

نسیخه

دوفصلنامه علمی ترویجی فلسفه اسلامی

سال هفتم / شماره دوم / پیاپی ۱۳ / پاییز - زمستان ۱۴۰۰

ساختار بنیادین انقلاب‌های علمی:

پارادایم کوانتوم؛ پارادایم علم قدر خداوند^۱

نورالله صالحی اسفنجی^۲

مهدی مولایی^۳

چکیده

«کوهن» برای نخستین بار بحث پارادایم را مطرح و این واژه را درباره تاریخ علم در رشته فیزیک این طور تعریف کرد: پارادایم پرتو و لایه‌ای از حقیقت است که محدوده‌ای از عالم هستی و قواعد آن را برای ما باز می‌کند و پیش‌فرض‌ها و باورها و برداشت‌های ما را نسبت به موضوعات تعیین می‌کند. هدف از تدوین پارادایم در هر علم و موضوعی، ارائه چارچوبی برای حل مسائل علمی در محدوده‌ای مشخص است. پارادایم در واقع جهت‌گیری کلی همه نظریه‌های منبعث از آن را بر عهده دارد. نظریه کوانتوم در قرن بیستم به وجود آمد و فیزیک کوانتوم در فلسفه علم از اهمیت خاصی برخوردار است. دانشمندان زیادی همچون هایزنبرگ، پلانک و شرودینگر در رشد و تکامل نظریه فیزیک کوانتوم سهم بسزایی داشته‌اند. نظریه فیزیک کوانتوم شروع فصلی تازه در مسائل فیزیک بود. تئوری فیزیک کوانتومی صرفاً یک نظریه نیست؛ بلکه شیوه‌ای از تفکر است که می‌تواند در سایر رشته‌های علمی به کار رود و از اصول و مفاهیم آن به صورت رویکردی علمی در رشته‌هایی از قبیل کامپیوتر، اطلاعات، زیست‌شناسی، ارتباطات، روان‌شناسی و علوم تربیتی استفاده شود. بر خلاف پارادایم نیوتونی که به جزء‌گرایی و تمرکز بر اجزای کارکردی توجه دارد، پارادایم کوانتومی، کل‌گراست و بر روابط، متمرکز است. بر مبنای پارادایم کوانتومی، کل جهان متشکل از انرژی است که حالت پایه‌ای این انرژی (حالت ساکن و غیر برانگیخته انرژی منبع) خلأ کوانتومی نامیده می‌شود. به عبارت دیگر جهان، میدان بیکران انرژی است که در آن هیچ جای خالی وجود ندارد. این میدان را «خلأ

۱. تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۵/۱۲؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۸/۷

۲. استادیار گروه اقتصاد دانشگاه شهید باهنر کرمان (salehinoor@gmail.com)

۳. دانشجوی دکتری دانشگاه آزاد کرمان.

کوانتومی» نام نهاده‌اند؛ ولی خلاً مذکور، تهی نیست و همه اشیا و پدیده‌ها را در بر می‌گیرد. اندازه‌گیری که قلب نظریه کوانتوم است، یکی از وجوه افتراق اساسی مکانیک کوانتوم با مکانیک کلاسیک به شمار می‌آید. در مکانیک کوانتومی به تعریف دقیقی از اندازه‌گیری نیاز است. در کوانتوم مکانیک، مشاهده شیء میکروسکوپی به تغییر عمده در حالت آن ذره منجر می‌شود. بنابراین اندازه‌گیری در مکانیک کوانتومی با اندازه‌گیری در مکانیک کلاسیک که در آن مشاهده و اندازه‌گیری تأثیر چندانی بر جسم ندارد، متفاوت است. پیش‌فرض معمول درباره اندازه‌گیری این است که سیستم مورد اندازه‌گیری واجد کمیتی است و آن کمیت دارای مقداری است که اندازه‌گیری می‌شود. بنابراین اندازه‌گیری خاصیتی را آشکار می‌کند که سیستم قبلاً واجد آن بوده است؛ به طوری که حتی اگر اندازه‌گیری روی سیستم صورت نگرفته بود نیز سیستم این خاصیت را می‌داشت.

به نظر می‌رسد قلب نظریه کوانتوم همان علم قَدَر (در مبحث قضا و قدر) خداوند متعال است. قدر یعنی اندازه، اندازه‌گیری و تعیین حدّ و حدود چیزی و در اصطلاح به این معناست که خداوند برای هر چیزی اندازه‌ای قرار داده و آن را بر اساس محاسبه و سنجش آفریده است. قدر نیز به اعتبار مرتبه بر دو قسم است: ۱. قدر علمی: علمی که منشأ حدود و اندازه اشیاست؛ ۲. قدر عینی: نفس تعین وجود و اندازه وجود اشیا از آن جهت که به واجب‌الوجود منتسب است. منظور از قدر در این تحقیق، قدر علمی است. در نتیجه به نظر می‌رسد پارادیم کوانتوم قادر است معضلات علوم مختلف را حل کند؛ زیرا بر یک حقیقت محض (علم قدر خداوند تبارک و تعالی) مبتنی است.

کلیدواژگان

اندازه‌گیری، پارادیم، کوانتوم، قدر علمی، قدر عینی.

۱. «إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ» (قمر، ۴۹).

مقدمه

فیزیک کلاسیک با مطالعات گالیله و نیوتن تکوین یافت و با نظریه الکترومغناطیسی ماکسول در نیمه دوم قرن نوزدهم میلادی به کمال رسید؛ اما در اواخر قرن نوزدهم توجه بعضی از پدیده‌ها در قالب فیزیک کلاسیک میسر نبود. نظریه نسبیت خاص که انیشتین آن را در سال ۱۹۰۵ مطرح کرد و نظریه کوانتومی پلانک، برخی از این مشکلات را حل کرد. زمانی که ماکس پلانک فرمول خود را برای توزیع انرژی بر حسب بسامد در تابش جسم سیاه منتشر کرد، از نظر تاریخ نویسان شروع نظریه کوانتوم محسوب می‌گردد.

آن زمان در همه جا احساس می‌شد که برای توجیه پدیده‌های جهان میکروفیزیک باید به قوانین جدیدی دست یافت. این قوانین جدید را هایزنبرگ، شرودینگر، دیراک و همکارانش بین در سال‌های ۱۹۲۵ تا ۱۹۲۷ پایه‌گذاری کردند و به فیزیک کوانتومی مرسوم شد در سال ۱۹۲۷ در پی مطالعات بور، هایزنبرگ و بورن، تعبیری برای فرمالیزم ریاضی جدید ارائه شد. این تعبیر که به تعبیر کپنهاگی موسوم است، بسیاری از شالوده‌های فلسفی فیزیک کلاسیک را فرو ریخت (گلشنی، ۱۳۸۵، ص ۱۲). حرف فیزیک کلاسیک این بود که یک دنیای عینی خارج از ذهن ما وجود دارد و انسان قادر است تصویری مطابق با واقعیت از این جهان عینی به دست دهد؛ ولی فیزیک کوانتومی تمامی این فلسفه فیزیک کلاسیک را در هم ریخت و اساسی نو برای فیزیک میکروسکوپی بنیان نهاد. فیزیک کوانتومی جدید می‌گوید که وضعیت هر دستگاهی از ذرات، کاملاً تابع موجش مشخص می‌شود؛ اما این تابع موج به جای آنکه همانند فیزیک کلاسیک محل و سرعت دقیق هر ذره را مشخص سازد، تنها احتمال وقوع ذره در محل‌های خاص و با سرعت‌های خاص را تعیین می‌کند. به طور کلی فیزیک کوانتومی بسیاری از باورهای را که بر اساس فیزیک کلاسیک شکل گرفته بود در هم شکست و نظریه‌ای جدید را بنیان گذاشت.

چگونگی شکل‌گیری جریان‌های فکری، روش‌های تحلیل در علوم و روش‌شناسی‌ها از جذاب‌ترین مباحث فلسفه علم به شمار می‌روند. تفکر سیستمی، بر خلاف برخی از جنبش‌های فکری که در یک رشته علمی در محدوده‌ای معین رشد کرده‌اند، در خارج از محدوده علمی معین متولد شد و در محیطی میان‌رشته‌ای رشد کرد. از آنجا که این شیوه تفکر به طور کلی با مجموعه‌هایی متشکل از اجزا سر و کار دارد و نه با خود اجزا، ضرورتاً از مرزهای سنتی علوم خاص فراتر رفته و عمومیت یافته است. تفکر سیستمی بر تغییر نگرش مبتنی بر تفکیک علوم به حوزه‌های تخصصی و ریز، به نگرش مبتنی بر ترکیب یافته‌های رشته‌های گوناگون علمی تأکید دارد.

نظریه کوانتوم در قرن بیستم به وجود آمد و فیزیک کوانتوم در فلسفه علم از اهمیت خاصی برخوردار است؛ اما از زمان شکل‌گیری نظریه کوانتوم، فیزیک‌دانان پیش‌بینی کرده بودند که این نظریه در حیطه‌های غیر فیزیکی نیز گسترش خواهد یافت و به کار گرفته خواهد شد. استدلال فیزیک‌دانان این است که درک و بینش برگرفته از دنیای زیراتمی، مدلی قدرتمند برای تفکر درباره انسان و جامعه فراهم می‌کند. تلاش محققان سبب شده تئوری فیزیک کوانتومی نه صرفاً به عنوان یک نظریه، بلکه به عنوان شیوه‌ای از تفکر در سایر رشته‌های علمی استفاده شود و از اصول و مفاهیم آن به صورت رویکردی علمی در دیگر رشته‌ها استفاده کنند.

قلب نظریه کوانتوم موضوع اندازه‌گیری است. اندازه‌گیری یکی از وجوه افتراق اساسی مکانیک کوانتوم با مکانیک کلاسیک است. در مکانیک کوانتومی به تعریف دقیقی از اندازه‌گیری نیاز است. در مکانیک کوانتومی، مشاهده یک شیء میکروسکوپی به تغییر عمده در حالت آن ذره منجر می‌شود. بنابراین اندازه‌گیری در مکانیک کوانتومی با اندازه‌گیری در مکانیک کلاسیک، که در آن، مشاهده و اندازه‌گیری تأثیر چندانی بر جسم ندارد متفاوت است. پیش‌فرض معمول درباره اندازه‌گیری این است که سیستم مورد اندازه‌گیری واجد کمیتی است و آن کمیت دارای مقداری است که اندازه‌گیری می‌شود. بنابراین اندازه‌گیری خاصیتی را آشکار می‌کند که سیستم قبلاً واجد آن بوده است؛ به طوری که حتی اگر آن سیستم اندازه‌گیری نمی‌شد نیز دارای آن خاصیت می‌بود.

این تحقیق شامل تبیین گزاره‌های ذیل است:

۱. پارادیم؛
۲. ساختار بنیادین انقلاب‌های علمی: تغییر پارادیم؛
۳. پارادیم کوانتوم؛
۴. پارادیم علم قدر خداوند متعال: پارادیم کوانتوم.

۱. پارادیم

الگوواره یا پارادایم، سرمشق و الگوی مسلط و چارچوبی فکری و فرهنگی است که مجموعه‌ای از الگوها و نظریه‌ها را برای یک گروه یا یک جامعه شکل داده است. هر گروه یا جامعه، «واقعیات» پیرامون خود را در چارچوب الگوواره‌ای که به آن عادت کرده است تحلیل و توصیف می‌کند. پارادایم از جدیدترین مصادیقی است که وارد حوزه فلسفه علم جامعه‌شناسی شده است. الگوواره‌هایی که از زمان‌های قدیم موجود بوده‌اند از طریق آموزش



محیط به صورت چارچوب‌هایی «بدیهی» برای فرد در می‌آیند. در واقع پارادایم «... الگوهای داوری شایع و موجه و مورد مراجعه برای رد یا قبول افکار هستند و شامل الگوهای منطقی، منطقی - احساسی و فقط احساسی، الگوهای فکری فردی، گروهی و عمومی می‌شوند. شرط لازم و کافی برای تشکیل یک پارادایم، این است که یک الگوی داوری، مقبول و مورد مراجعه باشد. به عبارت دیگر، هر آنچه رفتار پارادایمی داشته باشد، پارادایم است. رفتار پارادایمی عبارت است از در چمبره (میان) گرفتن داوری‌های ادراکی، توسط یک الگو برای یک مدت طولانی. پس هر آنچه بتواند مجموعه‌ای از داوری‌های ادراکی یک فرد یا جامعه را در چمبره (آغوش) خود بگیرد و مدت‌ها پایدار بماند، پارادایم است. پارادایم‌ها از محتوا و کارکردهای معینی برخوردارند و این محتوا و کارکردها را از تعاریفی که از پارادایم ارائه شده، می‌توان استنباط نمود. به طور کلی پارادایم توضیح‌دهنده لایه‌ای از حقیقت است. هر پارادایم، محدوده‌ای از عالم و قواعد آن را تبیین می‌کند»

در واقع، پارادایم، شیوه‌های مقبول و مرسوم تطبیق قوانین بنیادین به چندین وضعیت گوناگون را شامل می‌شود. به زعم توماس کوهن¹ خصوصیتی که علم را از غیرعلم متمایز می‌سازد وجود پارادایمی است که بتواند سنت علم عادی را حفظ کند و استمرار بخشد از نظر کوهن، در غیاب پارادایم، فعالیت‌های علمی بیشتر شبیه فعالیتی تصادفی است تا فعالیتی در جهت توسعه دانش.

پارادایم‌ها چارچوبی برای پژوهش و حل مسائل ارائه می‌دهند. آنها معیارهای کار و پژوهش مجاز را درون علمی که ناظر و هادی آن هستند تعیین می‌کنند. پارادایم‌ها به عنوان فضای ذهنی و شناختی بر اندیشه و رفتار انسان تأثیر می‌گذارند.

کوهن از متفکرانی است که تعریف جدیدی از علم و چیرستی آن ارائه می‌دهد که تصویر تمام متفکران زمان خود و بعد از خود را تحت تأثیر و بازنگری قرار داده است. او از مفاهیمی مثل پارادایم و انقلاب علمی سخن به میان می‌آورد که تأثیر بسزایی در هدایت تغییرات علمی نیز داشته است. وی نقش پارادایم و تغییرات پارادایمی را در تحولات علوم طبیعی بررسی می‌کند.

پارادایم در معنای مصطلحش الگو یا روندی پذیرفته شده است. به صورت تفصیلی می‌توان آن را مجموعه قوانین و مقررات، ابزار و روش‌ها، مدل‌ها، پیش‌فرض‌ها، اصول موضوعه، چارچوب مفهومی در رشته‌ای معین که در دوره‌ای خاص و توسط افراد و

1. Thomas Kuhn.

دانشمندان آن علم نیز پذیرفته و مبنای عمل آنها قرار گرفته است، به شمار آورد. یا به عبارتی که خود کوهن مطرح می‌کند: «مقصود من از پارادایم، دستاوردهای علمی است که عموماً پذیرفته شده‌اند و برای مدتی مسائل و راه حل‌های الگو را در اختیار جامعه‌ای از کاوشگران قرار می‌دهند».

کوهن دو ویژگی را برای پارادایم در نظر گرفته و معتقد است دستاوردهایی که واجد این دو ویژگی باشند، پارادایم خوانده می‌شوند. البته بر اساس گفته‌های خود او در کتاب *ساختار انقلاب‌های علمی* می‌توان ویژگی‌های دیگری را نیز برشمرد. دو ویژگی مزبور عبارت‌اند از:

۱. اینکه دستاوردهای علمی باید چنان بی‌نظیر و نو باشند که بتوانند توجه گروه پایداری از حامیان را از شیوه‌های رقیب فعالیت علمی منصرف و به سوی خود جلب کنند؛
 ۲. هم‌زمان این دستاوردها باید چنان گسترده و بی‌کران باشند که همواره انواعی از مسائل را پیش روی پژوهشگران نوپا قرار دهند تا به حل آن پردازند.
- کوهن این مراحل را برای پیشرفت علم مطرح کرده است: «پیش علم»، «علم عادی»، «بحران انقلاب»، «علم عادی جدید» و «بحران جدید».

نظریه‌ای که کوهن در باب پارادایم‌های علمی در کتاب *ساختار انقلاب‌های علمی* بازگو می‌کند، نوعی دیدگاه تاریخی‌نگر است. وی بعدها در ویرایش دوم کتابش از نگرش تاریخی فاصله می‌گیرد و تعریفی تازه برای پارادایم ارائه می‌دهد با این بیان که پارادایم فرهنگ مشترک و عام در جامعه علمی خاص است. در نتیجه، فرایند علمی کسب معرفت، مجموعه‌ای سازمان‌یافته خواهد بود که اندیشمندان در تحقیقات علمی استفاده می‌کنند. چنین فرایندی بر پایه نگرشی فلسفی و اعتقادی انجام می‌شود که دانشمندان به آن باور دارند.

۲. ساختار بنیادین انقلاب‌های علمی: تغییر پارادایم

زمانی بحران پیش می‌آید که پارادایم موجود از حل برخی مسائل عاجز شود و در رهنمودهای روش‌شناختی برای تعیین نتیجه منحصراً به فرد محتوایی برای بسیاری از سؤالات، کفایت لازم را نداشته باشد. در این اوضاع پارادایم جدیدی پا به عرصه می‌گذارد. علم عادی اغلب ابداعات بنیانی را سرکوب می‌کند. وقتی علم عادی نتواند به نحو پیش‌بینی شده انتظارات آن حوزه خاص را برآورده کند و مکرراً به بیراهه برود، کاوش‌های غیر عادی آغاز می‌شود که در نهایت، حرفه علمی را به مجموعه‌ای از تحولات جدید سوق می‌دهد؛ تعهداتی که مبنایی جدید برای علم‌ورزی می‌شوند. کوهن این رویدادهای فوق عادی را که تغییر تعهدات حرفه‌ای در خلال آنها رخ می‌دهد، انقلاب‌های علمی می‌نامد. هر

یک از این انقلاب‌ها ایجاب می‌کند که جامعه علمی، نظریه‌ای علمی را که برای زمانی معتبر شناخته می‌شد، به نفع نظریه‌ای ناسازگار با آن طرد کند هر یک از این تغییرات، بینش علمی را به گونه‌ای دگرگون می‌کند که در نهایت ما را ملزم می‌سازد که آن را دگرگونی در جهانی بدانیم که کاوش علمی در آن صورت می‌گیرد.

از جمله پیامدهای حکومت یک پارادایم بر فضای یک علم، طرح و توجیه مسائل و معضلاتی است که از ناسازگاری با اصول و مبانی آن پارادایم ناشی می‌شود. در واقع دانشمندان علم تلاش می‌کنند که شواهد و مدارکی را که علیه چارچوب پارادایم حاکم وجود دارد، حل و فصل کنند و بر اساس مبانی آن پارادایم، به توجیه معضلات مذکور بپردازند.

گفتنی است که یک دانشمند به ندرت می‌تواند فرایند انقلاب علمی را به تنهایی به فرجام برساند و این اتفاق هرگز یک شبه رخ نمی‌دهد. به عبارتی دیگر، هنگامی که یک انقلاب علمی یا پارادایم اتفاق می‌افتد، حاصل کار یک فیلسوف یا دانشمند نیست. ممکن است روی موضوعی خاص از گذشته کار شده باشد و فیلسوف از این دستاوردها استفاده کند و آنها را مبنای کار خود قرار دهد که آن را امتزاج مفهومی می‌گویند. علاوه بر این کسانی که در ابتدای مطرح شدن پارادایم جدید، آن را می‌پذیرند، بر اساس ایمان خود تصمیم می‌گیرند. اینان ایمان دارند که پارادایم جدید در آینده موفق خواهد شد مسائل را حل کند. لازم نیست این ایمان، مبنایی معقول یا درست داشته باشد. ممکن است این مینا، احساسی، کاملاً شخصی و با ملاحظات زیبایی‌شناسانه باشد. وقتی چنین پارادایمی سرانجام نظر غالب دانشمندان رشته مربوط را جلب می‌کند، هیچ زمانی نمی‌رسد که بتوان طرفداران پارادایم پیشین را غیر علمی یا غیر منطقی دانست؛ هرچند که ممکن است نامعقول شمرده شوند.

روشی که توانسته است به کشف تاریخی انقلاب دست یابد، مستند به فهم معرفتی - اجتماعی ویژگی‌های اساسی در علم است. ویژگی‌های علم در این روش، رخداد یا امر معرفتی - اجتماعی تلقی می‌شوند، نه صرفاً گزاره‌های معرفتی. سپس تاریخ تولد آن ویژگی‌ها را رصد و در طول نمودار زمان معین می‌کنیم. حاصل این است که در مقطعی از زمان (حدود سده‌های شانزدهم تا هجدهم) تراکم ظهور این ویژگی‌ها از دیگر مقاطع زمانی بیشتر است. این مقطع زمانی را دوره انقلاب علمی می‌نامیم. توجه به این نکته مهم است که غالب ویژگی‌های رصد شده، محتوایی معرفتی دارند که احتمالاً تاریخ ظهور آنها در دوره انقلاب علمی نیست؛ اما نباید غفلت کرد که علم امروزی بر اساس محتوای معرفتی آن ویژگی‌ها تعیین نشده است و لذا مبدأ تاریخی ظهور این ویژگی‌ها را نباید همان زمان تکون محتوای معرفتی آنها دانست. به طور مثال ریاضیات و تکنیک‌های آن، تاریخی طولانی حتی پیش از

دوران باستان دارند؛ اما آنچه در علم امروزی ویژگی ریاضیاتی شمرده می‌شود، صرف محتوای معرفتی ریاضی نیست؛ بلکه رویکرد واقعگرایانه به ریاضیات است و اینکه ریاضیات قالب واقعی بیان نظریات علمی درباره جهان است.

تحقیقات اخیر با رویکرد معرفتی - اجتماعی وجود انقلاب در تاریخ علم را مشخص کرده‌اند. از این رو نمی‌توان وجود انقلاب را بر اساس دیدگاه‌های غیر معرفتی نفی کرد. بحثی در این نیست که برای فهم ویژگی‌های علم از پیش فرض‌گریزی نداریم؛ اما اصرار ما بر آن است که تفسیرهای فوق از ویژگی‌های علم تفسیر یا برساخته‌ای فلسفی نیست.

بی‌گمان تحقیق بر این اساس مبتنی بر دور هرمنوتیکی است. ما از یک فرض، مثلاً فهم معرفتی - اجتماعی از ویژگی‌های علم شروع می‌کنیم؛ سپس با مطالعه تاریخ علم ملاحظه می‌کنیم که آیا می‌توان توضیحی تاریخی از انسجام علم جدید را بر این مبنا ارائه کرد؟ جرح و تعدیل پیش‌فرض‌های ما از ویژگی‌های علم امروزمین به مقدار توفیقی است که در توضیح انسجام تاریخی علم جدید بر اساس رویکرد حاصل شده از آن پیش‌فرض به دست می‌آوریم. به این ترتیب پیش‌فرض اولیه به ما می‌گوید که در مطالعه رویدادهای تاریخی کدام زمینه را باید در نظر گرفت؛ برای مثال زمینه اجتماعی. سپس ملاحظه می‌شود که آیا می‌توان استنادات کافی داشت؛ به اندازه‌ای که وقوع تولدی را برای علم جدید در مقطعی خاص رقم بزنند؟ در صورت توفیق می‌توان توضیحی از انسجام علم جدید بر مبنای تولد یا انقلاب داشت.

به نظر می‌رسد راه حل تغییر بنیادین انقلاب‌های علمی، تغییر پارادیم باشد.

۳. پارادیم کوانتوم

۳-۱. قوانین مهم فیزیک کوانتومی

در این بخش برخی از قوانین و اصول حاکم بر ذرات ریزاتمی در فیزیک کوانتومی بررسی و نقد می‌شود.

دوگانگی موجی - ذره‌ای

یکی از مفاهیم اساسی نظریه فیزیک کوانتوم، دوگانگی موجی - ذره‌ای است؛ یعنی ذرات دو ماهیت کلی «ذره‌ای» و «موجی» دارند. زمانی که ذرات مشاهده شوند، در حالت ذره و هرگاه مشاهده نشوند در حالت موجی قرار دارند (نکته جالب توجه و دقیق اینکه انسان نیز



چنین ویژگی‌ای دارد).

کل‌انگاری

از ابتدای تکوین فیزیک جدید، این نظریه رایج شد که برای فهم یک پدیده کافی است آن را به اجزایش تجزیه کنیم؛ به این معنا که قوانین حاکم بر کل، نتیجه قوانین حاکم بر اجزاست و کل، واقعیتی مازاد بر اجزایش ندارد. به مرور زمان نظریه تحویل‌گرایی جای خود را به نظریه کل‌گرایی داد. از منظر کل‌گرایی، هر کل برابر مجموع اجزای آن نیست و به همین ترتیب مجموع اجزا نیز کل را تبیین نمی‌کنند. بنابراین نه می‌توان با شناخت اجزا به شناخت کل دست یافت و نه شناخت کل، ما را از شناخت اجزا بی‌نیاز می‌کند.

مسئله اندازه‌گیری

در مکانیک کوانتومی به تعریف دقیقی از اندازه‌گیری نیاز است. در کوانتوم مکانیک، مشاهده یک شیء میکروسکوپی به تغییر عمده در حالت آن ذره منجر می‌شود. بنابراین اندازه‌گیری در مکانیک کوانتومی با اندازه‌گیری در مکانیک کلاسیک متفاوت است؛ زیرا در مکانیک کلاسیک مشاهده و اندازه‌گیری تأثیر چندانی بر جسم ندارد.

بور معتقد بود تنها راه کسب اطلاعات از سیستم‌های کوانتومی، اندازه‌گیری است که همیشه بر سیستم اندازه‌گیری تأثیر بسزایی دارد. بنابراین نسبت دادن خواصی به سیستم کوانتومی منزوی که هیچ اندازه‌گیری روی آن انجام نشده، بی‌معناست. اندازه‌گیری خاصیتی از یک سیستم، عموماً اطلاعات ما را درباره دیگر خواص آن سیستم از بین می‌برد. در حقیقت عدم قطعیت در اندازه‌گیری از ویژگی‌های اصلی فیزیک کوانتومی است.

در فیزیک کوانتوم، اصل عدم قطعیت هایزنبرگ مطرح است. نظریه کوانتومی به ما می‌گوید که نمی‌توان چیزی را بدون مختل کردنش اندازه‌گیری یا مشاهده کرد. به همین دلیل ضرورت نقش ناظر در فهم هر پدیده مشخص می‌شود. اهمیت این نقش به قدری زیاد است که بعضی را به این باور رهنمون شده که تنها واقعیت همان اندیشه ناظر است. در نتیجه، می‌توان گفت که تعیین وضع و ضربه ذره، حتی با دقیق‌ترین ابزارهای اندازه‌گیری امکان‌پذیر نیست و محاسبات همواره به صورت تقریبی و همراه با احتمالات است.

در مفهوم کلاسیک اندازه‌گیری، همواره می‌توان فرض کرد که یک نتیجه وجود دارد که با احتمال بسیار زیاد (تقریباً یک) در محدوده‌ای معین (متناسب با دقت ابزار اندازه‌گیری)، قرار دارد و مقادیر دیگر حاصل از اندازه‌گیری دارای احتمال بسیار کم (تقریباً صفر) هستند. همچنین تکرار این آزمایش (با توجه به دقت ابزار اندازه‌گیری) همیشه نتیجه‌ای در همان

محدوده خواهد داشت. این ویژگی مفهوم کلاسیک اندازه‌گیری (نقش نداشتن احتمال در آن) مهم‌ترین تفاوتش با اندازه‌گیری در مکانیک کوانتومی است.

فرضیات یاد شده برای مفهوم کلاسیک اندازه‌گیری در اندازه‌گیری کوانتوم مکانیکی همیشه برقرار نیستند. برای مثال با فرض اینکه ذره پیش از چند آزمایش در وضعیتی یکسان قرار گرفته است، نمی‌توان گفت که نتایج اندازه‌گیری‌ها یکسان خواهد بود.

از دیگر تفاوت‌های اندازه‌گیری کلاسیک و اندازه‌گیری کوانتوم مکانیکی، هنگامی که چند ویژگی جسم را اندازه‌گیری می‌کنیم آشکار می‌شود. در سنجش کلاسیک، اندازه‌گیری‌های متعدد ویژگی‌های مختلف شیء بر یکدیگر اثرگذار نیستند. اهمیتی ندارد که ابتدا طول جسم را اندازه بگیریم و بعد عرضش را، یا به عکس، اول عرض و بعد طول را و بعد هم جرم آن را اندازه‌گیری کنیم؛ یعنی یکی از فرضیات اندازه‌گیری کلاسیک این است که اندازه‌گیری کمیت‌های گوناگون جسم با در نظر داشتن محدوده دقت ابزار اندازه‌گیری بر نتایج یکدیگر اثری ندارند؛ اما در حوزه اندازه‌گیری کوانتوم مکانیکی، این فرض واضح نیز برقرار نیست. برای مثال، در مورد اندازه‌گیری مکان و تکانه خطی یک ذره، اندازه‌گیری کمیت‌های گوناگون بر هم اثرگذارند و اولین اندازه‌گیری بر نتیجه آزمایش دوم نیز اثر خواهد گذاشت. در اینجا این تأثیر به وسیله اصل عدم قطعیت هایزنبرگ مشخص می‌شود. با این مقدمات، مسئله اندازه‌گیری را بدین شکل می‌توان طرح کرد:

دینامیک کوانتومی و فرض تقلیل در تقابل آشکار با یکدیگر قرار دارند ... به نظر می‌رسد فرض تقلیل، وقتی که اندازه‌گیری صورت می‌گیرد درست باشد؛ در حالی که دینامیک به طرز عجیبی درباره آنچه هنگام اندازه‌گیری رخ می‌دهد غلط است و باز با وجود این به نظر می‌رسد در زمانی که اندازه‌گیری نمی‌کنیم، همین دینامیک، توصیف درستی از آنچه رخ می‌دهد، ارائه می‌کند.

بر خلاف پارادایم نیوتونی که به جزء‌گرایی و تمرکز بر اجزای کارکردی توجه دارد، پارادایم کوانتومی، کل‌گراست و بر روابط متمرکز است. بر مبنای پارادایم کوانتومی، کل جهان متشکل از انرژی است که حالت پایه‌ای این انرژی (حالت ساکن و غیر برانگیخته انرژی منبع) خلأ کوانتومی نامیده می‌شود. به عبارت دیگر، جهان، میدان بی‌کران انرژی است که در آن هیچ جای خالی وجود ندارد. این میدان را «خلأ کوانتومی» نام نهاده‌اند؛ لیکن خلأ مذکور، تهی نیست و در بر گیرنده همه اشیا و پدیده‌هاست. در واقع هر شیء، الگویی خاص و قابل تشخیص از انرژی است که در خلأ کوانتومی جای گرفته و نوعی اختلال یا آشفتگی در میدان انرژی محسوب می‌شود.



در تئوری کوانتوم، جهان اساساً مجموعه‌ای از «علائم» یا «میدان اطلاعات» است. جهان بیشتر شبیه به اندیشه‌ای بزرگ است تا به استعاره ماشین بزرگ پارادایم نیوتونی در سطح زیراتمی، هر ذره به طور مداوم در حال دریافت اطلاعات و پاسخ به اطلاعات در میدان کوانتومی است. به لحاظ نظری، این امکان وجود دارد که به شیوه غیرحسی و شهودی با اطلاعات موجود در این میدان ارتباط برقرار کرد و از اطلاعات آن بهره گرفت.

در علم مکانیک کوانتومی، طبق مفهوم درهم تنیدگی (ارتباط متقابل درونی) و نتیجه تبعی آن یعنی علیت غیر محلی در سطح زیر اتمی، دو سیستم که زمانی مرتبط بوده‌اند، حتی در فاصله‌های بسیار دور زمانی و مکانی در ارتباط باقی می‌مانند. این تعامل پیچیده از دور، به کمک یک اصل منحصر به فرد کوانتومی یعنی اصل جدایی‌ناپذیری تبیین می‌شود. طبق این اصل، همه چیز در جهان جزئی از یک کل به هم مرتبط و پیچیده است که در آن هر جزء با همه اجزای دیگر در تأثیر و تأثر است. بنابراین در ارتباط بودن و تعامل، مشخصه ذاتی پدیده‌های کوانتومی است.

همه پدیده‌ها (موجودات) به طور ناگشودنی با یکدیگر مرتبط‌اند. این خاصیت زمینه‌گرایی پدیده‌ها موجب می‌شود تا وقتی که آنها با یکدیگر در ارتباط‌اند، هویت کاملاً ثابتی نداشته باشند. بدین ترتیب آنها با عناصر محیطشان (عوامل محیطی) هم‌آفرینی می‌کنند؛ به این معنا که چون پدیده‌های کوانتومی غیر قطعی و نامعین‌اند، تا زمانی که روابط بین آنها برقرار است، هویت کاملاً ثابتی نخواهند داشت. این ویژگی، حداکثر انعطاف‌پذیری را به سیستم کوانتومی برای تعریف خودش بر حسب شرایط محیطی می‌دهد و آن را قادر می‌سازد به آفرینش هویت پویای خود بپردازد. طی فرایند هم‌آفرینی، آشوب حکم‌فرماست؛ حالتی که در آن الگوهای نظم را به راحتی نمی‌توان شناخت و روابط متقابل (ارتباطات درونی) را نمی‌توان درک کرد بر این اساس، همه سیستم‌های پیچیده طبیعت، هنگامی که با ظرافت، بین ثبات و انعطاف‌پذیری، موازنه برقرار می‌کنند، در موازنه با مرز آشوب بسیار خلاق عمل می‌کنند.

در چشم‌انداز کوانتومی، طبیعت، پیچیده، در حال تغییر مداوم، متلاطم، آشوب‌ناک، نامشخص و دارای عدم قطعیت تصور می‌شود (همان). جایی که در آن هیچ چیز ایستا نیست و رویدادها، پیش‌بینی‌پذیر نبوده و کنترل آنها نوعی وهم و خیال است. بر مبنای مفاهیم فیزیک کوانتومی، همه پدیده‌ها به طور مداوم دستخوش تغییرند. تغییر در یک ناحیه در خلأ کوانتومی، به طور اجتناب‌ناپذیری به بروز تغییراتی در جاهای دیگر میدان منجر می‌شود، آثار برهم‌کنشی (تعاملی) همه تغییراتی که به طور مداوم واقع می‌شوند، باعث

می‌گردند خلاً کوانتومی به دریاچه وسیعی از «نیروی بالقوه متلاطم» و الگوی درهم‌تنیده‌ای از انرژی پویا تبدیل شود که ماورای کنترل و پیش‌بینی حد اقل توسط انسان است.

اجزای طبیعت به طور موضعی با یکدیگر در تعامل‌اند و از طریق این تعامل، آنها الگوهای منسجمی را در خود به وجود می‌آورند (استیسی، گریفین و شاو، ۲۰۰۰، ص ۷). در واقع در چشم‌انداز کوانتومی، جهان به عنوان یک سیستم «خود سازمان دهنده»، در جهت نیل به سطوح بالاتر پیچیدگی و انسجام (نظم)، تکامل و تحول می‌یابد و آشوب و بی‌نظمی، در نهایت به نظم منتهی می‌گردد (شلتون و دارلینگ، ۲۰۰۱، ص ۲۷۳-۲۶۴).

بر اساس دیدگاه کوانتومی انسان‌ها موجوداتی کوانتومی‌اند؛ گرچه در نگاه نخست، هر شخص موجودی مادی به نظر می‌رسد. این موجود همچنین دارای بعد نامشهود و غیر مادی (موسوم به ذهن) است که گمان می‌رود کارکرد آن، تحت تأثیر اصول کوانتومی قرار دارد (دیر، ۱۹۹۸، ص ۱-۲). مکانیک کوانتومی نشان داده که رفتارها از جمله تفکرات، جدا از زمینه‌شان، تعیین‌ناپذیرند و زمینه آنها (گذشته و حال) ماورای توصیف کامل است (نامحدودند). فرایندهای مشاهده رفتارها یا به اشتراک گذاشتن ایده‌ها، رابطه جدیدی را تعریف می‌کند. از این رو، رفتار مشاهده شده یا ایده به اشتراک گذاشته شده با رفتار مشاهده نشده یا ایده به اشتراک گذاشته نشده، متفاوت خواهد بود (استامپف، ۱۹۹۵، ص ۳۹-۳۹). بنابراین از منظر پارادایم کوانتومی، انسان و رفتار و ایده‌های او متأثر از خصوصیات کوانتومی است.

پارادایم کوانتومی بر ترکیب عینی و ذهنی (جهان متداخل) و اینکه دانشمند جزئی از موضوع تحقیق بوده و با آن در تعامل است، تأکید دارد (فریس و لازاریدو، ۲۰۰۶، ص ۵۵-۶۹). پارادایم کوانتومی در مفروضات پارادایم نیوتونی مبنی بر پیش‌بینی‌پذیری مکانیکی انسان و طبیعت و اینکه واقعیت صرفاً عینی است و درک آن فقط از طریق حواس (جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها) حاصل می‌شود، تردید ایجاد کرده است (فیرهولم، ۲۰۰۴، ص ۳۶۹-۳۸۳). بر این اساس در پارادایم کوانتومی به لحاظ هستی‌شناسی، واقعیت پدیده‌ای مادی و مستقل نیست و برحسب تجربیات و تعبیر پژوهشگر، می‌تواند معانی مختلف داشته باشد.

در پارادایم کوانتومی بر نگرش چند بعدی، زمینه‌گرایی و روابط علی پویا و غیرخطی، تأکید می‌شود. پارادایم کوانتومی مدعی است واقعیت، حالت پدیدارشناختی^۱ دارد. لذا حفظ

عینیت^۱ را در مطالعات علمی مورد تردید قرار می‌دهد (گامسون، ۲۰۰۶، ص ۱۷۹-۱۶۷). بنابراین از بعد شناخت‌شناسی، پارادایم کوانتومی مبتنی بر این عقیده است که دانش نمی‌تواند عینیت داشته باشد؛ زیرا دانش، محصول فرایندی است که حفظ عینیت در آن، مورد تردید است و ارزش‌ها و سایر عوامل می‌توانند موجب ایجاد اریب شوند.

بر اساس این مفروضات از دیدگاه پارادایم کوانتومی در مدیریت، دستیابی به دانش از طریق بررسی گزاره‌های تحقیق در شرایط دقیقاً کنترل‌شده میسر نیست. در این پارادایم، دانش از طریق ارائه تفسیرهای مختلف و متعدد از واقعیت و ایجاد الگوی مورد توافق، حاصل می‌شود. بر مبنای پارادایم کوانتومی به دلیل ماهیت مرزهای مبهم و به شدت رابطه‌ای پدیده‌های کوانتومی که زمینه‌گرایی^۲ نامیده می‌شود، برای شناخت، اندازه‌گیری و استفاده از پدیده‌های کوانتومی باید همیشه آنها را در یک زمینه بزرگ‌تر که روابط آن پدیده‌ها را تعریف می‌کند، مورد مشاهده قرار داد. به این ترتیب، رویکرد کوانتومی به منظور شناخت واقعیت بر روش تحقیق کیفی تمرکز می‌کند. از ویژگی‌های بارز این نوع تحقیقات این است که جهان را مرکب از واقعیت‌های چندگانه می‌بیند و نوعی رابطه ذهنی بین پژوهشگر و مشارکت‌کنندگان (آزمودنی‌ها) فرض می‌کند.

در فیزیک نیوتونی، علم با قطعیت همراه بوده و قابل کمی کردن است. علت در پدیده‌های علمی معلوم و روشن است. در پارادایم نیوتونی، وظیفه دانشمندان آشکار کردن سادگی سازمان‌یافته‌ای^۳ است که در پیچیدگی ظاهری طبیعت قرار دارد؛ به طوری که بتوان آن را کنترل کرد. بر مبنای چشم‌انداز نیوتونی، طبیعت از واحدهای ساده‌ای تشکیل شده است و این واحدها طبق قوانینی که قابل کشف‌اند با یکدیگر در تعامل‌اند. هنگامی که این قوانین کشف شوند، می‌توان از آنها برای پیش‌بینی و کنترل چگونگی تعامل واحدها استفاده کرد. به همین ترتیب، تیلور^۴ و فایول^۵ در مطالعه رفتار سازمانی به دنبال کشف قوانین جهان‌شمولی بودند که به مدیران برای پیش‌بینی و کنترل زیردستان، تولید و بازار کمک کند.

۴. پارادایم علم قدر خداوند متعال: پارادایم کوانتوم

نوآوری بنیادین تحقیق این است که مجوز استفاده از پارادایم کوانتوم در تمام علوم بشری (به عنوان انقلاب بنیادین) این گزاره است: «پارادایم کوانتوم همان علم قدر خداوند تبارک و

-
1. Objectivity.
 2. Conceptualism.
 3. Organized Simplicity.
 4. Taylor.
 5. Fayol.

تعالی است». به عبارتی خداوند برای هر چیزی قدر و اندازه‌ای تعیین کرده است که از طریق پارادیم کوانتوم قابل تبیین است. البته برای درک بیشتر این نکته لازم است درباره علم قدر الهی توضیحاتی بیان شود.

قضا و قدر از عقاید قطعی اسلامی است که در کتاب و سنت وارد شده و دلایل عقلی نیز آن را تأیید می‌کند. «قضا» به معنای گذراندن و به پایان رساندن و «تقدیر» به معنای اندازه‌گیری است و از این رو مرتبه تقدیر قبل از مرتبه قضاست.

قدر به معنای اندازه است. قدر الهی عبارت است از نسبتی که حدود اشیا به ذات باری تعالی دارند. به بیان دقیق‌تر، اندازه و حدود صفات و آثار هر چیز، قدر است و تقدیر، تعیین این اندازه و حدود است. در تحلیل حقیقی این معنا و منطبق کردن آن بر پدیده‌های عینی، قدر همان حدودی است که موجودات مادی از جانب هر یک از علت‌های ناقصه خود پیدا می‌کنند و صورت‌های علمی این حدود در عالم مافوق عالم ماده است. قدر به اعتبار مرتبه بر دو قسم است: قدر علمی، قدر عینی. قدر علمی عبارت است از علمی که منشأ حدود و اندازه اشیاست و قدر عینی، نفس تعین وجود و اندازه وجود اشیاست از آن جهت که به واجب‌الوجود منتسب‌اند.

به نظر می‌رسد علم قدر (قدر علمی) خداوند تبارک و تعالی همان پارادیم کوانتوم در جهان است. به عبارتی چون پارادیم کوانتوم قادر است قدر هر چیزی را متناسب با قدری که خداوند تبارک و تعالی تعیین کرده است مشخص کند، می‌تواند برای حل معضلات علوم متخلف (رسیدن به حقیقت، نه واقعیت) استفاده شود.



منابع

۱. افجه، سید علی‌اکبر و حمزه‌پور، مهدی (۱۳۹۴)، *رهیافتی جامع از نظریه رهبری کوانتومی و کاربردهای آن در سازمان*، اندیشه مدیریت راهبردی.
۲. پوپر، کارل (۱۳۹۴)، *قدس‌ها و ابطال‌ها*، ترجمه احمد آرام، شرکت سهامی انتشارات، تهران.
۳. _____ (۱۳۹۸)، *شناخت عینی: برداشت تکاملی*، ترجمه احمد آرام، اندیشه‌های عصر نو، تهران.
۴. شیرازی. سید محمدحسن آیت‌الله‌زاده و جعفری، محمدمهدی (۱۳۹۶)، «بررسی امکان تاریخ نگاری علم بر مبنای معانی متفاوت از انقلاب علمی»، *فصلنامه اندیشه دینی*، دانشگاه شیراز.
۵. صادقی، رضا (۱۳۹۸)، «ماهیت پارادایم و ابعاد کل‌گرایانه آن»، *متافیزیک*، مجله علمی - پژوهشی، سال یازدهم، شماره ۲۷، بهار و تابستان.
۶. طباطبایی، سید محمدحسین، *نهایة الحکمة*، مؤسسة النشر الإسلامی التابعة لجماعة المدرسین، قم.
۷. کوهن، تامس (۱۳۹۷)، *تنش جوهری: جستارهایی درباره دگرگونی و سنت علمی*، ترجمه علی اردستانی، نشر رخداد نو، تهران.
۸. _____ (۱۳۹۸)، *ساختار انقلاب‌های علمی*، ترجمه سعید زیباکلام، سمت، تهران.
۹. گلشنی، مهدی (۱۳۸۵)، *تحلیلی از دیدگاه‌های فلسفی فیزیک‌دانان معاصر*، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، تهران.
۱۰. محمدهادی، فریبرز (۱۳۹۰)، «پارادایم کوانتومی در علم مدیریت»، *مدیریت فرهنگ سازمانی*، سال نهم، شماره بیست‌وسوم، بهار و تابستان، ص ۷۱-۹۴.
۱۱. منصور، علیرضا (۱۳۹۰)، «مسئله اندازه‌گیری در مبانی فلسفی مکانیک کوانتوم»، *فلسفه علم*، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، ص ۱۳۷-۱۶۰.
12. Friedman, Michael (2002), "Kant, Kuhn, and the Rationality of Science", *Philosophy of Science*, 69 (June 2002) p. 171-190.
13. Ercetin, S. S. & Kamaci, M. C. (2008), "Quantum Leadership Paradigm", *World Applied Sciences Journal*, Vol. 3, No. 6, pp. 865-868
14. GATTEI, STEFANO (2008), Thomas Kuhn's "Linguistic Turn" and the Legacy of Logical Empiricism: Incommensurability, Rationality and the Search for Truth, Ashgate ebooks.
15. Grandy, Richard (2002). "Kuhn's World Changes" in Nickles, Thomas (ed.) p. 246-260.
16. Kuhn, Thomas S. (1962) **The Structure of Scientific Revolutions**, Chicago-London: University of Chicago Press.
17. Kuhn, Thomas S. (1970) "Reflections on my Critics", in Lakatos, Imre & Musgrave (eds) (1970), **Criticism and the Growth of Knowledge**, Cambridge: Cambridge University Press, p. 231-278

18. Kuhn, Thomas S (2000) **The Road Since Structure. Philosophical Essays**, 1970– 1993, with an Autobiographical Interview, edited by James Conant and John Haugeland, Chicago–London: University of Chicago Press.
19. masterman, Margaret (1970) “the nature of parasigm” in Lakatos, Imre, and Alan Musgrave, eds. 1970., pp.59-91.
20. Nersessian, Nancy J., 2003, Kuhn, Conceptual Change, and Cognitive Science, in Nickles, Thomas (ed.), 2003, 178-21.
21. Walker, David (2012), **A Kuhnian defence of inference to the best explanation**, Studies in History and Philosophy of Science 43.