

## تحلیل انتقادی رابطه فلسفه کانت و پارادایم پردازش پیش‌بینانه

محمد مهدی مقدس<sup>۱</sup>، علی فتح طاهری<sup>۲</sup>

**چکیده:** این مقاله به تحلیل و نقادی دیدگاه ال.آر. اسوانسون درباره ارتباط میان پارادایم پردازش پیش‌بینانه (predictive processing paradigm) و فلسفه کانت می‌پردازد. براساس اظهارات اسوانسون، این پارادایم (که از این پس PP نامیده می‌شود) ریشه در آثار ایمانوئل کانت دارد. وی این ارتباط را در مواردی از قبیل (۱) تحلیل بالا به پایین، (۲) ذهن و ساختارهای علمی جهان، (۳) وارونه‌سازی و انقلاب کپرنیکی، (۴) فراییشینی‌ها و صورت‌های شهود، (۵) مدل‌های تولیدی و شاکله‌ها، و (۶) تحلیل به‌وسیله ترکیب نشان می‌دهد. در ارزیابی دیدگاه وی، می‌کوشیم نشان دهیم که مدعای وی دست‌کم در دو مورد کلی با دشواری روبه‌روست: نخست اینکه، خوانش وی از PP کاملاً گزینشی است و تفاوت‌های معنادار میان خوانش‌های متفاوت از آن را در نظر نگرفته است. دوم اینکه، خوانش وی از کانت خوانشی طبیعی شده و تجربی است. چنین خوانشی اساسی‌ترین مفاهیم فلسفه استعلایی کانت یعنی من یا سوژه خودآگاه را نادیده می‌گیرد و محو می‌کند. همچنین رویکرد کانت به ذهن رویکردی متافیزیکی است، درحالی‌که رویکرد PP به مغز کاملاً تجربی است. بنابراین، اگر میان پارادایم PP و فلسفه استعلایی کانت تعارضی اساسی وجود داشته باشد، آنگاه ادعای تطابق میان آن‌ها با دشواری‌های جدی روبه‌رو خواهد بود.

کلیدواژه: پارادایم پردازش پیش‌بینانه، کانت، طبیعت‌گرایی، فلسفه استعلایی، اسوانسون

## Critical Analysis of the Relationship Between Kant's Philosophy and the Predictive Processing Paradigm

Mohammad Mahdi Moghadas, Ali Fath Taheri

**Abstract:** This paper analyzes and criticizes Swanson's position on the relationship between the predictive processing paradigm (hereafter called PP) and Kant's philosophy. According to Swanson, this paradigm is rooted in the works of Immanuel Kant. He explains and demonstrates this connection in cases such as (1) top-down analysis, (2) the mind and causal structures of the world, (3) reversal and the Copernican revolution, (4) hyperpriorities and forms of intuition, (5) generative models and schemata, and (6) analysis by synthesis. In evaluating his point of view, we demonstrate that his claim encounters difficulties in at least two general instances: first, his reading of PP is completely selective, and he does not consider the significant differences between different readings. Second, his reading of Kant is naturalized and experimental. Such a reading disregards and wipes out the most basic concepts of Kant's transcendental philosophy, that is, the self or self-conscious subject. Besides, Kant's approach to the mind is metaphysical, while PP's approach to the brain is completely empirical. Hence, if there is a fundamental conflict between the PP paradigm and Kant's transcendental philosophy, then the assertion of compatibility between them faces serious difficulties.

**Keywords:** Predictive processing paradigm, Kant, naturalism, transcendental philosophy, Swanson

تاریخ تأیید: ۱۴۰۲/۰۴/۱۶

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۲۴

۱. دانشجوی دکتری فلسفه معاصر، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی، قزوین، ایران، نویسنده مسئول، پست الکترونیک:

Orcid: 0000-0002-0152-6958

mehmoghadas@gmail.com

۲. استاد گروه فلسفه، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی، قزوین،

ایران، پست الکترونیک: fathtaheri@hum.ikiu.ac.ir



Copyright: © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the

Creative Commons Attribution (CC BY)

license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## درآمد

فلسفه کانت در بردارنده مسائلی بسیار جدی و بحث‌انگیز در تاریخ اندیشه غرب است. کوشش وی برای تبیین سازوکار شناخت و ادراک بدین‌جا منتهی شد که، با وضع نوعی ساختار و قوا برای ذهن، محدوده شناخت و همچنین نحوه شناخت را توضیح دهد. به‌واسطه پژوهش‌های کانت درباره آنچه ما می‌توانیم انجام دهیم، او نظریه‌ای بسط داد درباره اینکه ما چه و که هستیم. نظریه او درباره شناسنده فعال (active cognizer) پس چشمگیرترین آموزه فلسفی او، یعنی این بیان قرار دارد که

ما خودمان نظم‌وترتیبی را در نموده‌ها وارد می‌کنیم که آن را طبیعت می‌نامیم. علاوه‌براین، اگر ما یا طبیعتِ ذهن ما در اصل آن [نمودها] را آنجا قرار نمی‌دادیم، [آنگاه] نمی‌توانستیم آن را در آنجا بیابیم. (Kant, 1996: A125)

در واقع، کتاب نقد عقل محض به‌مثابه سرانجام تلاش‌های فیلسوفان قرن هفده و هجده در جهت تعیین گستره و محدودیت‌های شناخت انسانی است (Kitcher, 2006: 169). پس از وی، بسیاری از فیلسوفان به بحث درباره نتایج برآمده از این تبیین پرداختند. امروزه دامنه این پژوهش‌ها نه‌تنها در فلسفه و روان‌شناسی که در علوم شناختی و علوم اعصاب نیز گسترش یافته است. پارادایم پردازش پیش‌بینانه از جمله مواردی است که برخی از پژوهشگران کوشیده‌اند رد آن را در فلسفه کانت دنبال کنند. کلارک این پارادایم را این‌گونه تعریف می‌کند:

ادراک مستلزم استفاده از بدنه واحد معرفت حاصل‌شده (از یک مدل تولیدی چندسطحی) برای پیش‌بینی رگبار ورودی‌های حسی است. (Clark, 2015c: 5)

محور اصلی تمام نظریات پردازش پیش‌بینانه این ایده است که مغز یک مدل مولد از جهان ایجاد می‌کند که از آن برای پیش‌بینی ورودی حسی استفاده می‌کند (Barlow, 1961). واقعی، بازنمایی درونی جهان را به‌روزرسانی می‌کند. این فرایند را اغلب سلسله‌مراتب پردازش توصیف می‌کنند. یک ناحیه مغز، در سطح بالاتری از سلسله‌مراتب، سیگنالی از بالا به پایین، به ناحیه‌ای در سطح پایین‌تر، به‌شکل پیش‌بینی ورودی پایین به بالا، ارسال می‌کند. این فرایند دست‌کم به دو دسته کارکردی از نورون‌ها نیازمند است: یک نورون بازنمای درونی و یک نورون مقایسه‌کننده یا نورون پیش‌بینی خطا. نورون‌های بازنمایی داخلی در سلسله‌مراتب عصبی به‌سمت پایین پیش می‌روند و پیش‌بینی‌های مربوط به

.....  
مقدس، فتح طاهری

ورودی پایین به بالا را رمزگذاری می‌کنند. نورون‌های پیش‌بینی خطا در سلسله‌مراتب به سمت بالا پیش می‌روند و تفاوت بین پیش‌بینی و ورودی پایین به بالا را رمزگذاری می‌کنند. بنابراین، در پایین‌ترین سطح سلسله‌مراتب، ورودی پایین به بالا ورودی حسی است، در حالی که، در سطوح بالاتر سلسله‌مراتب، خطاهای پیش‌بینی مربوط به سطوح پایین‌تر است. هنگامی که اطلاعات پایین به بالا با اطلاعات حمل‌شده توسط نورون‌های بازنمایی داخلی مطابقت دارد، پاسخ‌ها در نورون‌های پیش‌بینی خطا کاهش می‌یابد. در قشر حسی، هم در نورون‌های بازنمایی داخلی و هم در نورون‌های خطای پیش‌بینی، انتظار می‌رود که برای ویژگی‌های محرک خاص انتخابی وجود داشته باشد (Keller and Mrsic-Flogel, 2018: 425). پارادایم PP از نظریات آماری ادراک حسی به مثابه استنباط ناآگاهانه در کارهای هرمان هلم‌هولتز سرچشمه گرفت. با توجه به این خوانش، PP بر ایده پیوندهای استنتاجی بین مدل‌های ساخته‌شده آماری و اهداف جهان خارج آنها تمرکز دارد (Beni, 2018: 1).

به‌طورکلی، هفت ویژگی ضروری را می‌توان برای یک پارادایم PP برشمرد (Wiese and Metzinger, 2017: 1-6) که عبارت‌اند از:

۱. پردازش بالا به پایین (Top-down Processing)
۲. تخمین آماری: PP در بردارنده تخمین‌های محاسباتی از متغیرهای تصادفی است. این تخمین‌ها می‌توانند به‌مثابه فرضیات آماری‌ای در نظر گرفته شوند که برای توضیح سیگنال‌های حسی می‌توانند مفید واقع شوند.
۳. پردازش سلسله‌مراتبی: PP بر آوردکننده‌های سازمان‌یافته سلسله‌مراتبی را به کار می‌بندد (که ویژگی‌ها را در مقیاس‌های زمانی و مکانی مختلف دنبال می‌کنند).
۴. پیش‌بینی: PP این واقعیت را به کار می‌گیرد که بسیاری از متغیرهای تصادفی مرتبط، در سلسله‌مراتب، پیش‌بینی‌کننده یکدیگر هستند.
۵. کمینه‌سازی خطای پیش‌بینی Prediction Error Minimization: PEM:(PP) شامل خطای پیش‌بینی محاسباتی است. این عبارات خطای پیش‌بینی باید با تخمین‌های دقیق وزن شوند. هدف اصلی PP به حداقل رساندن خطاهای پیش‌بینی وزن دقیق است.
۶. استنتاج بیزی (Bayesian Inference): استنتاج بیزی روشی محاسباتی برای ترکیب منطقی است اطلاعات موجود، که در مورد آن عدم قطعیت وجود دارد، با شواهد جدید. عدم قطعیت در اینجا به این معنی است که اطلاعات را می‌توان در قالب احتمالی، یعنی با استفاده از توزیع احتمال، توصیف کرد. به‌عنوان مثالی ساده، وضعیتی را در نظر بگیرید که در آن عاملی اطمینان ندارد که کدام‌یک از

Moghadas, Fatab Taberi

فرضیه‌های موجود درست است. پس، عدم قطعیت در اینجا با این وضعیت بازتاب داده می‌شود که عامل احتمالات مختلف را به فرضیه‌ها اختصاص می‌دهد، بدون اینکه مثلاً احتمال ۱ را به هیچ‌یک از آن‌ها اختصاص دهد. اما می‌توان وضعیت‌هایی را در نظر داشت که در آن اطلاعات عامل، به بهترین شکل، به مثابه تعداد نامتناهی احتمال یا فرضیه مدل‌سازی شود. برای مثال، زمانی که عامل اندازه‌گیری نوین کمیته‌ی را، که می‌تواند دارای هر مقداری در بازه‌ای پیوسته باشد، انجام می‌دهد. در چنین حالتی، اطلاعات را می‌توان با استفاده از تابع چگالی احتمال (به‌عنوان مدل) که احتمالات را به مناطق (مثلاً بازه‌های فرعی) اختصاص می‌دهد رمزگذاری کرد.

۷. کنترل پیش‌بینانه: PP یک فرایند کُنشگر است، بدین معنی که ارگانیسم می‌تواند ورودی حسی خود را تغییر دهد تا با پیش‌بینی‌هایش مطابق باشند و در نتیجه خطا را به کمترین مقدار برساند.

به‌طور کلی فرایند پردازش پیش‌بینانه می‌کوشد تا توضیحی درباره‌ی سازوکار ادراک و شناخت به دست دهد. وقتی سخن از چنین سازوکاری به میان می‌آید، ممکن است ذهن فیلسوفان بلافاصله متوجه کانت شود. بی‌تردید توجه به کانت به‌عنوان فیلسوفی که تبیین پیچیده‌ای از ادراک و شناخت به دست داده است منطقی به نظر می‌رسد. بنابراین، برخی پژوهشگران در صدد برآمده‌اند تا میان پارادایم پردازش پیش‌بینانه و فلسفه کانت روابط و مشابهت‌هایی را نشان دهند. یکی از این پژوهشگران، ال. آر. اسوانسون (Swanson LR) است که در مقاله خود مدعی است که پارادایم پردازش پیش‌بینانه ریشه در فلسفه کانت دارد. در اینجا می‌کوشیم مدعیات اسوانسون را تحلیل و ارزیابی کنیم. بنابراین، این مقاله شامل دو بخش خواهد بود: در بخش نخست، گزارشی اجمالی از دیدگاه اسوانسون به دست می‌دهیم و، در بخش دوم، دیدگاه‌های وی تحلیل، نقد و ارزیابی خواهد شد.

## ۱. شرح دیدگاه اسوانسون

در مقاله‌ای که به سال ۲۰۱۶ منتشر شد، اسوانسون مدعی است که میان فلسفه کانت و پارادایم پردازش پیش‌بینانه در پنج مورد اساسی رابطه‌ای معنادار وجود دارد. بدین صورت که این موارد در راستای رهیافت کانت درباره‌ی شناخت و ادراک است. این موارد عبارت‌اند از:

۱. تأکید بر تولید ادراکات «بالا به پایین»

۲. نقش «فرایشینی‌ها» (hyperpriors)

۳. کارکرد کلی «مدل‌های تولیدی»

۴. فرایند «تحلیل به‌وسیله ترکیب» (analysis-by-synthesis)

مقدس، فتح طاهری

۵. نقش حیاتی و مهم تخیل در ادراک (Swanson, 2016: 1).

وی همچنین به توانایی ذهن در دنبال کردن ساختارهای علی جهان اشاره می‌کند که لازمه هر سازوکار شناختی است (Swanson, 2016: 3). او نتیجه می‌گیرد که ما نباید PP را به مثابه پارادایمی جدید ملاحظه کنیم، بلکه بسیار مناسب‌تر است که آن را آخرین تجسم از رهیافت ادراک و شناخت در نظر بگیریم که با کانت آغاز شد و سپس با هلم هولتز دوباره احیا شد (Swanson, 2016: 1). اسوانسون اشاره می‌کند که پیش از این نیز دیگر پژوهشگران به ارتباط میان PP و کانت اشاره کرده‌اند. برای مثال، کلارک (2013: 196) می‌نویسد که، از نظرگاهی مشخص، PP حاکی از یک «حس تقریباً کانتی» است. همچنین گلاذویوسکی معتقد است که PP «دیدگاهی ادراکی به‌مانند روح کانتی به ما ارائه می‌کند» (Gładziejewski, 2016: 16). همچنین، ادبیات به‌کاررفته توسط PP، در حمایت از برهانی که در علوم شناختی اخیراً به‌مثابه «مغز کانتی» از آن یاد کرده‌اند استفاده شده است (Fazelpour and Thompson, 2015). پارادایم PP همچنین برچسب تحقیرآمیز نوکانتی جدید (Neo neo-Kantian) را نیز، که ناظر است بر ارتباط میان ذهن و جهان، خورده است (Anderson and Chemero, 2013: 204). هوی همچنین تذکر می‌دهد که در پارادایم PP، به‌طور قطع یک عنصر متمایز کانتی وجود دارد (Hohwy, 2013: 5).

اسوانسون می‌کوشد که، با شرح هریک از موارد فوق، شواهد آن را در کانت نشان دهد و ثابت کند که چنین ارتباطی باید جدی در نظر گرفته شود. روش وی بدین صورت است که تعاریف و شواهدی از پژوهشگران برجسته PP را بیان می‌کند و سپس با استناد به بندهایی عمدتاً از نقد عقل محض کانت و نیز دیگر آثار وی نشان می‌دهد که رابطه‌ای معنادار در این میان وجود دارد. در ادامه، تقریر اسوانسون در بخش‌های (۱) مهندسی معکوس و تحلیل بالا به پایین، (۲) ذهن و ساختارهای علی جهان، (۳) وارونه‌سازی در PP و انقلاب کپرنیکی کانت، (۴) فرآیندهای و صورت‌های شهود، (۵) مدل‌های تولیدی و شاکله‌های کانت و (۶) تحلیل به‌وسیله ترکیب شرح داده می‌شود.

### ۱-۱- مهندسی معکوس و تحلیل بالا به پایین

شرح اسوانسون از این مورد بدین صورت است که ابتدا می‌کوشد مهندسی معکوس را تعریف کند و سپس آن را با رهیافت بالا به پایین مطابقت دهد و درنهایت نشان دهد که سازوکار شناختی کانت نیز براساس تحلیل بالا به پایین است. وی اشاره می‌کند (Swan-

Moghadas, Fatah Taberi

2-3: son, 2016) که پارادایم PP از فرایندی به نام مهندسی معکوس بهره می‌برد و در مهندسی برق آن را این‌گونه تعریف می‌کنند:

عمل خلق یا ایجاد مجموعه‌ای از ویژگی‌ها، برای قطعه‌ای از سخت‌افزار، به وسیله کسی غیر از طراح اصلی است که در ابتدا بر مبنای تحلیل ابعاد نمونه یا دسته‌ای از نمونه‌هاست. (Rekoff, 1985: 244)

در مهندسی معکوس، ما با سیستمی به لحاظ کارکردی کامل سروکار داریم و تلاش ما این است که با رویکردی پُرسرفتی، به کارکرد قطعات تشکیل دهنده آن دست یابیم. به عبارتی، در مهندسی معکوس، با سیستمی می‌آغازیم که به لحاظ کارکردی کامل است و، در ادامه، در جهت کشف اینکه چگونه اجزای آن سیستم به کارکرد سرتاسری دست می‌یابند، تحلیلی کارکردی از بالا به پایین اعمال می‌کنیم. دانشمندان شناختی به طور مشابه می‌کوشند که ذهن را با روشی که اغلب تحلیل بالا به پایین نامیده می‌شود مهندسی معکوس کنند، آن‌هم به وسیله مشاهده نظام «ادراکی شناختی» ای که دارای کارکرد حداکثری است. در این راستا، تلاش می‌کنند اجزای ضروری‌ای را کشف کنند که چنین سامانه‌ای برای ایفای کارکردش باید داشته باشد (Pinker, 1999; Griffiths et al., 2010; Tenenbaum et al., 2011). وی سپس به روش برهان استعلایی کانت اشاره می‌کند. برهان استعلایی گزاره‌ها را این‌گونه توجیه می‌کند که نشان می‌دهد این مفهوم شرط ضروری امکان برخی دیگر از واقعیت‌های تجربه است (Stroud, 1968; Stern, 2015). به عبارت دیگر، منظور کانت از برهان استعلایی برهانی است که نشان می‌دهد اگر اصولی که وی در خصوص یک شیء در نظر گرفته نادرست باشد، آنگاه اساساً نمی‌توان هیچ تجربه‌ای از آن شیء داشت. کانت نخستین کسی است که در فلسفه غربی برهان استعلایی را به کار می‌بندد و این چیزی است که وی را از معاصرانش متمایز ساخته است. در نهایت، این امر نشان می‌دهد که کانت، پیشگام چیزی است که اکنون در علوم شناختی، رهیافت بالا به پایین نامیده می‌شود. در حقیقت، در قالب اصطلاح‌شناسی معاصر، که بیشتر پژوهش‌ها توصیفی و پایین به بالاست، رهیافت کانت بالا به پایین بود. او کوشید تا تحلیل کند که چه نوع فرایندهایی هستند که شناخت اصیل را ممکن می‌سازند. اخیراً افرادی مانند گریفیتس رهیافت تحلیلی بالا به پایین را برای مطالعه ادراک و شناخت به کار بسته‌اند و اظهار کرده‌اند که

علم شناختی قصد دارد ذهن را مهندسی معکوس کند... تحلیل بالا به پایین شناخت

مقدس، فتح طاهری

با کارکرد فرایندهای شناختی آغاز می‌شود... و موجب انعطاف‌پذیری عظیم‌تری برای بررسی بازنمایی‌ها و سوگیری‌های استقرایی‌ای می‌شود که شناخت انسانی را تحت الشعاع قرار داده‌اند. (Griffiths et al., 2010: 357)

کانت چنین عمل مشابهی را در مقدمه‌ای بر هر متافیزیک آینده که قادر خواهد بود به‌مثابه یک علم باشد انجام داده است: به بیان کانت،

ما از موقعیتی آغاز می‌کنیم که... شناخت در آن محقق و بالفعل است... اما بالاین حال، باید بعداً بستر این امکان را بررسی کنیم و بپرسیم که چگونه این شناخت ممکن است؟ (Kant, 1783, sec. 4:276)

وی همچنین به مواردی اشاره می‌کند که چنین ارتباطی را پیش‌تر گوشزد کرده‌اند. اشاره اسوانسون به بروک و هوی است. بروک (Brook, 2007) استدلال می‌کند که کانت باید به‌عنوان «نیای علم شناختی» معرفی شود، زیرا پیشگام کاربرد این شکل از تحلیل بالا به پایین در مطالعه شناخت و ادراک است. همچنین هوی می‌گوید این واقعیات و ملاحظات، نشان‌دهنده این نکته است که PP ریشه در فلسفه کانت دارد، زیرا برخی از قدرتمندترین مدافعان رهیافت تحلیلی بالا به پایین در علم شناختی آن‌هایی‌اند که بر روی نظریه‌های PP کار می‌کنند (Hohwy, 2013). پس از آن، وی شرط رهیافت بالا به پایین را توانایی ذهن در دنبال کردن ساختارهای علی می‌داند. بنابراین، می‌کوشد این مسئله را بررسی کند.

### ۱-۲- ذهن و ساختارهای علی جهان

در نظر اسوانسون ظاهراً بدیهی است که شرط هرگونه امکان تحلیل بالا به پایین باید امکان فهم ساختارهای علی جهان باشد. برای مدل‌های بیزی شناخت و ادراک، به‌طورکلی،

پرسش بزرگ این است که چگونه ذهن انسانی به فراسوی داده‌های تجربی می‌رود؟ (Griffiths et al., 2008: 59)

در دامنه مباحث مربوط به پردازش پیش‌بینانه، از دو نوع علت سخن به میان می‌آید که عبارت‌اند از: علل پنهان (hidden causes) و علل خارج از جسم (distal causes). یعنی احساسات ما به‌واسطه این دو نوع علت پدید می‌آیند. آن‌ها پنهان هستند از این جهت که تنها داده‌ای که مغز باید با آن‌ها کار کند اثراتی است که از ارگان‌های حسی پذیرفته است:

در ادراک بیولوژیکی، مغز به‌طور مستقیم ردیف‌های حسی را اندازه‌گیری می‌کند و [بنابراین]

به‌نحو مستقیم و یزگی‌های جهان خارج را اندازه‌گیری نمی‌کند. (Battaglia et al., 2012)

پارادایم PP قصد دارد نهایتاً توضیح دهد که چگونه مغز می‌تواند تنها با تأثرات حسی علت‌های جهان واقعی را دنبال کند (Clark, 2013; Körding et al., 2007). کلارک معتقد است که وقتی به وظایف مغز از بالا نگاه می‌کنیم، به نظر ناممکن می‌رسد که بتواند فراسوی تجربه برود. مغز باید اطلاعاتی درباره‌ی علت‌های مشابه با سیگنال‌های دریافتی را، بدون اینکه به هر شکلی به منشأ آن‌ها دسترسی مستقیم داشته باشد، کشف کند (Clark, 2013: 183). این موقعیتی است که هُوی (Hohwy, 2013) آن را «مغز درون مجموعه» (the skull-bound brain) و کلارک «نظری از درون جعبه سیاه» (Clark, 2013: 183) توصیف کرده‌اند (Swanson, 2016: 3). اسوانسون، با اشاره به مشکل استقرای هیوم، به راهکار کانت برای مقابله با آن اشاره می‌کند، یعنی اینکه علیت باید منشأ ذهنی داشته باشد. کانت معتقد است که آنچه درباره‌ی اشیای فی‌نفسه است جدا از قوه حساسیت ماست و، بنابراین، آن‌ها همواره برای ما ناشناختنی خواهند بود. هر آنچه ما می‌دانیم روشی است که، با آن، آن‌ها را ادراک می‌کنیم (Kant, 1996: A42). راهکار کانت قراردادن علیت به‌مثابه‌ی یکی از مقولات فاهمه بود. بنابراین، ساختار ذهن ما به‌گونه‌ای است که قادر است چارچوب‌های علی را بفهمد و آن‌ها را دنبال کند. بدین ترتیب، با ذکر این موارد، کانت و پارادایم PP هر دو قصد دارند تبیینی مفصل ارائه کنند از اینکه چگونه ذهن علت‌های پنهان را، تنها با بهره‌گیری از داده‌های حسی، دنبال می‌کند و هر دو این تبیین را با استفاده از روش تحلیل بالا به پایین و در تلاش برای مهندسی معکوس کردن ادراک و شناخت، بسط می‌دهند (Swanson, 2016: 3-4).

### ۱-۳. وارونه‌سازی و انقلاب کپرنیکی

به باور اسوانسون، میان پارادایم PP و کانت مشابهتی در رویکرد وجود دارد و آن این است که هر دو جهت بررسی در روابط میان ادراک و ابژه‌های بیرونی را وارونه می‌سازند. وی توضیح می‌دهد که پارادایم PP گشتی ریشه‌ای و نگاهی نو درباره‌ی ارتباط بین ادراکات و ابژه‌های خارجی ارائه می‌دهد. در واقع، بسیاری از نویسندگان برای توضیح PP و متمایز بودنش آن را در مقابل رهیافت‌های متعارف، کلاسیک و سنتی از ادراک و شناخت قرار می‌دهند (En-gel et al., 2001; Lee and Mumford, 2003). رهیافت PP، اغلب رهیافت سنتی را به‌مثابه‌ی فرایندی منفعل ملاحظه کرده است که، در آن، مشخصات ابژه‌های درون محیط



مقدس، فتح طاهری

توسط ارگان‌های حسی کشف‌شده و به‌سوی سیستم عصبی رمزگذاری می‌شود تا در نهایت این مشخصات در فرایندی پایین به بالا روی هم ریخته شوند. اما PP این نگاه و مفهوم پایین به بالا را رد می‌کند و بر این باور است که روان‌شناسی و علوم اعصاب در مسئله ادراک پیشرفت بهتری حاصل خواهند کرد چنانچه، به‌جای فرض منفعل بودن مغز، آن را با این فرض عوض کنند که مغز ادراکات را، در روش بالا به پایین، فعالانه تولید می‌کند، آن‌هم نه به‌وسیله ترکیب و انباشتن سیگنال‌های ورودی، بلکه برعکس، با صادر کردن پیش‌بینی‌ها یا تبیین‌هایی از حالت کنونی سیگنال‌های ورودی، براساس مدل‌های تولیدی سلسله‌مراتبی که به احتمالات پیشینی و امور محتمل تخمین‌زده وابسته هستند (Kersten et al., 2004; Friston, 2005; Hohwy, 2013; Clark, 2015a). همان‌طور که بسیاری از نویسندگان تذکر داده‌اند، این تغییری جزئی و کوچک نیست بلکه انقلاب است. سپس، اسوانسون به مقدمه کتاب نقد عقل محض اشاره می‌کند که، در آن، کانت پافشاری می‌کند اگر می‌خواهیم در فهم ارتباط بین ادراک، شناخت و ابژه‌های خارجی پیشرفتی حاصل کنیم، باید تغییری بنیادی در نحوه اندیشیدن خود ایجاد کنیم. بنابراین، کانت روش خود را با مخالفت با «تبیین سنتی از ادراک در زمان خودش» معرفی می‌کند. «تاکنون فرض بر این بوده است که همه شناخت ما باید مطابق ابژه‌ها باشد (Kant, 1996: Bxvi). اما وی با این امر مخالفت می‌کند. به باور وی، این رویکرد، که در آن فرض می‌شود ارگان‌های حسی به‌طور منفعل دریافت‌کننده تأثراتی‌اند که مطابق با ابژه‌های خارجی است، هیچ سودی ندارد. بنابراین، کانت پیشنهاد می‌دهد که

فهم ما درباره مسائل متافیزیکی بهتر نخواهد شد مگر اینکه فرض کنیم ابژه‌ها باید مطابق شناخت ما باشند. (Kant, 1996: Bxvi)

با معکوس کردن فرضمان درباره نسبت میان شناخت و ابژه‌های ادراک خارجی، کانت استدلال می‌کند که در وضعیتی بهتر برای فهم قرار می‌گیریم و قادر خواهیم بود مشخصات شناختی را که مهندسی معکوس شده‌اند کشف کنیم. یعنی

شناختی که چیزی درباره ابژه‌ها معلوم می‌کند، پیش از آنکه آن‌ها چیزی به ما بدهند. (Kant, 1996: Bxvi)

کانت معتقد است که این تغییر دیدگاه مشابه همان کاری است که کپرنیک در ستاره‌شناسی انجام داده است. بنابراین، اسوانسون نتیجه می‌گیرد که میان دیدگاه کانت و PP شباهتی

قابل توجه وجود دارد که حکایت از اثرپذیری روشن PP از کانت دارد (Swanson, 2016: 5).

#### ۱-۴- فرایشینی‌ها و صورت‌های شهود

در این بخش اسوانسون، با اشاره به صورت‌های شهود مکان و زمان که صور حساسیت هستند، توضیح می‌دهد که فرایشینی‌ها در PP مقولاتی هستند که کمک می‌کنند ساختارهای علی‌ای که بناست انتخاب شوند، محدود شوند. در مرکز فرایند PP، این نظریه وجود دارد که مکانیسم‌های بنیادی ادراک مستقیم تقریباً ناآگاهانه چیزی مرتبط با پیش‌بینی‌ها هستند. یعنی آن ادراکات ضرورتاً همان پیش‌بینی‌ها هستند. برای رسیدن به پیش‌بینی‌ها، مغز نیازمند چیزی است که بروی این ادراکات پایه‌گذاری شود. بدین معنی که سیستم پیش‌بینی نیازمند اعمال محدوده‌هایی بروی مجموعه‌ای از احتمالات مقدم و پیشینی و نیز بروی امور احتمالی است که بایستی در جهت تبیین مجموعه‌ای از پیش‌بینی‌ها، برای هر موقعیت حسی-عصبی داده‌شده، در نظر گرفته شوند تا بتوانند آنها را نهایی کنند (Friston, 2003; Kemp et al., 2007; Tenenbaum et al., 2011). بدون در نظر گرفتن چنین محدوده‌هایی، برای هر سیستم هوشمندی ناممکن است که دایره احتمالات را به اندازه کافی تنگ کند تا بتواند به فرضیه یا مجموعه‌ای از فرضیه‌ها، در میان انبوهی از فرضیه‌های ممکن برسد. مقصود این است که برای اینکه بتوان از میان ساختارهای موجود علی در جهان ساختارهای درست را پیش‌بینی کرد، ضروری است که محدودیت‌هایی وضع شود تا، بدین ترتیب، دایره انتخاب‌ها محدود شود و، بنابراین، احتمال خطا کاهش و احتمال درستی پیش‌بینی افزایش یابد. برای این کار، پارادایم PP محدودیت‌هایی وضع می‌کند. در پارادایم PP و ادبیات آماری بیزی، این محدودیت‌های احتمالی با عنوان «پیشینی‌ها» شناخته می‌شوند (Tenenbaum et al., 2011; Clark, 2013; Hohwy, 2013). پیشینی‌ها این امکان را فراهم می‌کنند که سامانه‌های استقرایی یک تک فرضیه را از میان مجموعه بزرگی از فرضیه‌های ممکن، که به فضای فرضیه‌ای معروف است، انتخاب کنند. برخی از این پیشینی‌ها انتزاعی تر هستند و، بنابراین، سامانه می‌تواند نه تنها فرضیه‌های تک سطحی بلکه فرضیه‌های چندسطحی را نیز توضیح دهد. یعنی فضاهاى فرضیه‌ای فضاهاى فرضیه‌ای، به کمک پیشینی‌هایی بروی پیشینی‌ها (Tenenbaum et al., 2011: 1282). برخی پیشینی‌ها انتزاعی تر و

مقدس، فتح طاهری

بنیادی‌ترند و مابقی آن‌ها اغلب «فراپیشینی‌ها» یا «فرافضیه‌ها» نامیده می‌شوند. بنابراین، در میان پیشینی‌ها دسته‌ای داریم که انتزاعی‌تر هستند و دیگر پیشینی‌ها بر روی آن‌ها قرار می‌گیرند و به آن‌ها فراپیشینی گفته می‌شود. مثالی ابتدایی از این فراپیشینی‌ها در سیستم ادراکی مبتنی بر پیش‌بینی شامل محدوده‌ای مشخص است که توسط مکان و زمان ایجاد شده است. فقط یک شیء، یعنی یک علت ورودی حسی، در یک مکان، در مقیاس و زمان داده‌شده وجود دارد و نه بیشتر از آن. کلارک صراحتاً از کانت، در طول بحث خود درباره فراپیشینی‌ها، نام می‌برد:

فراپیشینی‌ها ضرورتاً «پیشینی‌هایی بر روی پیشینی‌ها» هستند که در بردارنده نظامی از انتظارات هستند با اهتمام به مشخصه‌ها و ویژگی‌های بسیار انتزاعی (در زمان‌های تقریباً کانتی) از جهان. (Clark, 2015a: 174)

در بخش حسیات استعلایی از کتاب نقد عقل محض، کانت از مکان و زمان با عنوان صور پیشینی شهود یاد می‌کند. وی صراحتاً و با قاطعیت بین «ماده» احساس و «صورت» تجربه حسی تمایز قائل می‌شود:

هرآنچه در یک نمود مطابق با احساس باشد من آن را ماده آن احساس می‌نامم اما هرآنچه در یک نمود سبب وقوع این واقعیت شود که کثرتی از نمود بتواند، در نسبت‌هایی معین، منظم و مرتب شود، من آن را صورت نمود می‌نامم. (Kant, 1996: A20)

وی دو صورت پیشینی را مشخص می‌کند که ماده حس را شکل می‌دهند: یکی مکان و دیگری زمان. مهم است که کانت اصرار دارد ویژگی‌های مکانی و زمانی مشخصات درونی شناخت هستند که، به مثابه مرزها و محدوده‌های صوری، بر روی امکان هر تجربه‌ای از ابژه‌های بیرونی تحمیل می‌شوند (Kant, 1996: B33-73). به دیگر سخن، آن‌ها اصول شناخت هستند که تجربه ابژه‌های بیرونی را ممکن می‌سازند. درحقیقت، باید گفت که اعتقاد به نقش فراپیشینی‌ها در اینکه زمان و مکان مشخصه‌های ادراک‌اند و امکان ادراک ابژه‌های بیرونی را شکل می‌دهند (یعنی بر آن‌ها تحمیل می‌شوند) پژوهشی از نظریه کانت است. بدون فراپیشینی‌های مکانی و زمانی، ابژه‌های ادراکی‌ای که به طور مفروض از PP حاصل آمده‌اند غیرممکن خواهند بود (Tenenbaum et al., 2011; Blok-poel et al., 2012). این بیشترین شباهت را به وضعیت کانت دارد که مکان و زمان را مشخصه‌های شناخت می‌داند، به طوری که امکان تجربه از ابژه‌های بیرونی را محصور

و محدود می‌کنند و همچنین می‌توانند، مشابه توصیف کلارک از فرآیندهای، به مثابه آشکارسازی «یک حس تقریباً کانتی» باشند (Clark, 2013: 196). بنابراین، اسوانسون با مقایسه میان فرآیندهای و صورت‌های شهود مکان و زمان نتیجه می‌گیرد که، در این مورد، پارادایم PP کاملاً تا فلسفه کانت قابل‌ردگیری است (Swanson, 2016: 5-6).

### ۱-۵- مدل‌های تولیدی و شاکله‌های کانت

اسوانسون در این بخش می‌کوشد ردپای مدل‌های تولیدی را تا شاکله‌های کانت دنبال کند. وی به معمایی دیرپا در فلسفه اشاره می‌کند: مسئله‌ی بازشناسی ابژه‌های ادراکی، یعنی اینکه چگونه ارگانیسم‌ها می‌توانند ابژه‌های معنادار را از ادراک‌های حسی مخدوش‌شده و بی‌نظم جدا کنند، از معماهای دیرپا در فلسفه و همچنین در علوم شناختی است. یک روش برای مطالعه این‌که چگونه مغز بیولوژیک ابژه‌ها را شناسایی می‌کند این است که

بکوشیم سامانه‌هایی مصنوعی بسازیم که بتوانند ابژه‌ها را بازشناسی کنند و، سپس، به دنبال طراحی اصول موردنیاز در مغز باشیم. (Griffiths et al., 2010)

پژوهشگران بینایی کامپیوتر، یادگیری ماشین و علم اعصاب محاسباتی پیشنهاد کرده‌اند که مدل‌های تولیدی می‌توانند نقش اصلی را در حل مسئله‌ی بازشناسی ابژه‌ی ادراکی و اطلاق مفهوم داشته باشند (Dayan et al., 1995; Kersten et al., 2004; Friston, 2005). مدل‌های تولیدی

ساختار احتمالی مجموعه‌ای از ورودی‌های مشاهده‌شده را به وسیله استنتاج یک ماتریس علی که قادر است به ساختارهای بسیاری منتهی شود، ثبت می‌کنند. (Clark, 2015a: 21)

به عبارت دیگر، سامانه‌ای که از مدل‌های تولیدی بهره می‌برد می‌تواند علت‌های احساس‌های ورودی را به واسطه اعمال نفوذ در توانایی‌های خودشان، برای تولید احساسات مشابه داخلی، تخمین بزند و، بنابراین، ابژه‌ها را بازشناسی کند. ایده کلیدی در اینجا این است که ورودی‌های حسی شبیه‌سازی‌شده محرک «حک می‌شوند» اما نه به وسیله مقایسه آن‌ها با پایگاه داده تصاویری که پیش‌تر با آن مواجه شده‌اند بلکه، برعکس، با مقایسه آن‌ها با کلی‌ترین قواعد درونی، یعنی مدل‌های تولیدی، و، بنابراین، انتخاب استنتاجی مدلی که قادر است، با بیشترین شباهت، الگوهای ورودی را تولید کند. در یک مدل تولیدی سلسله‌مراتبی، لایه بالاتر می‌تواند لایه زیرین را تولید کند و الگوهای فعال آن را پیش‌بینی

مقدس، فتح طاهری

کند. برای سامانه‌های ادراکی، این بدان معنی است که آن مدل در لایه  $N+1$  می‌تواند داده‌های حسی را تولید کند (یعنی می‌تواند ورودی‌ای را تولید کند که باید در لایه  $N$ ، یعنی لایه زیرین، برای خودش بازنمایی شده باشد). (Clark, 2015b: 26)

رهیافت مدل تولیدی بازنمایی ابژه‌ها را به مثابه تعادلی هماهنگ از هر دو جریان «بالا به پایین» و «پایین به بالا»، از سیگنال‌های عصبی، توصیف می‌کند. سیگنال‌های بالا به پایین یک مدل تولیدی را نمونه‌سازی می‌کنند، یعنی یک ماتریس از ساختارهای ممکن را که علت‌های احساسات فعلی را، به مثابه جریان پایین‌رونده در طول مسیرهای عصبی آناتومیکی وارونه‌شده یا بازخوردشده، پیش‌بینی می‌کند. به‌طور هم‌زمان، با این جریان بالا به پایین، یک جریان سیگنال عصبی پایین به بالا، برخلاف آن، پیش‌بینی‌های منطبق‌شده و بررسی‌شده‌ای است که بعضاً «مدل بازنمایی» نام گرفته است و جریان آن در امتداد پیوندهای عصبی بالارونده است (Kersten et al., 2004; Friston, 2005; Clark, 2013; Hohwy, 2013). بنابراین، مهم‌ترین مسئله در اینجا این است که مدل‌های تولیدی شامل هر دو مسیر بالا به پایین و پایین به بالا هستند.

برای توضیح مسئله در کانت، باید به این عبارت دقت کنیم که کانت نظریه جدیدی در بازنمایی ابژه ادراکی و اطلاق مفهوم مطرح می‌کند و آن را «شاکله‌سازی» می‌نامد (Kant, 1996: A137). شاکله‌سازی کانت استراتژی مدل تولیدی را به دو روش حداکثری پیش‌بینی می‌کند. کانت مدعی است که (۱) بازنمایی ابژه‌ها نیازمند فرایند تولیدی بالا به پایینی است که به تخیل وابسته باشد و جریان ورودی حسی پایین به بالا همراه آن باشد و (۲) اینکه ذهن باید ابژه‌های ادراکی را دسته‌بندی کند، آن‌هم نه به‌وسیله پیوند دادن و مقایسه‌کردن آن‌ها با مجموعه‌ای از تصاویری که پیش‌تر با آن‌ها روبه‌رو شده است، بلکه با تشخیص و بررسی قواعد انتزاعی درونی‌ای که برای تولید الگوهای حسی در تخیل به کار برده می‌شود. کانت استدلال می‌کند که به‌خاطر مفاهیم ادراکی، برای نگه‌داشتن محرک‌های ورودی، یک «چیز سوم» باید واسطه این ارتباط باشد:

این نمایش وساطت باید که محض باشد... و همچنین باید از یک سو عقلانی و از سوی دیگر حسی باشد. چنین نمایشی «شاکله‌استعلایی» نام دارد. (Kant, 1996: A138).

این حکم یک فعل‌وانفعال و اثر متقابل بین «پایین به بالا» و «بالا به پایین» در استراتژی

مدل تولیدی را پیش‌بینی می‌کند. به علاوه، همچون مدل تولیدی،

یک شاکله به‌طور فی‌نفسه همواره فقط تولید تخیل است... قاعده‌ای برای ترکیب تخیل در نسبت با اشکال محض در مکان. (Kant, 1996: A140-1).

درواقع، کانت این رویکرد را اتخاذ کرد تا از مشکل تعمیم و همچنین مشکلاتی جلوگیری کند که به‌واسطه تطبیق تصورات ناشی از تداعی معانی ایجاد شده بود:

تصاویر همواره باید با مفاهیم در ارتباط باشند [آن‌هم] تنها به‌واسطه شاکله‌هایی که به آن‌ها تخصیص داده شده‌اند. تصاویر در خودشان هرگز به‌طور کامل متجانس و موافق با مفاهیم نیستند. (Kant, 1996: A142)

در نظر کانت،

مفهوم همواره به‌طور مستقیم به شاکله تخیل ارجاع داده می‌شود. (Kant, 1996: A141)

بدین ترتیب، دست‌کم از منظر مقایسه‌ای سطح بالا، به نظر می‌رسد که مدل‌های تولیدی با ایده شاکله کانت سازگار است، هم از نظر استراتژی کلی و هم از نظر مثال‌های روشن‌کننده. کانت به‌طور رمزی شرح داده است که کاربرد کامل شاکله‌ها ممکن است همواره برای علم رازآلود باقی بماند (Kant, 1996: B181).

بنابراین، همان‌گونه که مدل‌های تولیدی برای فهم ابژه‌های ادراکی در پارادایم PP لحاظ می‌شوند، در کانت نیز شاکله‌ها چنین نقشی ایفا می‌کنند. به نظر می‌رسد که، در هر دو رهیافت، رویکرد وساطت‌گونه حاکم است. هر دو دریافته‌اند که برای شناسایی ابژه‌ها از یکدیگر به واسطه‌ای نیاز است و اینجا ربط معناداری بین شاکله‌های کانتی و مدل‌های تولیدی مشاهده می‌شود (Swanson, 2016: 6-9).

### ۱-۶- تحلیل به‌وسیله ترکیب

در این بخش اسوانسون به سازوکاری اشاره می‌کند که مدل‌های تولیدی برطبق آن کار می‌کنند. از این سازوکار با عنوان «تحلیل به‌وسیله ترکیب» یاد می‌شود. این از مهم‌ترین ارکان مدل‌های تولیدی و، درواقع، استراتژی مدل‌های تولیدی است. علت این نام‌گذاری این است که در آن‌ها ورودی‌های حسی به‌وسیله مقایسه‌شان با فرایندهای درونی، که می‌توانند الگوهای درونی مشابه را ترکیب کنند، تحلیل شده‌اند:

مقدس، فتح طاهری

ما ابژه‌ها و حالات وابسته به آن‌ها را بازشناسی می‌کنیم. اگر این رهیافت‌ها صحیح باشند، با یافتن شبیه‌ترین مجموعه از مشخصه‌های تعاملی (علت‌های خارج از جسم)، ترکیبشان می‌تواند داده‌های حسی ورودی را تولید کند (و بنابراین پیش‌بینی کند و بهترین تبیین را از آن ارائه دهد). (Clark, 2015a: 21)

رهیافت PP تأکید دارد که تولید چشم‌اندازی ساخت‌یافته همواره با منابع اطلاعاتی محدود انجام می‌شود. این محدودیت اطلاعاتی از این جهت است که آن‌ها همواره از چشم‌انداز یک ارگانیسم نگریده می‌شوند. کلارک معتقد است که

وقتی ترکیب چنین علت‌های پنهانی (که حول مقیاس‌های متعدد زمان و مکانی می‌چرخند) به شکل متجانس و مرتبط قرار داده شود، [آنگاه] سامانه داده‌های حسی را، خود-تولید (self-generated) می‌کند، [آن‌هم] با استفاده از معرفت ذخیره‌شده و نیز دریافت چشم‌انداز ساخت‌یافته‌ای معنادار. (Clark, 2015a: 21)

اسوانسون، با اشاره به کانت، می‌گوید که وی تأکید زیادی بر فرایند ذهنی، که از آن با واژه «ترکیب» یاد می‌کند، داشته است و این تأکید در سرتاسر کتاب نقد عقل محض مشخص است:

به‌وسیله ترکیب، در کلی‌ترین معنای این واژه، مقصود عمل قراردادن بازنمایی‌های متعدد با یکدیگر و درهم‌آمیختن کثرت آن‌ها در یک شناخت واحد است. (Kant, 1996: B103)

کانت، در تعریف فنی خود از این واژه، در آغاز آن را با فعالیت تخیل مرتبط می‌کند و بر نقش اساسی آن در ادراک و شناخت تأکید می‌کند:

چنین ترکیبی، آن‌گونه که باید از این‌پس ملاحظه کنیم، تأثیر محضی است که به‌وسیله تخیل تولید شده است... بدون اینکه ما بتوانیم هیچ شناختی از آن داشته باشیم. (Kant, 1996: A78)

کانت بلافاصله ترکیب را در مقابل تحلیل قرار می‌دهد و ادعا می‌کند که:

(۱) ترکیب برای تحلیل لازم است. بنابراین (۲) ترکیب باید نخستین هدف هر پژوهش درباره کارکردهای اساسی شناخت باشد. (Kant, 1996: B103)

بنابراین، در اینجا وجه اشتراک دیگری از مؤلفه‌های PP را در کانت مشاهده می‌کنیم. آنچه در مدل‌های تولیدی حائز اهمیت است نقش مفهوم «تحلیل به‌واسطه ترکیب»

است. کانت و PP هر دو در بیان این پیشنهاد اساسی اشتراک نظر دارند که تحلیل، یعنی به کار بردن مفاهیم در احساس و شناخت، به واسطه ترکیب پیش می‌رود. یعنی به واسطه هم‌آمیزی و مرتب‌سازی داده‌های حسی با استفاده از آنچه کانت قابلیت تولیدکنندگی تخیل و شاکله‌هایش می‌خواند (Swanson, 2016: 9).

## ۲- تحلیل و ارزیابی دیدگاه اسوانسون

پس از بیان گزارشی از دیدگاه اسوانسون درباره نسبت فلسفه کانت و پارادایم PP، اکنون به تحلیل و ارزیابی دیدگاه‌های وی می‌پردازیم. به طور کلی می‌توان دو دسته انتقاد مطرح کرد. دسته نخست به نقد خوانش اسوانسون از پارادایم PP می‌پردازد و دسته دوم به نقد خوانشی که از کانت دارد اشاره می‌کند.

البته باید اذعان کرد که برخی فیلسوفان و پژوهشگران پارادایم PP اشاره کرده‌اند که میان دیدگاه‌های کانت و اصول این پارادایم شباهت‌ها و ارتباطاتی وجود دارد که از جمله آن‌ها می‌توان به کلارک (Clark, 2013) و گلاذیوسکی (Gładziejewski, 2016) اشاره کرد. اما در تعیین میزان و چگونگی این شباهت و نیز اصول بنیادین آن‌ها دشواری‌هایی وجود دارد.

از دید بنی، اسوانسون پارادایم PP را نسبتاً یک‌سویه روایت کرده است، به نحوی که از تفاوت‌های فلسفی میان نظریه پردازان برجسته این پارادایم غافل شده است. وی بر این باور است که اگرچه برداشت استنتاج‌گرایانه-درون‌گرایانه (inferentialist-internalist) هُوی و برداشت کنش-خنثی (action-neutral) از ادراک بر اساس پارادایم PP (که در بحث اسوانسون پارادایمی به نظر می‌رسد) با دیدگاه‌های کانت همسوست و در واقع از نظر تاریخی می‌توان رد آن را گرفت، اما نمی‌توان در مورد تفسیرهای اکولوژیکی-پراگماتیستی و کنش محور از ادراک، که از برجسته‌ترین آن‌ها اندی کلارک دفاع کرده است، نیز همان را گفت (Beni, 2018: 2). به باور وی، ارجاع‌های اسوانسون به کلارک کمی بیش از اندازه گزینشی هستند. برای مثال همانندسازی بی‌مقدمه دیدگاه کلارک (Clark, 2013)، که بر اساس آن ویژگی تنگنای ادراکی به مثابه «نظرگاهی از درون جعبه سیاه» توصیف شده، با این دیدگاه از هُوی که این ویژگی را با عبارت «مغر متصل به مجموعه» وصف کرده است نمونه‌ای از این رویکرد گزینشی است. توصیف کلارک در آن مقاله، در واقع، به چنین همانندسازی‌ای متمایل است (Anderson and Chemero, 2013: 204)، اما در جاهای دیگر کاملاً واضح بیان می‌کند که دیدگاهش با دیدگاه هُوی کاملاً متفاوت است



مقدس، فتح طاهری

(Clark, 2015a: 188). به باور هوی، پارادایم PP برای به‌روزرسانی باورهای پسین خود و همچنین استنباط علل پنهان ورودی‌های حسی از درون مجموعه، به مکانیسم‌های بیزی متکی است (Hohwy, 2013: 220).

نزد بنی چنین تفسیری با حال و هوای کانتی سازگار است. این ویژگی محدودۀ نومن‌ها یا اشیای فی‌نفسه است که فقط می‌تواند از درون محدودۀ پدیداری استنباط شود، اما در عوض وی بر این نظر است که پارادایم PP دارای تفسیرهای دیگری نیز هست که اسوانسون از آن‌ها چشم‌پوشی کرده است. به‌عنوان مثال، کلارک (Clark, 2015, b) تجزیه و تحلیلی ارائه می‌کند که به ذهن امتدادیافته (extended mind) و همچنین شناخت بدن‌مند (embodied cognition) متکی است (Beni, 2018: 1). به باور بنی، اسوانسون (Swanson, 2016: 4ff) قصد دارد نشان دهد که کانت و PP هر دو می‌خواهند تبیینی دقیق از چگونگی ره‌گیری علل پنهان توسط ذهن، تنها با بهره‌گیری از داده‌های برآمده از حس، ارائه کنند. همچنین آن‌ها می‌خواهند این تبیین را با استفاده از روش تحلیل بالا به پایین، در جهت مهندسی معکوس کردن شناخت و ادراک، به کار بندند. به باور بنی، اگر این سازوکار و تحلیل درست باشد، آنگاه نمی‌تواند با یک نظریه واقع‌گرایانه قوی در مورد ارتباط میان ساختار محرک‌ها و ساختار علی جهان سازگار باشد. شاهد آن اینکه، از دید هوی (Hohwy, 2014)، مغز نمی‌تواند به بیرون از آشیانه (مجموعه) خود بخرد تا بتواند به شواهد مستقلی دست یابد که درستی استنباط او را نشان دهند (Beni, 2018: 2). بدین ترتیب، در اینجا میان دو خوانش از PP تعارض وجود دارد و ایده‌های این دو خوانش مجزا را نمی‌توان هم‌زمان با نظریات کانت مطابقت داد. دست‌کم اسوانسون می‌بایست نشان می‌داد که خوانش وی از PP بر دیدگاه‌های برخی از پژوهشگران این حوزه استوار است و دربردارنده همه دیدگاه‌های مطرح در این حوزه نیست.

بسیاری از پژوهشگران نظریه‌پردازان PP را به این متهم می‌کنند که به ملاحظات نظری مطرح در قرن نوزدهم بازگشته‌اند، یعنی ملاحظاتی از قبیل شناخت واقعیت، تفاوت میان پدیدارها و شیء فی‌نفسه، یا پرسش‌هایی درباره ایده‌آلیسم (Piekariski, 2019: 1). زاهوی معتقد است که نظریه‌پردازان PP نمی‌توانند واقع‌گرایی یا باور عقل متعارف را (که به موجب آن جهان اشیای داده‌شده در تجربه، بدون توجه و عطف نظر به قابلیت‌های شناختی ما، به‌طور عینی وجود دارد) توجیه کنند. به باور وی، با اتخاذ مفروضات PP،

ما باید

واقع‌گرایی ساده‌انگارانه خود، یعنی باورمان به وجود عینی ابژه‌های روزمره تجربه را کنار بگذاریم. (Zahavi, 2018: 54)

در نقد این دیدگاه، پیکارسکی استدلال می‌کند که این مسئله می‌تواند به سه اعتراض محوری تحویل شود که عبارت‌اند از: (۱) اعتراض بازنمایی‌گرایی؛ (۲) اعتراض ادراک حسی غیرمستقیم؛ و (۳) اعتراض ضدواقع‌گرایی. در نظر وی، نقد زهاوی بر پارادایم PP اساساً بر خوانشی کاملاً گزینشی و ساده‌شده از این پارادایم استوار است. به باور وی، فهم ادراک به‌مثابه امری غیرمستقیم در پارادایم PP تنها در معنای روان‌شناسانه تحقق می‌یابد و نه در معنای متافیزیکی و معرفت‌شناختی. بنابراین، وی استدلال می‌کند که در پاسخ به اتهام آخر زهاوی، بازنمایی‌گرایی‌ای که نظریه‌پردازان PP فرض می‌کنند این امکان را فراهم می‌کند که PP موضع واقع‌گرایی علمی را توجیه کند (Piekarski, 2019: 1). به باور زهاوی، براساس پارادایم PP، محتوای تجارب آگاهانه ما ساختاری عصبی است، یعنی یک شبیه‌سازی ایجادشده توسط مغز (Zahavi, 2018: 47). فریث اظهار می‌کند که

ادراک من ادراکی از جهان نیست، بلکه ادراک مدلی مغزی من از جهان است. (Frith, 2007: 132)

برخی از این نظریات شباهت میان کانت و PP را روشن‌تر نشان می‌دهند. در نظر کانت نیز ادراک من از جهان و جهان به‌خودی‌خود کاملاً متفاوت هستند. دست‌کم تنها چیزی که می‌توان گفت این است که من مدلی از جهان را در ذهنم می‌سازم و جهان لزوماً همانند مدلی نیست که ذهن من بر ساخته است. اما دیدیم که فقط این خوانش از پارادایم PP وجود ندارد، بلکه خوانش‌های دیگری نیز در کار است.

در اینجا می‌توان گفت که رویکرد PP رویکردی دوگانه‌انگارانه است. دست‌کم در خوانش کسانی مانند هُوی و مترینگر باید این رویکرد را دوگانه‌انگارانه تلقی کرد. اگر PP را رویکردی دوگانه‌انگارانه لحاظ کنیم، آنگاه بین ذهن (مغز) و جهان شکافی وجود دارد. در نظر کانت، ذهن جهان را می‌سازد اگرچه خلق نمی‌کند اما در PP ذهن جهان را حدس می‌زند. درواقع، مدل‌های تولیدی و همچنین رهیافت بالا به پایین در این پارادایم کمک می‌کنند که جهان حدس زده شود و، با مکانیسم کمینه‌سازی خطا، مدل کم‌خطاتری از جهان به دست داده می‌شود. در نظر کانت اوضاع کمی متفاوت است. شهودهای حسی،

مقدس، فتح طاهری

به واسطه صورت‌های شهود، مکانی-زمانی می‌شوند و، با کمک شاکله‌ها، ذیل یکی از مقولات فاهمه قرار می‌گیرند. آنچه در کانت اتفاق می‌افتد متافیزیکی است. یعنی تعیین سازوکار قوای ذهنی و تعیین نقشی ویژه برای هریک از آن‌ها. اما آنچه در پارادایم PP اتفاق می‌افتد کاملاً تجربی است. بنابراین، در اینجا دو مسئله وجود دارد: (۱) بیان شباهت PP و فلسفه کانت متکی بر خوانش خاصی از پارادایم پردازش پیش‌بینانه است و (۲) میان این خوانش خاص و فلسفه کانت نیز تفاوت رویکردی بزرگی وجود دارد: درحالی‌که وضع کانت متافیزیکی است، وضع PP کاملاً تجربی است. این‌ها مسائلی است که مطابقت کانت و PP را دچار مشکلاتی جدی می‌کند.

اما خطوط دیگر انتقاد به اسوانسون به خوانش خاصی برمی‌گردد که وی از کانت دارد. بنابر این خوانش، وی کانت را کاملاً طبیعی شده (naturalized) روایت می‌کند و از روح استعلایی فلسفه کانت غافل شده است. کسانی مانند کیچر نیز از کانت خوانشی طبیعی شده دارند. به عقیده کیچر، روان‌شناسی استعلایی کانت به‌درستی، یعنی به‌طور طبیعی و ساختاری، حاوی روایتی از وحدت ذهنی است که به‌وضوح برتر از روایت هیوم است، و با تبیینی کارکردگرایانه و، در نتیجه، اساساً علی از محتوای بازنمایی‌ها همراه است. بدین ترتیب، به دور از اینکه روان‌شناسی استعلایی کانت را همانند زانده‌ای غیرضروری تلقی کنیم که به‌راحتی می‌تواند، بدون آسیب جدی، از چارچوب کارهای کانت حذف شود، روان‌شناسی استعلایی کانت اکنون به‌مثابه بخش اصلی و محوری آثار کانت در نظر گرفته می‌شود (Allison, 1995: 335-6). آلیسون معتقد است این خوانش که قرار است به‌جای خوانش تحلیلی از کانت قرار بگیرد ویژگی‌های محوری کتاب نقد عقل محض را نادیده می‌گیرد. به باور وی، تصویری طبیعی شده از کانت که کیچر ارائه می‌کند وجوهی اساسی از فلسفه استعلایی کانت را نادیده می‌انگارد (Allison, 1995: 336).

در نظر آلیسون، این دیدگاه نه‌تنها نظرگاهی تحریف‌شده از کانت تاریخی است، بلکه همچنین برخی از مهم‌ترین بینش‌های کانت را مبهم‌رها می‌کند، به‌ویژه آن وجوهی که با خودآگاهی و خودانگیختگی مرتبط هستند. وی در برابر کیچر و دیگر کسانی که خوانش طبیعت‌گرایانه از کانت دارند استدلال می‌کند که در مورد ماهیت خود (self) نمی‌توان آن را برابر با خود تجربی (empirical self) دانست. همچنین نباید آن را با موجودی نومن‌وار که هیچ‌گونه دسترسی به آن ممکن نیست این‌همان دانست (Allison, 1995: 336).

از دید آلیسون، برای کیچر و دیگر کارکردگرایان معاصر، ذهن چیزی جز نظام ارتباطی علی و محتوایی از حالات ذهنی نیست و، بدین ترتیب، برای آگاهی از من و فعالیت‌هایش هیچ جایی در نظر نمی‌گیرد (Allison, 1995: 341). برای نقد خوانش طبیعت‌گرایانه از کانت، آلیسون به بند A108 اشاره می‌کند:

زیرا اگر ذهن این‌همانی عمل خود را در نظرش نمی‌داشت، که از آن طریق هر نوع ترکیب دریافت (که تجربی است) تابع یک وحدت استعلایی می‌شود، و به این ترتیب ارتباط آن‌ها ابتدا مطابق با قوانین پیشینی ممکن می‌گردد، آنگاه ناممکن بود که ذهن بتواند این‌همانی خود را در کثرات بازنمایی‌هایش و آن‌هم به‌نحو پیشینی تصور کند. (کانت، ۱۳۹۴: الف ۱۰۸)

آلیسون سه نتیجه از این بند می‌گیرد که عبارت‌اند از: (۱) وحدت آگاهی (که با وحدت استعلایی ادراک نفسانی برابر است) شرط ضروری ذهن برای انجام وظیفه شناختی اصلی آن است، یعنی عمل بازنمایی ابژه‌ها؛ (۲) این وحدت به‌نحو جدایی‌ناپذیر با قابلیت ذهن برای تصور این‌همانی خودش در بازنمایی کثراتش مرتبط است: درحقیقت، تصورکردن این‌همانی به‌طور پیشین؛ (۳) ذهن می‌تواند این‌همانی‌اش را فقط تا جایی تصور کند که بتواند از این‌همانی کارکرد یا عملش آگاه شود (Allison, 1995: 341-2).

نزد آلیسون فرض اصلی، که در اینجا باید به آن توجه کرد، مورد (۱) نیست بلکه موارد (۲) و (۳) هستند. زیرا هدف اصلی نقد طبیعت‌گرایان است. در واقع، مشکل فقط به خود ادعا مربوط نمی‌شود بلکه، در اینجا و بسیاری جاهای دیگر، کانت آن‌چنان از یکی به دیگری حرکت می‌کند که گویی هیچ استدلالی در این حرکت نیاز نیست و ارتباط میان آن‌ها بدیهی است. به باور آلیسون، محور اصلی این مسئله وضعیت هستی‌شناسانه من ادراک نفسانی است، یعنی سوژه روان‌شناسی استعلایی. نزد کسانی که قائل به طبیعی‌سازی هستند، این من فقط می‌تواند خود تجربی پدیداری باشد و کیچر در این باره صراحت دارد و اصرار می‌ورزد که آن [من ادراک نفسانی] باید خود پدیداری باشد، آن‌هم براساس دلایل ظاهراً معقولی که، به‌موجب آن‌ها، کانت هرگونه معرفت درباره خود نومن‌وار یا خود فی‌نفسه را انکار می‌کند، درحالی‌که درعین حال مدعی است که شناخت و معرفتی، هرچند با ماهیتی کاملاً انتزاعی، از خود و فعالیت‌های شناختی‌اش ارائه می‌دهد (Allison, 1995: 349-50).

اما آلیسون بر این نظر است که به‌روشنی خود پدیداری نمی‌تواند به‌مثابه سوژه

مقدس، فتح طاهری

روان‌شناسی استعلایی مطرح شود، زیرا خودش ابژه‌ای قرار گرفته در جهان پدیدار است (یعنی ابژه حس درونی). امکان شناخت یا به هر طریق باز‌نمایی خود پدیداری برای خود را تنها می‌توان بر مبنای بسترهای استعلایی و، بنابراین، با ارجاع به سوژه استعلایی توضیح داد. آلیسون پس از بیان موارد فوق چنین نتیجه می‌گیرد که آنچه در خوانش طبیعت‌گرایانه از دست می‌رود عبارت است از «من یعنی سوژه اندیشه خودآگاه». به باور وی، از دیدگاه علم تجربی یا آنچه تامس نیگل «چشم‌انداز آبجکتیو جهان» می‌خواند، هیچ جایی برای «من» وجود ندارد. بنابراین، حذف چنین سوژه‌ای، یعنی من، از پژوهشی استعلایی که هدف اصلی آن تبیین امکان چنین دیدگاه آبجکتیوی توسط سوژه‌ای خودآگاه است عمیقاً مشکل‌ساز خواهد بود (Allison, 1995: 350).

بدین ترتیب، بر اساس این دیدگاه، اگر رویکردی طبیعت‌گرایانه به فلسفه کانت داشته باشیم، آنگاه آنچه در کانت از بین می‌رود مفهوم من است. در واقع، این روح استعلایی فلسفه کانت است که در چنین رهیافتی نادیده گرفته می‌شود. بنابراین، از آنجاکه رویکرد پارادایم PP اساساً رویکردی تجربی و طبیعت‌گرایانه است، می‌توان گفت که دشواری اساسی با رویکرد استعلایی کانت خواهد داشت و نمی‌توان به‌سادگی چنین مطابقتی میان این دو - یعنی کانت و پارادایم پردازش پیش‌بینانه - برقرار کرد. هر چند در برخی موارد به نظر می‌رسد که شباهت‌هایی وجود دارد، اما نباید از این مسئله چشم‌پوشی کرد که اساساً این دو رویکردهایی کاملاً متفاوت نسبت به ادراک و شناخت دارند. بنابراین،

۱. رویکرد کانت، استعلایی است؛
۲. رویکرد PP، طبیعی و تجربی است؛
۳. در صورتی می‌توان تطابقی میان کانت و PP برقرار کرد که رویکرد آن‌ها یکسان باشد؛
۴. رویکرد استعلایی با رویکرد طبیعی تعارض دارد؛
۵. بنابراین، (۵) مطابقت میان پارادایم PP و فلسفه کانت امکان‌پذیر نیست.

### نتیجه‌گیری

برای نشان دادن اینکه پارادایم PP ریشه در کارهای ایمانوئل کانت دارد، اسوانسون کوشید، با مقایسه بین اصول PP و اصول فلسفه کانت، چنین ادعایی را اثبات کند. وی مطابقتی میان این دو یافت در استفاده از تحلیل بالا به پایین، توانایی ذهن در دنبال کردن ساختارهای علی جهان، وارونه‌سازی و انقلاب کپرنیکی، فرایشینی‌ها و صورت‌های شهود، مدل‌های تولیدی و شاکله‌ها و استفاده از روش تحلیل به‌وسیله ترکیب و نتیجه گرفت که میان کانت

و PP ارتباط معناداری وجود دارد، بدین صورت که PP ریشه در کارهای کانت دارد. در نقد این دیدگاه وی دو خط کلی انتقادی مطرح شد. نخست اینکه، رویکرد اسوانسون به PP شامل همه خوانش‌های آن نمی‌شود و وی اختلافات معنادار میان این خوانش‌ها را نادیده گرفته است. دوم اینکه، رویکرد وی به کانت اساساً رویکردی طبیعت‌گرایانه و تجربی است و، بنابراین، روح استعلایی فلسفه کانت را از میان برده است. برای اینکه چنین مطابقتی امکان‌پذیر باشد، لازم است میان مبانی آن‌ها در رویکردی که به ادراک و شناخت دارند مطابقت و تناسبی وجود داشته باشد. نشان دادیم که چنین مطابقتی وجود ندارد. بنابراین، خوانش وی از ارتباط میان کانت و PP با دشواری بزرگی روبه‌روست و ضعف اساسی رویکرد وی در تطبیق کانت و پارادایم پردازش پیش‌بینانه را نشان می‌دهد.

«مقاله بدون حمایت ملی نگاشته شده است.»

## منابع

کانت، ایمانوئل (۱۳۹۴)، نقد عقل محض، ترجمه بهروز نظری، ققنوس

- Allison, H. E. (1995), "On Naturalizing Kant's Transcendental Psychology", *Dialectica*, 49(2/4): 335-351.
- Anderson M. L. and Chemero T (2013), "The problem with brain GUTs: Conflation of different senses of 'prediction' threatens metaphysical disaster", *Behav. Brain Sci*, 36: 204-205, doi: 10.1017/S0140525X1200221X.
- Barlow, H.B. (1961), "Possible principles underlying the transformations of sensory messages", In *Sensory Communication*, W. Rosenblith, ed. (MIT Press): 217-234.
- Battaglia, P. W. Kersten, D. and Schrater, P. R (2012), "the role of generative knowledge in object perception", in *Sensory Cue Integration*, eds. J. Trommershauser K. P. Körding and M. S. Landy, Oxford: Oxford University Press: 46-62.
- Beni, MD. (2018), "Commentary: The Predictive Processing Paradigm Has Roots in Kant", *Front. Syst. Neurosci.* 11(98): 1-3, doi: 10.3389/fnsys.2017.00098
- Blokpoel, M. Kwisthout, J. and van Rooij, I (2012), "When can predictive brains Be truly Bayesian?," *Front. Psychol.* 3:406, doi: 10.3389/fpsyg.2012.00406.
- Brook, A. (2007), "Kant and cognitive science", in *The Prehistory of Cognitive Science*, ed. A. Brook (New York, NY: Palgrave): 117-136
- Clark, Andy (2013), "Whatever next? Predictive brains, situated agents and the future of cognitive science", *Behav. Brain Sci.* 36: 181-204, doi: 10.1017/S0140525X12000477.

- Clark, Andy (2015a), *Surfing Uncertainty: Prediction, Action and the Embodied Mind*, Oxford University Press.
- Clark, Andy (2015b), "Perception as prediction," in Perception and Its Modalities, eds. D. Stokes M. Matthen and S. Biggs (New York, NY: Oxford University Press): 23–43.
- Clark, Andy (2015c), "Radical predictive processing", *South. J. Philos*, 53: 3–27, doi: 10.1111/sjp.12120.
- Craik, K.J. (1943), *The Nature of Explanation*, Cambridge University Press, London.
- Dayan, P. Hinton, G. E. Neal, R. M. and Zemel, R. S. (1995), "The Helmholtz Machine", *Neural Comput*, 7: 889–904, doi: 10.1162/neco.1995.7.5.889.
- Engel, A. K. Fries, P. and Singer, W. (2001), "Dynamic predictions: oscillations and synchrony in top-down processing", *Nat. Rev. Neurosci.* 2: 704–716. Nature Publishing Group, doi: 10.1038/35094565.
- Fazelpour, S. and Thompson, E. (2015), "The Kantian brain: brain dynamics from a neurophenomenological perspective", *Curr. Opin. Neurobiol.* 31: 223–229, doi: 10.1016/j.conb.2014.12.006.
- Friston, K (2003), "Learning and inference in the brain", *Neural Netw.* 16: 1325–1352, doi: 10.1016/j.neunet.2003.06.005.
- Friston, K (2005), "A theory of cortical responses", *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B, Biol. Sci.* 360: 815–836, doi: 10.1098/rstb.2005.1622.
- Frith, C. (2007), *Making up the mind: How the brain creates our mental worlds*, Oxford: Blackwell.
- Gładziejewski, P (2016), "Predictive coding and representationalism", *Synthese*, 193: 559–582, doi: 10.1007/s11229-015-0762-9.



مقدس، فتح طاهری

- Gregory, R. L. (1980), "Perceptions as hypotheses", *Phil. Trans. R. Soc. Lond., Series B, Biological Sciences*, 290: 181-197.
- Griffiths, T. L. Kemp, C. and Tenenbaum, J. B. (2008), "Bayesian models of Cognition," in *the Cambridge Handbook of Computational Psychology*, ed. R. Sun (Cambridge: Cambridge University Press): 59-100.
- Griffiths, T. L. Chater, N. Kemp, C. Perfors, A. and Tenenbaum, J. B. (2010), "Probabilistic models of cognition: exploring representations and inductive biases", *Trends Cogn. Sci.* 14: 357-364. Elsevier, doi: 10.1016/j.tics.2010.05.004.
- Hohwy, J (2013), *the Predictive Mind*, Oxford: OUP.
- Hohwy, J (2014), "The self-evidencing brain", *Noûs*, 50: 259-285, doi: 10.1111/nous.12062.
- Kant, I, Pluhar, W. S. and Kitcher, P. (1996), *Critique of Pure Reason*. Indianapolis, IN: Hackett Publishing Company (Original work published 1787).
- Kant, I (1783), *Prolegomena to Any Future Metaphysics: That Will Be Able to Come Forward as Science*. ed. Gary Hatfield. Updated Edition. Cambridge: Cambridge University Press.
- Keller, G. and Masic-Flogel, T. D. (2018), "Predictive Processing: A Canonical Cortical Computation", *Neuron*, 10: 424-35, doi: 10.1016/j.neuron.2018.10.003
- Kemp, C. Perfors, A. and Tenenbaum, J. B. (2007), "Learning overhypotheses with hierarchical bayesian models", *Dev. Sci.* 10: 307-321, doi: 10.1111/j.1467-7687.2007.00585.x.
- Kersten D, Mamassian, P. and Yuille, A. (2004), "Object perception as Bayesian Inference", *Annu. Rev. Psychol.*, 55: 271-304, doi: 10.1146/annurev.psych.55.090902.142005.

- Kitcher P (2006), "Kant's philosophy of the cognitive mind", in: *The Cambridge Companion to Kant and modern philosophy*, Edited by Paul Guyer, Cambridge University Press: 169-200.
- Körding, K. P. Beierholm, U. Ma, W. J. Quartz, S. Tenenbaum, J. B. and Shams, L (2007), "Causal inference in multisensory perception", *PloS One* 2:e943. doi: 10.1371/journal.pone.0000943.
- Lee, T. S. and Mumford, D. (2003), "Hierarchical Bayesian inference in the visual Cortex", *J. Opt. Soc. Am. A Opt. Image Sci. Vis.* 20: 1434–1448, doi: 10.1364/josaa.20.001434.
- Piekarski, M. (2019), "Representations, direct perception and scientific realism. In defence of conservative predictive processing", available at: <http://philsci-archive.pitt.edu/16384>.
- Pinker, S (1999), "How the mind works", *Ann. NY Acad. Sci.* 882: 119–127; Discussion 128–134, doi: 10.1111/j.1749-6632.1999.tb08538.x.
- Rekoff, M. G. (1985), "On reverse engineering", *IEEE Trans. Syst. Man Cybern.* 15: 244–252.
- Stern, R (2015, Sum), "Transcendental arguments" in *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Available online at: <http://plato.stanford.edu/archives/sum2015/entries/transcendental-arguments>.
- Stroud, B. (1968), "Transcendental Arguments", *J. Philos.* 65: 241–256, doi: 10.2307/2024395.
- Swanson, L.R. (2016), "The Predictive Processing Paradigm Has Roots in Kant", *Front. Syst. Neurosci.* 10(79): 1-13, doi: 10.3389/fnsys.2016.00079.
- Tenenbaum, J. B. Kemp, C. Griffiths, T. L. and Goodman, N. D (2011), "How to grow a mind: statistics, structure and abstrac-

مقدس، فتح طاهری

tion”, *Science*, 331: 1279–1285, doi: 10.1126/science.1192788.

Wiese, W., & Metzinger T. (2017), “Vanilla PP for Philosophers: A Primer on Predictive Processing”, In T. Metzinger & W. Wiese (Eds.). *Philosophy and Predictive Processing*, 1. Frankfurt am Main: MIND Group: 1-18, doi: 10.15502/9783958573024

Zahavi, D. (2018), “Brain, Mind, World: Predictive Coding, Neo-Kantianism, and Transcendental Idealism”, *Husserl Stud*, 34: 47–61, doi: 10.1007/s10743-017-9218-z