

نام نگارنده: **سید هدایت سجادی**

کارشناسی ارشد فلسفه علم از دانشگاه صنعتی شریف، مدرس گروه فیزیک در دانشگاه آزاد واحد کرمانشاه، دبیر فیزیک دبیرستانهای شهر پاوه

این مقاله در مجله حکمت و فلسفه مجله تخصصی دانشگاه علامه طباطبائی به چاپ رسیده است.

www.hekmatvafalsafeh.com

همچنین این مقاله در بخش علم وب سایت کانون مهر کرمانشاه منتشر شده است.

www.mehrforall.org

ایمیل نگارنده:

hedayat_sajadi@yahoo.com

hedayatsajadi@gmail.com

تحلیلی بر مسئله تعیین ناقص در عرصه انتخاب میان نظریه های علم تجربی

چکیده:

مسئله تعیین ناقص، از مسائل مهم در فلسفه علم محسوب می شود که در حوزه انتخاب میان نظریه های هم ارز رخ می نماید. در این مقاله ضمن توصیف هم ارزی، از چهار جنبه منطقی، بینه ای، نظری و تجربی، سه قرائت متفاوت - ضعیف، قوی و قویتر - از تعیین ناقص بیان گردیده است. همچنین با فرض رخ دادن هر کدام از بیانهای تعیین ناقص در عرصه انتخاب میان نظریه های علم تجربی، رویکردهای مناسبی را که در هر حالت بایستی برگرفته شود، مورد بررسی قرار گرفته است. مبتنی بر تاریخ علم و همچنین به شیوه مستدل، نشان داده شده است که در بیانهای ضعیف و قوی تعیین ناقص - که امکان رخداد آنها در وضعیت واقعی علم بیشتر است - می توان با استناد به مزیت هایی همچون "ثمربخشی نظریه" به انتخاب نظریه از میان هم ارزهایش دست زد.

واژگان کلیدی: انتخاب نظریه، هم ارزی تجربی، تعیین ناقص، ثمربخشی نظریه

دانشمندان هنگامی که در توضیح پدیده‌های ویژه ای در یک حوزه علمی، با نظریه های متعددی مواجه می شوند، معمولاً به انتخاب یک نظریه مبادرت می ورزند. معیارهای پذیرش نظریه، مقدم بر ملاک های انتخاب نظریه می باشند. در فرآیند انتخاب نظریه، گاهی تجربه با قطعیت نظریه ای را بر نظریه دیگری ترجیح می دهد، که در این حالت تعیین (کامل) رخ داده است. گاهی هم تجربه توانایی ترجیح و انتخاب میان نظریه ها را دارا نمی باشد، که در این حالت، در عرصه انتخاب میان نظریه ها تعیین ناقص رخ می دهد. آنچه که این مقاله در پی آن است، تحلیل مسئله تعیین ناقص و پاسخ به سوالات زیر است:

بیانهای تعیین ناقص چیستند؟ و در هر بیانی از تعیین ناقص چه راهکارهایی برای برون رفت از آن حالت در فرآیند انتخاب، بایستی اتخاذ نمود؟

به سبب اینکه این مسئله در عرصه انتخاب نظریه از میان نظریه های متعدد هم ارز، رخ می نماید، به بحث انتخاب نظریه و هم ارزی نظریه ها خواهیم پرداخت، در ادامه نیز به توصیف تعیین ناقص و بیانهای متعدد آن می پردازیم؛ ضمن اینکه یک بررسی انتقادی در گذر از هم ارزی به تعیین ناقص هم مورد اشاره قرار می گیرد. پس از ارائه این مباحث راهکارهایی را که در هر گونه از تعیین ناقص بایستی اتخاذ شود ارائه می گردند و در نهایت به نتیجه گیری از بحث پرداخته می شود.

۲-انتخاب نظریه

مسئله پذیرش و انتخاب نظریه یکی از مسائل مهم فلسفه علم به شمار می آید. مسئله پذیرش نظریه در حوزه معرفت شناسی است که بر طبق دیدگاه سنتی، ملاک پذیرش یک نظریه آن است که باور صادق

موجه برای فاعل شناسا فراهم نماید. برای هر نظریه این امکان فراهم است که با رویکردی معرفت شناختی به قضاوت در باب آن پرداخته شود؛ اما مسئله انتخاب نظریه زمانی مطرح می شود که با نظریه های متعددی مواجه شویم که رقیب و یا هم ارز باشند. یک نظریه رقیب نظریه دیگر، الزاماً نظریه هم ارز آن نیست؛ گرچه دو نظریه هم ارز می توانند رقیب هم باشند.

به طور کلی در فرآیند انتخاب میان چند نظریه در علم تجربی، دو گام اساسی برداشته می شود. اول اینکه، سازگاری نظریه با مشاهدات تجربی مورد بررسی قرار می گیرد؛ به عبارت دیگر، در گام اول نظریه ای انتخاب می گردد که کفایت تجربی آن محرز باشد. با فرض اینکه نظریه های دیگری هم ملاک کفایت تجربی را برآورده سازند. گام دوم این است که یا در پی بینه های مبتنی بر مزیت نظریه ها، برای ترجیح نظریه ای بر نظریه دیگر باشیم و یا اینکه، انتخاب نظریه به سبب هم ارزی نظریه ها به تعلیق گذاشته شود؛ در این گام دوم است که با مسئله تعیین ناقص در عرصه انتخاب، مواجه خواهیم شد، که پیامد هم ارزی نظریه ها است. به همین سبب در ادامه، به بحث هم ارزی و همچنین تعیین ناقص خواهیم پرداخت.

۳- هم ارزی نظریه ها

بسته به ساختاری که برای نظریه های علوم تجربی در نظر گرفته می شود، نظریه ها از جنبه های متعددی می توانند هم ارز باشند. در یک رهیافت نحوی که به نظریه ها به مثابه گزاره های زبانی نگریسته می شود، تغیر در نحو گزاره، منجر به تغیر در نظریه می گردد. در این رهیافت گزاره های زبانی شامل الفاظ مشاهدهتی، نظری و منطقی می باشند. در بحث هم ارزی به این سه بخش متفاوت نظریه توجه می شود. از این رو نظریه ها می توانند از نظر تجربی، منطقی و نظری هم ارز باشند.

همچنین اگر نظریه غیر نحوی تلقی شود -نظریه به مثابه پارادایم کوهن- و یا اگر فرانحوی تلقی شود- نظر کوشینگ، که نظریه فیزیکی را متشکل از دو عنصر فرمالیسم و تعبیر تلقی می کند (cushing,1994) - هم ارزی به گونه دیگری جلوه می کند؛ اما در هر حال می توان از هم ارزی تجربی، نظری و منطقی برای نظریه های با ساختار متفاوت استفاده نمود. هم ارزی بینه ای نیز گونه دیگری از هم ارزی است که در هر حال می توان از آن صحبت به میان آورد.

۳-۱- هم ارزی منطقی

این گونه هم ارزی، عمدتاً در دیدگاههایی مطرح می گردد که ساختاری صوری برای نظریه ها قائل هستند، و نظریه ها در نزد آنها ساختاری گزاره ای و زبانی دارند. کواین ساختار یک نظریه را به سادگی، "یک جمله -نوعاً یک جمله عطفی تشکیل شده از اصطلاحاً اصول موضوعه یک نظریه قلمداد می کرد." (Bergström,2004) لارس برگستروم در بررسی تعیین ناقص از دیدگاه کواین، خاطر نشان می کند که ساختارهای نظریه ممکن است از نظر منطقی هم ارز باشند.

از نظر پاپر هم که فرم منطقی نظریه ها به صورت گزاره های کلی حقیقی می باشد، می توان گزاره های هم ارز زیادی از نظر منطقی برای آنها یافت. به طور کلی، آنچه که در اینجا از مفهوم هم ارزی منطقی^۱ مراد است، همان هم ارزی مصطلح در منطق جدید است. در منطق جدید، دو جمله یا " دو فرمول را نسبت به همدیگر " هم ارز" می گویند، اگر تمامی تعبیری که فرمول اول را صدق پذیر می کند، فرمولهای دیگر را نیز صدق پذیر و تمامی تعبیری که فرمول اول را کذب پذیر می کند، فرمولهای دیگر را نیز کذب پذیر کند." (نبوی، ۱۳۷۷، ص ۵۶)

^۱- logical equivalence

با رویکرد صوری، نظریه‌ها حداکثر مجموعه‌ای از این جملات می‌باشند. بنابراین دو نظریه با ساختارهای صوری متفاوت، از نظر منطقی هم‌ارز می‌باشند، اگر جملات آنها، از لحاظ منطقی هم‌ارز باشند.

۳-۲- هم‌ارزی تجربی

هنگامی که از محتوای تجربی یک نظریه سخن رانده می‌شود، معمولاً به صورت شهودی، منظور آن چیزی است که نظریه در باره جنبه‌های مشاهده‌پذیر جهان، می‌گوید یا نتیجه می‌دهد، که در قالب گزاره‌های مشاهده‌تی بیان می‌گردند. برخی از فلاسفه معتقدند، تنها برخی از ساختار یا محتوای نظریه در باب واقعیت تجربی است. صرفنظر از این مباحث، در اینجا سؤالی که مطرح می‌شود، این است که هم‌ارزی تجربی (مشاهدتی) چیست؟ و یا در چه شرایطی دو نظریه از لحاظ تجربی هم‌ارز می‌باشند؟ در پاسخ به این سؤالات، به نظراتی چند، اشاره خواهیم کرد.

لائودن و لپلین دریکی از مقالاتشان به دیدگاه سنتی در باب هم‌ارزی تجربی اشاره می‌کنند و می‌گویند: "در دیدگاه سنتی، نظریه‌ها هم‌ارز تجربی محسوب می‌شوند، اگر صرفاً طبقه² مشابهی از نتایج تجربی، فی‌المثل مشاهده‌تی، داشته باشند. از این رو تعیین بخشی³ به هم‌ارزی تجربی میان نظریه‌ها، نیاز به یکسان‌گیری طبقه نتایج مورد انتظار نظریه‌ها دارد." (Laudan&Leplin, 2002, p.364) آنان در ادامه بیان می‌کنند: "به سبب اینکه نتایج تجربی هر جمله⁴، همان نتایج منطقی قابل صورت‌بندی‌شان، در زبان مشاهده‌تی می‌باشند، این طبقه‌ها (به گونه‌ای احتمالاً مناسب) زیر مجموعه

²- class

³- determination

⁴-statement

های طبقات نتایج منطقی نظریه ها می باشند. از این رو برای مفهوم استاندارد هم ارزی تجربی، مفاهیمی

از خصوصیات مشاهده‌تی، نتایج تجربی یک نظریه، و نتایج منطقی نظریه، اساسی می باشند."

(Ibid,p.364)

پوزیتیویستها در یک زبان مشاهده‌تی خنثی - که بار نظری نداشته باشد - نظریه ها را دارای یک

جزء مشاهده‌تی یا تجربی (O) منفک می پنداشتند. با یک رویکرد پوزیتیویستی به ساختار نظریه ها، با

فرض اینکه O_1 و O_2 محتویات مشاهده‌تی دو نظریه باشند، هم ارزی تجربی یا مشاهده‌تی اینگونه

توصیف می شود: "دو نظریه هم ارز مشاهده‌تی محسوب می شوند، صرفاً هنگامی که محتوی تجربی

دو نظریه همسان باشد و یا مستلزم نتایج یکسانی باشند."

پس از ارائه دو گونه توصیف - پوزیتیویستی و معناشناختی (نسخه ون فراسن)، فردریک سایپه ایده

اساسی وزیر بنایی در توصیف هم ارزی تجربی را اینگونه ارائه میدهد: "دو نظریه هم ارز تجربی

محسوب می شوند، اگر زیر بخشهایی⁵ از نظریه ها که مدعاهای قابل تحقیق⁶ تجربی بودن را می سازند

سازگار باشند، و واقعیت های یکسانی را اظهار بدارند." (Suppe,2000,p526)

برای هم ارزی تجربی، عمدتاً دو گونه بیان ضعیف وقوی قائل می شوند. جیمز لیدمن در کتابش

بیان ضعیف آن را اینگونه تقریر می کند: "دو نظریه T & $T\#$ به صورت ضعیف هم ارز تجربی

محسوب می شوند، اگر آنها هر دو با داده هایی که تاکنون گرد آورده ایم، سازگار باشند.

(Ladyman,2002,p.163)

جیمز لیدمن همچنین، در ادامه جفت نظریه هایی را که بدین مفهوم هم ارز تجربی محسوب می

شوند، مثال می زند: ستاره شناسی کپرنیکی و بطلموسی بین سالهای ۱۵۴۰ تا اوایل قرن هفدهم، و یا

⁵- sub-portions

⁶- ascertainable

فیزیک نیوتنی و دکارتی قبل از اواسط قرن هیجدهم و مواردی دیگر. دانشمندان همواره با این نوع از هم ارزی تجربی سروکار داشته اند. (Ibid, p.164). نکته ای که وجود دارد، این است که دوره ارزیابی بایستی مشخص باشد، به سبب اینکه در دوره های بعدی مشاهده سرنوشت سازی ممکن است یافته شود.

نیوتن اسمیت نیز هم ارزی تجربی دو نظریه را سازگاری با مشاهدات یکسان و ارائه پیش بینی های همسان قلمداد می کند، که البته در قرائت قوی آن بایستی به گونه ای با مشاهدات سازگار باشند، که هیچ راهی برای تمایز گذاری و ترجیح تجربی بین آنها وجود نداشته باشد. وی نظریه های هم ارزی تجربی را اینگونه توصیف می کند: "برای هر نظریه T_1 ، نظریه T_2 دیگری باشد، که با آن ناسازگار (ناهمسان) باشد، اما پیش بینی های دقیقاً یکسانی بدست دهند. " (Smith, 2000, p.532)

نیوتن اسمیت در ادامه، تمایز قرائت قوی را اینگونه مطرح می کند: "در قرائت قوی آن-هم ارزی تجربی- یک خداوند عالم الغیوب که از حالات مشاهدتی کل عالم در گذشته، حال و آینده آگاه است، قادر به انتخاب و تصمیم بر آن مبنای (مشاهدتی) نمی باشد. " (Smith, 2000, p.532)

لارس برگستروم هم در بررسی نظر کواین در یکی از مقالاتش هم ارزی تجربی را با دو تعبیر از کواین توصیف می کند که در توصیف اول "هم ارزی تجربی" را با "یکسانی محتوای تجربی" یکی می گیرد. در نزد کواین "محتوای تجربی یکسان" به مفهوم انتاج پیش بینی های شرطی مشاهدتی⁷ یکسان برای هر دو نظریه می باشد. تعبیر دیگری که برگستروم از نظر کواین دارد، این است که می گوید، دو نظریه هم ارزی تجربی محسوب می شوند، اگر "هر مشاهده ای را که له یا علیه یک نظریه

⁷-observation catagoricals

برشمرده می شود به همان اندازه به طور هم ارز له و علیه نظریه دیگر برشمرده شوند...." (Bergström, 2004) البته به زعم برگستروم هیچ تضمینی وجود ندارد که نظریه های آزمون پذیری که محتوای تجربی یکسانی دارند، هم ارز تجربی به مفهوم کلی همسانی محتوای تجربی آن نیز باشند.

به طور کلی می توان توصیفات متعدد از هم ارزی تجربی را بدینصورت دسته بندی نمود:

دو نظریه را هم ارز تجربی می گویند، اگر این شرایط را دارا باشند:

الف) بخشها یا محتویاتی از نظریه که منجر به نتایج وپیش بینی های مشاهدهتی (تجربی) می شود، همسان و یا سازگار باشند.

ب) هرپیش بینی مشاهدهتی یا هر مدعای قابل تحقیق، که از یکی از نظریه ها منتج می شود، از دیگری هم منتج شود.

ج) هر مشاهده یا آزمایشی تجربی که له و یا علیه یکی از نظریه ها هست، بله و یا علیه دیگری هم باشد.

در این مقاله مفهومی که از هم ارزی تجربی مراد می شود، به مورد(ج) نزدیکتر است.

نمونه ای از دو نظریه هم ارز تجربی، "نظریه نسبیت مبتنی بر هندسه اقلیدسی" و "نظریه نسبیت مبتنی بر هندسه ناقلیدسی" است، که موضوع بحث دانشمندانی همچون پوانکاره و رایشنباخ قرار گرفت. "این دو نظریه، صرفاً توصیفات مختلفی هستند از یک دسته فاکت. از آنجا که هر دو به پیش بینی های واحدی درباره رویدادهای مشاهده شدنی می رسند، می توانیم این دو نظریه را دو توصیف معادل(هم ارز) بخوانیم. شاید عبارت ((از نظرگاه مشاهده، معادل است)) مناسب تر باشد. این دو نظریه از لحاظ

نهاد منطقی‌شان ممکن است تفاوت قابل ملاحظه‌ای داشته باشند، اما اگر فرمولها و قوانین شان همواره به یک رشته پیش بینی درباره رویدادهای قابل مشاهده برسند می‌توانیم بگوییم این دو نظریه معادل (هم ارز) هستند." (کارناپ؛ ۱۳۷۸؛ ص ۲۲۸)

به عنوان یک مثال جدید دیگر در عرصه فیزیک نوین می‌توان به نظریه کوانتم استاندارد و نظریه کوانتم بوهم به عنوان دو نظریه که از نظر تجربی یا مشاهدتی هم ارز می‌باشند نگریست. همانگونه که کوشینگ بیان می‌کند: "از آنجایی که این دو نسخه مکانیک کوانتمی مجموعه یکسانی از معادلات در دسترس، برای محاسبات دارند، به نظر می‌رسد که بایستی آنها کاملاً از نظر مشاهدتی هم ارز باشند. اگر محاسبات هر مقدار مشاهده پذیر در هر دو نظریه خوب صورت گیرد، آنگاه هر دو نظریه جوابهای یکسانی را محاسبه یا تولید خواهند نمود، به شرطی که فرمالیسم یکسانی اعمال گردد." (Cushing, 1994, p.53) این دو نظریه، به دلیل اینکه مقادیر مشاهده پذیر یکسانی را می‌توانند نتیجه دهند و نیز تاکنون، مقدار مشاهدتی ترجیح بخشی از یکی از آنها، بر نیامده است، به عنوان دو نظریه هم ارز تجربی می‌توانند تلقی شوند.

۳-۳- هم ارزی نظری

پاسخ به این سؤال که، شرایط رخدادن هم ارزی نظری^۸ چیست؟ بستگی به رهیافت انتخابی به ساختار نظریه‌ها دارد. به طور کلی بخشهای نظری را می‌توان بر بخشهای غیر مشاهدتی (تجربی) نظریه اطلاق نمود.

^۸-theoretical equivalence

در رهیافت زبانی فلاسفه علم استاندارد-که جملات زبان را متشکل از اجزاء تجربی، نظری و منطقی قلمداد می کنند- هم ارزی نظری به مفهوم "همسانی بخشهای نظری" جملات زبانی می باشد. اگر مطابق نظر کوشینگ در باب ساختار نظریه کوانتم -فرمالیسم و تعبیر آن- به توصیف هم ارزی نظری بپردازیم، بایستی در ابتدا توصیفی از بخش نظری ارائه گردد. بخش نظری را در این دیدگاه می توان به دو زیر بخش، "نظری-فیزیکی" و "نظری-فلسفی" تفکیک نمود. زیر بخش نظری- فیزیکی ، بر مباحث بنیادین فیزیکی اطلاق می گردد، که در جزء تعبیر، نمود پیدا می کنند. زیر بخش نظری- فلسفی، بر مباحث فلسفی اطلاق می گردد، که به هنگام تعبیر فرمالیسم نظریه مطرح می گردند. با این توصیف، دو نظریه را از لحاظ نظری هم ارز می نامیم، اگر دو زیر بخش نظری- فیزیکی و نظری- فلسفی آن هم ارز باشند، بدین مفهوم که محتوای یکسانی داشته باشند و مستلزم نتایج یکسانی هم باشند.

۳-۴- هم ارزی بینه ای

به طور کلی منظور از بینه استدلالی در جهت انتخاب نظریه است که بر مزیت ها و ویژگیهای نظریه مبتنی است. از سؤالاتی که در بحث تعیین ناقص می توان مطرح نمود، این است که آیا تعیین ناقص با هر بینه ای اعم از تجربی و یا غیر تجربی صورت می گیرد؟ به عبارت دیگر آیا با هر بینه شامل هر نوع داده ای -مشاهدتی و یا غیر مشاهدتی - مسئله تعیین ناقص رخ می دهد؟ در انتخاب یک نظریه همواره بینه ای دخیل است. این بینه هم می تواند، تجربی (مشاهدتی) - مبتنی بر یک مشاهده تجربی - باشد ، و یا غیر تجربی (غیر مشاهدتی)، مبتنی بر ارزشهایی معرفت شناختی و یا عملگرایانه، باشد. حال اگر دو نظریه وجود داشته باشند، که نه تنها با داده های تجربی یا مشاهدتی به یکسان سازگار باشند، بلکه بینه

های غیر تجربی نیز، در انتخاب و پذیرش نظریه، به یکسان آنها را حمایت کنند. آن دو نظریه را اصطلاحاً هم ارز بیّنه ای⁹ می توان نامید. بیّنه های غیر تجربی را به طور کلی برملاک ها، معیارها و یا ارزشهایی اطلاق می کنیم که در انتخاب نظریه ها موثر می افتند- مثلاً برخی از ملاکها و یا ارزشهای مطروحه کواپن و کوهن درحوزه گزینش و یا انتخاب نظریه ها- که از این میان می توان به مفهوم سادگی اشاره نمود. در بحث انتخاب نظریه ها، عمدتاً پس از سازگاری با مشاهدات یا به تعبیر دیگر، وجود بیّنه های مشاهدتی، به سراغ ارزشهای دیگر- بیّنه های غیر تجربی- برای نظریه می روند، به همین خاطر عنوان هم ارزی بیّنه ای را می توان بر هم ارز بودن درمیزان حمایت بیّنه های غیر تجربی- مزیت ها و ارزشهای متصف به نظریه- از نظریه اطلاق نمود، اگر دو نظریه هم ارز مشاهدتی (تجربی)، همچنین به یک اندازه دارای مزیت های معرفتی و عملگرگرایانه باشند- مثلاً به یک اندازه ساده، متمرکز و... باشند- آنگاه دو نظریه را هم ارز بیّنه ای می نامند. نیوتن اسمیت بدینگونه هم ارزی بیّنه ای را توصیف می نماید، که دو نظریه از لحاظ بیّنه ای هم ارز می باشند، اگر "هر دو نظریه به یک اندازه و به طور هم ارز از اصول معرفتی رایج دخیل در انتخاب نظریه بهره مند باشند."

(Smith,2000,p.534)

۴- تعیین ناقص

در عرصه انتخاب میان نظریه های هم ارز، حالت های متفاوتی ممکن است رخ دهد. انتخاب نظریه ممکن است موکول به یک مشاهده سرنوشت ساز و یا یک بیّنه تصمیم ساز غیر تجربی باشد؛ یا ممکن

⁹ - evidential equivalence

است اساساً انتخابی صورت نگیرد. بسته به اینکه کدام یک از موارد بالا رخ دهد، سه بیان متفاوت از تعین ناقص ارائه می گردد.

۴-۱- بیان ضعیف

در بیان ضعیف تعین ناقص، از صورتبندی مورد اشاره جیمز لیدمن استفاده میشود، که تعین ناقص ضعیف¹⁰ را در قالب یک استدلال بدینصورت بیان می کند:

- ۱- نظریه T ای وجود دارد که فرض شده است، شناخته شده باشد و همهٔ بینه ها با T سازگارند.
- ۲- نظریه دیگری $T\#$ وجود دارد که آن نیز، به همان صورت با همهٔ بینه های موجود برای T سازگار است. ($T \& T\#$ به صورت ضعیف هم ارز تجربی محسوب می شوند؛ بدین مفهوم که آنها هر دو با داده هایی که تاکنون گردآورده ایم، سازگارباشند).
- ۳- اگر همهٔ بینه های موجود (تجربی) برای T ، برای فرضیه دیگری $T\#$ سازگار باشند، آنگاه هیچ دلیلی مبنی بر باور به اینکه T صادق و $T\#$ اینگونه نباشد، در دست نداریم.

(Ladyman,2002,pp.163-

4)

به زعم وی دانشمندان همواره با این نوع از استدلال تعین ناقص سروکار داشته اند و بدین صورت فرم ضعیف استدلال تعین ناقص را خلاصه می نماید: "اگر همهٔ داده هایی که تاکنون گرد آورده ایم، با بیشتر از یک نظریه سازگارباشند، می بایستی قضاوتمان را در مورد اینکه کدام نظریه صادق است، معلق بگذاریم." (Ibid,p.165) برای روشتر شدن بحث معمولاً از "مسئله مناسب ترین منحنی" استفاده

¹⁰-weak underdetermination thesis (WUT)

می شود، بدینصورت که هر لحظه مختصات نقطه ای دیگر از منحنی معلوم گردد، انطباق منحنی بر داده ها، دقیقتر می گردد. به طور خلاصه بیان ضعیف تعین ناقص اظهار می دارد که، نظریه های رقیب، هم ارز تجربی باقی خواهند ماند، تازمانی که مشاهده ای به وقوع بپیوندد و آنها را از حالت هم ارزی خارج کند. تازمانی که این مشاهده سرنوشت ساز رخ نداده است، نظریه ها به صورت ناقص متعین می گردند. در بیان ضعیف تر، این داده های مشاهده شده تجربی می باشند، که نظریه ها را از حالت هم ارزی تجربی خارج می کنند.

ذکر نمونه هایی از تاریخ علم بحث را بیشتر روشن می نماید. وضعیتی که بین سالهای ۱۵۴۰ تا اوایل قرن هفدهم برای ستاره شناسی کپرنیکی و بطلموسی رخ داد، حالت تعین ناقص در بیان ضعیف آن می باشد که دو نظریه متفاوت-نظریه بطلموسی(زمین-مرکز) و نظریه کپرنیکی (خورشید-مرکز)- هر دو نموده ها و پدیده های مشاهده تی یکسانی را در دوره مشخصی تبیین می نمودند و دانشمندان قادر نبودند با ادله ای تجربی و مشاهده تی، ترجیحی بین دو نظریه فراهم آورند. "کوپرنیک دریافت که می توان حرکات رصد شده را با حد یکسانی از دقت از روی منظومه خود او و یا منظومه بطلموس استنتاج کرد. از این رو اذعان کرد که انتخاب یکی از دو مدل رقیب بر ملاحظات دیگری، غیر از توافق و تطابق با امر واقع، مبتنی است." (لازی؛ ۱۳۷۷؛ ص ۵۱) بنا به اذعان کپرنیک، این دو نظریه هم ارز تجربی می باشند و در زمان کپرنیک مشاهده تجربی سرنوشت سازی -در تطابق با امر واقع- وجود نداشته است که انتخابی میان آن دو صورت دهد، اما همواره دانشمندان منتظر رخدادی تجربی بوده اند که دو نظریه را از حالت هم ارزی تجربی خارج نماید و انتخاب یکی از آنها را متعین سازد. نمونه

اینگونه دانشمندان، گاليله بود که با رصد هایش در پی ترجیح نظریه کپرنیک بر نظریه بطليموس بود که در نهایت، مشاهدات وی به کمک تلسکوپ، مقصود وی را برآورده نمود.

مثال دیگری که معمولاً برای هم ارزی تجربی عنوان می کنند هم ارزی "نظریه موجی" و "نظریه ذره ای" نور می باشد که در دوره هایی همواره انتظار می رفت آزمایشی سرنوشت ساز میان آنها انتخابی صورت دهد. اما مطابق آنچه که در این مقاله از هم ارزی تجربی مراد گردیده است، این دو نظریه هم ارز تجربی محسوب نمی شوند زیرا مجموعه مشاهدات، آزمایشها و پدیده های یکسانی را تبیین نمی کنند، بلکه هر کدام در حوزه ای از آزمایشات، خود را نمایان می سازند. به عنوان مثال در آزمایش تداخل و آزمایش دو شکاف، خاصیت موجی نور ظاهر می شود و در اثر فوتوالکتریک خاصیت ذره ای آشکار می گردد.

۴-۲- بیان قوی

برای تشریح بیان قوی تز تعین ناقص (SUT)¹¹، بیان نیوتن اسمیت گویاتر به نظر می رسد. صورتبندی او از این بیان، برمبنای تصمیم گیری داده های مشاهدتی (بینه های تجربی) ممکن و موجود، در باب نظریه های هم ارز می باشد. نیوتن اسمیت عنوان می کند: "چه بسا نظریه های رقیبی بتوانند، موجود باشند، که هیچ داده ای نتوانند، بین آنها تصمیم بگیرد، و چه بسا همه نظریه ها، توسط همه بینه های مشاهدتی ممکن¹² و موجود¹³ تعین ناقص بیابند، که بر طبق این تز قوی تعین ناقص (SUT): برای هر نظریه علمی T یک نظریه رقیب ناسازگاری¹⁴ وجود دارد، که هم ارز تجربی آن

¹¹ - strong underdetermination thesis (SUT)

¹² - possible

¹³ - Actual

¹⁴ - incompatible

میباشد. " (Smith,2000,p.532) دو نکته در این بیان خودنمایی می کند: یکی اینکه، این تز در باب هر نظریه ای بکار رفته است، و دوم اینکه شرط حمایت مشاهدتی، برای داده های موجود و ممکن مطرح گردیده است، که به نظر می رسد ملاک تقسیم بندی مذکور-بیان قوی وضعیف- باشد. آنچه که در بیان قوی تز مشهود می باشد، این است که، هم ارزی نظریه های رقیب با داده های (بیّنه های) ممکن مشاهدتی، برقرار می گردد. به همین دلیل، داده های ممکن مشاهدتی هم نمی توانند، ترجیح و تمایز در انتخاب بین نظریه ها قائل شوند و نتیجتاً بیانی قوی از تعین ناقص نظریه ها به میان می آید. در واقع، در این بیان از تز، داده های ممکن مشاهدتی توان خارج کردن نظریه ها از حالت هم ارزی تجربی را ندارند.

جیمز لیدمن همچنین فرم قوی استدلال تعین ناقص را، برای نظریه های علمی اینگونه دسته بندی می کند:

الف) برای هر نظریه ای تعداد بی شماری از هم ارزهای قوی تجربی وجود دارند، که نظریه های رقیب ناسازگاری هستند. (ب) اگر دو نظریه از نظر تجربی قویاً هم ارز باشند، آنگاه آنها به صورت بیّنه ای هم ارز هستند. (ج) هیچ بیّنه ای نمی تواند یک نظریه را، به صورت انحصاری، بیشتر از رقبای قویاً هم ارز تجربی آنها، حمایت کند، از این رو انتخاب نظریه به گونه ای رادیکال، تعین ناقص می یابد."

(Ladyman,2002,p.174)

مثالی که برای بیان قوی تعین ناقص می توان ارائه نمود، بافرض اینکه ساختار نظریه را متشکل از ((فرمالیسم و تعبیر)) بیانگاریم، دو فرمالیسم مکانیک موجی شرودینگر و مکانیک ماتریسی هایزنبرگ است که هم ارزی تجربی این دو گونه فرمالیسم در دهه سوم قرن بیستم اثبات گردید و هنوز هم این دو نظریه از حالت هم ارزی تجربی خارج نشده اند. اما در همان دهه، مکانیک موجی شرودینگر به سبب برخی مزیت ها همچون سادگی و زیبایی ساختار آن، بر مکانیک ماتریسی برتری یافت و از آن

پس مکانیک کوانتمی در قالب این فرمالیسم توسعه پیدا کرد گرچه هیچ آزمایش یا مشاهده سرنوشت سازی، برتری تجربی فرمالیسم مکانیک موجی را بر مکانیک ماتریسی نشان نداده است.¹⁵ در توصیف از تحول دینامیکی دستگاه فیزیکی، از توابع حالت وابسته به زمان (می تواند) استفاده شود. کمیت های فیزیکی دست کم که آنها وابستگی صریح زمانی نداشته باشند با عملگرهای مستقل از زمان بیان می شوند. این نوع توصیف را نمایش شرودینگر یا تصویر شرودینگر می نامیم... در نمایش هایزبرگ وضعیت برعکس است: توابع موج مستقل از زمان هستند و تحول دینامیکی با عملگرهای وابسته به زمان بیان می شود. هر دو نمایش برای توصیف دستگاه، هم ارز هستند، هر دو به مقادیر چشم داشتی یکسان و طیف یکسان و... منجر می شوند. " (گراینر؛ ۱۳۷۸؛ ص ۲۵۶) و از میان این دو تصویر هم ارز" هر تصویری را که به کار گیریم نتیجه یکسان است: این مشابه است با اختیار توصیف یک جسم چرخان نسبت به یک مجموعه محور ثابت، یا توصیف جسم ساکن در در یک دستگاه مختصات چرخان. تصویری را اختیار می کنیم که راحت تر باشد. " (گازبرویچ؛ ۱۳۷۶؛ ص ۲۰۲) در هر صورت، رویکردی که در عرصه انتخاب، اتخاذ گردیده است مبتنی بر سادگی و راحتی در کار کردن با آن نمایش ها است.

نمونه ای دیگر برای این حالت، استناد به مزیت سادگی در انتخاب میان دو توصیف اقلیدسی یا نااقلیدسی از نظریه نسبیت اینشتین است. پوانکاره قراردادگرا، به دلیل اینکه هندسه اقلیدسی را ساده تر از هندسه نااقلیدسی می دانست، ترجیح می دهد که نظریه نسبیت را مبتنی بر هندسه اقلیدسی حفظ نماید، که در این صورت قوانین فیزیکی بغرنج تر می گردند. در مقابل اینشتین و پیروانش، هندسه نااقلیدسی بغرنج را انتخاب می کنند، " که این انتخاب به مناسبت سادگی این یا آن جنبه جزئی جریان نبود، بلکه به مناسبت سادگی تمام دستگاه فیزیک این انتخاب به عمل آمد. " (کارناپ؛ ۱۳۷۸؛ ص ۲۴۴)

۴-۳- بیان قویتر

یکی از بیانهای دیگر از تز تعین ناقص، بیان قویتر¹⁵ نامیده شده است. اصطلاح این بیان اخیر به نسبت دو بیان قبلی در میان فلاسفه علم کمتر رایج می باشد. اما در اینجا در جایگاهی مستقل از دو بیان پیشین بدان خواهیم پرداخت.

از سؤالاتی که در بحث تعین ناقص می توان مطرح نمود، این است که آیا تعین ناقص با هر بینه ای اعم از تجربی و یا غیر تجربی، صورت می گیرد؟ به عبارت دیگر آیا با هر بینه شامل هر نوع داده ای - مشاهدتی و یا غیر مشاهدتی - مسئله تعین ناقص رخ می دهد؟ بدین مفهوم که دو تا نظریه موجود باشند، که نه تنها با داده های تجربی یا مشاهدتی به یکسان سازگار باشند، بلکه بینه های غیر تجربی نیز، در پذیرش و انتخاب از میان نظریه ها، به یکسان آنها را حمایت کنند. بینه مبتنی بر "سادگی" نمونه یک بینه غیر تجربی است که مسئله را بدین صورت می توان مطرح نمود: آیا ممکن است دو نظریه هم ارز مشاهدتی، مثلاً به یک اندازه ساده باشند. نیوتن اسمیت به اینگونه تزی اشاره می نماید که: "برای هر نظریه T_1 نظریه رقیب ناسازگار T_2 دیگری وجود دارد، که نه تنها هم ارز تجربی آن محسوب می شود، بلکه همچنین از نظر بینه ای نیز هم ارز می باشند؛ بدین مفهوم که هر دو نظریه به یک اندازه و به طور معادل از اصول معرفتی رایج پوششگر انتخاب نظریه، بهره مند می باشند.

(Smith,2000,p.534) نکته حائز اهمیتی که در این بیان وجود دارد این است که نمی توان یک

مورد واقعی در تاریخ علم از این حالت ذکر نمود؛ به دلیل اینکه دو نظریه علمی نمی توان یافت که از نظر بینه ای هم ارز باشند؛ زیرا بینه ها مبتنی بر ویژگیهایی هستند که عمدتاً شخص گرایانه¹⁶ می باشند.

در تقسیم بندی ارائه شده برای تز تعین ناقص - ضعیف، قوی، قویتر - این تز قویتر محسوب

میشود. که نیوتن اسمیت "چالش اتهام ابهام"¹⁷ را برای این تز نگران کننده تر می خواند. (Ibid,p.534)

به طور خلاصه، اگر دو یا چند نظریه، نه تنها هم ارز تجربی به فرم قوی وضعیف آن باشند - یعنی با

16- subjective

17- charge of equivocation

بیان ضعیف و قوی به طور ناقص متعین شوند- بلکه همچنین بی‌نه‌های غیر تجربی نیز به یکسان از آنها حمایت کنند، آنگاه فرم قوی‌تر تعین ناقص رخ می‌دهد.

۵- گذر از هم ارزی به تعین ناقص

هم ارزی دو نظریه منوط به هم ارزی تجربی، منطقی، نظری و بی‌نه‌ای است که شرط اول در تعین ناقص نظریه‌های علوم تجربی، فراهم شدن شرط هم ارزی تجربی است. در فرایند تعین ناقص، غیر از تحقق هم ارزی تجربی، گذری نیز از این هم ارزی به تعین ناقص صورت گرفته است. اساساً تحقق هم ارزی تجربی و همچنین پل زدن از هم ارزی تجربی به تعین ناقص، دو مرحله‌ی اساسی در تحقق شدن تعین ناقص می‌باشد. اما برخی از فیلسوفان علم، هم ارزی تجربی و همچنین گذر از هم ارزی تجربی به تعین ناقص را به چالش کشیده‌اند. از جمله این فیلسوفان علم، می‌توان به لائودن و نیز لیدیمن اشاره نمود.

آنان از کسانی هستند، که شدیدترین انتقادات را بر هم ارزی تجربی و همچنین رابطه هم ارزی تجربی و تعین ناقص وارد ساخته‌اند. لائودن و لپلین در مقاله "هم ارزی تجربی و تعین ناقص"¹⁸، محور اصلی کارشان را اینگونه خلاصه می‌کنند: "ما در این مقاله هر دو پیشفرض هم ارزی تجربی و استنتاج از آن به تعین ناقص را رد می‌کنیم. نه تنها هیچ تضمین کلی برای امکان وجود رقبای هم ارز از نظر تجربی، برای یک نظریه مفروض نیست، بلکه هم ارزی تجربی خودش یک مفهوم مسئله آمیز، بدون کاربرد اطمینان بخش¹⁹ است. به علاوه هم ارزی تجربی یک گروه از نظریه‌های رقیب، با فرض

¹⁸- "empirical equivalence and underdetermination"

¹⁹- safe

وجود، ذاتاً این را نمی رساند که نظریه ها به وسیله بیّنه، تعین ناقص می یابند. یکی از بی شمار نظریه های از لحاظ تجربی هم ارز، ممکن است، که بر زمینه های متضمن مدرکی از بیّنه ها، به طور منحصر به فردی قابل ترجیح باشد. " (Laudan&Leplin,2002,p.362) .

آنان در این مقاله، با تکیه بر سه تز آشنا برای فلاسفه علم، به استدلال بر علیه هم ارزی تجربی می پردازند. سه تز آشنا اینها هستند:

الف) تز آشنای (۱): تغییر پذیری دامنه مشاهده پذیرها (VRO): مطابق آن " هرگونه مرزبندی²⁰ (تحدیدحدود) دامنه پدیده های مشاهده پذیر، با وضعیت دانش علمی و تواناییهای تکنیکی موجود، برای مشاهده و کشف مرتبط می باشد. "

ب) تز آشنای (۲): نیاز به گزاره های کمکی در پیش بینی ها (NAP): مطابق این تز: "فرضیه های نظری، نوعاً برای اشتقاق نتایج مشاهده پذیر، نیازمند تکمیل شدن به وسیله گزاره های کمکی یا اطلاعات جانبی می باشند. "

ج) تز آشنای (۳): عدم ثبات مفروضات کمکی (IAA): این تز می گوید: "اطلاعات کمکی که مقدمات را برای اشتقاق نتایج مشاهده‌تی از نظریه مهیا می کنند، از دو جهت بی ثبات²¹ می باشند: آنها هم قابل لغو²² هستند و هم قابل افزایش²³. " (Ibid,p.364)

آنان از هر کدام از این سه تز، بر علیه هم ارزی تجربی، ملزوماتی بیرون کشیده اند. آنان استدلال کرده اند که اساساً خود بحث هم ارزی تجربی کاملاً متزلزل و بی بنیان است؛ با مفروض گرفتن وجود

²⁰ - circumscription
²¹ - unstable
²² - defeasible
²³ - augmentable

هم ارزی تجربی، در بخش دوم مقاله مشترکشان، با آوردن دو عنوان الف) نتایج بی‌نه ای²⁴، نتایج²⁵ نیستند و (ب) نتایج تجربی، بی‌نه ای نیستند؛ مدعاهایی اینچنین، مطرح می‌کنند که "تعیین ناقص حتی تحت شرایط هم ارزی تجربی عموماً به دست نمی‌آید. همانگونه که دیده ایم هم ارزی تجربی اساساً به مثابه تزی در باب معناشناسی نظریه‌ها نگرسته می‌شود، درمقابل، تعیین ناقص تزی در باب معرفت شناسی نظریه‌ها است." (ibid,p.371)

کوشینگ تز لائودن-لیپلین را درمقاله "هم ارزی تجربی و تعیین ناقص"، اینگونه خلاصه می‌کند: " ... اگر چه می‌خواستند که هم ارزی تجربی را به ستیزه بکشند، اما بعداً کوشیدند، مانع استنتاج تعیین ناقص از هم ارزی تجربی (گذر از هم ارزی تجربی به تعیین ناقص) شوند."

(Cushing,1994,p.203)

لیدیمن نیز ادعا می‌کند، تز قوی هم ارزی تجربی، هم نامنسجم²⁶ است و هم نادرست. و برای این مدعاهای استدلالاتی را مطرح می‌کند. او در ابتدا برای این مدعا، که "هم ارزی قوی تجربی نامنسجم است"، سه دلیل مطرح می‌سازد:

الف) ایده هم ارزی تجربی، نیازمند این است، که به صورتی واضح نتایج مشاهده پذیر یک نظریه، تحدید حدود گردند. گرچه، هیچ تمایز غیر دلخواهی²⁷ بین مشاهده پذیرها و مشاهده ناپذیرها وجود ندارد.

ب) تمایز مشاهده پذیر/ مشاهده ناپذیر با زمان تغییر می‌یابد، و بنابراین آنچه که نتایج تجربی یک نظریه محسوب می‌شوند، به لحظات ویژه‌ای از زمان مربوط می‌باشند.

²⁴ - evidential results

²⁵ -consequence

²⁶ - incoherent

²⁷ - non-arbitrary

ج) نظریه ها صرفاً نتایجی تجربی را که مربوط به مفروضات کمکی و شرایط پس زمینه ای باشد، دارا می باشند بنابراین ایده هم ارزی تجربی یک نظریه خودش نامنسجم است.

(Ladyman,2002,pp175-177)

لیدیمن، سپس به بررسی این ادعا - که تز قوی هم ارزی تجربی نادرست است - می پردازد. وی عنوان می کند، که هیچ دلیلی وجود ندارد، برای باور به اینکه رقبای قویاً هم ارز تجربی، همواره برای هر نظریه ای وجود خواهند داشت، هم به دلیل اینکه موارد هم ارزی قوی تجربی خیلی نادرند و هم به سبب اینکه رقبای قویاً هم ارز تجربی هم که موجود باشند، نظریه های اصیلی نیستند. و عمدتاً شبه-نظریه ها²⁸ می باشند، که با حقه هایی فیلسوفانه ساخته می شوند.

او پس از ارائه استدلالش براین مدعا، نتیجه گیری خود را اینگونه خلاصه می کند: "به نظر می رسد، مثالهای جالب هم ارزی قوی تجربی برای نظریه های جهانی مشهور²⁹، یافته شوند، که در واقع از نظر تجربی کاذب می باشند. هرچند، ما هیچ زمینه ای برای این اندیشه نداریم که، یک نظریه جهانی که کفایت تجربی دارد، رقبای هم ارز قوی هم خواهد داشت، به غیر از آنهایی که با حقه های³⁰ (فنون) منطقی، معناشناختی یا ریاضیاتی حاصل شده باشند." (Ladyman,2002,p.181) به زعم وی معقولیت استدلالات تعیین ناقص، بستگی دارد به اینکه، آیا نظریه های مصنوعی فلاسفه را می توان طرد نمود، و به صورت کلی تر به سرنوشت³¹ مقدمه(ii)- [اگر دو نظریه قویاً هم ارز تجربی باشند، آنگاه هم ارز بینه ای نیز می باشند] - بستگی دارد.

²⁸ - pseudo-theories

²⁹ - putative global

³⁰ - tricks

³¹ - fate

جیمز لیدیمن، همانگونه که در بیان مقدمات استدلال تز قوی تعین ناقص مطرح می کند، اگر دو نظریه قویاً هم ارز تجربی باشند، آنگاه آنها هم ارز بیینه ای می باشند. در اینجا این پیشفرض وجود دارد، که بیینه عامل اساسی درانتخاب نظریه می باشد. لیدیمن در انتقاداتی که بر بیان قوی تعین ناقص وارد می آورد، براین مقدمه (ii) می تازد و عنوان می دارد: "هم ارزی تجربی، هم ارزی بیینه ای را نتیجه نمی دهد." (Ladyman, 2002, p.181) بدین مفهوم که ممکن است، دو نظریه هم ارز تجربی باشند- یعنی پیش بینی های تجربی یکسانی را ارائه دهند-. اما انتخاب میان آنها مبتنی بر مزیت هایی فراتجربی-سادگی، عدم اصلاحات موضعی³²، ارائه پیش بینی های نو³³، زیبایی³⁴ و قدرت تبیین باشد، و این دلایل برای انتخاب یک نظریه از میان رقبای هم ارز تجربی، تعیین کننده باشند. لیدیمن می خواهد بگوید، اینکه دو نظریه هم ارز تجربی می باشند، دلیلی برای آن نیست که این دو نظریه همچنین، به یک اندازه، مثلاً ساده یا زیبا باشند. با این استدلال، وی به بیان قوی تعین ناقص می تازد.

۶- راهکارهای انتخاب میان نظریه ها

صرفنظر از اینکه آیا تز هم ارزی درست است و یا گذر از هم ارزی به تعین ناقص امکان پذیر می باشد، این سوال مطرح است که اگر در عرصه انتخاب میان نظریه ها، با هر کدام از سه بیان تعین ناقص - ضعیف، قوی، قویتر- مواجهه صورت گیرد، چه راهبرد موجه ای می توان اتخاذ نمود؟ صرف نظر از مناقشات معرفت شناختی کلمه "موجه"، یک راهبرد موجه را راهبردی می توان توصیف نمود که پذیرش آن برای جامعه علمی منصفانه و معقول باشد.

³²- non-ad hocness

³³- novel

³⁴- elegance

اگر بیان ضعیف تعین ناقص رخ دهد، بدین مفهوم است که امکان رخ دادن آزمایش (مشاهده) تجربی سرنوشت سازی وجود دارد که یک نظریه را از میان چندین نظریه دیگر متمایز نماید و بر دیگر نظریه ها ترجیح دهد. در این حالت تنها عاملی که انتخاب نظریه ها را از حالت تعین ناقص خارج می نماید، رخ دادن آزمایش (مشاهده) تجربی سرنوشت ساز است. بنابراین راهبرد موجه ای که می توان اتخاذ نمود، کاوش تجربی برای یافتن آزمایش سرنوشت ساز برای تعین بخشی است. نمونه بارز این کاوش تجربی، کارهای گالیله و رصدهای نجومی وی در حمایت از نظریه کپرنیک در مقابل نظریه بطليموس است. " در سال ۱۶۰۹ ضربه نهایی بر نظریه ارسطو/بطليموس وارد شد. در آن سال گالیله شب هنگام آسمان را با تلسکوپي که به تازگی اختراع شده بود رصد کرد. هنگام مشاهده مشتری دریافت که چندین قمر کوچک گرد آن در گردشند. این واقیعت می رساند که الزاماً همه چیز آنطور که ارسطو و بطليموس می اندیشیدند، ناگزیر از چرخش بدور زمین نیست. " (هاوکینگ؛ ۱۳۶۹؛ ص ۱۸) این به مفهوم ناکارآمدی تجربی نظریه بطليموسی می باشد که زمینه را برای کنار زدن آن مهیا نمود. و در نهایت یکی از مواردی که یک واقیعت سرنوشت ساز در برتری دادن به نظریه خورشید مرکزی کپرنیک می باشد، این است که "منظومه خورشید - مرکزی قدر و تواتر حرکات تراجمی سیارات را تبیین می کند. برای نمونه منظومه خورشید - مرکزی نشان می دهد که حرکت تراجمی مشتری به مراتب واضحتر از حرکت تراجمی زحل است، و نیز نشان می دهد که تواتر حرکت تراجمی زحل بزرگتر از مشتری است. در مقابل منظومه زمین مرکزی بطليموس هیچ تبیینی برای این واقیعات ارائه نمی دهد. "

اگر بیان قوی تعین ناقص رخ دهد، بدین مفهوم است که تجربه شایستگی لازم برای انتخاب یک نظریه از میان نظریه های دیگر را ندارد؛ زیرا این نظریه ها همواره می توانند تبیینگر مشاهدات تجربی باشند. در این حالت برای ترجیح یک نظریه بر نظریه دیگر، به بینه های غیر تجربی متوسل می شوند؛ بینه هایی مبتنی بر مزیت هایی همچون زیبایی، سادگی، ثمربخشی و سایر مزایا. بینه های غیر تجربی بیشتر زمانی خود را در انتخاب نظریه ها نمایان می سازند که دو نظریه هم ارز تجربی باشند و هیچ آزمایش سرنوشت سازی میان آنها انتخابی صورت نداده باشد؛ به تعبیر دیگر اگر در انتخاب میان دو نظریه تعین ناقص رخ داده باشد، آنگاه پای بینه های غیر تجربی به میان کشیده می شود. یکی از زیباترین جلوه های این بحث را در "کتاب گفتگو در باب دو نظام جهانی" (1632) گالیله می توان یافت. در هنگام نوشتن این کتاب "گالیله هیچ شاهد تجربی تازه ای در اثبات نظریه کپرنیک نداشت. به جای آن از منطق و سبک ادیبانه برای ابطال ادله ای که در رد بطلمیوس بودند، سود جست."

(کاپالدی؛ ۱۳۷۷؛ ص ۱۴۴) در این رویکر، گالیله از مزیت های زیبایی شناختی در تایید نظریه کپرنیک بهره می گیرد. همچنین وی از استدلالهایی مبتنی بر سادگی، برای رجحان نظریه کپرنیک بر نظریه بطلمیوس استفاده می کند. در همان کتاب "یکی از نکاتی که بیان نمود این بود که دستگاه کپرنیک ساده تر است، هر چند او سادگی را به مفهوم کپرنیکی کلمه نمی فهمید." (همان منبع؛ ص ۱۴۴) در هر حال، در حالت هم ارزی تجربی دو نظریه، رویکردی که گالیله بر گرفته بود ارائه بینه هایی مبتنی بر سادگی، زیبایی و برخی دیگر از مزیت های غیر تجربی بود که برای برتری نظریه کپرنیک در عرصه انتخاب، ترتیب می داد. نکته جالب توجه این است که خود کپرنیک هم که عدم برتری تجربی و مشاهدتی - در مطابقت با امر واقع - نظریه خود را دریافته بود، استدلالش را "در اثبات برتری منظومه

خود، بر انسجام و یکپارچگی مفهومی، به عنوان معیار مقبولیت " (لازی؛ ۱۳۷۷؛ ص ۵۱) استوار نموده بود که این بینه هم مبتنی بر مزیت ها و ارزشهای غیر تجربی می باشد. نکته جالب توجه این است که موافقان نظریه بطلیموس هم از بینه های غیر تجربی در حمایت از آن، استفاده می نمودند. به عنوان مثال در نقطه مقابل گالیه، "کریستوفر کایوس (ریاضیدان یسوعی ۱۵۸۱) شخصاً سیستم بطلیموسی را ترجیح می داد، زیرا اعتقاد داشت سیستم زمین- مرکزی هم با اصول طبیعیات سازگار است و هم با تعلیمات کلیسا" (لازی؛ ۱۳۷۷؛ ص ۵۲)

همانگونه که اشاره گردید، بینه ها، گونه های متعددی دارند: بینه های معرفتی، بینه های عملگرایانه، بینه های زیبایی شناختی و غیره. اما آنچه که مسلم جلوه می کند، این است که این مزیت ها نمی توانند تعیینگر باشند و به گونه ای نسبت گرایی منجر خواهند شد؛ دلیل اول این است که ارزشهای متصف به نظریه ابهام آمیز می باشند، بدین معنی که مفهوم ارزشها برای همگان به صورت یکسان قابل فهم و قابل ارزیابی نیست. در این حالت گونه ای نسبی گرایی حاصل می شود؛ دلیل دوم این است که، ارزشها وزن یکسانی ندارند. برای یک دانشمند ممکن است، یکی از ارزشها مهم باشد و برای دانشمندی دیگر، ارزشی دیگر. مثلاً دانشمندی به سادگی بیشتر اهمیت دهد و دانشمند دیگری به متمر ثمر بودن. در اینجا به نظر می رسد، بین انتخاب ارزشها همان مسئله هم ارزی و نتیجتاً گونه ای تعیین ناقص رخ دهد. در این حالت با یک تسلسل مواجه خواهیم شد. بنابراین به نظر می رسد، هیچ بینه تصمیم ساز قاطعی برای انتخاب نظریه وجود نداشته باشد و انتخاب اینچنین بینه ای کاملاً به دیدگاه افراد، وابسته باشد.

نکته دیگری که در مورد نقش بیّنه‌ها اهمیت پیدا می‌کند، این است که آیا این بیّنه‌ها به صورت مجموعی، مورد ارزیابی قرار می‌گیرند و یا اینکه در انتخاب میان بیّنه‌ها، می‌بایستی انتخابی صورت بگیرد؟ تصمیم‌گیری میان این دو نظر، ممکن است به نوعی نسبت‌گرایی منجر شود. بدین مفهوم که انتخاب یکی از موارد مذکور، به ذوق و سلیقه افراد وابسته گردد. یا اینکه، این انتخاب دوباره به بیّنه‌های دیگری بستگی پیدا کند، که منجر به گونه‌ای تسلسل خواهد شد.

اگر برآیند کل بیّنه‌ها به صورت مجموعی، در انتخاب نظریه‌ها دخیل باشد، آنگاه بر شمردن همه بیّنه‌ها برای یک نظریه و نیز جمع همه بیّنه‌ها در یک نظریه، امری دشوار می‌گردد. در این حالت محاسبه کمی یا کیفی برآیند همه بیّنه‌ها، امری ناممکن می‌گردد. همچنین اگر بیّنه‌ها به صورت منفرد در نظر گرفته شوند، و یا صرفاً برخی از آنها مد نظر باشند، آنگاه انتخاب مهمترین بیّنه یا مهمترین بیّنه‌ها، خود محکوم گونه‌ای تعین ناقص در انتخاب خواهد شد.

باین اوصاف، نمی‌توان از قدرت ترجیح قطعی یک بیّنه صحبت نمود؛ خصوصاً در حوزه‌ای که مواردی زیبایی شناختی دخیل می‌شوند. اما در عمل، گاهی دانشمندان در یک اجماع کلی، بر گونه‌هایی از بیّنه‌ها برای یک نظریه اتفاق می‌کنند که گرچه در عمل کاربرد دارد اما از لحاظ نظری هنوز نمی‌توان آنگونه بیّنه‌ها را پذیرفت. نمونه اینگونه بیّنه‌ها، بیّنه مبتنی بر ثمربخشی³⁵ نظریه است. ثمربخشی نظریه را می‌توان به این معانی بکار برد:

الف) فراهم شدن برنامه‌های پژوهشی و حوزه‌های تحقیقاتی توسط نظریه

ب) دادن پیش‌بینی‌های مشاهده‌تی توسط نظریه

³⁵-fertility

ج) تبیین داده های مشاهدتی و توضیح مسائل فراروی نظریه

با این توصیف از ثمر بخشی، یک نظریه، ثمر بخش تر از نظریه دیگر است، اگر نسبت به آن، حداقل یکی از موارد ذکر شده را -در توصیف ثمربخشی نظریه- بیشتر فراهم نماید. به عنوان مثال، حوزه های تحقیقاتی و یا برنامه های پژوهشی بیشتر را فراهم نماید، یا اینکه پیش بینی های مشاهدتی بیشتری را نتیجه دهد. میزان متمر ثمر بودن نسبی دو نظریه برای تحقیقات آتی علمی، بیشتر می تواند، به عنوان یک بینه مرجح مورد اتفاق دانشمندان قرار بگیرد. این مزیت می تواند انواع دیگر بینه ها را زیر چتر خود آورد. این گونه بینه ها با آنکه تجربی نیستند، اما در ارتباط با تجربه تعریف می شوند؛ ممکن است یک نظریه از نظریه دیگر ثمربخش تر باشد، بدین مفهوم که انتخاب آن نظریه، روند پیشرفت علم را تسریع بخشد؛ یا محتوای علم را غنی تر می سازد؛ یا اینکه، حوزه های ناشناخته جدیدی را مکشوف می سازد، و غیره. به نظر می رسد، بینه مبتنی بر این مزیت، می تواند مرجح ترین بینه باشد. زیرا تمام بینه های دیگر، می توانند در خدمت این ویژگی برای علم باشند. مثلاً نظریه ساده تر انتخاب می شود، به سبب اینکه، نظریه ساده تر ممکن است، بتواند روند علم را تسریع ببخشد، یا به اصطلاح، ثمربخشی علم را افزایش دهد.

راهبردی که در این حالت می توان اتخاذ نمود، پرداختن به ارزیابی و مقایسه بینه های حامی نظریه ها می باشد. دانشمندان معمولاً با توجه به سلايق خود و نیز متناسب با دستگاه فکری خودشان، هر کدام ممکن است بر مزیتی از مزایای نظریه ها انگشت بگذارند؛ به عنوان مثال، اینشتین بر زیبایی، سادگی و همچنین وحدت و جهانشمولی نظریه ها و دستگاههای فیزیک نظری تاکید می ورزید. (گلشنی، ۱۳۸۰، ص ۱۱۲-۱۱۳). اما تمرکز بر روی مزیت هایی که اجماع بیشتر دانشمندان را حاصل

نماید و همچنین سایر مزیت ها را زیر چتر خود گرد آورد، مهمترین راهبردی است که می توان اتخاذ نمود؛ از جمله این مزیت ها "ثمربخشی" است. به کمک بینه های مبتنی بر ثمربخشی نظریه ها، میتوان گامی مهم و موجه در انتخاب میان نظریه های قویاً هم ارز تجربی برداشت.

نکته ی شایان ذکری که در این حالت ها قابل استناد است، بررسی یوه عمل دانشمندان در تاریخ علم است. سوآلی که مطرح می شود، این است که ملاک انتخاب خود بینه ها چیست؟ یا به زبان دیگر، در جهت تحقق چه اهدافی برای علم، این ملاک ها برگرفته می شوند؟ اینشتین واقعگرا، که در پی توصیف واقعیت جهان بود، زیبایی و سادگی دستگاههای نظری فیزیک را به مثابه اصول راهنما در دستیابی به توصیف واقعگرایانه طبیعت تلقی می نمود. "به عقیده اینشتین، وظیفه اساسی فیزیکدان این است که قوانین اساسی حاکم بر جهان طبیعت را بدست آورد، قوانینی که به کمک آنها بتوان تمام پدیده های طبیعی را توضیح داد." (گلشنی؛ ۱۳۸۰؛ ص ۱۱۱) همچنین وی معتقد بود که در جریان این کاوش نظری برای پیدا کردن قوانین عام جهان فیزیکی، باید برخی اصول را رعایت نمود، که زیبایی، سادگی و جهانشمولی از آن جمله بودند.

گالیله هم به سیستم خورشید-مرکزی "به عنوان یک ابزار محاسباتی صرف برای نجات نموده ها، نمی نگریست" (لازی؛ ۱۳۷۷؛ ص ۵۲) -عکس چیزی که دانشمندان طرفدار کلیسا از وی می خواستند. بلکه وی به مثابه یک حقیقت فیزیکی به این مدل می نگریست. به بیان دیگر، گالیله رویکردی واقعگرایانه در شناخت طبیعت داشت و ابزار انگاری کلیسائیان را در مورد موضع خود، نمی پذیرفت. در این میان، به نظر می رسد این اصل فیثاغورثی اعتقاد به هماهنگی های ریاضیاتی در عالم است که وی را وادار می نماید که به دنبال نظریه های زیبا و ساده باشد. زیرا از نظر فیثاغورسیان، "کفایت یک رابطه ریاضی

با توسل به معیارهای "انطباق و وفاق موفقیت آمیز" و "سادگی" سنجیده می شود.^{۳۵}
(لازی؛ ۱۳۷۷؛ ص ۵۵)

نکته ای که در موضع اینشتین و گالیله وجود دارد این است که برگرفتن بینه های آنها در جهت انتخاب نظریه، مبتنی بر برخی اصول پیشینی^{۳۶} است؛ از جمله این اصل که، "قابلیت توصیف طبیعت وجود دارد و توصیفات نظری طبیعت برخی ارزشها و مزیت های غیر تجربی -همچون سادگی، زیبایی و...- را دارا می باشند". همچنین موضع ابزار انگاران مخالف نظر آنان، بر این اصل پیشینی مبتنی است که "جهان به توصیف دانشمند در نمی آید و لزومی به توصیف جهان هم نیست، اما از هر اصلی در گرفتن نتایج از محاسبات یک نظریه، می توان بهره گرفت". اما این نظر که بینه مبتنی بر ثمربخشی نظریه ها، می تواند به عنوان ترجیح بخش میان نظریه های هم ارز تجربی، نقش ایفا کند، از مناقشات واقعگرایانه و ابزارانگاران به دور است. در تاریخ علم هم نمونه هایی وجود دارد که مستقل از خواست دانشمندان، در این جهت سوق داده شده است. یک نمونه آن، اصلاح نظریه کپرنیک توسط کپلر می باشد. او^{۳۷} در همان هنگام تئوری کپرنیک را اصلاح نمود، گفت که مسیر سیارات نه دوار که بیضوی است و پیش بینی های نظریه با مشاهدات مطابقت نمود." (هاو کینگ؛ ۱۳۶۹؛ ص ۱۹)

نیوتن هم، توانست این مطلب را در کتاب اصول ریاضی فلسفه طبیعی اش، به کمک قوانین سه گانه و نظریه گرانش خود توضیح دهد. در این مورد تاریخی مشاهده می گردد که نظریه کپرنیک، ثمربخشی بیشتری از نظریه بطلموس داشته است و زیبایی، سادگی و دیگر مزیتها، زمانی می توانند موثر باشند که در خدمت ثمربخشی نظریه ها باشند.

در مورد انتخاب میان نظریه های "نسبیت اینشتین مبتنی بر هندسه اقلیدسی یا نااقلیدسی"، هم پوانکاره و هم اینشتین و طرفدارانش، با استناد به مزیت "سادگی" دست به انتخاب زدند؛ اما این سوال مطرح است چگونه میان این دو رهیافت که هر یک از جنبه ای ساده تر است دست به انتخاب بزنیم؟ به نظر می رسد، معیار "ثمربخشی نظریه ها"، پاسخی به این سوال باشد. نظریه ای را که ثمربخش تر است و یا امکان ثمربخشی آن بیشتر است، بایستی انتخاب نمود.

مبتنی بر همین معیار "ثمربخشی نظریه ها"، که پشتوانه تاریخ علمی نیز دارد، می توان به صورتی دستوری، به ارزیابی نظریه هایی همچون نظریه کوانتم استاندارد و نظریه کوانتم بوهم پرداخت که تا به امروز هم ارز تجربی می باشند.

حال اگر بیان سوم تعیین ناقص-بیان قویتر- رخ دهد؛ به این مفهوم که نظریه هم از نظر تجربی و هم از نظر بینه ای هم ارز باشند همه انواع بینه های معرفتی رایج به یکسان از آنها حمایت کنند، به تعبیر نیوتن اسمیت یک خداوند علام الغیوب هم قادر به انتخاب نخواهد بود؛ با این توصیف جایی برای توان انتخاب انسانی باقی نمی ماند. این حالت به گونه ای نسبت گرایمی نوپدید، تحت عنوان "نسبیت گرایمی مطلق" می انجامد.

۷- نتیجه گیری

صرفنظر از مناقشات مربوط به هم ارزی و نیز گذر از هم ارزی به تعیین ناقص، آنچه از این نوشتار برمی آید این است که در عرصه انتخاب میان نظریه های هم ارز تجربی، سه حالت از تعیین ناقص ممکن است رخ دهد- بیان ضعیف، قوی و قویتر. در بیان ضعیف، امکان رخدادن آزمایش سرنوشت ساز، در هر لحظه از زمان منتفی نیست؛ از این رو، دانشمندان با کاوشهای تجربی همواره بایستی در پی این

آزمایش تجربی سرنوشت ساز باشند. آنچه که در این بیان نظریه ها را از حالت هم ارزی خارج می سازد، صرفاً مشاهدات تجربی می باشند و بینه های غیر تجربی در این عرصه وارد نمی گردند. اما در بیان قوی تعیین ناقص، امکان خروج از حالت هم ارزی تجربی توسط مشاهده تجربی سرنوشت ساز منتفی است؛ از این رو در این حالت مناسب ترین راهبرد، نه توسل جستن به آزمایشات تجربی، بلکه مقایسه بینه های حامی نظریه است. دو حالت می تواند در این فرایند رخ دهد: اول اینکه به گونه ای نسبت گرایی در مقایسه و انتخاب بینه ها و به تبع آن در انتخاب نظریه ها منجر شود، و دوم اینکه بینه ای مرجح مبتنی بر مزایایی همچون "ثمربخشی" یافت شود که هم با تجربه مرتبط است، هم بقیه بینه ها را زیر چتر خود می گیرد و همچنین امکان اجماع دانشمندان بر آن بیشتر است. به نظر می رسد، بینه مبتنی بر ثمر بخشی، می تواند به عنوان یک بینه ترجیح بخش، در انتخاب میان نظریه هایی که از حالت هم ارزی تجربی خارج نشده اند و در حالت تعیین ناقص با بیانه های ضعیف و قوی هستند، به صورت دستوری³⁷ بکار گرفته شود. اما در بیان قویتر تعیین ناقص، به نظر می رسد هیچ موجودی قادر به انتخاب نخواهد بود، در این حالت شاید تنها راهبرد، مسامحه در پذیرش انتخاب فردی همگان باشد.

منابع

- کاپالدی، نیکلاس؛ فلسفه علم؛ ترجمه علی حقی؛ انتشارات سروش. تهران. ۱۳۷۷.
- کارناپ، رودلف؛ مقدمه ای بر فلسفه علم؛ ترجمه یوسف عقیقی؛ انتشارات نیلوفر. تهران. چاپ سوم. پاییز ۱۳۷۸.
- گازیروویچ، استیفن؛ فیزیک کوانتمی؛ ترجمه ن. شاه طهماسبی؛ ویراستار: ه. هادی زاده؛ انتشارات کتابستان مشهد؛ چاپ اول، شهریور ۱۳۷۶.
- گراینر، والتر؛ مکانیک کوانتمی؛ ترجمه ح. ر. مشفق و س. کیمیگر؛ نشر کتاب دانشگاهی، تهران؛ چاپ اول پاییز ۱۳۷۸.
- گلشنی، مهدی. تحلیلی از دیدگاه‌های فلسفی فیزیکدانان معاصر، انتشارات نشر و پژوهش فرزانه، تهران: ۱۳۸۰.
- لازی، جان؛ در آمدی تاریخی به فلسفه علم؛ ترجمه علی پایا؛ انتشارات سمت. تهران. ۱۳۷۷.
- نبوی، لطف الله. مبانی منطق جدید، تهران: انتشارات سمت، چاپ اول ۱۳۷۷.
- هاوکینگ، استیون. و. تاریخچه زمان، از انفجار بزرگ تا سیاهچاله ها، ترجمه محمدرضا محجوب. انتشارات علمی و فرهنگی. تهران. چاپ سوم ۱۳۶۹.

Bergström, Lars. "Underdetermination of physical theory". in: **The Cambridge Companion to Quine**, ed. by Roger Gibson, Cambridge University Press 2004.

Cushing, James. **Quantum Mechanics**, the University of Chicago Press, 1994.

Kosso, Peter. **An Introduction to Philosophy of Science**, Cambridge University Press, 1992.

Kuhn Thomas S. Objective, Value Judgment, and Theory Choice, in: **Introductory Readings in the Philosophy of Science**, ed: E.D, Klemke, Holinger, Rudge, New York: Prometheus Books, 1998.

Ladyman, James. **Understanding of Philosophy of Science**, First Published By Routledge, 2002.

Laudan, Larry & Leplin, Jarrett, "Empirical Equivalence and Underdetermination" **Journal of Philosophy**, 1991, 88:449-72.

Putnam, Hilary. What Theories Are Not, in: **Introductory Readings In The Philosophy Of Science**, 1998.

Quine & Ullian, Hypothesis, in: **Introductory Readings in the Philosophy of Science**, ed: E.D, Klemke, Holinger, Rudge, New York: Prometheus Books, 1998.

Smith, Newton. Underdetermination of Theory by Data, **A Companion to Philosophy of Science**, Blackwell publisher, 2000.

Suppe Frederick. Theory Identity, **A Companion to Philosophy of Science**, Blackwell Publisher, 2000.