌پیماید.<sup>۲</sup> به گونه‌ای که در انتهای مفهوم پردازی عملاً هیچ نوع تقسیم بندی‌ای وجود ندارد (Cassirer, 1953a: 6).

وی منطق ارسطویی را منطق جوهر-مبنا و مبتنی بر متافیزیک ارسطو می‌داند. برای ارسطو مفهوم یک قالب ذهنی و دلخواهی جهت اشاره به عنصری برای گروهبندی نیست. آنچه با مفهوم به دست می‌آید ارتباط غایی و علی جزئیات را تضمین می‌کند (Cassirer, 1953a: 7). تقدم هستی‌شناختی مفهوم جوهر به عنوان واقعیت مطلق (absolute reality) و در-خود (In-Itself) جهان، آینه وار در سیادت و تفوق این مفهوم در منطق منجر می‌شود. به همین دلیل ویژگی‌های کمی و کیفی و زمانی و مکانی و رابطه ویژگی‌های غیر-اساسی وجود هستند.

از دید کاسیرر منطق جوهر-مبنا تنها زمانی معنادار است که متافیزیک جوهر-مبنا را بپذیریم. اعتقاد به وجود جواهر به عنوان واقعیت بنیادی و در-خود جهان. به عنوان یک فیلسوف کانتی چنین گزاره‌های متافیزیکی در باره جهان در-خود (نومن) را امکان پذیر نمی‌داند. بنا بر فلسفه استعلایی مفهوم جوهر در کنار مقولات دیگر امکان تجربه و شناخت عینی را فراهم می‌کنند. جوهر نه تقدم هستی‌شناختی دارد و نه تقدم منطقی. از سوی دیگر، وظیفه این مقولات وحدت بخشیدن به کثرت داده‌های حسی است. آنها بین داده‌های متفرق "رابطه" ایجاد می‌کنند. مفهوم جوهر در کنار مفاهیمی از قبیل علیت، ضرورت و کمیّت تنها "کارکرد رابطه بخشی" دارد. همین نکته بر اصالت و تقدم رابطه و کارکرد صحنه می‌گذارد (Luft, 2015: 291-292). نقد دیگر کاسیرر فارغ از بعد متافیزیکی منسوخ ارسطویی، و ناکامی آن طبق فعلیت علمی در تناقض فرایند حصول مفاهیم از طریق انتزاع است (بنگرید به ۲-۳).

کاسیرر بیان می‌کند مفهوم هیچگاه رونوشت یا متناظر یک امر محسوس نیست و با عمل تألیفی و خلاقه اندیشه وضع می‌شود. ماهیت مفهوم یک تعین منطقی است که به شکل بنیادی به سطح دیگری (متفاوت از مصادیق محسوس) تعلق دارد. یک مفهوم معنای خود و محتوای مفهومی خود را از مصادیق اش نمی‌گیرد بلکه از شبکه مفهومی که در دل آن قرار دارد می‌گیرد. این تعین منطقی از تجربه حسی جداست، همانگونه که ماهیت قانون از عناصر قانونمند شده جداست. همانگونه که تابع سری از اعضای آن جداست (Cassirer, 1953a: 26, 1953b: 312). در واقع عدد اصلی در یک سری، اعضای گروه را تولید، تعیین و پیش بینی می‌کند.

$$1 \quad \frac{1}{2} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{8} \quad \frac{1}{16} \quad \dots \quad \frac{1}{2^n}$$

نزد کاسیرر سرنمون مفاهیم فیزیک، مفاهیم ریاضیاتی هستند. همانگونه که راسل نشان داده اشیاء ریاضیاتی ابژه‌هایی هستند که وفق منطق-رابطه ای تعریف و ایجاد می‌شوند، مفاهیم فیزیکی نیز ابژه فیزیک را در یک سیر تکوینی (genetic process) تعریف و متعین می‌کنند. تاریخ علم نشان می‌دهد که این مفهوم پردازی‌ها مدام در حال پالایش و غربال هستند و درک جوهری و تصویری همواره مانعی بر سر راه نظریه است.

کاسیرر در تاریخ-نگاری مفهوم اتم، اتمیسم را پیکریافتگی نظریه اعداد فیثاغوریان، البته پالایش یافته از متافیزیک آن و بذر فیزیک مدرن می‌داند. صبغه اسطوره‌ای بینش فیثاغوری با پیشروی فیزیک جدید در اتمیسم کنار گذارده می‌شود. در ادامه توسط دکارت تمام کیفیات حسی از تصویر عینی طبیعت -که آرمان فیزیک شمرده می‌شد- کنار گذاشته شدند. از دید دکارت، مسیر رسیدن به تحلیل عقلانی پدیده‌های طبیعی از رهگذر شهود فضایی می‌گذشت. زمانی که نتوانیم به پدیده ساختار هندسی بدهیم دید علمی نسبت به آن نداریم. مسئله این بود که اتمیسم در قرائت دکارتی ناتوان از تبیین کاهش انرژی پس از برخورد اتم‌ها بود، چرا که نمی‌توانست تبدیل انرژی را تبیین کند. از دید لایبنیتس تناقضات رخ داده در نظریه اتمیسم ماحصل اشتباه در قیاس آن با توپ توپ تجربی بود که دکارت ماهیت آن را اندازه و عدد می‌دانست. از نظر لایبنیتس فرض خصلت هندسی برای عین فیزیکی ضروری نیست. دکارت به ارسطو بابت ناتوانی از تشخیص محدودیت‌های احساس خرده گرفت و درک حسی از جسم را به درک شهودی (هندسی) فراز آورد. لایبنیتس نیز به دکارت بابت حفظ مفهومی از جوهر در قالب شهود هندسی انتقاد کرد. احساس و شهود هر دو باید کنار گذارده شوند. ایده لایبنیتس این بود که باید از مکانیک به سمت دینامیک رفت و از شهود هندسی به سمت مفهوم نیرو حرکت کرد. در این مرحله اتم تبدیل به نقطه‌ای جهت اعمال نیرو شد. در واقع اساس این پیش روی این است که این اتم نیست که بتواند قانون پایستگی انرژی را نقض کند بلکه مفهوم اتم باید وفق اصول نظیر پایستگی انرژی تعریف شود. کاسیرر روایت خود از تاریخ مفهوم اتم را اینگونه به پایان می‌برد که اینگونه اتم به خاستگاه ذاتاً عددی خود باز می‌گردد و تبدیل به یک نقطه در فضا می‌گردد که معروض نیرو و کنش و واکنش می‌شود. یک نقطه در فضا و نه یک چیز

(thing). اتم یک برساخته منطقی است خود در دل روابط و اصول و قوانین زاده شده و کار می‌کند (Cassirer, 1953a pp. 158-159).

کاسیرر در رساله نسبت نشان می‌دهد که این ذات تابعی ابژه فیزیک چگونه در نظریه نسبت به حد اعلا خود می‌رسد. برای مثال تقابل مفهوم ماده و فضا، با مفهوم واسط "میدان" منحل می‌شود. مفهومی بینابینی که در نظریه نسبت به رساترین شکلی بیان می‌شود. در آنجا دترمینان‌های ماتریس توصیف کننده فضا هم هنگام توصیف گر توزیع میدان گرانشی نیز هستند. میدان گرانشی نیز در بردارنده توزیع اجرام در فضا هستند.

مقادیر متغیر فضایی-زمانی و پدیدار شدن میدان گرانشی این موضوع را به اثبات می‌رساند که این فرضیات هم ترازند و فقط به طور متفاوت بیان می‌شوند. بدین سان به وضوح نشان داده می‌شود که نظریه فیزیکی مدرن نه با فرضیه "فضای" فی‌الذات آغاز می‌کند و نه با فرضیه "ماده" و نه با فرضیه "نیروی" فی‌الذات. فضا نیرو و ماده را دیگر به منزله ابژه‌های فیزیکی که جدای یکدیگر باشد نمی‌شناسد. بلکه برای نسبت عام فقط یگانگی نسبت‌های تابعی وجود دارد... تمام دینامیک میل دارد که بیشتر و بیشتر در متریک محض مستحیل شود (Cassirer, 1953a(n): 398).

همچنین در مورد تقابل جرم و نیرو نیز اصل هم ارزی بیانگر ارتباط متقابل آنها در نظریه است. بنابراین واقعیت مستقل مفاهیم جای خود را به وابستگی تابعی می‌دهد. وابستگی معنی و ارجاع مفاهیم به نظریه یکی از دلایل عمده کوهن برای قیاس ناپذیری است. نزد کاسیرر اعیانی در خود و یا اعیان وابسته به نظریه وجود ندارند. آنچه عینیت نظریه را می‌سازد ضرورت کاربست ابزار ایدئال سازی جهت نیل به نظریه علمی است. در مقایسه نظریه نیوتن و اینشتین برای کاسیرر مسئله تعیین مرجع مفاهیم نیوتن و اینشتین اساساً مطرح نمی‌شود. چرا که ابژه فیزیک امری ایدئال است که از وابستگی‌های تابعی و عددی مفاهیم و اصول برساخته می‌شود. کاسیرر همواره نسبت به تفسیر جوهری این دلالت و تلقی رئالیستی از آن به عنوان هویتی در حاق جهان پرهیز می‌دهد. با نفی ارجاع مفاهیم و الفاظ نظری به جهان، عینیت نظریه در ضرورت ابزارهای ایدئال سازی تجلی می‌کند (Cassirer, 1953a: 129). چارچوب مقایسه نظریات نیز صورت‌های ناوردایی (invariant) هستند که به نحوی ضروری در تمام نظریات فیزیکی ظاهر می‌شوند. صورت‌های نابی که وابستگی‌های تعیینی داده‌ها در قالب آنها متظم می‌شود. از این منظر، از دید کاسیرر نسبت تعارضی با نظریه نیوتن ندارد و نسبی کردن نتایج اندازه



گیری (طول، زمان و جرم) در مسیر وحدت بخشی قرار دارد. تحت شرایط خاصی (یعنی سرعت ناچیز در مقایسه با سرعت نور)، معادلات تبدیلات لورنتس به معادلات گالیله قابل تحویل‌اند و هندسه جهان در میدان‌های گرانشی ضعیف و در مقیاس‌های به حد مناسب کوچک، اقلیدسی است.

پیشرفت نسبیت نسبت به فیزیک کلاسیک در قدرت ابزار تعین‌گری آن است که همپای دوری از دیدگاه جوهر-مبنای رخ می‌دهد. کاسیرر اشاره می‌کند که ارتباط بین جرم اینرسی و جرم گرانشی در نظریه نیوتن (در قالب ارتباط بین جرم و وزن) دیده شده بود، ولی به دلیل دیدگاه ذات باورانه نیوتن هم-ارزی آنها درک نشد. کاسیرر می‌نویسد «آنچه نیوتن به منزله امر واقع برقرار کرده بود اکنون بر مبنای اصول فیزیک درک می‌شود در این مسئله می‌بینیم که چگونه به تدریج پرسش مربوط به ذات ماده و ذات گرانش با فرمولبندی معرفت‌شناسانه پرسش دیگری منسوخ می‌شود. پرسشی که بیان ذات یک فرایند فیزیکی را کاملاً در نسبت‌های کمی و ثابت‌های عددی‌اش می‌یابد» (Cassirer, 1953a(n): 402). پرسش «چه چیزی وجود دارد؟» تبدیل می‌شود به اینکه «چه چیزی می‌تواند بهتر پدیدارها را منتظم کند؟». این تغییر سؤال هستی‌شناختی به روش‌شناختی ممیزه تحلیل کاسیرر است. نزد کاسیرر پرسش آن است که چگونه می‌توان نظریه را قدرتمندتر کرد. دایره شول آن را وسعت بخشید و پیش‌بینی آن را بهبود بخشید. مفاهیم جهت افزایش قدرت دربرگیرندگی نظریات وضع و در مسیر علم پالایش می‌شوند.

### ۳. ادراک

#### ۱,۳ قیاس‌ناپذیری ادراکی (Perceptual Incommensurability)

کوهن اشاره می‌کند که اگر جهان عبارت باشد از آنچه که ادراک می‌شود و تعاملی که با آن برقرار می‌شود، آنگاه می‌توان مدعی شد که جهان پس از انقلاب علمی (جهان عرصه پژوهشی دانشمند) دگرگون می‌شود (Kuhn, 1970b: 111). بر همین اساس است که کوهن می‌گوید آنچه قبل انقلاب خرگوش دیده می‌شد بعد از انقلاب اردک دیده می‌شود (Kuhn, 1970b: 111). برای مثال با رجوع به تاریخ نجوم می‌بینیم که با بازشناسی جرم نورانی آسمانی-اورانوس - به عنوان سیاره نه به عنوان ستاره دنباله دار، مسیر دیده شدن سیارات بعدی هموار می‌شود (Kuhn, 1970b:116). گویی موانع دیدن سیارات کمتر می‌شود.

همچنین بسیاری از شواهد موید نظریه کوپرنیک بی‌نیاز به تلسکوپ- قبلاً نیز دیده می‌شدند ولی در جهان دانشمندان منزلتی را که به واسطه نظریه کوپرنیک به آنان رسید نداشتند و گویی ادراک نمی‌شدند.

تغییر ادراک و چرخش گشتالتی پس از تغییر پارادایم به ماهیت خود پارادایم و تأثیر آن باز می‌گردد. کوهن در پی نوشت ساختار پارادایم را مثالواره (exemplar) معرفی می‌کند (Kuhn, 1970b:187). مثال واره در حکم بت اعظم پژوهنده را در همه پدیدارها به جستجوی شباهت با خود و می‌دارد تا برای مثال در فیزیک نیوتنی «نیرو، جرم و شتاب را در انواع وضعیت‌های فیزیکی بدیع تمیز بدهد» (Kuhn, 1970b:189). از خلال این تلاش جهت حل مسئله وی "نحوه نگریستن" خود را انچنان که "مورد تأیید گروه تخصصی مربوطه است" تغییر می‌دهد. نکته مهم آن است که معرفت ضمن تشخیص "رابطه شباهت" و در قالب نحوه نگریستن رخ می‌دهد (Kuhn, 1970b: 190-191).

محتوای معرفتی علم در سمت‌گیری ناخودآگاه ادراک در نحوه پردازش داده‌های حسی رخ می‌دهد. همانگونه که پدری در پارک صرفاً با نشان دادن "قو" ها، و نه بیان قواعد و اصول، امکان ساماندهی ادراکی کودک را فراهم می‌آورد، دانشمندان نیز اینگونه تحت تأثیر پارادایم قرار می‌گیرند. (Kuhn, 1974) مثال‌ها و مسئله‌ها در نظریه‌ها نقش اشارت‌گرانه دارند. یک قانون که در قالبی نمادین براحتی به موقعیت‌های تجربی مختلف اعمال نمی‌شود. تقلای دانشمندان است که موقعیت‌های جدید را در قالب مثالواره بازآفرینی می‌کند. متناسب با نوع نگرش بدیعی که پارادایم فراهم می‌کند دانشمندان به صورتبندی قوانین و مفهوم پردازشی جدید دست می‌زنند.

کوهن سه سطح در فرایند علمی را از هم تفکیک می‌کند. اول داده‌های حسی محض که به آنها محرک (stimulus) می‌گوییم. ما معرفتی نسبت به محرک‌ها نداریم. این داده‌های خام از طریق سامان بخشی ادراک (perception) تبدیل به احساس (sensation) می‌شوند. در واقع ادراک، معرفت مستتر در فرایند ارتباط دهنده محرک به احساس است. این معرفت فرایندی غیر ارادی و ضمنی (tacit) است که متأثر از تجربیات سابق و پردازش ذهنی است ولی از حیظه کنترل و تفسیر متالمانه ما خارج است. تنها پس از شکل گرفتن و استقرار نظام جدید ادراکی، پای تفسیر یا تحلیل آگاهانه مبتنی بر قواعد پیش می‌آید. پارادایم در قالب مثالواره در سطح سامان بخشی ادراکی جهان بدیعی را نوید می‌دهد که دانشمندان در دوره

علم عادی با "قالب ریزی مجدد داده‌ها صورت مفهومی و ریاضیاتی" به آن شکل می‌بخشد. آنها تلاش می‌کنند تا طبیعت را هماهنگ و همخوان با پارادایم بکنند. یکی از دلایل قیاس‌ناپذیری ناممکن بودن دسترسی به سطحی است که دانشمندان متعهد به دو نظریه رقیب نسبت به آن آگاهی مفهومی ندارند. پارادایم نخست عرصه ادراکی را ملک خود می‌کند و سپس در دوره علم عادی تلاش‌ها برای صورت‌بندی مفهومی آن صورت می‌پذیرد. تغییر عرصه ادراکی امری است که پیش از خودآگاهی عقلانی چارچوب جهان ادراکی را ممکن می‌سازد. از آنجا که دسترسی آگاهانه به آن وجود ندارد معروض قواعد – که کاربست معیارهایی مشخص بر محتوایی مشخص است – نمی‌گردد.

تغییر ادراکی ناگهانی، غیر مصرح و در برگیرنده کلیت ساختمان علم است. کوهن آن را قریب به مفهوم تغییر گشتالتی (gestalt switch) می‌داند. با این حال ماهیت تغییر ادراک حسی با گشتالت مورد نظر روانشناسان کاملاً یکسان نیست. وجه افتراق مهم آن است که مرجعی بیرونی مانند روانشناس در مباحث علمی وجود ندارد (Kuhn, 1970b: 114). هیچ ناجی خارجی برای تصحیح احتمالی موضع نادرست در فعالیت علمی وجود ندارد. به عبارتی هیچ ارزیابی مطلق وجود نخواهد داشت.

مقایسه منطقی و معقول دو نظریه به یک سطح مشترک مفاهمه نیاز دارد. مقایسه شامل تحلیل و تفسیر موضع خود و دیگری است. ولی عمل تفسیر از دید کوهن وابسته به سطح مفهوم‌پردازی است. و خود این مفهوم‌پردازی جزئی از علم عادی است و بنابراین وابسته به پارادایمی است که دانشمند از خلال گرویدن به آن دچار تغییر جهان بینی شده است. نکته مهم آنکه هیچ محاسبه‌ای – مانند تفاسیر – بیرون از پارادایم انجام نمی‌گیرد. بنابراین نظریات به لحاظ تقدم ادراک و تغییر جهان‌بینی قیاس‌ناپذیر هستند.

### ۲,۳ استبعاد ادراکی

کاسیرر به تقدم ادراک و نقش مستقل معرفت‌شناختی آن بی‌باور است. نزد کاسیرر ابژه ادراک در مراحل آغازین خود نیز ساختار یافته و منظم است. تفاوت علم و ادراک حسی در پیچیدگی رو به افزایش دومی است. هر دو محصول تعیین بخشی کارکرد خودانگیخته و خلاق ذهن هستند. وی با رجوع به پژوهش‌های تاریخی دوئم بیان می‌کند که وساطت ایدئال‌ها یا همان نمادها در شکل دادن به هر نوع تفکر نظری ضروری است (Cassirer, 1953b: 411). دوئم نشان می‌دهد که چگونه ساختن جهان تعیین یافته نمادین راه ابتدایی

برای ورود به جهان فیزیکی است. تبدیل کیفیات محسوس به زبان ریاضیات و ارتباط و ترکیب آنها فعالیت علم است. این ترکیب ربطی به همکناری دریافت تجربی آنها ندارد بلکه آنها تمامیتی را می‌سازند که تحت قانون تعیین می‌یابند. برای مثال احساس کیفی گرما به سادگی به مفهوم دما تبدیل نمی‌شود. بلکه این تبدیل نیازمند وساطت صورت‌های مفهومی عددی، وابستگی‌های تابعی، اصول موضوعه (postulate) و آکسیوم هاست. می‌توان چند نکته مهم در باب ادراک از منظر کاسیرر استخراج کرد (Luft, 2015 pp. 321-322).

۱. ادراک مستلزم مفاهیم است

۲. در ادراک هر چیزی از جنبه خاصی ملاحظه می‌شود

۳. فرد مدرک قابلیت استفاده از محمول‌های مرتبط را دارد

از منظر کاسیرری، مثالواره کوهن خود پیکریافته یک مدل سازی مفهومی است. برای مثال شباهت صرف سطح شیبدار با حرکت نوسانی آونگ نزد گاليله، اگر خود حرکت آونگ تحلیل نشده باشد، مزیت معرفتی ندارد. جدا از آنکه آنچه هدایتگر دانشمند برای دیدن آن شباهت است خود مفهوم است.

در واقع تاکید بر سطح میانی پیشامفهومِ زیر-خودآگاه (subconscious) هسته تفاوت اصلی کوهن و کاسیرر در نسبت ادراک و مفهوم است. در مدل کوهن، سطح داده حسی به نحوی مضمون و مستتر توسط ادراک به احساس تبدیل می‌شود. سپس احساس به مرور به سطح خودآگاه مفهوم و تفسیر فراز می‌آید. نحوه انتظام و ساماندهی داده‌های حسی، بنیان پارادایم به مثابه مثالواره است. بحث کوهن یادآور نظریه انتزاع در زمینه شکل‌گیری مفهوم است. اگر چه مدل کوهن در سه سطح محرک-احساس-مفهوم جریان می‌یابد ولی نظریه انتزاع به طور مرسوم در دو سطح حس-مفهوم. با این حال هر دو بر فرایندی غیر متالمانه و مبتنی بر تشابه حسی در شکل دادن به طبقه‌ای از مفاهیم تاکید دارند. کاسیرر هم‌اوا با مکتب ماریبورگ استقلال داده حسی ادراک پیش از عمل خودانگیخته و ترکیبی فهم را نمی‌پذیرد. همانگونه که استادش هرمان کوهن (Herman Cohen) معتقد بود اساساً پیش از تألیف فهم بازنمایی‌ای نزد آگاهی حاضر نمی‌شود.

در فرایند انتزاع ابتدا آگاهی بر امر منفرد به مثابه امر منفرد نظر می‌کند و در صورت بازشناسی عنصر مشترک بر اساس نظر کردن به شباهت‌ها و اختلافات ذیل مصادیق مفاهیم از پیش موجود قرار می‌دهد و یا طبقه جدیدی شکل می‌دهد. نکته متناقض نما در گرایش

انتزاع گرایانه، پیش فرض گرفتن خود مفهوم کلی است. در غیر این صورت، چگونه می‌توان در میان جریان پراکنده داده‌های حسی امور مشترک را یافت؟ اگر مفهوم، قاعده‌ای کلی جهت این گزینش از پیش فراهم نکرده باشد چگونه می‌توان طبقه‌ای از پدیدارها را دسته بندی کرد؟ بدون مفروض گرفتن مفهوم "گرانش" چگونه می‌توان با نظر به چرخش اجرام سماوی، پدیده جزر و مد دریا و سقوط اجسام بر زمین این مفهوم را انتزاع کرد؟ از سوی دیگر، خود مفهوم "شبهت" باید پیش از هرگونه مفهوم سازی مفروض گرفته شود ما را به جنبه دیگری از نقد کاسیرر می‌رساند. آیا فقط مفهوم شبهت است که می‌تواند نظمی بین داده‌ها ایجاد کند؟ چرا کمیت، کیفیت، روابط فضایی و زمانی محمل سنجش و تجانس نباشند؟ کاسیرر می‌نویسد «یک سری از محتواها در نظم مفهومی خود می‌توانند طبق منظرهای بسیار متفاوتی منتظم شوند؛ شامل برابری و نا برابری، عدد و اندازه، روابط فضایی و زمانی یا وابستگی علی» (Cassirer, 1953a: 16). اتفاقاً با نظر با تاریخ علم می‌بینیم که کارکرد وحدت بخشی این مفاهیم بسیار ثمربخش تر بوده است.

تاریخ فیزیک نشان می‌دهد در طول مسیر فیزیک نظری تبدیل به یک سازه نظری می‌شود که بطور مستمر با فاصله گیری از احساس و شهود به سمت تعین بخشی داده‌ها در یک یگانگی نظری پیش می‌رود. با دور شدن از مراحل آغازین پیوند مفاهیم با تجربه انسانی کمتر می‌شود. به مرور در فضای ریاضیاتی فیزیک مدرن اساساً نقش ادراک و کارکرد "شبهت حسی" به حداقل می‌رسد. آنچه تعیین کننده است روابط تابعی و عددی است. برای مثال هم طبقه بودن پدیده نور و سایر امواج الکترو مغناطیسی در فیزیک مبنایی جز برابری عددی و تابعی ندارند.

در یک مثال از فیزیک معاصر، در مناقشات بر سر تفسیر فیزیک کوانتوم، اگرچه نوع نگاه متافیزیکی به علم نزد هایزنبرگ و بور (تفسیر کپنهاگی) با متقدین متفاوت است ولی همه با آزمون‌های فکری و استدلال‌های ریاضیاتی سعی در اقناع طرفین دارند. فن نویمان با اثباتی ریاضیاتی سعی در ارائه امکان ناپذیری وجود هویت مخفی در سطح ریز کوانتومی دارد و در مقابل اینشتین در مقاله معروف EPR با مثال نقض (برساخته از مفاهیم فیزیکی و معادلات ریاضی) سعی در اثبات نادرستی دیدگاه کپنهاگی‌ها دارند. انگیزه پشت استدلال‌ها دیدگاه یا شاید به تعبیری ادراک آنها از موضوع است ولی آزمون‌ها فکری و اثبات‌های عددی نقش قاطع در مجادلات آنها داشته و دارد (گلشن، ۱۳۹۰: ۲۰۳-۲۲۴).

#### ۴. قیاس‌ناپذیری روش‌شناختی:

##### ۱,۴ قیاس‌ناپذیری روش‌شناختی (methodological incommensurability)

ممکن است گفته شود که پارادایم‌ها باید مورد آزمون قرار گیرند. این آزمون صرف سنجش مطابقت پارادایم‌ها با امر واقع نیست چرا که از دید کوهن دانشمندان می‌توانند هر نوع ناهماهنگی بین پیش‌بینی نظریه و نتیجه تجربی را به مثابه اعوجاجی قلمداد کنند که با تصحیح گزاره‌های کمکی امکان حل آنها در آینده وجود دارد. مسئله اصلی زمانی ایجاد می‌شود که در قبال یک اعوجاج مزمن پارادایم رقیبی به عنوان بدیل مطرح می‌شود. بنابراین مسئله اصلی به مسئله‌گزینش و انتخاب تبدیل می‌شود.

اولین معیار پیش‌رو ایده اثبات مستقیم نظریه است. این ایده با دلیل نقص روش‌شناختی‌اش طرفداران انگشت‌شماری دارد. چرا که نمی‌توان نظریه را در برابر تمام آزمون‌های تجربی ممکن قرار داد. جهت حفظ معیاری عینی در مقوله انتخاب، احتمال‌گرایان طرحی جایگزین پیشنهاد می‌کنند: نظریه غالب با تمام نظریات متصور در برابر شواهد تجربی سنجیده شود. درجه تفوق نظریه برتر، درجه معقولیت انتخاب دانشمند است. با این حال کوهن بیان می‌کند که جدا از تمام مسائل، فرض اصلی احتمال‌گرایان جهت مقایسه اعتقاد به یک زبان مشاهده‌تی ناب و فارغ از نظریه است (Kuhn, 1970b: 145). زبانی بی‌طرف و نامتأثر از هر شرط و شرایطی که می‌تواند دسترسی‌آزادی به آزمون‌ها و نظریات ممکن را فراهم آورد. همان‌گونه که کوهن اشاره کرد، تمام شواهد و آزمون‌ها در دل نظریه‌باردار و جهت‌مند می‌شوند (Kuhn, 1970b:126). بنابراین زبان مشاهده‌تی خنثی عملاً امری اسطوره‌ای است.

ابطال‌گرایی پوپر معیار دیگری پیشنهاد می‌کند. با ابطال پیش‌بینی‌های یک نظریه در مطابقت با امر واقع، نظریه کنار گذاشته می‌شود. مفهوم ابطال تا حدی با مفهوم اعوجاج همانندی دارد. ولی کوهن اشاره می‌کند که به صرف اعوجاج نظریه‌ای کنار گذاشته نمی‌شود. دانشمندی که در سنت علم نیوتنی فعالیت می‌کردند، با رصد عدم مطابقت حرکت اورانوس در مقایسه با پیش‌بینی نظریه جاذبه عمومی نیوتن، نظریه را کنار نگذاشتند. بلکه علاوه بر امکان مشاهده تجربی، جرم سماوی دیگری را "فرض" کردند که فقدان ملاحظه آن در ماسبات سبب پیش‌بینی نادرست شده است. اتفاقاً این فرضیه بعدها با کشف سیاره نپتون تأیید شد. مفهوم ابطال با شواهد تاریخی در تعارض است. نظریات به این سادگی‌ها کنار گذاشته نشده‌اند و نمی‌شوند (Kuhn, 1970b:146). اکنون اگر

ابطال‌گرایان به درجه ابطال به عنوان معیار دیگری برای طرد نظریات متوسل شوند مشکلات احتمال‌گرایی را پیش روی خود خواهند داشت. البته فهرست انتقادات کوهن بر ابطال‌گرایی پوپر شامل عدم تفکیک آزمون تجربی از گزاره تجربی، عدم امکان ایجاد فهرست کاملی از نتایج موید و مبطل در بدو طرح نظریه، لزوم وجود پارادایم رقیب جهت کنار گذاشتن نظریه‌های که با شاهد نقیض روبرو شده و غیره می‌شود (Kuhn, 1970a).

یک معیار عینی دیگر جهت‌گزینش نظریه می‌تواند تعداد حل مسئله باشد. (مانند گل شماری در فوتبال) ولی نکته مهم آن است که با انقلاب همه چیز دگرگون می‌شود و پارادایم‌ها تنها به معیارهای خود پایبندند. هر پارادایمی موازین و استانداردهای خود را دارد (Kuhn, 1970b: 109). حتی تلقی علم و غیر علم متفاوت می‌شود. بنابراین در انقلابات علمی هم "مسائل" تعریف می‌شوند و هم شگرد حل مسئله. فی المثل نیوتن وجهه همت خود را مصروف تبیین "علت" نیروهای گرانشی اجرام نمی‌کرد و تنها توصیف پدیدارها را وظیفه فیزیک می‌دانست. همچنین پس از لاوازیه علم شیمی جهت‌گیری متفاوتی یافت و تبیین کیفیت‌های حسی از زمره مسائل شیمی کنار گذاشته شد (Kuhn, 1970b:148). ممکن است برای حل برخی مسائل موازین جدیدی وضع شود. فی المثل پذیرش گرانش همچون نیرویی درونی و ذاتی که منافی با اصول جهان بینی ذره‌ای-مکانیکی بود در نهایت مورد پذیرش عام قرار گرفت.

یک عامل مهم در ترغیب دانشمندان انگشت نهادن بر مسئله‌های بحران‌زایی است که پارادایم سابق عاجز از حل آنها بوده است و اینک در پارادایم جدید پاسخی برای آنها وجود دارد (Kuhn, 1970b:153). البته مشاهدات کمی دقیق‌تر نیز باید وجود داشته باشند. با این حال باز ممکن است طرفداران پارادایم سابق آنها را انکار کنند یا به امید حل شدن در پارادایم سابق منتظر بمانند. نکته مهم این است که نمی‌توان بر غیر منطقی بودن یا تخطی از استانداردها و غیر علمی بودن موضع یک دانشمند در مقاومت پایدارش اشاره کرد (Kuhn, 1970b:151). تنها می‌توان گفت پس از آنکه هم سلکانش به نظریه جدید گرویدند او در سنت علم عادی مبتنی بر پارادایم جدید قرار نخواهد گرفت و برچسب علمی که ازین پس با ارجاع به پارادایم جدید اعتبار دارد از او دریغ می‌شود.

بنابراین به نظر می‌رسد هیچ قاعده مشخصی جهت تبیین همگرایی دانشمندان وجود ندارد. روش علمی یک افسانه است که در کوران فعلیت علمی کارایی ندارد. عوامل غیر عینی همچون اجماع علمی نقش عمده‌ای در تصمیم‌گیری دانشمندان دارند.

### ۲,۴ رجحان معرفت‌شناختی (epistemic advantage)

کاسیرر با کوهن موافقت دارد که در فرایند انتخاب نظریات رقیب همیشه عوامل تجربی دخالت ندارند. برای مثال در انتخاب بین نظریه لورنتس و نسبیت عامل سادگی نقشی تأثیرگذار بر انتخاب نظریه دارد (Cassirer, 1953a: 354-355). با این حال نکته مهم آن است که آنچه در تاریخ می‌بینیم این است که نظریه جدید همواره دارای رجحان معرفت‌شناختی بر نظریه سابق است. تاریخ اندیشه نشان می‌دهد که دانشمندان نظریه‌ای را انتخاب می‌کنند که جهان شمول‌تر است.

برای شرح این رجحان معرفت‌شناختی باید به تفاوت اولویت عوامل در روند شکل‌گیری نظریه نزد کوهن و کاسیرر اشاره کرد. توجه کوهن به تقابل نظریات رقیب است، در حالیکه توجه کاسیرر به تقابل نظریه موجود و شاهد نقیض است. اولویت و اهمیتی که شاهد نقیض برای کاسیرر دارد برای کوهن وجود ندارد. چرا که در فلسفه کوهن شاهد نقیض تحت عنوان اعوجاج همزاد همیشگی نظریه است. تنها هنگامی که یک اعجاج با ماندگاری توجه اجتماع علمی را جلب کند و برای پوشش آن نظریه بدیلی نیز عرضه شود، آنگاه مناقشه اصلی یا مسئله تقابل نظریات رقیب شروع می‌شود.

از منظر کاسیرر فرایند تاریخ علم تقابل نظریه ریاضیاتی با شاهد نقیض است. بر اثر این مواجهه فکر با خلاقیت ذاتی خود ترکیبی در ساختمان نظریه ایجاد می‌کند. این ترکیب که شامل حذف یا توسعه مفاهیم و اصول نظریه است، در نهایت "مسئله تجربی" را پوشش می‌دهد. این مسئله از کوچکترین واحد نظریه یعنی مفهوم شروع می‌شود. مسئله مهم این است که کارکرد وحدت بخشی مفهوم (و در قالب‌های بزرگتر مفروضات و اصول) منحصر به شناخت علمی نیست. آگاهی اسطوره‌ای نیز مبتنی بر مقولاتی است که با علم و سایر صورت‌های شناخت مشترک است. استفاده از مقولات نشانگر آن است که هیچ نوع شناختی ولو اسطوره‌ای روگرفت از داده‌های حسی نیست. اسطوره نسخه‌ای ناقص و ابتدایی و منفعل در برابر تأثرات خارجی نیست. اشیا و فرایندها در آگاهی اسطوره‌ای با ترکیب‌های ناگزیر و پیوند یافتن امور متفرق حاضر می‌شوند. برای مثال فضا، زمان، عدد و علیت نقش یگانه سازی خود را دنبال می‌کنند. کاسیرر امر جدا ساز شناخت علمی از شناخت اسطوره‌ای را جهت‌کار بست مقولات می‌داند.

در فیزیک ریاضیاتی جهت‌شناخت انفصال تدریجی از اندیشه جوهر-مبنا به اندیشه تابع-مبنا است؛ حرکت از فیزیک ذات‌انگار و جوهر باور به فیزیک اصول. انچه‌آنکه نیوتن



پرسش ذات گرانش را از حیطة سؤالات فیزیک خارج کرد (و اینشتین از جرم اینرسی نیز ذات-زدایی کرد). هم ذات بودن دو پدیده را تنها تناسب عددی آنها نشان می‌دهد. برای مثال آنچه نور را موج الکترو مغناطیسی می‌گرداند برابری عددی در قالب معادله‌های الکترو مغناطیس است.

نزد کاسیرر، آنچه به معرفت فیزیکی خصیصه ویژه‌اش را می‌بخشد اصل روش‌شناختی در انتخاب نظریه‌ای جامع‌تر، زدوده از تمام امور تصادفی و وابستگی‌های فردی، حسی و شهودی است. این جهت منحصر به فرد است که شناخت علمی را از سایر صورت‌های شناخت جدا می‌کند. اندیشه تئوریک به دنبال حقیقتی است که مشخصه آن عینیت است و در این مسیر جهت پیشروی از امور "پنداری، جزئی، تصادفی" به وابستگی‌های کلی است. فیزیک هموار این ایدئال را در چشم انداز خود جستجو می‌کند.

آیا ممکن است که بقایای تصادفی بودن و ذهنی بودن از توصیف فرایند طبیعی ریشه کن شود؟ آیا مفهومی از جهان نیست که از تمام جزئیات جدا باشد، که جهان را آنچنان که هست توصیف کند، نه از دیدگاه این یا آن فرد، بلکه از دیدگاه هیچ کس؟ ... در اینجا ما با ایده استعلایی نابی به معنای کانتی سر و کار داریم، و هیچ تجربه فردی معین نمی‌تواند با آن مطابق گردد. ولی می‌خواهیم به این ایده یک «کاربرد مستحسن و ضروری تنظیمی» نسبت دهیم، یعنی اینکه "به عنوان ایده‌های تنظیمی فهم را به مقصد ویژه‌اش راهنمایی می‌کنند، خطوط را به سمتی جهت می‌دهد که تمام قوانینش تبعیت کنند و اینکه آنها در یک نقطه تلاقی کنند. این نقطه - اگرچه یک ایده محض است، یعنی نقطه‌ای نیست که مفاهیم فهم واقعاً جریان یابند چرا که در پس سپهر تجربه ممکن قرار دارد- وظیفه‌اش اعطای بهترین وحدت ممکن به همراه بزرگترین توسع ممکن به این مفاهیم است." فیزیک این وحدت و وسعت با پیشروی به سمت نمادهای هر چه کلی‌تر به کف می‌آورد... مفهوم فیزیکی واقعیت باید در نهایت آنچنان صورتبندی گردد تا تمامیت منظرهای برآمده از ناظرهای متفاوت را وحدت بخشد، تا جایی که آنها را تبیین و قابل فهم گرداند. اما دقیقاً در این تمامیت تشخیص یک منظر نبود نمی‌شود بلکه حفظ و تعالی می‌یابد. (Cassirer, 1953b: 478-479))

در مقابل اندیشه اسطوره‌ای به دنبال حقیقتی است که محتوای آن تقدس است و در جستجوی امر قدسی همه چیز را به دو گروه مقدس و نا مقدس تقسیم می‌کند. اگر در اندیشه تئوریک فضا کارکرد مربوطیت بخشی خود را در کنار سایر صورت‌ها در جهت اشتغال کلی‌تر در دربرگرفتن پدیده‌ها ایفا کند. در اسطوره (و شکل متعالی‌تر آن دین) روابط

فضایی در خدمت بازتولید فضایی ثنویت مقدس از نا مقدس است (Cassirer, 1955: 73-82).

در قبال مسئله روش‌شناختی، فیلسوفان علم رسمی به دنبال تبدیل روش به قواعد صریح و مشخص بودند. کوهن در مقابل از عدم وجود قواعد مشخص نزد دانشمندان در فعلیت تاریخی علم پرده برداشت. همچنین بر عدم کفایت آن قواعد و ناکامی آن قاعده‌ها در برهه‌های حساس تصمیم‌گیری انگشت نهاد. به عبارتی دانشمندان در مواجهه با اولین شواهد نقیض نه تنها نظریه خود را کنار نمی‌گذارند که نباید چنین کاری کنند. چرا که نظریه یک واحد تمام و کمال نیست بلکه بیش‌تر بدیعی است که بطور تاریخی صورتبندی و تدقیق می‌شود. وی، در مقابل معیارهایی را به عنوان ارزش معرفی کرد، مانند دقت (accuracy)، سازگاری (consistency)، گستره (scope)، ثمربخشی (fruitfulness) و سادگی (simplicity) (Kuhn, 1977: 322). این ارزش‌ها با وزن‌های مختلف نزد افراد نهایتاً بین جامعه علمی همگرایی ایجاد می‌کنند. نکته مهم این است که این تعادل نهایی مجسم در اجماع علمی قابل پیش‌بینی نیست.

نزد کاسیرر اگرچه قاعده نحوی روش‌شناختی جهت‌دواری و ارزیابی نظریات وجود ندارد، ولی ملاحظه فعلیت مسیر تاریخ علم نشان‌دهنده کاربست نوعی جهت‌گیری است. کاسیرر نشان می‌دهد که با اتخاذ سطح مناسبی از انتزاع می‌توان چارچوبی پیشینی صرفاً در مقام صورت محض و بدون گنجانیده پیشینی - برای رصد پیشروی علم فراهم ساخت. اگرچه نمی‌توان معیاری برای گزینش تجویز کرد، ولی تاریخ نشان می‌دهد که همواره نظریه‌ای پالایش شده با قدرت تعیین‌گری بالاتر انتخاب شده است.

#### ۳،۴ تاریخ‌نگاری در زمانی (diachronical) و ناهمگون زمانی (anachronical) و مسأله معقولیت

کوهن و کاسیرر هر دو نظریه را در بافتی بزرگتر از خود نظریه قرار می‌دهند. ولی بافت فراگیر کوهنی در عرض توسعه می‌یابد و زنجیره مطلوب کاسیرر در طول می‌توان تفاوت آن دو را در نوع تاریخ‌نگاری آنها بازخوانی کرد.

کوهن نظریه را در بافت تاریخی اجتماعی آن مورد بحث قرار می‌دهد. نظریه توسط انسان‌ها طرح و داوری می‌شوند. تمام سویه‌های زندگی آنها در این امر باید مورد مطالعه قرار گیرد. سویه اجتماعی ناگزیر مطالعه تاریخ علم از این جهت‌گیری مورخ بر می‌آید. در

تاریخننگاری در-زمانی مورخ با تلاش برای فهم موقعیت تاریخی تلاش می‌کند با زدودن اطلاعات پسینی خود، موقعیت تاریخی را از درون و همچون "ناظری در تاریخ" کشف کند. سعی می‌کند موقعیت را آنچنان ببیند که پیش چشم عامل تاریخی گسترده شده است (کراگ، ۱۳۹۶: ۱۲۱-۱۴۹). مورخ در-زمانی نمی‌تواند ناظر نقطه-نظریه‌ها را در طول تاریخ باشد. چرا که پیش فرض آن این است که نظریات یا به شکل دفعی و تمام و کمال به ثمر می‌نشینند و یا اینکه فرایند زمان‌بر به بار نشستن آنها فاقد جذابیت است، چرا که عوامل غیر عینی دخیل در پروسه نقش "واقعی" ندارند. گویی ملاک‌های ثابت عقلانیت در اذهان همه دانشمندان در طول تاریخ در تمام موقعیت‌ها به یکسان بار گذاری شده (با این فرض که دانشمندان از ملاک‌های معقولیت کاملاً بهره مند هستند) و این رانه قدرتمند معقولیت، هر نوع دخالت احساسی، ذوقی، ادراکی، اجتماعی و سیاسی را تحت عنوان انحرافات موقت و کم اثر دیر یا زود پس می‌زند و آنها را به مسیر حقیقی علم باز می‌گرداند.

کوهن با رجوع به تاریخ علم نشان می‌دهد که آنچه نظریه خوانده می‌شود و عوامل عینی مؤثر در ارائه و ارزیابی آن نظیر آزمون‌های سرنوشت ساز، رساله‌ها و کتب شهیر، مکاتبات و مجادلات علمی، بر ساخته تاریخننگاری مسامحه‌گر کتب درسی است. وی تاکید می‌کند که نظریه پیش از جذب هواداران خود تنها یک نوع خاصی از مسئله-راه حل است که تأثیر پیشا-مفهومی بر دانشمندان دارد. مسیر تبدیل شدن یک پارادایم به یک نظریه جا افتاده دارای تاریخی "غیر هدایتگر" است. عوامل مؤثر بر عاملان تاریخی (دانشمندان) متکثر و وزن تأثیرگذاری آن متفاوت است. عوامل مؤثر بر عامل تاریخی از یک سو عوامل اجتماعی-سیاسی عصر وی است و از سوی دیگر عوامل روانشناختی شناختی. از همین روست که جریان معرفت‌شناختی طبیعت‌گرایانه (naturalistic epistemology) پس از وی در دو حوزه تحلیل شناختی و تحلیل‌های جامعه شناختی علم خود را نشان می‌دهند. در نهایت دانشمندان هوادار یک نظریه جهان را به گونه خاصی منتظم از اعیان می‌بینند. این نظام در نظریات دیگر، متأثر از بینش ابتدایی و روند تاریخی آن، تغییر می‌کند. بنابراین واقعیت وابسته به نظریه ساخته و آزموده می‌شود. این تحلیل مفاهیم واقعیت، عینیت و معقولیت را به نسبت نظریات مختلف علمی نسبی می‌کند.

در مقابل، تاریخننگاری ناهمگون زمانی قرار دارد که از موضع حال روایت می‌شود. موقعیت تاریخی در سنجش با موقعیت‌های قبلی و بعدی خود روایت می‌شود. رخدادهای روانشناختی و جامعه شناختی در مسیر تحلیل علم عوامل تصادفی و غیر جهان شمول

هستند که از دایره تحلیل خارج می‌شوند. شاید بتوان گفت ثنویت عرصه کشف و داوری که مبتنی بر جدا سازی عوامل ذهنی از عینی است، و بر عوامل صریح و تبیین پذیر تاکید دارد در اینجا دوباره خود را نشان می‌دهد. عوامل غیر صریح که قابلیت فروکاست به آزمون تجربی و منطق ندارند از گردونه خارج می‌شوند. جستجوی منطق پیشروی علمی تفحص ارتباطات معنادار موقعیت‌ها در مسیر زمان است. این مسیر جستجو مسیر سیر اندیشه است و با ردگیری آن مورخ "جهت" تغییرات را کشف می‌کند.

از منظر کاسیرر تاریخ علم (موازی با تاریخ فلسفه) مسیر عبور از منزلگاه‌هایی موقت است که در هر کدام بخشی از وابستگی نظریه به انسان و وجوه انسانی (حسی/شهودی) زدوده می‌شود. تاریخ علم تاریخ پالایش مفاهیم علمی و رستگاری انتزاعی آنهاست. نظریات علمی از مفاهیم محسوس و شهودی فاصله می‌گیرند و به سمت ساختاری انتزاعی‌تر به پیش می‌روند.

مقایسه نظریات از طریق صورت‌های ناوردای شناخت یعنی عدد، تابع، فضا و زمان صورت می‌گیرد. از طریق بررسی تاریخ می‌توان دریافت که نظریات هر چه بیشتر به وساطت ضروری عدد و تابع با هم مرتبط می‌شوند. مفاهیم علمی از شکل خام و انسانی خود فاصله گرفته و تبدیل به تابع و اصل می‌شوند. در مسیر علم تمام تلاش فرا رفتن از سیلان این-اینجا-کنون و سایر وابستگی‌ها هستیم. وابستگی به چشم اندازها باید به نفع موقعیتی ایدئال کنار گذاشته شوند. اگرچه هیچ گاه آن منظر ایدئال و جهان شمول فراهم نمی‌آید ولی همچون ایدئال تمام تاریخ علم را به سمت خود می‌کشد.

نقد مهمی که به کاسیرر وارد می‌شود تفسیر واپس‌گروانه (retrospective) از علم است. کاسیرر نشان می‌دهد چگونه نظریه نسبیت، فیزیک نیوتنی رو به عنوان یک حالت حدی "در بر می‌گیرد" ولی این همگرایی پسینی نشان نمی‌دهد که نظریه نسبیت بواسطه نظریه نیوتن ممکن می‌شود. به عبارتی وظیفه فلسفه استعلایی (در حالت تاریخی شده) آن است که شرایط امکان پذیر شدن نظریه اینشتین را نشان دهد. ما باید یک تحلیل پیش‌نگرانه (prospective) اتخاذ کنیم که نظریه نسبیت چگونه و با چه مفروضاتی ممکن شده است. از این دید، نظریه نسبیت به سادگی از فیزیک نیوتن قابل بازخوانی و پیش‌بینی نیست. (Friedman, 2010).

اگرچه این نقد از حیث هدف به کاسیرر وارد است، به نظر می‌رسد روایت معقول از علم با تاریخ علم کاملاً سازگار است. دو نمونه از انقلابات علمی مورد نظر کوهن، انقلاب

کوپرنیکی و انقلاب اینشتین است. در مورد انقلاب کوپرنیکی وی اشاره می‌کند دستگاه کوپرنیکی در توضیح حرکت سیارات مزیتی بر دستگاه بطلمیوسی ندارد. حتی با توجه به پیچیدگی‌های اعمالی توسط کوپرنیک دستگاه خورشید-مرکزی کوپرنیک مزیت ساده‌تر بودن را نیز ندارد (Kuhn, 1957: 169). ولی شواهدی که از طریق تلسکوپ گالیله فراهم می‌آید نظیر رصد اهله‌های زهره و ناهمواری‌های سطح ماه و لکه‌های سیاه بر خورشید، به مرور شواهدی برای آن فراهم می‌آورد (Kuhn, 1957: 221-223). بنابراین معقولیت انتخاب اگرچه در هنگام ارائه نظریه وجود ندارد، ولی شواهد پسینی کاملاً قاطعانه بر ارجحیت آن صحنه می‌گذارد.

در مورد نظریه اینشتین نیز با توجه به تغییرات بنیادی در مفاهیم باز هم دستگاه نیوتنی از طریق نظریه اینشتین قابل "استخراج" است. در سرعت‌های پایین این دو نظریه در توصیف رفتار هویات مشاهده پذیر همگرا می‌شوند. جدای از این واقعیت‌های تاریخی، دانشمندان به دنبال این ارتباط معنادار با نظریات قبلی هستند. تلاش بور در فیزیک کوانتوم برای ارائه ارتباطی بین توصیفات نظریه بدیع خود با نظریه نیوتن نشان می‌دهد، جدا از موجه بودن تلاش برای ارائه یک معقولیت پسینی نزد مورخ-فیلسوف، این هدف به عنوان یک "خواست علمی" و "فید عینی" از سوی دانشمندان دنبال می‌شود (Faye, 2014).

## ۵. نتیجه‌گیری

در مدل کاسیرر "جهت" انتظام بخشیدن به محتوای متفرق و پراکنده تجربی در قالب مقولات، به فیزیک خصلت اساسی‌اش را می‌بخشد و صورت‌های شناخت نظیر علم، هنر و دین از هم جدا می‌شوند. ولی در کوهن نحوه ساماندهی محرک‌ها به پارادایم ویژه‌ای راه می‌برد و از این طریق نظریات مختلفی همچون فیزیک ارسطویی، نیوتنی و اینشتینی از هم جدا می‌شوند. نظریاتی که از دیدگاه‌های قیاس ناپذیر به عالم می‌نگرند و هر کدام جهان خود را دارند. بر این مبنا، بازخوانی تاریخ علم همچون فرایندی همگرا در جهت تکمیل توصیف جهان ناممکن است. از دید کاسیرر مسیر شکل گرفتن نظریات دارای "جهتی" است که از خلال تمام تغییرات نظریات قابل رصد است. صورت تابعی مفاهیم علمی امکان مقایسه آنها را در قالب اندازه گیری‌های عددی و وابستگی‌های تابعی نشان می‌دهد. از این جهت، فعلیت تاریخی علم نشان می‌دهد که هر نظریه نسبت به نظریه سابق دارای رجحان معرفت‌شناختی است. مدلول نهایی مفاهیم علمی ایدئالی است که هیچگاه محقق

نمی‌شود و اگر با نگاهی جوهر بینانه در هر مقطع به آنها نگاه کنیم ناگزیر متفاوت دیده می‌شوند. ولی با بینش کارکرد بینانه صورت محضی بر ما آشکار می‌شود که در خلال تمام تغییرات ثابت است و محتوای آن مدام پالایش می‌شود. نکته مهمی که کاسیرر نشان می‌دهد آن است که فقدان قواعد مشخص جهت تأمین معقولیت تصمیم دانشمندان، مبنایی برای نفی پیوستگی روند علمی و معقولیت روش علمی نیست. با این حال اشکال عمده به کاسیرر رویکرد واپس‌گروانه تحلیل وی از علم و ناکامی در تبیین گرانه نظریات علمی است.

### پی‌نوشت‌ها

عنوان کتاب در ترجمه انگلیسی به substance and function تبدیل شده است که به همراه رساله کاسیرر در باب نسبیت اینشتین "Einstein's theory of relativity" در یک مجلد چاپ شده‌اند. جهت سهولت در تمایز این دو کتاب، رساله نسبیت اینشتین با اندیس 1953a(n) مشخص شده است.

۲ در منطق ارسطویی ساختار مفاهیم بر حسب درجه انتزاع مشخص می‌شود. هر چه در بردبام این ساختار بالاتر رویم مشخصه‌های محتوی مفهوم کاهش و در مقابل بر اشمال آن افزوده می‌شود. در بالاترین نقطه مفهوم جوهر قرار دارد که عملاً به لحاظ محتوایی تهی است. در اینجا کاسیرر به ناکامی این منطق در تبیین مفاهیم و نقش آنها در علم می‌پردازد و اعتبار جهانشمول کاربست این نظام را به چالش می‌کشد.

### کتاب‌نامه

کراگ، هلگه. (۱۳۹۶). مقدمه ای بر تاریخ نویسی علم، ترجمه امیر حاجی زاده، تهران: پژوهشکده تاریخ اسلام.  
گلشنی، مهدی. (۱۳۹۰). تحلیلی از دیدگاه‌های فلسفی فیزیکدانان معاصر. چاپ پنجم، تهران: پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی.

Cassirer, E. (1953a). *Substance and Function & Einstein's Theory of Relativity*. Chicago: Dover; Publications, Inc.

Cassirer, E. (1953b). *The Philosophy of Symbolic Forms*, Volume 3. New Haven and London: Yale University Press.

- Cassirer, E. (1955). *The Philosophy of Symbolic Forms*. Volume 2: Mythical Thought. (Ralph Manheim (trans.) New Haven: Yale University Press.
- Faye, J. (2014). "Copenhagen Interpretation of Quantum Mechanics". Retrieved from *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*: <https://plato.stanford.edu/archives/fall2014/entries/qm-copenhagen/>
- Friedman, M. (2010). "Ernst Cassirer and Thomas Kuhn: The Neo-Kantian Tradition in the History and Philosophy of Science". In S. L. R. A. Makkreel (Ed.), *Neo-Kantianism and Contemporary Philosophy* (pp. 177-191). Bloomington and Indianapolis: Indiana University Press.
- Friedman, J and Luft, S. (2015). *The Philosophy of of Ernst Cassirer*. Berlin, Busto: Walter de Gruyter GmbH.
- Kuhn, T. (1957). *The Copernican Revolution: Planetary Astronomy in the Development of Western Thought*. Cambridge Mass: Harvard University Press.
- Kuhn, T. (1970a). "Logic of Discovery or Psychology of Research?" In I. L. Musgrave (Ed.), *Criticism and the Growth of Knowledge* (pp. 1-23). London: Cambridge University Press.
- Kuhn, T. (1970b). *The Structure of Scientific Revolutions* (Second edition). Chicago: University of Chicago Press.
- Kuhn, T. (1974). "Second Thoughts on Paradigms". In F. Suppe (Ed.), *The Structure of Scientific Theories* (pp. 459-82.). Urbana IL: University of Illinois Press.
- Kuhn, T. (1977). *The Essential Tension. Selected Studies in Scientific Tradition and Change*. Chicago: University of Chicago Press.
- Ladyman, J. (2002). *Understanding Philosophy of Science*. London and New York: Routledge.