

فلسفہ علم

نظریہ سیستم ایده آل



احمد مصدر

فلسفه علم

نظریه سیستم ایده آل

احمد مصدر



سازمان اسناد و کتابخانه ملی

تهران، خیابان انقلاب

خیابان منیری جاوید (اردیبهشت)

شمالی) بین خیابان روانمهر و

خیابان لبافی نژاد، پلاک ۴۰

تلفن: ۶۶۴۸۸۵۲۱، ۶۶۴۸۸۴۷۱

۰۹۱۲۵۴۷۰۴۱۰، ۰۹۱۲۶۱۸۰۸۳۹

دورنگار و پیام گیر: ۶۶۴۶۳۵۱۴

قونسوری - امیری

عنوان: فلسفه علم نظریه سیستم ایده آل

نویسنده: احمد مصدر

ناشر: مؤسسه انتشاراتی جمال هنر

طراح جلد: مرضیه صامعی

نظارت فنی و امور چاپ: سعید قونسوری، محمد امیری

نوبت چاپ: اول / ۱۳۹۲

تیراژ: ۵۰۰ جلد

شابک: ۳-۸۲-۶۸۸۴-۹۶۴-۹۷۸

سرشناسه: مصدر، احمد، ۱۳۴۸ -

عنوان و نام پدیدآور: فلسفه علم نظریه سیستم ایده آل

/ احمد مصدر.

مشخصات نشر: تهران: جمال هنر، ۱۳۹۱.

مشخصات ظاهری: ۶۱ص.

شابک: ۳-۸۲-۶۸۸۴-۹۶۴-۹۷۸

وضعیت فهرست نویسی: قیا

موضوع: علوم -- فلسفه

موضوع: نظریه سیستم ها

رده بندی کنگره: ۱۳۹۱ ۸ف۶م/۱۷۵Q

رده بندی دیویی: ۵۰۱

شماره کتابشناسی ملی: ۳۰۴۶۰۴۶

فهرست موضوعات

عنوان	صفحه
پیش گفتار.....	۷
تعریف سیستم.....	۹
سیستم نوع اول در چارچوب سیستم ایده آل.....	۹
سیستم نوع دوم در چارچوب سیستم ایده آل.....	۱۰
دقت و انحراف.....	۱۲
گزینش یک سیستم.....	۱۲
علیت.....	۱۴
مثال ۱: ضربه به توپ.....	۱۵
مثال ۲: قانون نیوتن.....	۱۵
مثال ۳: سقوط آزاد از دیدگاه انسان بدوی.....	۱۶
مثال ۴: سقوط آزاد از دیدگاه نیوتن.....	۱۸
مثال ۵: تپش قلب از دیدگاه یک پزشک.....	۱۹
مثال ۶: بررسی علل تفاوت عمر انسان ها در کشورهای مختلف.....	۲۱
علیت و احتمال:.....	۲۲
مثال ۷: احتمال شیر و خط برای سکه.....	۲۳
مثال ۸: جهش خود به خودی یک تکه سنگ از سطح زمین به سوی بالا.....	۲۴
ریاضی از دیدگاه نظریه سیستم ایده آل.....	۲۵
مثال ۹: جمع اسکالر حجم مایعات.....	۲۶
مثال ۱۰: جمع برداری.....	۲۸
مثال ۱۱: هندسه جهان.....	۲۹

- استقرا از دیدگاه نظریه سیستم ایده‌آل ۳۰
- مثال ۱۲: زاغ‌ها سیاهند ۳۳
- مثال ۱۳: آهنگ سقوط آزاد ۳۵
- مثال ۱۴: قانون بقای جرم و انرژی ۳۸
- مثال ۱۵: فرضیه‌سازی علمی ۴۱
- چکیده ۴۳
- فرآیند تحلیل ۴۴
- مثال ۱۶: آهن‌ربا ۵۱
- مشاهده در چارچوب سیستم ایده‌آل ۵۱
- مثال ۱۷: سکه در حالت ایده‌آل ۵۵
- مثال ۱۸: سیب ایده‌آل ۵۶
- مثال ۱۹: خطای چشم ۵۷
- مشاهدات اجتماعی در چارچوب سیستم ایده‌آل ۵۹
- مثال ۲۰: سکه ایده‌آل ۶۰

پیش‌گفتار

تئوری سیستم ایده‌آل که در این کتاب درباره آن بحث می‌شود، صرفاً یک نگرش متفاوت به علم و در چارچوب فلسفه علم است. این نظریه به صورت مستقل برای خوانندگانی عرضه شده است که با موضوعات کلی فلسفه علم آشنایی دارند. در این کتاب سعی کرده‌ام تا حد امکان از پرداختن به جزئیات خودداری کنم. البته یکی از استادان فلسفه علم به من پیشنهاد داد که ابتدا مسائل فلسفه علم را بیان کرده و سپس به راه حل آنها در چارچوب این نظریه بپردازم. بدین منظور ابتدا تصمیم داشتم تاریخچه‌ای از تحولات فلسفه علم را بیان کنم و در لابلای آن با رسیدن به موضوع ابطال‌پذیری پوپر (Pooper) از این تئوری برای جایگزینی انحراف‌پذیری استفاده کنم. یا این که موضوع استقرار در طول تاریخ فلسفه علم با چه ابهاماتی روبروست و این تئوری با آن مسائل چگونه برخورد می‌کند. مشاهده مقدم است یا نظریه؟ و نظایر چنین بحث‌هایی در چارچوب

فلسفه علم. اما در نهایت به دلایل گوناگون نتوانستم به خود چنین اجازه‌ای بدهم و فقط این حق را به خویش دادم که نظرم را چارچوب یک نگرش متفاوت به این قضایا در این کتاب ثبت کنم. اگر چه سعی کرده‌ام به صورت شفاف به این نظریه پردازم، اما همیشه در این تردید بوده‌ام که آیا توانسته‌ام منظورم را به درستی بیان کنم یا خیر، چرا که از زیاده‌نویسی و آوردن مثال‌های گوناگون پرهیز کرده‌ام. بنابراین امیدوارم خواننده محترم با کمی صبر و تأمل به خواندن این کتاب پردازد.

با توجه به محتوای نظری این کتاب، هرگونه انتقاد یا پیشنهادی درباره آن کاملاً طبیعی است. مطمئنم که دلایل زیرکانه برای انتقاد از محتویات نظریه به من کمک شایانی خواهد کرد. لذا خوشحال می‌شوم که خواننده گرامی انتقادات یا پیشنهادات خود را برایم به نشانی ahmadmasdar@yahoo.com ایمیل کند.

تعریف سیستم:

گروهی از عناصر وابسته که به منظور خاصی سازمان یافته است. برای شناختن هر سیستمی لازم است که حدود آن مشخص شود. سیستم‌ها ممکن است چند زیر سیستم یا زیر سیستم قابل تشخیص داشته باشند.^۱

سیستم نوع اول در چارچوب سیستم ایده‌آل:

هر عنصر یا مجموعه عناصری که دارای قابلیت انحراف باشد که در نتیجه باید دارای حدود مشخص بوده و در محیط قابل تشخیص باشد. لازمه قابلیت انحراف برای این نوع سیستم، داشتن قابلیت تعامل با محیط و از جمله مشاهده‌گر است. اگر مشاهده را ثبت و درک حالتی از یک سیستم تعریف کنیم، این نوع سیستم‌ها باید در یکی از سه حالت زیر قابل مشاهده باشند:

۱. فرهنگ اندیشه نو - الیور استلی برس، آلن بولک.

۱- خود سیستم قابل مشاهده باشد.

۲- زیر سیستم یک سیستم قابل مشاهده باشد.

۳- زیر سیستم آن قابل مشاهده باشد.

سیستم نوع دوم در چارچوب سیستم ایده‌آل:

در اینجا سیستم به عنوان ساختار یا بنیان یک نظریه در نظر گرفته می‌شود. همانند قبل، شرط لازم و کافی برای قبول یک نظریه به عنوان یک سیستم، دارا بودن قابلیت انحراف است. یک نظریه تجربی (ترکیبی) به ارتباط سیستم‌های نوع اول با پارامترهای انحراف در حالت ایده‌آل و در صورت انحراف به علل آن می‌پردازد. اگر ساده بگوییم مشاهده، درک حالتی از یک سیستم است، در حالی که نظریه تجربی درک حالت ایده‌آل سیستم و رفتار آن است. نظریه‌های تحلیلی نیز می‌توانند در چارچوب سیستم‌ها قرار گیرند و همان‌طور که خواهیم گفت در طراحی حالت ایده‌آل نظریه‌های تجربی بسیار مفید واقع می‌شوند.

شرط لازم و کافی برای شناخت و تشخیص هر دو نوع سیستم، قابلیت انحراف آنهاست. انحراف سیستم‌ها به وسیله پارامترهای کیفی و کمی مشخص می‌شوند که به صورت مستقل از آن سیستم‌ها

تعریف شده‌اند. مهم‌ترین پارامترها از این نوع فضا و زمان هستند. فضا و زمان به لحاظ این که به بسیاری از سیستم‌ها قابلیت انحراف می‌دهند، مهم هستند. از عناصر دیگر می‌توان به رنگ، جرم، انرژی، سرعت، حجم و... اشاره کرد. این پارامترها به این دلیل می‌توانند مستقل شوند که برای مشاهده‌گر به صورت بخش مشترکی در سیستم‌های متفاوت، قابل تشخیص هستند. به‌طور مثال تشخیص یک برگ سبز از یک سیب سبز می‌تواند زمینه ساز استقلال رنگ سبز از خود سیستم باشد. به‌طبع اگر در دنیا فقط یک شیء به رنگ سبز وجود داشت، رنگ سبز نمی‌توانست مستقل از آن شیء شود و بخشی از ذات آن سیستم باقی می‌ماند. این بحث که مثلاً رنگ سبز برای آدمی به صورت یک وجه مشترک از دو سیستم متفاوت برگ و سیب، استخراج شده و مستقل می‌شود در ظاهر ساده می‌آید، اما به نظر می‌رسد که این موضوع فرآیند پیچیده‌ای در روند تکامل آدمی را رقم می‌زند. قدرت تصور آدمی که در نهایت به تفکر می‌انجامد و باعث تمایز آدمی از حیوانات می‌شود در قابلیت استقلال بخشیدن به این‌گونه پارامترهاست. به زودی خواهیم گفت که آدمی با این قابلیت می‌تواند سیستم‌هایی را متصور شود و حتی خلق کند که فاصله زیادی با طبیعت دارد. فن‌آوری زاده این قابلیت آدمی است که در روی دیگر وجه ظاهری مثبت آن می‌تواند طبیعت و آدمی را یک‌جا

نابود کند!

دقت و انحراف:

تشخیص انحراف سیستم‌ها به دقت و تمرکز مشاهده‌گر بستگی دارد. هرگاه در اندازه‌گیری پارامتر نمایشگر انحراف، دقتی وجود نداشته باشد، انحراف نیز بی‌معناست. در ضمن تشخیص انحراف‌های تکرارپذیر نیز به دقت وابسته است. برای بررسی رفتار یک سیستم راهی جز مشاهده هدفدار و تمرکز بر روی آن سیستم نیست. این نوع تمرکز به معنای مشاهده بی‌طرفانه نیست، اما به معنای دخالت نظریه در مشاهده و اغتشاش در آن هم نیست. نظریه با مشاهده صرف آغاز نمی‌شود، بلکه با مشاهدات دقیق و هدفدار شکل می‌گیرد. یعنی دقت در انتخاب سیستم و تشخیص انحراف‌های دقیق آن سیستم. حتی انتزاعی‌ترین نظریه‌ها نیز از مشاهدات بی‌تأثیر نبوده‌اند. تأثیر ایده‌ها، اعتقادات، تصورات و نظریه‌ها بر روی یک شخص در حالت عادی تنها در تمرکز بر نوع خاصی از سیستم‌ها برای مشاهده، نه مغشوش کردن مشاهدات است.

گزینش یک سیستم:

متمرکز شدن بر روی یک سیستم که دستخوش انحراف می‌شود

(به جای دو یا چند سیستم متفاوت که منحرف نشده‌اند)، اولین و مهم‌ترین گام برای شناخت و بیان آن است، اما موفقیت در این انتخاب زمانی تضمین می‌شود که علل انحراف شناخته شود. در غیر این صورت گزینش مربوطه به سوی انحطاط پیش خواهد رفت و وجود دو یا چند سیستم مستقل و متفاوت تقویت می‌شود. به‌طور مثال یک سیب به عنوان یک سیستم در طول رشد می‌تواند به رنگ‌های مختلف درآید. منظور از گزینش، در نظر گرفتن این سیب به صورت یک سیستم است که دستخوش انحراف می‌شود، نه چند سیستم مستقل (سیب‌ها در رنگ‌های مختلف). یافتن علل تغییر رنگ، نشانگر موفقیت کامل در این گزینش است.

گزینش یک سیستم که دستخوش انحراف می‌شود، ارتباط تنگاتنگی با شیوه فرگشت (تکامل) موجودات زنده دارد. شناخت سیستم‌های مفید، مضر، خطرناک و حالت‌های گوناگون این سیستم‌ها پس از انحراف برای بقا و فرگشت کاملاً ضروری است. جانورانی که در این شیوه موفق‌تر بوده‌اند به بالای هرم فرگشت صعود کرده‌اند. تمام جانوران، قدرت تمرکز برای مشاهده منابع غذایی و منابع خطر را به صورت سیستم دارند، این تنها راه بقاست. برای آدمی ارتباط گزینش سیستم با حس منیت به خوبی روشن است، یعنی احساس سیستم "من" در حالت‌های گوناگون منحرف شده به جای

"من"های مستقل از همدیگر. از طرفی داشتن احساس منیت به معنای در نظر گرفتن عللی برای انحراف این سیستم است که البته برخی از این علل ممکن است علمی هم نباشند.

علیت:

همان‌طور که گفته شد یک سیستم باید دارای قابلیت انحراف باشد پس باید پتانسیل حالت‌های مختلف را داشته باشد. همیشه حالتی از سیستم را می‌توان به عنوان حالت ایده‌آل در نظر گرفت. حالت ایده‌آل سیستم بدون علت در نظر گرفته می‌شود، در حالی که هرگونه انحراف از حالت ایده‌آل به علت یا عللی وابسته می‌شود که ارتباط این علل با حالت‌های گوناگون سیستم منجر به نظریه‌هایی با قابلیت پیش‌بینی خواهد شد. در حالت‌هایی که بتوان با کنترل علت‌ها به حالت‌های دلخواه یک سیستم دست یافت، تکنولوژی رشد خواهد کرد. انگیزه علت‌یابی در چنین مواقعی به قدمت تمدن آدمی است. تفاوت اصلی در علت‌هایی است که به صورت مستقل تعریف می‌شوند با علت‌هایی که وابسته به انحراف سیستم‌هاست. همان‌طور که در مثال‌های زیر خواهیم دید، در نظر گرفتن علت‌های غیرمستقل به یک نظریه علمی که قابلیت پیش‌بینی داشته باشد، نمی‌انجامد و ما امروزه با عنوان خرافات از آن یاد می‌کنیم. دلیل آن روشن است. اگر

شما به صورت مستقل علت را شناسید، نمی‌توانید پیش‌بینی کنید.
علت وابسته، فقط توجیهی برای دلیل وقوع یک اتفاق پس از رخداد
آن است.

مثال ۱: ضربه به توپ

سیستم: توپ

پارامتر انحراف: مکان

انحراف: تغییر مکان

علت انحراف: ضربه به توپ (می‌تواند به صورت مستقل تعریف

شود)

حالت ایده‌آل: مکان توپ قبل از ضربه

نظریه علی: ارتباط میان ضربه و تغییر مکان توپ

مثال ۲: قانون نیوتن

سیستم: اجسام

پارامتر انحراف: سرعت

انحراف: تغییر سرعت (شتاب)

علت انحراف: نیرو (می‌تواند به صورت مستقل تعریف شود)

حالت ایده‌آل: سکون یا حرکت یکنواخت اجسام

نظریه علی: ارتباط نیرو و شتاب اجسام

مثال ۳: سقوط آزاد از دیدگاه انسان بدوی

سیستم: اجسام

پارامتر انحراف: حرکت به سمت پایین (سقوط)

انحراف: سکون یا تعلیق اجسام در ارتفاع

علت انحراف: جادو، ارواح، خدایان و... (نمی‌تواند به صورت

مستقل تعریف شود)

حالت ایده‌آل: سقوط آزاد از ارتفاع

نظریه علی (غیر علمی): ارتباط میان تعلیق اجسام در ارتفاع با

جادو، ارواح، خدایان و...

برای انسان‌های اولیه، آنچه را که بدان عادت می‌کردند و امروزه به آن استقرا می‌گویند (مانند شب و روز، طلوع و غروب، رفتار عادی موجودات زنده، رنگ آبی آسمان، سختی سنگ، سردی یخ، داغی آتش، جریان عادی رودخانه و...)، حالت ایده‌آل داشته است، اما رخدادهای استثنایی که موجب وحشت یا تعجب آنها می‌شده است (مانند سیل، زلزله، آتشفشان، خشکسالی، خسوف، کسوف، الکتریسیته ساکن و...)، انحراف از حالت ایده‌آل بوده و منسوب به

علل خرافی ایشان بوده است (علت‌ها به طور مستقل تعریف نشده بودند). بنابراین نظریات علی به قدمت تاریخ بشر است. ایشان حتی سعی می‌کرده‌اند با توجه به علل خرافی به شیوه خاص خود در جهت رسیدن به حالات ایده‌آل استفاده کنند. مانند قربانی کردن افراد در راستای فرو نشانیدن خشم خدایان و در نتیجه فرو نشانیدن طغیان یک رودخانه و نظایر این‌ها!

این مثال تخیلی بیانگر در نظر گرفتن عادت استقرایی به عنوان یک سیستم ایده‌آل است که انحراف از آن منسوب به علت یا عللی است که در شکل غیر علمی آن این علل به صورت مستقل از معلول تعریف و تبیین نشده‌اند. ارسطو (Aristotle) این نظریه استقرایی را به شکل کامل‌تری بیان می‌کند، به طوری که شامل اجسامی که به جای سقوط به سمت بالا می‌روند، نیز می‌شود. نظریه ارسطو دربارهٔ سقوط آزاد اجسام (اجسام سنگین‌تر سریع‌تر سقوط می‌کنند) قابل انحراف بود، اما چون طرح آزمایشی برای نمایش و سپس پذیرش انحراف آن مدت‌ها به طول انجامید، در راستای پیشرفت علم چندان سودمند واقع نشد. در واقع خود ارسطو و اسلاف ایشان به این نظریه و نظریات مشابه در حد عادات استقرایی باور داشته و لزومی به طراحی آزمایش‌های دقیق برای نمایش انحراف یا عدم انحراف آن

نمی‌دیدند. پیشرفت واقعی علم و فن‌آوری با رشد طراحی آزمایش‌های دقیق، جهت نمایش انحراف نظریه‌ها (و به ویژه اندازه‌گیری کمی انحراف‌ها) آغاز شد.

مثال ۴: سقوط آزاد از دیدگاه نیوتن

سیستم: اجسام (روی زمین)

پارامتر انحراف: سرعت

انحراف: تغییر سرعت (شتاب به سوی زمین)

علت انحراف: نیروی گرانش (می‌تواند به صورت مستقل تعریف

شود)

حالت ایده‌آل: سکون اجسام در ارتفاع

نظریه علی: ارتباط نیروی گرانش و سقوط آزاد

می‌بینیم که سیستم ایده‌آل نیوتن کاملاً عکس انسان‌های اولیه است. سیستم ایده‌آل انسان‌های بدوی استقرایی است و در آینده نشان خواهیم داد که این سیستم چگونه به نظریه نیوتن مرتبط می‌شود، اما انتخاب سیستم ایده‌آل نیوتن یک استنباط استقرایی نیست و این موضوع نمایشگر هوش و نبوغ یک انسان است. در واقع نظریه نیوتن یک راه سریع در مقایسه با راه طولانی‌تر نظریه‌های استقرایی برای

رسیدن به اصول یکسان است. بهترین دلیل برای نشان دادن اینکه نظریه نیوتن و نظریات مشابه از استقرا نتیجه نمی‌شود، پیش‌بینی انحراف‌های دقیق از سیستم‌های ایده‌آل استقرایی توسط این نظریه است. به عنوان مثال نظریه استقرایی سقوط آزاد می‌تواند آهنگ سقوط اجسام را پیش‌بینی کند، اما نظریه گرانش نیوتن انحراف آن را در قطب زمین پیش‌بینی می‌کند.

مثال ۵: تپش قلب از دیدگاه یک پزشک

سیستم: قلب آدمی

پارامتر انحراف: سرعت تپش قلب

انحراف: تغییر سرعت تپش

علت انحراف: بیماریها یا حالت‌های روانی ویژه

حالت ایده‌آل: سرعت ویژه تپش قلب

نظریه علی: ارتباط میان تغییر سرعت تپش با بیماریها یا حالت‌های

روانی ویژه

در تمام این مثال‌ها حالت‌های ایده‌آلی برای سیستم منتخب در نظر گرفته شد و علت‌هایی نیز به انحراف‌ها نسبت داده شد. علت‌هایی که نمی‌توانند مستقل از انحراف مشاهده یا تعریف شوند، قابلیت

انحراف‌پذیری ساختار نظریه را از میان برده و هرگونه عامل پیشرفت از آن را برای علم سلب می‌کند. این‌گونه نظریات از چارچوب علمی خارج شده و قابلیت پیش‌بینی نخواهند داشت (نمونه آن در مثال ۳ ذکر شد).

اگر علت‌های وابسته به انحراف‌ها، سیستم مشاهده‌پذیر باشند (مانند ضربه زدن به توپ)، به سادگی مستقل می‌شوند. اگر علت، یک سیستم مشاهده‌پذیر نباشد (مانند نیرو)، باید به وسیله مشاهداتی غیر از انحرافی که نظریه بدان نسبت می‌دهد، تعریف و مشخص شود. این‌گونه علل نقش واسطه‌هایی را بازی می‌کنند که یک سری مشاهدات را به گروهی دیگر از مشاهدات مربوط می‌سازند. مثلاً فیزی که جمع شده است (سیستمی که از حالت ایده‌آل خود منحرف شده) دارای نیرو بوده و می‌تواند پس از رها شدن نقش علت را در مثال ۲ بازی کند. بدین ترتیب نیرو چیزی جز یک واسطه جهت ارتباط حالت‌های مختلف یک سیستم (به عنوان علت) به حالت‌های مختلف یک سیستم دیگر (به عنوان معلول) نیست. با کشف دقیق این ارتباط و مشاهده حالت ویژه‌ای از یک سیستم (به عنوان علت) می‌توان حالت ویژه‌ای از سیستم دیگری (به عنوان معلول) را پیش‌بینی کرد.

مثال ۶: بررسی علل تفاوت عمر انسان‌ها در کشورهای مختلف

سیستم: انسان‌های ساکن زمین

پارامتر انحراف: زمان

انحراف: تغییر در زمان عمر

حالت ایده‌آل: میانگین عمر آدمی در جهان

بدین ترتیب محقق می‌تواند به علل گوناگون زیاد یا کم بودن عمر آدمی در کشورهای مختلف پرداخته و نظریه‌ای را تدوین کند. علل ذکر شده باید مستقل از انحراف مشخص شوند تا نظریه در راستای تکامل پیش برود.

اما اگر شخصی ادعا کند که آدمیان در کشورهای مختلف در ارتباط با طول عمر از یکدیگر مستقل هستند و انتخاب چنین سیستمی اشتباه است، جواب محقق چه خواهد بود؟ اگر چه محقق می‌تواند به اشتراک‌هایی دربارهٔ انسان‌های کلیه کشورها اشاره کند، اما جواب اصلی محقق را باید در نظریه‌ای که تدوین می‌کند جستجو کرد. هرچه محقق در نظریه خود موفق‌تر باشد، اثبات انتخاب صحیح سیستم وی ساده‌تر می‌شود. این موفقیت هاست که راه را برای قرار دادن کلیه انسان‌ها در یک سیستم برای مقایسه‌ای جدیدتر باز و هموار می‌کند. ممکن است یک جانورشناس پا را فراتر گذاشته و در

همین ارتباط (علل تفاوت عمر)، تمامی جانوران (از جمله آدمیان) را تحت یک سیستم تحت بررسی قرار دهد. موفقیت او نیز راه را برای مقایسه‌های بعدی میان انواع جانوران باز می‌کند.

علت و احتمال:

از دیدگاه آماری، وقوع هر رخدادی می‌تواند تحت قوانین آمار و احتمال قرار گیرد، مگر خلاف آن ثابت شود. مهمترین شرط برای این اثبات، تکرار پذیری آن رخداد است. مطابق نظریه ترمودینامیک آماری، احتمال هر رخداد و واکنشی به صورت تصادفی و خود به خود وجود دارد. با این وجود ذهن علت یاب بشر، تمام رخدادها را تصادفی نمی‌داند و از خاصیت تکرارپذیری آنها^۱ استفاده کرده و علت یابی می‌کند. تکرارپذیری یک رخداد علاوه براینکه احتمال تصادفی بودن آن را کوچک می‌کند، شرایطی فراهم می‌آورد تا اندیشمندان، آن رخداد را تحت نظریه علی در آورند.

۱. در صورتی می‌توان رخدادی را به صورت تکرارپذیر مشاهده کرد که آن را در چارچوب یک سیستم بررسی کرد. بنابراین انتخاب یک سیستم (که قابلیت انحراف دارد) برای علت یابی و رسیدن به نظریه علی کاملاً ضروری است. این نکته که تمامی رخدادها در طول زمان از همدیگر مستقل هستند (و بنابراین تکرارپذیری بی‌معناست)، پس از موفقیت در نظریه‌های علی مربوطه، تحت الشعاع قرار می‌گیرد.

نظریه تحلیلی احتمالات در طراحی حالت ایده‌آل سیستم‌ها استفاده می‌شود و شکل کاربردی مهمی پیدا می‌کند، چرا که هرگونه انحراف قابل توجه از این حالت ایده‌آل آماری، انگیزه‌ای برای علت‌یابی حاصل می‌کند. البته همان‌طور که گفته شد در اینجا نیز علت یا علل باید به صورت مستقل از انحراف مشخص و تعریف شوند. عدم موفقیت در یافتن علت مستقل برای یک رخداد، می‌تواند آن را در دامنه احتمالات قرار دهد.

مثال ۷: احتمال شیر و خط برای سکه

در آمار کلاسیک احتمال شیر یا خط آمدن یک سکه پس از پرتاب معمولی برابر است. فرض کنید سکه‌ای به وسیله یک روبات ده بار پرتاب شد و هر ده بار شیر آمد. چه نتیجه‌ای می‌توان گرفت؟ چون احتمال تصادفی بودن این رخداد صفر نیست، اولین نتیجه تصادفی بودن آن است، اما با توجه به انحراف قابل توجه از حالت ایده‌آل سیستم (پنج بار شیر در ده پرتاب)، یک شخص کنجکاو سعی در جستجوی علت می‌کند. اثبات عملی این موضوع با فراهم آوردن شرایط تکرار پذیری رخداد مربوطه انجام می‌پذیرد که نشانگر موفقیت در یافتن علت یا علل مستقل است. در صورت موفقیت، این رخداد تحت نظریه علی قرار می‌گیرد. در غیر این صورت ناچار به

پذیرفتن آن به صورت تصادفی هستیم.

به طور خلاصه می‌توان گفت که در این مثال خاص، در عمل، رسیدن به برابری شیر و خط نشان دهنده عدم وجود هرگونه علتی برای انحراف از این حالت ایده‌آل است. در حالی که نمایش تصادفی نبودن انحراف از حالت ایده‌آل نیاز به یافتن علت و اثبات علمی آن دارد. این مثال برای سیستم‌های دیگر آماری نیز قابل تعمیم است.

مثال ۸: جهش خود به خودی یک تکه سنگ از سطح زمین به سوی بالا

از دیدگاه ترمودینامیک آماری احتمال جهش خودبه‌خودی یا تصادفی یک تکه سنگ از سطح زمین به سوی بالا صفر نیست. بنابراین نتیجه ساده تصادفی بودن این رخداد، اشتباه نیست، اما چون احتمال آن بسیار بسیار کوچک است و در واقع انحراف بسیار قابل توجهی از حالت ایده‌آل آماری دارد، می‌بایستی به دنبال علت آن بود. طبیعی است که با یافتن علت مستقل، می‌توان رخداد مذکور را تکرارپذیر کرد و آن را در چارچوب یک نظریه علی قرار داد. البته جهش خود به خودی یک تکه سنگ از دیدگاه کلاسیک و حتی غریزی نیز عجیب به نظر می‌آید، اما این مثال نشان می‌دهد که دامنه نظریه‌های آماری برای طراحی سیستم‌های ایده‌آل در این حد گسترده

است.

ریاضی از دیدگاه نظریه سیستم ایده‌آل:

همان‌طور که دربارهٔ نظریه تحلیلی احتمالات گفته شد، ریاضی نیز نظریه‌ای تحلیلی است که در طراحی حالت‌های ایده‌آل سیستم‌ها بسیار مفید واقع می‌شود. ریاضی، قراردادی منطقی است، اما قابلیت انحراف دارد، با این تفاوت که انحراف از آن ناشی از یک علت مستقل نیست و به این خاطر منجر به یک سیستم مستقل می‌شود. انحراف از جمع اسکالر امکان‌پذیر است (مانند $2+2=5$)، اما این انحراف به یک روش جدید جمع در ریاضی با اصول موضوعه خاص خود منتج می‌شود. البته هر کدام از این سیستم‌های ریاضی می‌تواند در جهان تجربی کاربرد خاص خود را داشته باشد. با طراحی ایده‌آل‌های ریاضی برای جهان تجربی، هرگونه انحراف تکرارپذیر از حالت ایده‌آل، انگیزه‌ای برای علت‌یابی می‌شود. در این صورت یا علت مستقل از انحراف، کشف شده و نظریه‌ای علی ساخته می‌شود و یا اینکه با وجود انحراف تکرارپذیر، علت مستقلی پیدا نمی‌شود که در این حالت از یک روش جدید ریاضی به عنوان حالت ایده‌آل استفاده می‌شود. جمع اسکالر از تجربیات و مشاهدات آدمی به درون ریاضی راه یافته است و به صورت یک روش تحلیلی

مستقل در آمده است. از جمع اسکالر می‌توان جهت طراحی یک سری سیستم‌های ایده‌آل تجربی استفاده کرد. برای چند عدد سبب جمع اسکالر حالت ایده‌آلی است که هرگونه انحراف از آن دارای علتی است. تجربیات ما دربارهٔ این موضوع جای شکی باقی نمی‌گذارد. یعنی کسی به جمع اسکالر برای چند عدد سبب شک نمی‌کند و اگر این جمع مطابقت نداشت بدون استثنا به دنبال علت آن می‌گردد. اما آیا همیشه اینگونه است؟ در دو مثال زیر (۹ و ۱۰) سعی شده است از جمع اسکالر ریاضی به عنوان یک سیستم ایده‌آل در یک سری تجربیات متفاوت استفاده شود.

مثال ۹: جمع اسکالر حجم مایعات

دو لیتر آب با دو لیتر آب برابر با چهار لیتر است. برای مایعات دیگر نیز همین‌طور است. جمع اسکالر برای حجم مایعات ایده‌آل است. در ابتدا به نظر می‌رسد که برای مایعات مختلف نیز همین‌طور باشد، اما دو لیتر آب با دو لیتر الکل برابر با چهار لیتر نمی‌شود. این انحراف تکرارپذیر است و علت آن در شیمی به صورت مستقل تعریف می‌شود. نیروهای بین مولکولی آب و الکل قوی‌تر از تک‌تک مایعات است. بدین ترتیب قابلیت پیش‌بینی برای انحراف‌های مشابه حاصل می‌شود. در نتیجه میان نیروهای بین مولکولی مایعات مختلف

و مجموع حجم آنها ارتباط برقرار می‌شود. بنابراین برای جمع حجمی این‌گونه مایعات از یک ضریب در جمع اسکالر استفاده می‌شود. اگر چه خیلی مشکل نشان می‌دهد، اما قابل تصور است که با محاسبات دقیق نیروهای بین مولکولی بتوان به پیش‌بینی این ضریب پرداخت. اکنون از این جمع اسکالر دارای ضریب به عنوان حالت ایده‌آل جمع حجمی آب و الکل استفاده می‌شود. یک کارخانه الکل‌سازی از ضریب مربوطه آگاه است و جستجوی او برای یافتن علت، زمانی آغاز می‌شود که مجموع حجمی از معادله دارای ضریب انحراف نشان دهد. نکته اینجاست که در هر صورت جمع اسکالر برای جمع حجمی برخی مایعات مختلف جواب نمی‌دهد و حالت ایده‌آلی نیست.

در عمل، جمع اسکالر حتی از اشل کم به اشل زیاد نیز می‌تواند دچار انحراف شود. هرگاه دو لیتر نوشابه در دو بطری یک لیتری تقسیم شود، دو بطری نوشابه یک لیتری به دست می‌آید. با این حال در یک کارخانه نوشابه‌سازی اغلب یک تانک ۲۰ هزار لیتری نوشابه پس از تقسیم شدن در بطری‌های یک لیتری، ۲۰ هزار بطری حاصل نمی‌کند. این انحراف نشان دهنده علت یا عللی است که کارشناس‌ها آن را در میزان ضایعات در فرآیند ساخت، انتقال و پر کردن بطری‌ها پیدا می‌کنند. اگر این انحراف تکرارپذیر باشد، ایشان یک ضریب (با

تلورانس) به این معادله اضافه می‌کنند و از آن به عنوان معادله ایده‌آل استفاده می‌کنند. اکنون انحراف از این ایده‌آل می‌تواند انگیزه علت‌یابی باشد.

مثال ۱۰: جمع برداری

دو نیروی F_1 و F_2 (F_2 بزرگتر از F_1 است) در حالت موازی از جمع اسکالر F_1+F_2 پیروی می‌کنند. در ظاهر می‌توان از جمع اسکالر برای اثر نیروها بر یکدیگر استفاده کرد. اما اثر آنها از روبرو، انحراف تکرارپذیری را از جمع اسکالر F_1+F_2 نشان می‌دهد. ممکن است اینگونه تفسیر شود که در چنین حالتی یک نیروی جهان‌شمول که برابر با دو برابر نیروی کوچک‌تر است علیه جمع اسکالر F_1+F_2 عمل می‌کند. به‌طور قطع این علت مستقلی نیست و فقط برای نجات جمع اسکالر استفاده می‌شود. می‌توان به صورت منطقی‌تر علت را به زاویه اثر نیروها و جهت آنها نسبت داد و برای هر جهت و زاویه خاص از یک رابطه خاص استفاده کرد. البته برای فرار از این پیچیدگی می‌توان از یک روش جدید ریاضی کمک گرفت. با توجه به انحراف تکرارپذیر، چنین روشی به‌طور بالقوه در ریاضی وجود دارد و می‌دانیم که به جمع برداری مشهور است. اکنون جمع برداری بیانگر حالت ایده‌آل است و اگر انحرافی از این حالت مشاهده شد باید به

دنبال علت بود. در هر حال همه چیز نشان می‌دهد که برای نیروها جمع اسکالر قابل استفاده نیست.

در واقع انحراف‌های تکرارپذیر از سیستم‌های ریاضی در جهان تجربی، همیشه قابل تفسیر با یک روش جدید ریاضی هستند و اصولاً نیازی برای توسل به نیروهای جهان‌شمول و غیرمستقل به عنوان علت برای تفسیر انحراف ندارند.

مثال ۱۱: هندسه جهان

فرض کنید گاوس (Gauss) با آزمایش‌های خود، زوایای مثلث

نوری را ۲۰۰ درجه به دست می‌آورد. تفسیر این آزمایش چیست؟

۱- هندسه جهان اقلیدسی است، اما نور خط مستقیمی را طی

نکرده است و با اصلاحات لازم زوایای مثلث مطابق با هندسه

اقلیدسی یعنی ۱۸۰ درجه خواهد شد. طرفداران این تفسیر از

نیروهای جهان‌شمول برای رسیدن به اصلاحات دلخواه خود نام

می‌بردند. استفاده از لفظ نیروهای جهان‌شمول (علتی که مستقل

نیست) فرقی با تفسیر انسان‌های بدوی در مثال ۳ ندارد. در واقع

کسانی که از این تفسیر حمایت می‌کنند، شبیه آنهایی هستند که قصد

داشته باشند با توسل به نیروهای جهان‌شمول، برای جمع نیروها

همیشه از جمع اسکالر به جای جمع برداری استفاده کنند!

۲- هندسه جهان غیر اقلیدسی است. این تفسیر به سادگی منجر به استفاده از یک هندسه جدید به جای هندسه اقلیدسی برای جهان می‌شود. قبلاً اشاره کردیم که به طور بالقوه چنین هندسه‌ای وجود دارد. یک ریاضیدان اغلب قبل از تجربه و کشف چنین انحراف‌هایی، هندسه‌ها و روش‌های جدید ریاضی را کشف می‌کند، چرا که تصور انحراف از اصول به اصطلاح بدیهی (و در واقع قراردادی) یک روش ریاضی برای یک ریاضیدان برجسته کار مشکلی نیست. تصور یک مثلث با زوایای داخلی ۱۹۰ درجه منجر به یک هندسه جدید می‌شود.

حتی انتخاب یک سیستم ایده‌آل ابتدایی و غیرحرفه‌ای نمی‌تواند به اندازه پافشاری بر روی یک ایده‌آل منتخب برای رشد علم مشکل ساز باشد. چرا که در حالت اول انتخاب ایده‌آل‌ها به سمت تکامل پیش می‌رود، در حالی که در حالت دوم راه‌های جدید برای علم بسته می‌ماند.

استقرا از دیدگاه نظریه سیستم ایده‌آل:

استقرا مهمترین روش در راستای کاربرد و رشد علم است. حتی اعتماد به ارتباط علی نیز از استقرا سرچشمه می‌گیرد نه از نظریه مربوطه. تعمیم استقرایی، فرآیند طراحی یک سیستم ایده‌آل است که

انحراف‌های آن می‌تواند به علل مستقلی منسوب شود. هرگاه انحراف از سیستم ایده‌آل استقرایی ثبت شود چند حالت پدید می‌آید:

۱- علت مستقل کشف می‌شود که باعث رشد علم و تعریفی

جدیدتر و فراگیرتر از سیستم ایده‌آل استقرایی می‌شود.

۲- علتی کشف نمی‌شود که منجر به محدود ماندن سیستم و در

نظر گرفتن آن انحراف به صورت یک سیستم مستقل است. البته

استقلال یافتن این انحراف‌ها می‌تواند زمینه را برای تخریب ایده‌آل

بودن سیستم اولیه فراهم کند.

شکی نیست که انگیزه برای یافتن علت و یا مستقل کردن سیستم

در افراد کنجکاو تقسیم می‌شود تا سرانجام یکی از دو حالت

جایگاهش محکم شود. هر چند این جایگاه ممکن است در آینده

لرزان و حتی فرو بریزد. همان‌طور که گفته شد اگر آمادگی برای

پذیرش ایده‌آل‌های جدید وجود داشته باشد، انتخاب یک ایده‌آل

ساده نیز می‌تواند راه را برای تکامل علم باز کند. فرض کنید شخصی

همیشه در خانه‌ای زندگی می‌کرده که چند گربه سیاه داشته است. با

تعریف مستقل گربه و رنگ مشکی او به این ایده‌آل استقرایی می‌رسد

که "گربه‌ها سیاهند". طولی نمی‌کشد که وی در منزل همسایه، گربه

سفید مشاهده می‌کند. در جستجوی یافتن علت (مانند استفاده از رنگ

سفید و چنین عللی) به جایی نمی‌رسد. سیستم ایده‌آل او محدود به

منزل خویش می‌شود و کاربرد خود را در همان خانه دارد. "گربه‌های منزل من سیاهند." در اینجا سیستم ایده‌آل "گربه‌ها سیاهند" از بین می‌رود و بنابراین سفید بودن گربه‌های همسایه نیز به عنوان انحراف از آن ایده‌آل در نظر گرفته نمی‌شود. یعنی یک سیستم ایده‌آل مستقل که می‌گوید: "گربه‌های منزل همسایه سفیدند". این سیستم نیز کاربرد خود را در آن دامنه دارد. نکته اینجاست که سیستم ذهنی شخص در تعمیم استقرایی نمی‌تواند در مقابل مشاهده که خود آغازگر چنین تعمیمی بوده بایستد. تاریخ نیز نشان داده که این مبارزه در نهایت به نفع مشاهده پایان می‌یابد. با این وجود همین سیستم ذهنی است که باعث کنجکاوی شخص و به نوعی تمرکز در مشاهدات می‌شود. تا قبل از اندیشه به تعمیم استقرایی "گربه‌ها سیاهند" شخص به دنبال یافتن دیگر گربه‌ها نیست و چه بسا حتی گربه‌هایی از جلوی چشم او رد شده‌اند و شخص آنها را ندیده است! با تمام این وجود علم راه تکامل خود را طی کرده و اطلاعات کامل‌تر شده است. "گربه‌های منزل من سیاه و گربه‌های منزل همسایه سفید است." در عین حال "گربه‌ها یا سفیدند یا سیاه" که نشانگر یک سیستم فراگیرتر است. اگر احساسات روانی خود را از بحث ابطال و در نتیجه شکست و... دور کنیم و با چنین نگرشی به رشد علم بنگریم می‌بینیم که هر گونه تمرکزی در مشاهدات که ناشی از

سیستم‌های ذهنی است، در نهایت به رشد علم می‌انجامد، چه این مشاهدات در راستای سیستم ذهنی قرار گیرد و چه در تقابل با آن، انعطاف ذهنی افزایش یافته و فرآیند تکامل علم راه خود را بهتر و سریع‌تر پیدا می‌کند. البته همیشه موضوع به سادگی مثال گربه‌ها نیست، اما آنچه که موضوع را پیچیده و مشکل می‌کند تعصب در قطعی بودن سیستم ذهنی در مقابله با مشاهدات است.

برای علم هنوز پرونده بسته نیست. اکنون دو سیستم ایده‌آل وجود دارد که هر یک نشانگر انحراف از دیگری است (گربه‌های سفید و سیاه حالت منحرف شده همدیگرند). با اینکه موضوع می‌تواند در دامنه احتمالات و تصادف قرار گیرد، از طرفی انگیزه‌ای برای یافتن یک علت بنیادین در پس پرده است. امروزه ما می‌دانیم که این علت را باید در ژنتیک جستجو کرد.

مثال ۱۲: زاغ‌ها سیاهند

با مشاهده چندین زاغ در مکان‌ها و زمان‌های مختلف می‌توان به یک تعمیم استقرایی دست یافت. در این سیستم ایده‌آل همه زاغ‌ها سیاهند. زمانی این تعمیم تحت یک سیستم بوده و قابلیت انحراف خواهد داشت که زاغ و رنگ سیاه به صورت مستقل از همدیگر تعریف و مشخص شده باشند. اگر چه این سیستم استقرایی در رده

بندی علم پرنده‌شناسی مفید است، اما چگونه می‌تواند در رشد علم موثر باشد؟ پاسخ را می‌توان در جستجوی حالت منحرف شده (زاغ رنگی یا سفید) جستجو کرد. اما یک پرنده‌شناس پر انرژی ممکن است حتی به انتظار یافتن یک زاغ غیرسیاه ننشیند و فرض خود را به گونه‌ای دیگر بنا کند. به طور مثال بگوید برخی پرندگان در انواع رنگ‌ها موجودند، پس سیاه بودن زاغ‌ها دارای علتی است. به گونه‌ای بنیادی‌تر این که رنگ هر پرنده‌ای دارای علتی است. در واقع این پرنده‌شناس تمامی پرنده‌ها را از لحاظ رنگ پره‌های‌شان در یک سیستم تحت بررسی قرار می‌دهد. بنابراین یکسان بودن و چند رنگ بودن گونه‌های مختلف پرندگان، حالت منحرف شده همدیگرند. در نتیجه علتی در پس این موضوع برای اکتشاف موجود است.

تشابه این پرنده‌شناس برای تصور انحراف و جستجو برای یافتن علت با ریاضیدانی که انحراف اصول بدیهی یک سیستم ریاضی (مانند هندسه اقلیدسی) را متصور شده و برای یافتن روش جدید تلاش می‌کند، جالب است. جستجو برای یافتن علل در پس یک سیستم استقرایی، خاص انسان‌های کنج‌کاو و خلاق است.

یک سیستم استقرایی ورای جنبه مفید و کاربردی آن، باید منتظر انحراف و تکامل باشد. این تمام خاصیت استقراست. قبول نظریه استقرایی به منظور استفاده علمی و عملی از آن لازم است، اما اعتقاد

به قطعی و بنیادی بودن آن (عدم انحراف) راه را برای رشد و تکامل علم می‌بندد. شاید فقط آن دسته از نظریه‌های استقرایی را بتوان بنیادی و قطعی دانست که ثابت شود در صورت انحراف آنها، نسل بشر قبل از مشاهده چنین انحراف‌هایی نابود می‌شود!

همان‌طور که می‌دانیم سال‌ها تصور براین بود که تمامی قوها سفیدند؛ تا این‌که قوهای سیاه در استرالیا پیدا شدند. این اکتشاف اگر چه سیستم استقرایی ایده‌آل پرنده‌شناسان را مبنی بر اینکه تمامی قوها سفیدند با شکست مواجه کرد (که تبدیل به سیستم تمامی قوها سفید یا سیاهند شد)، اما وجود علتی بنیادین را برای چنین انحرافی تقویت کرد. چنین انحراف‌هایی نوید اکتشاف‌های بنیادی‌تری را می‌دهد که برای علم مفیدتر از رده بندی ساده‌تر استقرایی است.

همان‌طور که قبلاً گفته شد، تنها راه کنجکاوی در مورد علت سفید یا سیاه بودن قوها یا رنگی بودن کبوترها در نظر گرفتن این پرنده‌ها در چارچوب یک سیستم است که دچار انحراف شده است و در اینجا پارامتر رنگ نشانگر این انحراف است.

مثال ۱۳: آهنگ سقوط آزاد

فرض کنید دانشمندی آهنگ سقوط آزاد یک تکه سنگ را به صورت تابع F به دست می‌آورد. سپس آزمایش‌های دیگری با اشیا

به نسبت چگال تر انجام داده و پی می برد که برای همه آنها آهنگ سقوط از تابع F پیروی می کند. این آزمایش ها ارزش ثبت یک سیستم ایده آل استقرایی را دارد: آهنگ سقوط آزاد اجسام بر روی سطح زمین از تابع F پیروی می کند. اگر چه صحیح بودن این نظریه برای پیش بینی و مقاصد کاربردی سودمند است، اما قابلیت انحراف آن برای رشد علم ارزشمند است.

اکنون فرض کنید همین دانشمند یا دیگر محققان پس از مدتی پی ببرند که آهنگ سقوط آزاد اجسام به نسبت سبک (با چگالی کمتر) از تابع F پیروی نمی کنند. اکنون دو راه در پیش روست. یا باید به دنبال علتی برای این انحراف بود و یا باید اجسام دارای چگالی کم را تحت یک سیستم جداگانه بررسی نمود. در حالت دوم باید به دنبال یافتن روشی برای تعیین چگالی اجسام بود که خود گامی در راه پیشرفت علم است. اما کسانی که راه اول را طی می کنند، علت مستقلى به نام هوا را کشف می کنند که باعث چنین انحرافی می شود. در این میان حتی چه بسا محققانی در جستجوی چگونگی سقوط آزاد اجسام سبک یا ارتباط شکل هندسی اجسام با آهنگ سقوط، راه را برای علم جدیدی مانند آئرو دینامیک باز کنند.

اکنون پس از آزمایش های جدید در خلا مشخص می شود که آهنگ سقوط آزاد تمامی اجسام بر روی سطح زمین در خلا از تابع F

پیروی می‌کند (تعریف جدید و کامل‌تر از سیستم ایده‌آل مربوطه). پس از مدتی کشف عجیبی روی می‌دهد. آهنگ سقوط آزاد در قطب زمین از تابع F انحراف نشان می‌دهد. اکنون بار دیگر می‌توان قطب زمین را برای این منظور تحت یک سیستم جدید بررسی کرد و یا اینکه با در نظر گرفتن کل سطح زمین به صورت یک سیستم به دنبال علت بود. حتی تصور و جستجو برای علت‌های ساده‌انگارانه همانند فشار هوا نیز که منجر به روش‌های اندازه‌گیری فشار هوا در نقاط مختلف زمین بشود برای رشد علم مفید خواهد بود.

اکنون فرض کنید که دانشمندی علت این انحراف را به درستی شعاع زمین کشف می‌کند. با ارتباط میان آهنگ سقوط آزاد و شعاع زمین، نظریه‌ای فراگیرتر حاصل می‌شود که حتی قابلیت پیش‌بینی‌های جدیدتری دارد و صحت همین پیش‌بینی‌هاست که به استحکام بیشتر نظریه می‌انجامد.

حال فرض کنید دانشمندان نجوم توسط عکس‌برداری‌های دقیق بتوانند آهنگ سقوط آزاد یک تکه سنگ را بر روی کره ماه به دست آورند. این تابع با F یکسان نیست. آیا می‌توان زمین و ماه را در چارچوب یک سیستم در نظر گرفت و به دنبال علت انحراف بود؟ اگر دانشمندی مصمم به چنین کاری باشد تنها یک گام با قانون جاذبه نیوتن فاصله خواهد داشت! توجه این دانشمند به تناسب

شتاب سقوط با اندازه سیاره و بررسی‌های دیگر او را به مفهوم مقدار ماده در سیاره و به مفهوم دقیق‌تر جرم سوق داده و آهنگ سقوط به جرم و شعاع سیاره ارتباط پیدا می‌کند.

می‌دانیم که ذهن بشر و به ویژه نیوتن، خلاق‌تر از روندی است که در مثال ۱۳ فرض شد. در ضمن اختراع تلسکوپی که قادر به اندازه‌گیری آهنگ سقوط بر روی ماه باشد، قبل از اینکه بشر قانون جاذبه را تدوین کند نیز عجیب است! هدف از این مثال نمایش ذهن خلاق بشر در تسریع فرآیند تکامل نظریه‌های استقرایی است. در ضمن نشان می‌دهد که چگونه ساخت یک سیستم ایده‌آل استقرایی می‌تواند سرچشمه رشد انواع علوم شود. در فرآیند کشف ایده‌آل‌ها و علت‌های انحراف، سختی‌هایی که دانشمندان کنجکاو در راه اندازه‌گیری‌های تکرارپذیر و مشاهدات علمی متحمل می‌شوند، ارزشمندترین کار ممکن برای پیشرفت علوم است و به‌طبع صرف نظریه‌پردازی همچون فیلسوفان یونان باستان علم را به پیش نخواهد راند.

مثال ۱۴: قانون بقای جرم و انرژی

فرض کنید دانشمندی با یک سری آزمایش و مشاهدات علمی به یک ایده‌آل استقرایی پی ببرد: نظریه بقای جرم در واکنش‌ها. طولی

نخواهد کشید که دانشمند دیگری انحرافی را از این نظریه در واکنش $A = B$ نشان می‌دهد. از یک سو نظریه در معرض محدود شدن قرار می‌گیرد و از سویی انگیزه‌ای برای علت‌یابی. پس از تلاش برای علت‌یابی، گاز C کشف می‌شود و واکنش اصلاح می‌شود:

$$A = B + C$$

نظریه بقای جرم مستحکم‌تر می‌شود ولی دانشمندان مجبور به تعریف جدید بقای جرم در سیستم بسته (آدیاباتیک) می‌شوند: در سیستم‌های بسته، قانون بقای جرم حاکم است. اطمینان به ایده‌آل استقرایی نظریه بقای جرم، خود به کشف عناصر یا مولکول‌هایی که در یک طرف واکنش‌ها گم می‌شوند کمک شایانی می‌کند. بدین ترتیب دانشمندان در روش‌های اندازه‌گیری برای اطمینان از آدیاباتیک بودن یک سیستم پیشرفت می‌کنند. پس از پیشرفت محسوسی که در تعریف و ساخت سیستم‌های بسته در آزمایشگاه و اعتماد به آن حاصل می‌شود، اتفاق عجیبی رخ می‌دهد. در یک واکنش تلاشی هسته‌ای، نظریه مستحکم بقای جرم انحراف نشان می‌دهد. می‌توان سیستم واکنش‌های هسته‌ای را از قانون بقای جرم معاف کرد تا اینکه نابغه‌ای همچون انیشتین، جرم و انرژی را به هم مربوط سازد و بدین ترتیب اصل بنیادی تر بقای انرژی (یا بقای جرم و انرژی) شامل تمام سیستم‌های ایزوله شناخته شده تاکنون شود.

یک مثال تاریخی جالب در انحراف اصل بقای انرژی، واکنش تلاشی بتاست. واکنش $n = p + e$ در سمت راست کمبود انرژی نشان می‌داد. در مواجهه با این انحراف، بور (Bohr) حاضر به پذیرفتن نقض بقای انرژی در سطح زیر اتمی شده بود. این پذیرش یک برخورد منطقی در مواجهه با چنین انحرافی است، یعنی مستقل دانستن واکنش‌های زیر اتمی در ارتباط با بقای انرژی. پائولی (Pauli) برای تصحیح انحراف، ذره‌ای را به سمت راست واکنش اضافه نمود و البته اذعان داشت که این ذره هیچگاه شناسایی نخواهد شد! این نوع اصلاح انحراف به معنی پیش کشیدن یک علت غیر مستقل است و درباره اشتباه بودن آن قبلاً بحث شد. چنین اصلاحی، آدمی را به یاد پیشینی ترکیبی کانت درخصوص چنین اصولی می‌اندازد. روش پائولی یعنی استفاده از علت غیرمستقل برای حفظ اصل بقای انرژی در همین راستاست و این متفاوت با داشتن انگیزه و تلاش برای یافتن علت مستقل (ذره‌ای در سمت راست واکنش) است. اگر عقل‌گراها فلسفه خویش را بر مبنای وجود بالقوه ایده‌آل‌های بنیادین در عقل بیان می‌کردند که ما در راستای منظم کردن تجربیاتمان در جستجوی آنها هستیم، دفاع راحت‌تر انجام می‌گرفت. به شکل مبهمی می‌توان پذیرفت اگر جهانی توانسته است موجودی با این مغز پیشرفته را خلق کند، باید ایده‌آل‌های بنیادینی برای اکتشاف در دل خود داشته

باشد. ایده‌آل‌هایی که اگر نبودند، آدمی نیز خلق نمی‌شد.

کشف پاد نوترینو فرض بور را باطل می‌کند. اما جسارت و شجاعت وی برای پذیرفتن مشاهدات علمی ستودنی است. علم با همین سعی و خطاها به پیش می‌رود و اگر هم به وجود اصول (ایده‌آل‌ها) بنیادین اعتقاد داشته باشیم، روش رسیدن به آنها از طریق اعتماد به مشاهدات علمی است. اگر چه نقص برخی از این مشاهدات در آینده برملا می‌شود، با این وجود بهترین روش جستجو همین است.

اغلب طراحی یک سیستم ایده‌آل (حتی اگر نظریه‌پردازی محض باشد)، در صورتی که انگیزه ابداع روش‌های اندازه‌گیری علمی در خود شخص طراح یا دیگر محققان ایجاد کند، در پیشرفت علم مؤثر خواهد بود.

مثال ۱۵: فرضیه‌سازی علمی

فرض کنید شخصی مدعی می‌شود که افراد قد بلند باهوش‌ترند. در این صورت برای تحقیق در خصوص ادعای خود، باید تعریف مستقلی از هوش و قد داشته باشد. سپس بررسی‌های علمی خود را برای جمع‌آوری یا اندازه‌گیری قد و هوش یک نمونه آماری از افراد آغاز کند. وی پس از این بررسی‌ها به این نتیجه می‌رسد که هوش

ارتباطی به قامت آدمی ندارد. این نتیجه از لحاظ علمی به هیچ عنوان از ادعای اولیه شخص کم‌ارزش‌تر نیست. این نتیجه‌گیری بدین معناست که عدم پافشاری متعصبانه در نظریه و اعتماد به مشاهدات علمی حتی اگر برخلاف نظریه باشد، در نهایت به نتیجه ارزشمندی خواهد انجامید. کنار آمدن با این موضوع کار مشاهده علمی (بدون پیش‌داوری) را برای هر محقق آسان‌تر می‌کند. نظریه نمی‌تواند به ما بگوید چگونه مشاهده کنیم. نظریه شخص را به گزینش در مشاهدات و یا مشاهدات هدفمند سوق می‌دهد.

بنابراین ارزش کار علمی در مشاهده هدفمند (گزینش در مشاهدات) نهفته است و اینکار با طراحی یک سیستم ایده‌آل انجام می‌پذیرد. اگر شخص محقق تعصبی در ادعای اولیه خود نداشته باشد، درخواهد یافت که روش‌های اندازه‌گیری یا جمع‌آوری اطلاعات وی در این راستا و هر نتیجه‌ای که حاصل می‌شود، برای علم به همان اندازه ادعای اولیه و شاید بیشتر ارزشمند است. البته طبیعی است که هر محقق متناسب با تخصص، امکانات، ارزش‌های کاربردی و... پا به این مسیر می‌گذارد، اما نظریه‌پردازی یا علاقه به یک نظریه برای هر محقق انگیزه‌ای بالا برای تحقیق و رشد علم ایجاد می‌کند و آموزش کلیات فلسفه علم برای هر دانشجویی در این زمینه مفید خواهد بود.

چکیده:

اندیشمندان در تلاش برای طراحی سیستم‌های ایده‌آلی هستند که از عمومیت و دامنه بیشتر و بیشتری برخوردار بوده و مشاهدات بیشتر و بیشتری به صورت زیر سیستم آنها باشند. یک سیستم ایده‌آل تناقضات ظاهری مشاهدات را از میان برداشته و نظم و ارتباط میان آنها را پدیدار می‌کند. با طرح یک سیستم ایده‌آل، مشاهدات متمرکز شده و هدفدار می‌شوند. در طی روند این مشاهدات و آزمایش‌های علمی، اغلب انحراف‌هایی پدیدار می‌شوند. گاهی به صورت تحلیلی می‌توان برای چنین انحراف‌هایی علت‌هایی را پیش‌بینی کرد که ما را به سمت مشاهدات و ابزار پیشرفته‌تر برای مشاهده و آزمایش سوق می‌دهد. اگر تمام این‌ها منجر به کشف علت‌هایی مستقل شود، مسیر علم با اتخاذ روش‌های پیشرفته‌تر در مشاهدات و یا کشف روابط علی جدید، سهم خود را برای رشد دریافت کرده است. گاهی علل مستقل پیدا نمی‌شوند. بنابراین مشاهدات جدید تحت سیستم ایده‌آل اولیه قرار نمی‌گیرند و در حله اول می‌توانند با سیستم مستقل و جدیدی توجیه گردند. اما همین موضوع اغلب انگیزه‌ای برای طرح یک سیستم ایده‌آل بنیادی‌تر و عمومی‌تر می‌شود که قادر باشد تمامی این سیستم‌های مستقل را زیر سیستم خود سازد و البته لازمه این کار با کشف علل بنیادی و نه تحلیلی صورت می‌گیرد.

برای روشن شدن موضوع به بحث واکنش تلاشی بتا بازمی‌گردیم. در این واکنش، علت انحرافی که از سیستم ایده‌آل بقای انرژی مشاهده شد، به صورت تحلیلی توسط پائولی بیان شد. کشف این علت اصل بقای انرژی را بنیادی‌تر کرد و روش کشف پاد نوترینو رشد علم را در پیشرفت مشاهدات نشان می‌دهد. در این حالت، علت مطرح شده تحلیلی به صورت مستقل پیدا می‌شود. مثال تاریخی دیگر انحراف سیاره اورانوس از سیستم گرانش نیوتن است که به شکل تحلیلی با وجود یک سیاره در آن نزدیکی قابل توجیه بود. کشف سیاره نپتون نمایانگر این روند است. از طرفی برای انحراف سیاره عطارد علت مستقلی پیدا نمی‌شود و مسأله به حالت دیگر، یعنی استقلال عطارد از نظریه گرانش نیوتن لغزش می‌کند تا اینکه نظریه فراگیرتر نسبیت عام با بیان انحنای فضا، جایگزین نظریه نیوتن می‌شود و تمام سیاره‌ها را در یک سیستم جای می‌دهد.

فرآیند تحلیل:

ارتباط ما با طبیعت پویا به ما آموخته است که چگونه از حواس خود برای مشاهده سیستم‌ها (موجودات و اشیا) و انحراف‌های آنها استفاده کنیم. حافظه آدمی قدرت بالایی در پردازش تصویرهای گذشته (ذهنی) و مقایسه آنها با تصویرهای حال (عینی) دارد. هرگاه

این تصویرها یکسان نباشند، مغز ما آن را با انحراف سیستم‌ها توجیه می‌کند. این موضوع ارتباط تنگاتنگی با فرگشت آدمی دارد. به همین ترتیب مغز بشر توانایی خیالی انحراف سیستم‌ها به حالت‌های گوناگون را نیز داراست. با همین توانایی است که انسان قدرت تحلیل پیدا می‌کند. مغز تحلیل‌گر، سیستم و پارامترهای انحراف را از مشاهدات و تجربیات گرفته و با آنها به هر شکل ممکن بازی می‌کند. بنابراین پتانسیل هر صورت و تصویر ممکن در چارچوب سیستم‌ها و انحرافات‌شان در ذهن وجود دارد. بخشی از این تصویرها مشمول واقعیت (به عنوان مشاهدات گذشته، حال و آینده) می‌شود. به عبارت دیگر هر نوع احتمالی در ذهن قابل تصور است و واقعیت، تنها بخشی از این احتمالات است. البته این به معنای پیش‌بینی از طریق تحلیل نیست، چرا که با روش‌های تحلیلی نمی‌توان بخش واقعی را از بقیه احتمالات جدا کرد. بدین ترتیب رویاهای آدمی، خواب‌ها، افکار و اندیشه‌ها و تصورات آدمی بخش کوچکی از پتانسیل و توانایی ذهن آدمی را به نمایش می‌گذارد. اکنون بدون در نظر گرفتن بحث‌های روانشناختی این پرسش پیش می‌آید که در میان انبوهی از صورت‌ها و احتمالات ذهنی کدام واقعیت دارد؟

صورت این مسأله برای یک شخص رویایی و منزوی با انسان‌های اجتماعی که ناگزیر به ارتباط با یکدیگرند، متفاوت است. واقعیت

برای یک انسان اجتماعی و به ویژه اجتماع علمی، محدودتر از یک شخص منزوی است. زیست اجتماعی آدم‌ها به گذشته‌های دور و در محور بقا و فرگشت بازمی‌گردد. انسان‌های بدوی نیز از طریق اشتراک‌های فیزیولوژیکی و آموزش‌های اکتسابی با همدیگر ارتباط برقرار می‌کرده‌اند. اگر شخصی به هر دلیل (فیزیکی یا ذهنی) فاقد چنین اشتراک‌هایی بود، به طبع محکوم به انزوا و حتی فنا می‌شد. نتیجه مهم اینکه واقعیت برای انسان‌های اولیه به معنای زندگی اجتماعی و بقاست. چنین واقعیتی از مشاهدات مشترک به دست می‌آید. اینکه چرا انسان‌ها تا بدین حد در مشاهدات اتفاق نظر داشته و دارند، با نظریه داروین تطابق مناسب دارد، چون آنهایی به این مرحله از فرگشت رسیده‌اند که چنین اشتراکی داشته‌اند و بقیه از چرخ گردون حذف شده‌اند. مشاهدات انسان‌های بدوی بکرتر از انسان‌های کنونی و برای یک شامپانزه از آن نیز بکرتر است. بدین معنی که مشاهدات انسان‌های امروزی با آموزش‌ها، نظریه‌ها و پیش‌فرض‌های بیشتری آمیخته است. با این وجود، انسان کنونی نیز مشاهدات مشترک زیادی با یک شامپانزه دارد. مشاهدات در بکرترین حالت خود بسته‌ای از پیام‌های حسی برای مغز است. این بسته با واکنش پیچیده‌ای در مغز تجزیه و تحلیل می‌شود تا معنایی از آن استخراج شود. در همین مرحله است که مغز از دل این بسته،

سیستم‌ها را می‌سازد که قابلیت انحراف دارند. این بهترین روش مغز برای ساده کردن پیچیدگی ناشی از ارسال انواع متفاوت پیام‌های حسی است. یک سیستم در حالت‌های مختلف، نسبت به چندین و چند سیستم مستقل مغز را از پیچیدگی زیاد پیام‌های ارسالی نجات می‌دهد. در شکل فاجعه‌آمیز، پیچیدگی پیام‌ها به حدی زیاد می‌شود که دیگر مغز قادر به هیچ‌گونه تعبیری نیست و دیگر مشاهد‌ای در کار نیست!

تلاش مغز برای استخراج سیستم‌ها (یافتن معنا) از پیام‌های حسی، که در شکل علمی آن به منظور ارتباط علمی است، فرآیندی است که اشتراک کامل مشاهده را میان آدمیان ناممکن می‌سازد. اختلاف دانشمندان دربارهٔ مقدم بودن مشاهده بر نظریه یا برعکس، ناشی از این مسأله است. با این وجود همان‌طور که خواهیم گفت این مسأله مشکل خاصی در جامعه علمی ایجاد نمی‌کند. اشتراک فیزیولوژیکی ناشی از فرگشت طبیعی برای انسان‌ها به اندازه‌ای هست که ارتباط اجتماعی ایشان را میسر کند و این به معنای اشتراک عینی است. همین اشتراک عینی است که نام واقعیت به خود می‌گیرد. این تعریف واقعیت با چنین نگرشی است، نه صحبت از فایده و مزیت آن.

بنابراین با وجود انواع احتمالاتی که ذهن تحلیل‌گر آدمی پردازش می‌کند، فقط با سرمایه بزرگ طبیعی، یعنی اشتراک‌های فیزیولوژیکی

و آموزش‌های تحت این نوع اشتراک می‌توان به ارتباط اجتماعی دست یافت و این به معنای قبول عینیت (مشاهدات مشترک) به عنوان واقعیت است. بدین ترتیب آدمی میان رؤیاها، خواب‌ها و افکار خود با مشاهدات به عنوان واقعیت تفاوت قائل می‌شود. به عبارت دیگر یک شخص اجتماعی سعی در ایجاد چنین تفاوتی می‌کند.

با تمام این تفاسیر، انسان‌ها سعی کرده‌اند تا به ارتباطی ذهنی نیز دست یابند. این کار از طریق قرار داد میان انجمن آدم‌ها انجام می‌پذیرد که زبان منطقی ایشان را می‌سازد. یک زبان منطقی، اشتراک ذهنی را برای پذیرندگان آن میسر می‌سازد و بدین‌گونه آدمی در کنار سیستم مشترک عینی، دارای سرمایه مهم دیگری به صورت سیستم مشترک ذهنی می‌شود. با چنین سرمایه‌ای انسان‌ها قادر به تحلیل منطقی می‌شوند. در تحلیل منطقی کافی است اصول موضوعه همچون قراردادی پذیرفته شود.

سیستم‌های مشترک ذهنی همیشه منطقی و کاملاً تحلیلی نبوده‌اند. به حدی که برخی از آنها با شدت‌های مختلف بر علیه سیستم‌های عینی قد علم کرده‌اند. خرافات گوناگون و سقوط سریع‌تر اجسام سنگین‌تر نمونه‌هایی از این نوع است. این سیستم‌های ذهنی برای مغز همچون سیستم‌های ایده‌آلی پذیرفته می‌شود که مشاهدات عینی تا حدودی مبهم را در چارچوب آن سیستم ذهنی قرار می‌دهد و حتی

مشاهدات عینی شفاف خلاف آن را با علت‌های غیر مستقل توجیه می‌کند. به طبع اعتقاد به چنین سیستم‌های ذهنی به آن اندازه با سیستم‌های عینی اصطکاک نداشته که باعث انقراض نسل‌ها شود، اما قربانی‌های زیادی گرفته است. از قربانی کردن یک زن زیبا برای خدایان تا جنگ‌های متعصبانه و مذهبی، نمونه‌هایی از این نوع هستند. با این‌که هنوز بحث خرافات حتی در جوامع پیشرفته برچیده نشده، اما شدت اصطکاک آن با سیستم‌های عینی کمتر شده است. در تاریخ علم نیز هرگاه سیستم ذهنی با عینی در مقابل همدیگر قرار گرفته‌اند، در نهایت سیستم عینی پیروز شده است. یک نظریه به عنوان یک سیستم ذهنی نمی‌تواند علیه سیستم عینی مشترک انجمنی از آدم‌ها غلبه کند، اما می‌تواند خود باعث خلق مفاهیم جدید و مشترک عینی شود. مفهوم دما و مشاهده آن با دماسنج به عنوان پارامتری که انحراف سیستم‌ها را نشان می‌دهد از نظریه به درون سیستم عینی انسان‌ها نفوذ می‌کند. با این وجود نظریه‌ای که ادعا کند دمای شب بالاتر از روز است با این مشاهده مشترک در تضاد می‌افتد و حذف می‌شود.

سیستم‌های تحلیلی، اصطکاک با سیستم‌های عینی ندارند. با این وجود تمام نظریه‌های تحلیلی ارزش علمی ندارند و بسته به کاربردهایی که در طراحی سیستم‌های ایده‌آل دارند، ارزش اشتراک

در انجمن علمی را پیدا می‌کنند. ریاضی به عنوان ارزشمندترین سیستم تحلیلی از گذشته تا به حال شناخته شده است. یک سیستم تحلیلی قابلیت انحراف دارد، اما انحراف آن علتی ندارد و فقط به یک سیستم تحلیلی مستقل جدید منجر می‌شود. یعنی یک سیستم تحلیلی به عنوان یک قرارداد قطعی بوده و منحرف نمی‌شود و تصور انحراف آن به یک سیستم تحلیلی جدید منجر می‌شود نه علت انحراف. این نمونه در رابطه با هندسه‌های مستقل اقلیدسی، ریمانی (Riemannian) و لوباشفسکی (Lobachevskian) بیان شد. همین‌طور است برای جمع اسکالر و برداری. هرگاه یک سیستم تحلیلی با روش‌های مربوطه به قالب سیستم عینی یا فیزیکی در آید و در واقع تجربی (ترکیبی) شود، در آن صورت قابلیت پیش‌بینی (درست یا غلط) خواهد داشت و انحرافات آن می‌تواند تحت علت در آید. بنابراین یک سیستم تحلیلی (ذهنی) برای شخص یا انجمن پذیرنده آن قطعی است. تصور رشد علم بدون سیستم‌های تحلیلی منطقی که مقبول انجمن علمی است، امکان‌پذیر نیست. با این وجود نظریه‌های تحلیلی محض تمرکزی در مشاهدات حاصل نکرده و قابلیت پیش‌بینی ندارند. نظریه‌های تجربی که خود می‌توانند به روش‌های ویژه از نظریه‌های تحلیلی نیز اخذ شوند، موجب تمرکز در مشاهدات شده و به شکلی که قبلاً بحث شد، می‌توانند موجب رشد علم شوند.

مثال ۱۶: آهن‌ربا

با فرض اینکه "آهن" و "جذب" به صورت مستقل تعریف شده باشند به بحث دربارهٔ نظریه "آهن‌ربا آهن را جذب می‌کند" می‌پردازیم. این نظریه به همین صورت تحلیلی است. آهن‌ربا جسمی است که به‌طور قطع آهن را جذب می‌کند و هر جسم دیگری که آهن را جذب نکند آهن‌ربا نیست. به عبارتی این نوعی نام‌گذاری برای جسمی خیالی و ذهنی است. اما اگر آهن‌ربا تعریفی مستقل از جذب آهن داشته باشد به طوری که در نهایت به یک سیستم مشاهده‌پذیر به‌جز جذب آهن ختم شود، آن‌گاه نظریه شکل تجربی به‌خود می‌گیرد.

مشاهده در چارچوب سیستم ایده‌آل:

آدمی همچون برخی جانوران با پنج حس مختلف با محیط ارتباط دارد. در میان حواس، لامسه که همچون چشایی نیاز به تماس با مشاهده شونده دارد، از اهمیت خاصی برخوردار است. حیات و بقا وابستگی بیشتری به لامسه یا تماس با اشیا دارد. از این دیدگاه، حواس بینایی، بویایی و شنوایی در خدمت حواس لامسه و چشایی قرار دارند و این دو حس در مواقع حیاتی حرف آخر را می‌زنند. به‌ظاهر این موضوع که ما هستی چیزی را منوط به لمس یا تصور

قابل لمس بودن آن می‌دانیم از اینجا سرچشمه می‌گیرد. همین‌طور شرطی شدن معمولاً با سه حس اول صورت می‌گیرد. حواس جهت‌گزینش سیستم‌ها در خدمت آدمی هستند. در این میان تمیز و تشخیص سیستم‌های حیاتی و خطرناک از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. البته ما هوا و جزء اصلی آن اکسیژن را با وجود فشاری که بر ما وارد می‌کند، حس نمی‌کنیم. چون هوا در همه جا هست.^۱ به همین ترتیب نیز ما از سیستمی برای ذخیره مدت دار اکسیژن برخوردار نیستیم. خوراک همچون هوا در همه جا نیست و برای دست‌یابی به آن نیاز به مشاهده سیستمی آن داریم.

با این تفاسیر یک مشاهده سودمند، تمرکز بر روی یک سیستم است و یک مشاهده علمی نیز مشاهده‌ای است که به ثبت حالتی از یک سیستم منجر شود. برای آدمی با وجود قابلیت‌های تحلیلی ذهن، مشاهده، یک یا بخشی از احتمالاتی است که می‌توان برای سیستم‌ها متصور شد. مشاهده مقدم بر نظریه علمی است، چرا که خود نظریه در شکل کاربردی آن قصد دارد پیش‌بینی حالتی از سیستم را نشان دهد که در آینده قابل مشاهده است. پیش‌بینی به معنای گزینش ذهنی در میان انواع احتمالات مربوطه است. ما در همه حال به طور

۱. با این حال ما عدم وجود اکسیژن را حس کرده و محل بدون اکسیژن را همچون یک سیستم خطرناک تشخیص می‌دهیم.

خودآگاه یا ناخودآگاه در حال پیش‌بینی هستیم. اگر تمامی پیش‌بینی‌های ما موبه‌مو به مشاهده درمی‌آمد، تفاوت میان عینیت و ذهنیت از بین رفته و این دو یکی می‌شدند. اما می‌دانیم که این‌گونه نیست. علاوه بر اینکه تمام پیش‌بینی‌ها درست از آب در نمی‌آیند، در ضمن ما مشاهدات دیگری نیز لابلای پیش‌بینی‌های موفقمان ثبت می‌کنیم. بدین ترتیب ما همیشه تفاوت بین عینیت و ذهنیت را درک می‌کنیم.

پس مشاهده به معنای ثبت حالتی از سیستم است و این نیز به معنای حذف یکسری از احتمالات و انتخاب بخشی از آن است. مشاهده و عینیت به خاطر همین موضوع (بخشی از احتمالات ذهنی) از ذهنیت جدا می‌شود. این پرسش که چرا جهان این‌گونه است به خاطر وجود ذهنی است که تفاوت عینیت و ذهنیت را درک می‌کند. در واقع چون ذهن می‌تواند حالات دیگری برای سیستم جهان تصور کند به این پرسش می‌رسد. در هر حال پاسخ این است: چون ما با مشاهده جهان، احتمالات دیگر را نابود می‌کنیم. در مثالی ساده‌تر سکه‌ای را در نظر بگیرید که در هر دو حالت شیر یا خط می‌تواند بر روی سطح قرار گرفته باشد. اما با مشاهده آن تنها یک حالت باقی می‌ماند و حالت دوم نابود می‌شود. همین‌طور اگر گویی درون یک اتاق تاریک قرار داشته باشد، نظریه‌های آماری دربارهٔ مکان گوی در

اتاق حکم فرماست، اما با روشن شدن اتاق و مشاهده گوی، تمامی احتمالات به جز یکی حذف می‌شود. حتی مشاهده نکردن گوی نیز در بخشی از فضای محدود اتاق باعث حذف یک سری از احتمالات می‌شود. این‌گونه مشاهده ناقص اگر چه نمی‌تواند به چگونه بودن اشاره کند اما به چگونه نبودن کمک می‌کند.

مشاهده سیستم‌ها واقعیت محض است، اما معمولاً نشان دهنده حالت ایده‌آل آنها نیست. حالت ایده‌آل، گزینش و انتخابی است که به وسیله ذهن انجام گرفته و موجب جمع‌آوری و طبقه‌بندی سریعتر و راحت‌تر مشاهدات و پردازش آن توسط حافظه می‌شود. انتخاب سیستم ایده‌آل توسط ذهن، باعث می‌شود تعداد زیادی از مشاهدات به عنوان حالات منحرف شده آن سیستم در نظر گرفته شده و همگی تحت یک معنا در حافظه ثبت و پردازش شود.

بنابراین مشاهده واقعیت را نشان می‌دهد. اما برای دوری از تناقضات ناشی از مشاهدات فردی یا جمعی تنها باید به انتخاب سیستم‌های ایده‌آل مناسب پرداخت. وجود مشاهدات متناقض که هنوز واقعیت دارند، علامتی است برای کنجکاوی و پیدا کردن یک سیستم ایده‌آل مناسب جهت رهایی از این تناقضات. تناقض ساخته و پرداخته ذهن است و آنچه که برای ذهن ناخوشایند است همین تناقض است نه انحراف. هرگاه ذهن سیستم ایده‌آلی را انتخاب کند،

بسیاری از تناقضات جای‌شان را به انحراف می‌دهند و ذهن اکنون آسوده می‌شود. تمام این بحث نه تنها شامل مشاهدات یک فرد بلکه شامل مشاهدات یک اجتماع و یا کل انسان‌ها نیز می‌شود.

مثال ۱۷: سکه در حالت ایده‌آل

اینکه گفته می‌شود سکه گرد است به این معناست که سکه در حالت ایده‌آل گرد است و این حالتی است که چشم در تقابل مستقیم آن را می‌بیند و حس لامسه رای‌نهایی را به چنین ایده‌آلی می‌دهد. موجودیت کامل سکه در این حالت نهفته است! با این حال تنها از یک زاویه آدمی سکه را گرد می‌بیند و اغلب از زوایای دیگر سکه بیضی دیده می‌شود. به طبع اشکال مختلف سکه واقعی است و برای ذهنی که حالت ایده‌آل را پذیرفته تناقضی وجود ندارد، بلکه این شکل‌های مختلف همگی حالات منحرف شده یک سیستم (در اینجا سکه) را نشان می‌دهد. یک ذهن کنج‌کاو حتی برای این انحراف‌ها علت‌یابی نیز می‌کند و قادر به پیش‌بینی اشکال مختلف سکه در زوایای متفاوت هم هستند. این توضیح برای تمام شرایط دیگر مانند مشاهده سکه در نور کم، از پشت عدسی مقعریا محدب، از پشت شیشه‌های رنگی و... نیز صادق است.

انتخاب حالت ایده‌آل فرآیندی است که می‌تواند ساده و یا پیچیده

باشد. قدرت یک انجمن علمی در انتخاب مناسب‌تر ایده‌آل‌ها خلاصه می‌شود. ایده‌آل‌هایی که خالی از هر گونه غرض و تعصب و خودخواهی و بر اساس مشاهدات علمی، هدفدار و جدید انتخاب می‌شوند. تاریخ، صحنه مبارزه ایده‌آل‌های بنیادین و جدید با ایده‌آل‌های سنتی است. مثال علمی آن سیستم ایده‌آلی است که در آن زمین به دور خورشید می‌چرخد. اگر چه گالیله (Galileo) با انتخاب این ایده‌آل جدید بسیاری از تناقضات ناشی از سیستم ایده‌آل سنتی (چرخش خورشید به دور زمین) را از بین می‌برد و امروز بسیار بدیهی به نظر می‌آید، اما جایگزینی آن به سختی صورت گرفت.

مثال ۱۸: سیب ایده‌آل

فرض کنید ذهن توسط حس بینایی گزارش یک سیب ایده‌آل را صادر می‌کند، یعنی سیبی که می‌توان آن را خورد. شخص به سمت آن حرکت کرده و سیب را برمی‌دارد. اکنون حس لامسه نیز کروی و صاف بودن آن را برای ذهن می‌فرستد و باعث تقویت انتخاب ذهن در ایده‌آل بودن آن می‌شود. شخص آن را بو می‌کند. سیب، ایده‌آل و قابل خوردن است! شخص آن را گاز می‌زند. در این مرحله نیز حواس لامسه و شنوایی ذهن را از انتخاب خود مطمئن می‌کند. تا اینجا ذهن بر اساس چهار حس مختلف به ایده‌آل بودن سیب رای

می‌دهد، اما ناگهان حس چشایی با ارسال پیام تلخ بودن سیب، ذهن را دگرگون می‌سازد. ذهن رای خود مبنی بر ایده‌آل بودن سیب را پس گرفته و شخص آن را به بیرون تف می‌کند! اگر ذهنی به هر دلیل خلاف این عمل کند، احتمالاً سیبی سمی را وارد معده کرده و چه‌بسا باعث مرگ آن فرد شود. می‌بینیم که گاهی انتخاب سیستم ایده‌آل حتی با مرگ و زندگی در ارتباط است.

بنابراین انتخاب سیستم‌های ایده‌آل به چگونگی تعامل با آن سیستم، شیوه ارتباط، شیوه طبقه‌بندی، عوامل موروثی و اکتسابی و بسیاری از عوامل گوناگون دیگر می‌تواند وابسته باشد.

مثال ۱۹: خطای چشم

چشم قادر به تشخیص دو خط راست و موازی بر روی یک صفحه است. هرگاه چند خط متقاطع از میان این دو خط موازی به اطراف رسم شود، چشم ما این دو خط را به صورت منحنی می‌بیند. چشم واقعیت را می‌بیند، اما دلایل زیادی را می‌توان پیش کشید که این حالت ایده‌آل نیست. اگر منحنی بودن خطوط را حالت ایده‌آل در نظر بگیریم، تمامی روش‌ها و مشاهدات دیگر که خطوط را موازی نشان می‌دهند حالت منحرف شده از ایده‌آل هستند. قبول اینکه خطوط موازیند و مشاهده منحنی خطوط، انحراف از حالت ایده‌آل

است (باصطلاح خطای چشم) به یک سیستم ساده‌تر در تحقیقات علمی منجر می‌شود. در نظر گرفتن یک سیستم مستقل برای مشاهده خطوط در چنین موقعیتی نیز به پیچیدگی کار می‌افزاید. سیستم در اینجا دو خط راست بر روی صفحه است که چشم از روبرو آنها را منحنی و از لبه صفحه (در امتداد خطوط) موازی می‌بیند. نظریه نمی‌تواند به چشم حکم کند چگونه ببیند، اما یک نظریه علمی در روند تکاملی خود حالت ایده‌آل مناسب‌تر را انتخاب می‌کند. در اینجا حالت ایده‌آل موازی بودن خطوط است و منحنی دیدن خطوط، انحراف از حالت ایده‌آل است که خود یک روند تحقیقی را برای یک فیزیولوژیست چشم جهت علت‌یابی ایجاد می‌کند. اگر هیچ روش دیگری بجز مشاهده از روبرو وجود نداشته باشد به طبع حالت ایده‌آل همان خطوط منحنی است. برای کسی که از ابتدا تا آخر عمر با عینک به طور مثال سبز به دنیا می‌نگرد، همین دنیای سبز حالت ایده‌آل است و او هیچگاه پی نخواهد برد که ممکن است دنیا در مشاهده بدون عینک ایده‌آل‌تر بوده و عینک تنها علتی برای این انحراف باشد.

تناقضی که در مشاهده خطوط موازی از زوایای مختلف وجود دارد هیچ تفاوتی با تناقض مشاهده یک کامیون از فاصله دور و نزدیک که کوچک و بزرگ دیده می‌شود، ندارد. اگر درباره خطوط، ما بیشتر تعجب می‌کنیم به خاطر عدم آشنایی یا آشنایی کمتر با آن در

زندگی روزمره است. کوچک دیدن اشیا از فواصل دور برای ما عادی شده و حالت منحرف از ایده‌آل (اندازه واقعی از نزدیکترین فاصله) است. در اینجا نیز یک فیزیولوژیست چشم به بررسی علت می‌پردازد و حتی قادر به پیش‌بینی درخصوص ارتباط اندازه اجسام با فاصله است.

مشاهدات اجتماعی در چارچوب سیستم ایده‌آل:

ما هیچگاه نمی‌توانیم از حالات احساسی و درونی اشخاص در ارتباط با مشاهدات وی چیزی بفهمیم. بنابراین حتی امکان مقایسه احساسات درونی افراد در پس یک مشاهده مشترک نیز وجود ندارد. به عنوان مثال هیچ‌کس نمی‌تواند بفهمد که حس درونی یک شخص با مشاهده رنگ قرمز یا بقیه رنگ‌ها با دیگری یکسان است یا خیر. هر چند این موضوع مشکلی برای ایجاد یک زبان مشترک در ارتباط با مشاهده رنگ‌ها ایجاد نمی‌کند. مهم این است که برای یک فرد یک احساس درونی متناسب با یک رنگ خاص باشد. در این صورت با انتخاب نام قرمز برای یک رنگ خاص، افراد با مشاهده و قرار گرفتن در حالت حسی خاص خود، آن را قرمز می‌نامند. بنابراین حالات احساسی متفاوت نمی‌تواند مشکلی در ایجاد یک زبان مشترک برای مشاهدات ایجاد کند.

مشاهدات افراد مختلف تحت کنترل یک ذهن اجتماعی که سعی در انتخاب مناسبترین سیستم ایده‌آل را می‌کند، بسیار شبیه به مشاهدات یک فرد تحت کنترل ذهن اوست. همانند آنچه برای مشاهدات فردی گفته شد، با اینکه مشاهدات افراد مختلف از یک سیستم با یکدیگر می‌تواند متفاوت و حتی متناقض باشد، اما با انتخاب یک حالت ایده‌آل (به جای انتخاب سیستم‌های مستقل)، تفاوت‌ها و تناقض‌ها جای‌شان را به حالات منحرف از ایده‌آل داده و انگیزه برای علت‌یابی حاصل می‌شود. در اینجا نیز باید پذیرفت که عینیت همان واقعیت است، اما اغلب حالت ایده‌آل نیست.

مثال ۲۰: سکه ایده‌آل

هنگامی که چند نفر از زوایای مختلف سکه‌ای را می‌بینند، هر کدام شکل خاص خود را می‌بیند. اگر این افراد زبان و ارتباط علمی با همدیگر داشته باشند، به جای انتخاب چند نوع سکه که هر کدام یک نام به خود می‌گیرد، در خواهند یافت که همگی یک سکه را مشاهده می‌کنند که در حالت ایده‌آل گرد است. بنابراین اشکال دیگر حالات منحرف شده هستند که در پس آن علتی نهفته است.

بنابر این مشاهدات متفاوت افراد به خاطر مکان‌های مختلف و فرهنگ‌های گوناگون و حتی قوانین اجتماعی گوناگون نمی‌تواند مانع

از ایجاد یک زبان مشترک و ارتباط علمی شود. این یک روند تکامل علمی برای یافتن سیستم‌های ایده‌آل بنیادی تر جهت رشد علم و از بین بردن تناقضات ناشی از مشاهدات است.

یادداشت آخر:

تحصیلات من کارشناس ارشد شیمی با گرایش شیمی فیزیک است و به صورت حرفه‌ای در صنعت شوینده و آرایشی بهداشتی مشغول هستم. در دوران تحصیل و پس از آن به خاطر علاقه زیاد به صورت شخصی و مستقل به مطالعه و تحقیق در مورد فلسفه علم که یک دانش نوپا در کشور ما محسوب می‌شود، پرداختم. چکیده این تحقیقات به این کتاب ختم شد. خوب می‌دانم که خیلی خلاصه‌وار به موضوعات اشاره کرده‌ام و فضای خالی زیادی برای بحث و انتقاد باقی گذاشته‌ام. البته به دلایل گوناگون ناچار به خلاصه‌نویسی بودم. از نظر من نظریه‌های فلسفی اغلب چیزی را اثبات نمی‌کنند بلکه دیدگاه جدیدی را فراروی انسان می‌گذارند و با این توصیف، چارچوب کلی یک نظریه فلسفی نیز می‌تواند برای تغییر نگرش کافی باشد. با این حال سعی خواهم کرد در آینده نزدیک در یک وبلاگ به صورتی کامل‌تر و گسترده‌تر به این نظریه بپردازم و بخشی از آن را به بحث‌ها، پرسش‌ها، جواب‌ها و انتقادهای پیرامون آن اختصاص دهم.

Philosophy of Science

Theory of ideal system

Ahmad Masdar

تئوری سیستم ایده آل که
در این کتاب در مورد آن بحث می شود،
صرفاً یک نگرش متفاوت به علم و در چارچوب
فلسفه علم می باشد.

این نظریه به صورت مستقل برای خوانندگان عرضه شده
است که با کلیات فلسفه علم آشنایی دارند.
در این کتاب موضوعاتی همچون علیت، استقرار، مشاهده،
نظریه های تحلیلی و تجربی، ریاضی، احتمالات و ... در
چارچوب نظریه سیستم ایده آل مورد بحث و
بررسی قرار می گیرد.

مرکز فروش: تهران، خ انقلاب، خ منبری جواد (لرد بهشت شمالی).

«خ دانشجو و لیاقی تزلزل» پلاک ۴۰

تلفن: ۶۶۴۸۸۵۲۱-۶۶۴۸۸۲۷۱-۸۲۹-۹۱۲۶۱۸-۲۱-۹۱۲۵۲۷

فکس و پیام گیر: ۶۶۲۶۲۵۱۲ www.jamalhonar.com

