

فلسفه علم: مقایسه دیدگاه‌های پیازه و کوهن

دکتر زهرا تنها^۱، دکتر راضیه جلیلی^۲، فاطمه بابایی مطلق^۳

۱. استادیار، گروه روانشناسی، واحد خرمآباد، دانشگاه آزاد اسلامی، خرمآباد، ایران. (نویسنده مسئول).
۲. استادیار، گروه علوم تربیتی، واحد خرمآباد، دانشگاه آزاد اسلامی، خرمآباد، ایران.
۳. دانشجوی کارشناسی ارشد روانشناسی بالینی، گروه روانشناسی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

مجله پیشرفت‌های نوین در علوم رفتاری، دوره هفتم، شماره پنجم و پنجم، سال ۱۴۰۱، صفحات ۵۶۵-۵۵۳.

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۰۲

تاریخ وصول: ۱۴۰۱/۱۰/۲۸

چکیده

یکی از نظریه‌پردازان روانشناسی که در زمینه پیشرفت علم نیز دیدگاه‌های قابل تأملی دارد، پیازه است که همراه با گارسیا (۱۹۸۹) کتابی در این زمینه به رشتۀ تحریر درآورده است. براین اساس، رشد دانش فردی را می‌توان برابر با رشد دانش در علم دانست. نظریه‌های علمی ساخته ذهن انسان می‌باشند و تمامی ساختمندان معرفتی به همین شیوه ساخته می‌شود. پیازه، تحول دانش را با مفهوم تعادل جویی توضیح داده است. از سوی دیگر، سه وجه درون، بین و انتقال سازوکارهایی هستند که در شکل نظریه مرحله‌ای بیان می‌گردند و به منظور تحول دانش هم برای فرد و هم برای علم به کار می‌روند و در توضیح ساخت ساختارهای معرفتی کاربرد دارند. کوهن، مفهوم پارادایم را مطرح می‌سازد که از نظر وی عبارت است از دستاوردهای علمی مورد پذیرش همگانی است که در یک دوره زمانی، الگوهای مسائل و راه حل‌ها را برای جامعه‌ای از کارورزان فراهم می‌آورند. علم بهنجار فعالیتی که بیشتر دانشمندان هم دوره، همه وقت خود را به طور اجتناب‌ناپذیری صرف آن می‌کنند تا پاسخ برخی از پرسش‌ها را بیابند. وقتی مسئله‌ای جدید در قالب علم موجود قابل حل نباشد علم بهنجار دچار بحران می‌شود. در این شرایط انتظار وقوع انقلاب‌های علمی وجود دارد. در این مقاله سعی شده است دیدگاه‌های پیازه و کوهن از نظر پیشرفت علمی مقایسه شود.

کلیدواژه: روانشناسی تکوینی، تعادل جویی، انقلاب علمی، پارادایم.

مجله پیشرفت‌های نوین در علوم رفتاری، دوره هفتم، شماره پنجم و پنجم، سال ۱۴۰۱

مقدمه

بدون شک پیازه^۱ یکی از بزرگترین و معروف‌ترین نظریه‌پردازان روان‌شناسی است که بیشتر او را به عنوان یک روان‌شناس کودک می‌شناستند که با ارائه نظریه معرفت‌شناسی تکوینی^۲ خود انقلابی در مطالعات روان‌شناختی به وجود آورد. پیازه با قطعی ندانستن دانش، خود را از پیروان افلاطون^۳ جدا کرد. هرچند با کانت^۴ از طریق دیدگاه تعاملی هم‌سفره است، اماً مانند کانت معتقد بود که انسان هنگام تولد دارای یک سری اصول عام است و با فعال انگاشتن دانش و قابل تفکیک نبودن آن، خود را از دیدگاه‌های تجربه‌گرایان و رفتارگرایان جدا می‌کند. در معرفت‌شناسی پیازه به جای اینکه از خود سؤال کنیم که دانش به‌طور کلی چیست، می‌توانیم بپرسیم که دانش چگونه افزایش می‌یابد (باقری و خسروی، ۱۳۷۹). درواقع، معرفت‌شناسی تکوینی پیازه، به‌نوعی روش‌شناسی تجربی است (هوفر و پنتریچ، ۱۹۹۷^۵).

از منظری دیگر، با وجود این که پیازه را می‌توان یک روان‌شناس کودک یا نظریه‌پرداز تحول‌شناختی نامید، از او به عنوان یک فیلسوف علم^۶ نیز نام برده می‌شود. پیازه و گارسیا^۷ (۱۹۸۹) کتابی با عنوان "روان‌پدیدآیی و تاریخچه علم"^۸ منتشر کردند که در آن تا حدود زیادی دیدگاه‌های معرفتی آن‌ها نسبت به فلسفه علم مطرح شده است. هدف این مطالعه این است که ضمن مروری کوتاه بر دیدگاه‌های روان‌شناختی پیازه، او را به عنوان یک فیلسوف علم قلمداد کرده و نظریه او را درباره تحول علم مرور کند که بر اصل تعادل‌جویی^۹ او استوار است و در نهایت، مفهوم پیشرفت علمی^{۱۰} پیازه و گارسیا را با دیدگاه کوهن^{۱۱} مقایسه کند. کوهن (۱۹۶۲) در کتاب معروف خود با نام "ساختار انقلاب‌های علمی"^{۱۲} نگرشی تاریخی به فلسفه علم را مطرح ساخت و با مطرح ساختن مفهوم پارادایم^{۱۳} نقش بسزایی در فلسفه علم بازی کرد. محور اصلی این مقاله استناد به مطالب این دو کتاب است.

دیدگاه پیازه به عنوان یک روان‌شناس

پیازه (۱۹۵۰) در تحقیقات خود، در خصوص رشد شناختی کودکان، اصطلاح معرفت‌شناسی تکوینی را با تمرکز بر اینکه چگونه افراد جهان را درک می‌کنند به کار برد. وی در سال ۱۹۷۰، می‌نویسد: "معرفت‌شناسی تکوینی تلاش کرد تا دانش را به‌ویژه بر اساس تاریخچه‌اش، جامعه‌شناسی آن و به‌ویژه ریشه روان‌شناختی مفاهیم و کنشی که بر اساس آن پایه‌گذاری شده است، توصیف و تبیین کند." (ص ۱). محور این نظریه براین اصل استوار است که افراد چگونه به‌طور پیش‌رونده‌ای روابط میان داننده و دانش را بازسازی

^{1.} Piaget^{2.} genetic epistemology^{3.} Plato^{4.} Kant^{5.} Hofer & Pintrich^{6.} philosophy of science^{7.} Garcia^{8.} Psychogenesis and the history of science^{9.} equilibration^{10.} scientific progress^{11.} kuhn^{12.} The Structure of Scientific Revolutions^{13.} paradigm

می‌کنند (فلاول^۱، ۱۹۶۳). فرض پیازه این بود که اگر بفهمد چگونه دانش نزد کودکان ساخته می‌شود آنگاه خواهد فهمید که دانش چیست. روش‌هایی نیز که وی برای معرفت‌شناسی تکوینی پیشنهاد کرد، متأثر از زیست‌شناسی و نقطه‌نظر زیستی اوست (باروئیلت^۲، ۲۰۱۵).

بر اساس نظر پیازه (۱۹۵۰، ص ۱۵) "دانش فرایند فعال بشری است تا کپی‌برداری منفعل از واقعیت؛ دانش یک فرایند است تا یک حالت و دانستن درونی‌سازی واقعیت در نظام‌های فردی." از نظر وی، نقطه عزیمت هر دانشی در اعمال است، یعنی، هنگامی می‌توانیم بگوییم که چیزی علمی پیداکرده‌ایم که بتوانیم، عمل یا ساخت عملیاتی را در مورد آن به کار ببریم و به درون‌سازی^۳ آن در طرحواره^۴ یا ساخت مذکور بپردازیم. اشیاء و قاعده‌مندی آن‌ها تنها بر حسب ساخت‌های عملیاتی بر ما آشکار می‌گردد، که در مورد آن‌ها به کار گرفته شده‌اند و چارچوب فرآیند درون‌سازی را تشکیل می‌دهند. به این ترتیب، نقطه عزیمت دانش نه حس، نه ادراک، بلکه عمل است. در دیدگاه پیازه کارکرد^۵، ساخت^۶ را به وجود می‌آورد و به عبارتی، هیچ مقوله ذهنی برخلاف نظر کانت، به نحو پیشینی وجود ندارد. تنها چیزی که می‌تواند در موضوع پیش‌بینی قرار بگیرد کارکرد است که منجر به پیدایش ساخت‌های پیچیده و پیچیده‌تر می‌شود و به وسیله آن دانش برای آدمی فراهم می‌شود (تسو^۷، ۲۰۰۶).

به دلیل اهمیت کارکرد یا عمل در این نظریه، دیدگاه وی ساختن‌گرایی^۸ نام گرفته است (بکیریازیکی^۹، ۲۰۱۵). به عبارت دیگر، ذهن یا ساختمان معرفت آدمی از طریق اعمال او ساخته می‌شود؛ پس دانستن، یعنی، تبدیل کردن، تبدیل کردن اشیاء به چیزی که بتواند به وسیله ما به کار گرفته شود. این فرآیند مبین تعادل، میان درون‌سازی اشیاء به فعالیت فرد و بروون‌سازی^{۱۰} این فعالیت با اشیاء به عنوان نقطه عزیمت همه دانش‌های است (کری، زایتچیک و باسکاندزیو^{۱۱}، ۲۰۱۵). در این معنا، شناخت متنج از تعادل ذهن با موضوع خارجی است (پیازه، ۱۹۵۰). تعادل تا جایی قابل حصول است که اعمال بتوانند نظام‌های ترکیب بازگشت‌پذیر را بین خود تشکیل دهند. خصیصه بازگشت‌پذیری^{۱۲}، ذهن را از فعالیت یک‌طرفه رها می‌سازد و امکان غلبه بر تحریف‌های ادراکی را فراهم می‌کند. بر مبنای تعادل، ضرورت منطقی هنگامی در ساخت ذهنی به ظهور می‌رسد که خصیصه بازگشت‌پذیری در عملیات ذهنی به حد اعلاه بررسد؛ به طوری که، دیگر جایی برای بازگشت‌پذیری وجود نداشته باشد؛ یعنی، ساخت به تعادل کامل بررسد (شانک^{۱۳}، ۲۰۱۶). بنابراین، به نظر پیازه موجود زنده به سمت تعادل با محیط گرایش دارد. به طورکلی، گرایش موجود زنده به سمت سازمان‌دهی^{۱۴}

¹. Flavel². Barrouillet³. accommodation⁴. schema⁵. function⁶. construct⁷. Tsou⁸. constantivism⁹. Bekiryazici¹⁰. assimilation¹¹. Carey, Zaitchik & Bascandziev¹². reversibility¹³. Schunk¹⁴. organization

ساختارها به شکل طرح‌های یکپارچه و پایدار است. در این راستا، دانش و سیله‌ای است برای سازگاری با محیط که از طریق آن مسائل خود را حل کند (اجزء، ۲۰۰۸).

دیدگاه پیازه به عنوان فیلسوف علم

فرضیه مهم پیازه این است که رشد دانش فردی^۲ برابر است با رشد دانش در علم.^۳ به گونه‌ای که نظریه‌های علمی ساخته ذهن انسان هستند و تمامی ساختارهای معرفتی به روش مشابهی ساخته می‌شوند (پیازه، ۱۹۷۰). به نظر می‌رسد که فرضیه معرفت‌شناختی پیازه از دیدگاه هاکل^۴ که قانون بیوژنتیک^۵ یا تکرار صفات ارثی^۶ را مطرح ساخته است، نشأت می‌گیرد. از نظر هاکل رشد دانش فردی^۷ فرایند رشد دانش در علم را تکرار می‌کند، به عبارتی، مراحل جنبی یک حیوان تاریخچه تکامل آن را باز پس می‌گیرد. ریخت‌شناسی^۸ که پیازه، با توجه به تحول معرفت‌شناختی فردی و علمی، ترسیم می‌کند، مربوط به محتوای دانش نیست، بلکه به سازوکارهای پیش‌روندۀ‌ای که زمینه انتقال نوع پایین‌تر به بالاتر دانش را فراهم می‌سازد، مربوط است (تسو، ۲۰۰۶). از نوشه‌های پیازه مشخص است که او به شدت به پیشرفت دانش بشری، به صورت فردی و به صورت علمی، اعتقاد دارد. نیل به واقعیت، هدف دانش است و می‌توان به جستجوی آن پرداخت، ولی هیچ‌گاه به دست نمی‌آید. طبق این پیش‌فرض، آنچه پیازه آن را استعاره محدودیت^۹ می‌نامد (برینگوئر، ۱۹۹۷، ۱۹۸۰، ص ۶۳)، دانش انسانی با مجموعه‌ای از تخمين‌های پی در پی در حال پیشرفت مشخص می‌شود و نیل به نزدیک شدن به آن موضوع است، اما فقط در محدوده ریاضیات. مفهوم پیازه از استعاره محدودیت منشأ خود را از یک چشم انداز خاص از تکامل بیولوژیکی می‌گیرد که مورد توجه پیازه است. کیچنر^{۱۰} (۱۹۸۷، صص ۳۵۰-۳۴۵) توضیح می‌دهد که پیازه، به همراه مارکس^{۱۱}، کومت^{۱۲} و اسپنسر^{۱۳} معتقدند که تمام پیشرفت‌ها و تکامل به سمت هدف جبر زمان^{۱۴} است. به گفته پیازه، جبر زمان یک گرایش جهت دار بر خلاف علت غایبی یا عامل پیش‌بینی^{۱۵} است که منجر به تکامل می‌شود و به سمت هدف بهینه‌سازی یا تعادل بین ارگانیزم و محیط است. پیازه (۱۹۶۷، ۱۹۷۱) اظهار داشت که جبر زمانه در تکامل بیولوژیکی، معرفتی و شناختی وجود دارد. دیدگاه پیازه از دانش، به عنوان یک روند مداوم در حال ساخت و سازمان دهی مجدد، او را به سمت این نتیجه می‌کشاند که مشکل اصلی معرفت‌شناختی مربوط به سازوکاری است که عملکرد تبدیل سطح پایینی از دانش را به سطح بالاتر از دانش بر عهده دارد.

^۱. Ojose

^۲. ontogenesis

^۳. phylogenesis

^۴. Haeckel

^۵. biogenetic

^۶. recapitulation

^۷. isomorphism

^۸. metaphor of limit

^۹. Bringuier

^{۱۰}. Kitchner

^{۱۱}. Marx

^{۱۲}. Comte

^{۱۳}. Spencer

^{۱۴}. orthogenesis

^{۱۵}. a priori

ساختارهای دانشی که توسط فاعل معرفتی^۱ ساخته می‌شوند و به طور دائم و پیوسته رشد و نمو پیدا می‌کنند، توسط سازوکارهایی که فعل و افعال معرفتی^۲ و فاعل معرفتی را میانجی‌گری می‌کنند، کنترل می‌شوند. به نظر پیازه، از طریق فهم این سازوکارهایی که ما می‌توانیم توضیحی برای ماهیت پیشرفت علمی پیدا کنیم (تسو، ۲۰۰۷).

پیازه و گارسیا یک روش مهم تاریخی را در بررسی پیشرفت مفاهیم در فیزیک، هندسه و جبر که با مراحل علمی تکمیل می‌شد، اتخاذ کردند و در تلاش برای پیدا کردن اشتراکاتی بین سازوکارهای انتقالی که در مراحل رشد علمی و رشد فردی عمل می‌کنند، بودند. آن‌ها برای تحول معرفتی و پیشرفت علمی دو سازوکار تعادل جویی که نتیجه تعامل درون‌سازی و بروون‌سازی است و سه وجه درون، بین و انتقال^۳ را مطرح ساختند. مفروضه کلیدی که پیازه (۱۹۶۷-۱۹۷۱) مطرح می‌کند این است که ویژگی اساسی زندگی سازگاری یا خودتنظیمی^۴ است که به معنی تنظیم فرد با محیط خویش است. ویژگی مهم خودتنظیمی نیز عبارت است از نیاز فرد به گسترش دادن محیط خود و نیاز به افزایش ظرفیت‌های فرد برای اثر بر محیط. در روان‌پدیدآیی، تعادل جویی مهم‌ترین فرایند است که با سه فرایند دیگر - پختگی^۵، تجربه محیط فیزیکی و اثر محیط اجتماعی - برای رسیدن به تحول شناختی تعامل دارد. تعادل جویی تقریباً فرایند خودتنظیمی فرد است که به فرد در سازگاری با محیط کمک می‌کند (پیازه، ۱۹۷۱-۱۹۶۷، ۱۹۸۵-۱۹۷۵). از نظر وی، دانش به صورت جهان‌شمول از طریق این سازوکارها به صورت متواالی و ثابت با مراحل پیاپی توسعه می‌یابد که در آن دانش جدید با دانش مراحل قبلی ترکیب می‌شود و متعالی می‌گردد (پیازه، ۱۹۵۰).

در این نظریه، نیروی انگیزشی پشت تمام تحول‌های شناختی عدم تعادل است که از سه طریق ایجاد می‌شود: ۱- نیاز خارجی حقیقی: مسئله نیازمند حل شدن؛ ۲- نیاز درونی: شناخت بر هم ریختگی فردی و ۳- اختلالات بالقوه بیرونی یا درونی. نکته مهم این است که این عدم تعادل تمایل دارد که فرد را از شرایط فعلی تعادل خارج سازد و بنابراین، باعث ایجاد شکاف شناختی می‌شود. زمانی که فرد از نظر سنی بزرگ‌تر می‌شود، دانش وی نیز در طی زمان تعادل یافته‌تر خواهد شد. در ضمن، گرایشی جهان‌شمول به افزایش تعادل در افراد وجود دارد که باعث افزایش تسلط و گستردگر شدن محیط شناختی آن‌ها می‌شود (کیچنر، ۱۹۹۳). از سوی دیگر، سه وجه درون، بین و انتقال سازوکارهایی هستند که در شکل نظریه مرحله‌ای بیان می‌شوند و به منظور تحول دانش هم برای فرد و هم برای علم به کار می‌روند و در توضیح ساخت ساختارهای معرفتی کاربرد دارند. این مثلث دیالکتیکی تقریباً یک ساز و کار کاربردی است که از تجزیه و تحلیل موضوع ساده به تجزیه و تحلیل روابط از طریق دگرگون‌سازی، به ساختمان ساختارهای معرفتی منتهی می‌شود (پیازه گارسیا، ۱۹۸۳). ماهیت این سه وجه به این ترتیب است: ۱- فاز درونی: منجر به کشف مجموعه‌ای از ویژگی‌های اشیاء و وقایع با توضیحات خاص می‌شوند؛ ۲- فاز بینی: دلایل تنها از طریق توجه به روابط بین اشیاء که فقط در تغییر و تحولات

¹ . epistemic subject

² . epistemic object

³ . intra-inter-trans triad

⁴ . self-regulation

⁵ . maturation

⁶ . cognitive gap

یافت می‌شود، به دست می‌آید که از ماهیت این فاز است و ۳- فاز انتقال: این تغییر و تحولات نیاز به برقراری ارتباط بین هم داردند که منجر به ساختار می‌شود. از نظر پیازه و گارسیا، این سه وجه خاص‌تر از تعادل جویی هستند (تسو، ۲۰۰۷).

دیدگاه کوهن به عنوان فیلسوف علم

کوهن فیزیکدان، فیلسوف و مورخ آمریکایی است که بیشترین شهرت خود را به دلیل کتاب "ساختار انقلاب‌های علمی" به دست آورده که در آن مفهوم پارادایم را مطرح ساخت. وی در این کتاب، تلفیقی از فلسفه علم، تاریخ علم، جامعه‌شناسی جامعه علمی و روان‌شناسی را مورد توجه قرار داد. از نظر او علم مجموعه‌ای از حقایق، نظریه‌ها و روش‌هاست که درون مایه آن از مشاهدات، فرضیه‌ها و قوانین تشکیل می‌شود که به تدریج در طول تاریخ روی هم انباشته می‌شوند که نوعی تکوین انباشتی^۱ است. آنچه در این میان مهم است این است که بدانیم این حقایق علمی را چه کسی و در چه زمانی کشف کرده است و تعالیم خرافی و اساطیری مانع رشد آنچه بوده‌اند؟ اما کوهن براین نکته تأکید می‌کند که علم از راه انباشتن یافته‌های قبلی روی هم تکامل پیدا نمی‌کند، بلکه هر نظریه‌پردازی باید بتواند علم زمان خودش را به بهترین شکل ممکن نشان دهد آن هم در بر هه تاریخی خاص خود. عاملی که علم را در بر هه‌های زمانی مختلف از هم متمایز می‌سازد روش‌های قیاس ناپذیر دیدن جهان و به کار بستن علم در آن است که این روش‌های قیاس ناپذیر دیدن جهان همان پارادایم هستند. کوهن در این رابطه می‌نویسد: "مفهوم از پارادایم، دستاوردهای علمی موردنیاز همگانی است که در یک دوره زمانی، الگوهای مسائل و راه حل‌ها را برای جامعه‌ای از متخصصان فراهم می‌آورند" (کوهن، ۱۹۶۲، ترجمه طاهری و اقبال زاده، ۱۳۸۷، ص ۷۶). کارکرد و نقش پارادایم این است که معماهایی برای حل کردن و نیز ابزارهایی برای حل آن‌ها پیش روی دانشمندان می‌گذارد (پیازه و گارسیا، ۱۹۸۹).

در این میان، برخی پرسش‌ها به دلیل آموزش در محیط‌های آموزشی در ذهن یادگیرندگان و البته محققان در رشته‌های مختلف شکل می‌گیرد که به آن علم بهنگار^۲ می‌گویند: علم بهنگار فعالیتی که بیشتر دانشمندان هم دوره، تمامی وقت خود را به طور اجتناب ناپذیری صرف آن می‌کنند و این مبنای برای فرض استوار است که جامعه علمی می‌داند که جهان به چه مانند است (کوهن، ۱۹۶۲، ترجمه طاهری و اقبال زاده، ۱۳۸۷، ص ۸۷). همچنین، علم بهنگار به معنی پژوهشی است که به شکل استواری بر شالوده یک یا چند دستاورد علمی پیشین بنا شده، دستاوردهایی که برخی از جامعه‌های علمی در بر هه‌ای از زمان، آن‌ها را به مثابه بنیان عمل برای آینده خویش به رسمیت شناخته‌اند (کوهن، ۱۹۶۲، ترجمه طاهری و اقبال زاده، ۱۳۸۷، ص ۹۳). از نظر او آن دسته از نتایج علم بهنگار پارادایم خواهند بود که ۱) نتایجی چنان‌بی‌سابقه ارائه دهد که گروه قدرتمندی از هواداران را از رشته‌های رقیب به سمت خود جذب می‌کند و ۲) نتایجی چنان باز و منعطف ارائه دهد که انواع مسائل را برای حل شدن در اختیار گروه‌های نویا قرار دهد (کوهن، ۱۹۶۲، ترجمه طاهری و اقبال زاده، ۱۳۸۷). کوهن علم هنجاری را با اصطلاح حل مسئله و معمًا^۳ توصیف می‌کند (تسو، ۲۰۰۷).

¹. development –by-accumulation

². normal science

³. puzzle-solving

به عقیده کوهن، علم بهنجار نوآوری‌هایی را که منجر به تزلزل در بنیادهای خود می‌شود، سرکوب می‌کند. البته این سرکوب زمانی زیادی دوام نمی‌آورد. وقتی مسئله‌ای جدید در قالب علم موجود لایحل باقی بماند علم بهنجار دچار بحران می‌شود. در این شرایط انتظار وقوع انقلاب‌های علمی^۱ وجود دارد، یعنی، در زمانی که تحقیقات نامتعارفی آغاز می‌شود که سرانجام آن را به مجموعه نوینی از مواضع بنیادی رهنمون می‌شود و پایه تازه‌ای برای عمل فراهم می‌آورد، انقلابی در علم به وجود می‌آید (کوهن، ۱۹۶۲، ترجمه طاهری و اقبال زاده، ۱۳۸۷، ص ۸۸). مانند انقلاب‌های کوپرنیک، نیوتون، لاوازیه و ائیشتین. اگرچه ساختار انقلاب‌های علمی با اقبال و توجه فوق العاده رویه رو شد، اما واکنش‌های منفی هم برانگیخت: از آنجاکه پیروی از قواعد (منطق، قواعد روش علمی و امثال این‌ها) شرط لازم و ضروری^۲ عقلانیت محسوب می‌شد، ادعای کوهن مبنی براینکه دانشمندان در رسیدن به تصمیم‌های اشان قواعدی به کار نمی‌برند، در حکم این ادعا تلقی شد که علم، مقوله‌ای غیر عقلانی است. رد تمایز میان کشف^۳ و توجیه^۴ نزد کوهن نیز مزید بر علت بود. (مقصود از رد این تمایز آن است که ما نمی‌توانیم میان روند و جریان روان‌شناسخی طراحی یا رسیدن به یک اندیشه و نظریه از یک سو و جریان منطقی توجیه یا اثبات آن از سوی دیگر تمایز قائل شویم) (تسو، ۲۰۰۷).

مقایسه دیدگاه‌های پیازه و کوهن

همان‌طور که اشاره شد پیشرفت علمی برای پیازه افزایش تعادل در طول زمان بین فاعل معرفتی (ساختارهای علمی) و مفعول معرفتی (واقعیت) است. کوهن درباره پیشرفت علم عنوان می‌کند که "پیشرفت علمی مانند پیشرفت بیولوژیکی یک فرایند یک طرفه و غیرقابل برگشت است. نظریه‌های علمی جدید برای حل معماها در محیط‌هایی کاملاً متفاوت بهتر از نظریه‌های قدیمی عمل می‌کنند. این موضع یک نگاه نسبیت‌گرایانه نیست و این حس را نشان می‌دهد که "من معتقد به پیشرفت علم هستم." اندیشه کوهن از پیشرفت علمی این فرض را نشان می‌دهد که پیشرفت علمی نباید به چیزی مانند تخمین‌های نزدیک‌تر به حقیقت گره خورده باشد، بلکه با معیارها و ملاک‌های ضعیف‌تری مانند کارایی حل مسائل ارتباط دارد. از این‌رو، اندیشه او از تغییر علمی نشان می‌دهد که علم پیشرفت می‌کند تا آنجا که نظریه‌های علمی باگذشت زمان به ابزارهای حل مسئله بهتری تبدیل شوند. کوهن (۱۹۶۲/۱۹۹۶) اظهار می‌دارد: "من شک ندارم که مکانیک نیوتون با کمک ارسطو پیشرفت کرد و پیشرفت‌های ائیشتین با کمک نیوتون بود که به عنوان ابزاری برای حل مسائل و معماها به کار رفت. اما من در کارهای آن‌ها هیچ جهت منسجمی از پیشرفت هستی‌شناسی نمی‌بینم."

به این ترتیب، ویژگی بارز و متمایز کننده مفهوم کوهن از پیشرفت علمی این است که این یک مفهوم سازنده است که به صراحت از موضوعات واقع‌گرایی علمی و از این‌رو، حقیقت و مرجع جداشده است. یک تفاوت بین تصورات پیازه و کوهن در مورد پیشرفت علمی این است که پیازه دیدگاه مستمر و تجمعی‌تری از علم نسبت به کوهن ارائه می‌دهد. موضع کوهن درباره تداوم-عدم تداوم تکامل علمی نیاز به تمایز بین علم بهنجار و انقلابی دارد. در دوره علم بهنجار، تداوم پیشرفت علمی، تا آنجا ادامه دارد که انباسته‌های معماهای حل شده وجود دارد، در حالی‌که در دوره‌های علم انقلابی پیشرفت ناپیوسته است و شامل این واقعیت است که پارادایم‌های

¹. scientific revolutionary

². sine qua non

³. discovery

⁴. justification

پی درپی ابزارهای بهتری حل معماها و مسائل هستند. به عبارت دیگر، کوهن اظهار می‌دارد که در مقیاس‌های زمانی کوچک (زمان علم بهنگار) علم پیوسته و تجمعی است. با این حال، در مقیاس‌های زمانی بزرگ‌تر (در زمان انقلاب‌های علمی) تکامل علمی ناپیوسته و غیر تجمعی است چراکه شامل جایگزینی یک الگوی پارادایم به طور کامل یا جزئی یا یک ناسازگاری جدید است. در موضع پیازه در مورد پیوستگی - ناپیوستگی پیشرفت علمی از نظر کوهن قابل تأمل است، اما دارای یک ویژگی مهم است. در مقیاس‌های زمانی علوم بهنگار، دیدگاه پیازه اساساً همان نظر کوهن است. با این وجود، در مقیاس‌های زمانی بزرگ، دیدگاه پیازه در مورد پیشرفت علمی به طور قابل ملاحظه‌ای متفاوت است. دیدگاه پیازه در مورد تغییر در مقیاس بزرگ در علم شبیه کوهن است تا آنجا که پیازه اذعان می‌کند که پیشرفت علمی اغلب شامل ناپیوستگی‌هاست. بر خلاف کوهن که معتقد است هیچ قانونی که چنین تغییراتی را اداره کند وجود ندارد، پیازه ادعایی کند که یک منطق درونی وجود دارد که حاوی چنین انتقال‌هایی است. به طور خاص، پیازه یک انقلاب علمی را به عنوان یک فرایند یکپارچه برخلاف جایگزین کردن الگویی با الگوی دیگر، تصور می‌کند که حاصل فرایندهای جذب و انطباق است.

از نظر پیازه و گارسیا دانش هر چقدر هم که جدید باشد، هرگز یک دانش دست اول و کاملاً مستقل از دانش قبلی نیست. این فقط یک سازماندهی مجدد، تنظیم، اصلاح و یا اضافه کردن با توجه به دانش موجود است. حتی داده‌های آزمایشی ناشناخته تا زمان معینی باید با دانش موجود ادغام شوند. اما این به خودی خود اتفاق نمی‌افتد، بلکه، تلاشی برای جذب و انطباق است. با توجه به این موضع گیری در مورد سازوکارهای عملکردی حاکم بر تغییرات علمی در مقیاس بزرگ، پیازه دیدگاه مداوم‌تری از علم را نسبت به کوهن ارائه می‌دهد. به نظر می‌رسد که صلاحیت پیازه در مورد تداوم تحولات گسترده در مقیاس بزرگ ضعف‌هایی را در تصویر ناپیوسته کوهن از علم به همراه می‌آورد. به طور خاص، قضاوت کوهن مبنی بر اینکه انتقال بین پارادایم ناپیوسته است، در نهایت، براین عقیده استوار است که شرایط پارادایم‌های جایگزین غیرقابل انتقال است. البته باید این نکته را درباره کوهن مد نظر داشت که وی در برخی از نوشته‌هایش، نسبت به نتیجه گیری قبلی درباره ماهیت ناپیوسته و غیر تجمعی تغییر علمی ابراز نارضایتی کرده است و مشخص نیست که آیا او ادعای پیازه را مبنی بر وجود منطق درونی حاکم بر تغییر نظریه در مقیاس بزرگ رد خواهد کرد یا نه. مسئله دیگری که مسلم‌اً پیازه و کوهن را با توجه به پیشرفت علمی در مقابل هم قرار می‌دهد، مسئله واقع‌گرایی علمی^۱ است. به‌ویژه دیدگاه پیازه در مورد پیشرفت علمی که مبنی بر استعاره محدودیت است، او را به تصویری واقع‌گرایانه‌تر از آنچه که کوهن اظهار می‌کند، سوق می‌دهد. به نظر می‌رسد که یکی از راه‌های تفسیر واقع‌گرایی پیازه نسخه‌ای از واقع‌گرایی ساختاری^۲ است که موردنوجه بسیاری از فلاسفه دانش است. این تفسیر برای توضیح بیشتر جنبه‌های استمرار علمی که در تحلیل کوهن نادیده گرفته می‌شود، مفید است. دیدگاه کوهن از برخی جهات یک ضد واقع‌گرایی است تا آنجا که از مفهوم پیشرفت علمی دفاع می‌کند که کاملاً از مفاهیم حقیقت و مرجع جدا شده است، به عبارتی، کوهن در تلاش برای ارائه گزارشی غیر مرجع از تغییر معنا در علم است. وی در فصل نهایی کتابش اظهار می‌کند که ما باید از این عقیده صرف‌نظر کنیم که تغییرات پارادایم، دانشمندان را به حقیقت

¹. scientific realism

². structural realism

نژدیک‌تر می‌کند. وی می‌نویسد: "قوانين انقلاب انتخابی است که توسط جامعه علمی مناسب‌ترین روش برای تمرین علم برای آینده است. نتیجه چنین انقلاب‌های علمی مجموعه‌ای از ابزارهای شگفت‌آور است که ما آن را دانش علمی مدرن می‌نامیم. این فرایند ممکن است رخداده باشد، همان‌طور که اکنون تصویر می‌کنیم تکامل بیولوژیکی، بدون بهره‌مند شدن از یک هدف تعیین‌شده، یک حقیقت ثابت علمی و دائمی را رقم‌زده است."

استدلال کوهن تقریباً این است که ادعای کنیم برای توضیح موفقیت علم، نیازی به نشان دادن واقعیت نیست. در کشمکش برای حضور در میان پارادایم‌های رقیب، موفقیت یک الگو را می‌توان صرفاً با استناد به محیط مربوطه که پارادایم‌ها در آن رقابت می‌کنند، یعنی، جامعه علمی به حساب آورد. توضیحات کوهن درباره موفقیت علم کاملاً خالی و بی‌ربط نیست، چراکه او استدلال می‌کند که کارایی حل معماً یک پارادایم در تعیین اینکه کدام پارادایم کاراست و درست‌کار می‌کند و سودمندتر است، قابل تبیین است. این نکته حائز اهمیت است که از دید کوهن، با تکامل علم اغلب مشکلات تغییر می‌کنند که این نکته مربوط به استدلال وی درباره ناپیوستگی غیرعلمی است. کوهن تصویری از پیشرفت علمی را اتخاذ می‌کند که یک چارچوب واقع‌گرایانه را فرض نمی‌کند یا نشان نمی‌دهد. از نظر پیازه دانش انسان اساس فعالیت اوست. دانستن این است که واقعیت را دگرگون کنیم تا درک کنیم که چگونه یک حالت به وجود آمده است. دانستن یعنی، جذب و درون سازی یک شیء و واردکردن آن به نظام دگرسازی. برای دانستن واقعیت باید اطلاعاتی را که داریم با اطلاعاتی که به دست می‌آوریم، سازگار کنیم. واقعیت‌گرایی پیازه شبیه واقع‌گرایی تجربی^۱ است که توسط هکینگ^۲ به وجود آمده است، تا آنجا که پیازه معتقد است که دانستن واقعیت و عمل کردن، تغییر واقعیت است. نتیجه مفهوم واقع‌گرایانه پیازه از پیشرفت، در نهایت نشان‌دهنده فرض او از استعاره محدودیت است. این فرض بیان می‌کند که با یک سری تقریب‌های متوالی (ساخترهای منطقی و ریاضی که به‌طور مداوم مورد بررسی و تجدید نظر قرار می‌گیرند)، نظریه‌های علمی بیشتر به واقعیت به عنوان یک حد ریاضی نزدیک می‌شوند. مفهوم واقع‌گرایانه پیازه از پیشرفت علمی دارای شباهت‌های برجسته‌ای با واقع‌گرایی ساختاری است که مورد بحث و بررسی قابل توجهی در میان فلاسفه علم معاصر قرار گرفته است. این دیدگاه که معتقد است آنچه نظریه‌های علمی قادر به ضبط هستند، خصوصیات ساختاری واقعیت را دارد. این ادعای به‌طور دقیق‌تر می‌تواند به عنوان ساختاری در واقعیت‌گرایی ساختاری در روابط کشف شده بین پدیده‌هایی که توسط معادلات ریاضی بیان می‌شوند، درک شود. نکته اصلی توافق بین واقع‌گرایانه ساختاری و پیازه این است که هر دو دیدگاه تأکید می‌کنند که ساختار واقعیت قادر به تصرف یا بیان ساختارهای ریاضی نظریه‌های علمی است. در مورد پیازه، این ایده براین فرض استوار است که بین ریاضیات و دنیای واقعی هماهنگی وجود دارد.

اگرچه به نظر می‌رسد که پیازه و کوهن در مورد مسئله واقع‌گرایی اختلاف نظر ندارند، اماً مفهوم پیشرفت علمی آن‌ها براین نکته تأکید دارد که افزایش تعادل با نظام‌های ساختاری ساخته شده‌ای که با واقعیت مطابقت بیشتری دارند، همراه است. کوهن با این باور مخالف است که افزایش اثربخشی حل معملاً با تقریب‌های بهتر به واقعیت همراه نیست. در حالی که کوهن نگاهی منطقی در

¹. empirical realism

². Hacking

مورد تغییر علمی اتخاذ می‌کند، پیازه معتقد است که پیشرفت علمی روند قاطعانه و منطقی است. پیازه از مفهوم منطقی پیشرفت علمی دفاع می‌کند که ناشی از موضع‌های در مورد استمرار و واقع‌گرایی است. از نظر پیازه، دلیل علمی بدون علت تغییر نمی‌کند. کوهن در بیان دیدگاه خود پس از ساختار انقلاب‌های علمی، موضوع عقلانیت را به طور طولانی مورد بحث قرار می‌دهد و به طور دائم اتهامات وی را رد می‌کند که تصویری غیرمنطقی از او نشان می‌دهد. کوهن ماهیت تحولات علمی را هم با بیان محدودیت‌های عقلانیت علمی و هم با ارائه گزارش مثبت از عقلانیت ترسیم می‌کند. از آنجاکه وی تحول علمی را جایگزین پی‌درپی پارادایم‌های قدیمی‌تر توسط افراد جدیدتر می‌داند که دلالت بر تعریف او از انقلاب‌های علمی دارد، وی به سوالات عقلانیت علمی از نظر انتخاب پارادایم پرداخته است. به گفته کوهن انتخاب میان پارادایم‌های رقیب را نمی‌توان به شیوه‌ای صرفاً عینی مثلاً با توصل به معیار جهانی مانند حقیقت انجام داد. بر عکس او در تصمیم‌گیری در مورد شایستگی نسبی یک الگوی دانشمندان، معمولاً از استانداردهای عینی و مشترک استفاده می‌کند، مانند: صحت، سازگاری، سادگی و ثمربخشی. علاوه بر این، وی تأکید می‌کند که هیچ‌گونه توجیه فلسفی برای این ارزش‌ها وجود ندارد و این‌که آن‌ها تا حدودی از طریق تجربه علمی آموخته می‌شوند و با آن تکامل می‌یابند. از آنجاکه انتخاب بین پارادایم‌های رقیب ناگزیر مستلزم جذابیت عوامل ذهنی است و از آنجاکه منبعی از ارزش‌ها وجود ندارد که بتواند برای حل و فصل بحث‌ها بین گرایش‌های ارزشی غیرقابل باور استفاده شود، کوهن نتیجه‌گیری می‌کند که انتخاب نظریه و از این‌رو تغییر علمی نمی‌تواند به معنای عینی بودن و قابل تعیین بودن عقلانی باشد.

اگرچه کوهن عقلانیت تغییر علمی، یعنی، عقلانیت توان باهدف را برای انتخاب نظریه در نظر می‌گیرد، اما همچنین گزارشی مثبت نیز از عقلانیت ارائه می‌دهد که منطبق بر مفهوم ابزارگرایانه وی از پیشرفت علمی است. کوهن معتقد است که در شرایطی که پارادایم‌های بعدی ابزارهای بهتر حل معملاً هستند، پیشرفت علمی منطقی بوده است. این همان معنای انتقال اوست که می‌گوید: در انتخاب پارادایم هیچ استانداردی بالاتر از رضایت جامعه علمی مربوطه وجود ندارد. کوهن این‌گونه فرض کرد که هدف کلی علم حل مسئله است و دانشمندان معیارهای انتخاب نظریه دقت، دامنه و ثمربخشی است. پیشرفت علمی از آنجاکه پارادایم‌های پارادایم‌های بعدی ابزارهایی برای حل بهتر معملاً و مسائل را درآورند، منطقی بود است، با این حال، همان‌طور که در بالا اشاره شد، کوهن مایل به پذیرش مفاهیم محکم‌تر از عقلانیت علمی مانند عقلانیت به عنوان عینیت، نسبت به این مفهوم ابزارگونه نیست. در حالی‌که کوهن درباره موضوعات عقلانی در چارچوب انتخاب نظریه بحث می‌کند بحث پیازه بر سازوکارهای رشد معرفتی متمرکز است. برخلاف شک و تردید کوهن در مورد عقلانیت تغییر علمی، کل فلسفه علم پیازه را می‌توان تلاشی برای تبیین عقلانیت پیشرفت علمی و شناسایی سازوکارهای منطقی پیشرفت علمی دانست. برای پیازه ماهیت عقلانی رشد معرفتی چه برای فرد و چه برای علم هرگز مورد سؤال نیست. در عوض، عقلانیت پیشرفت علمی به عنوان یک واقعیت آشکار که نیاز به توضیح دارد در نظر گرفته می‌شود. پیازه و گارسیا (۱۹۸۹) دریافتند دیدگاه‌های خود در مورد عقلانیت علمی در رابطه با کوهن می‌نویسند: "کوهن ادعایی کند بر اساس قواعد مسئله که توسط جامعه علمی استفاده می‌شود، می‌تواند عقلانیت خاصی را تضمین کند. با این حال، او نه سازوکارهای منطقی برای تغییر در علم و نه معیارهای سنجش پیشرفت را ارائه می‌دهد."

به نظر می‌رسد که اولین انتقاد پیازه و گارسیا منصفانه باشد. این انتقاد باید به عنوان نقدي مهم و جدی از دیدگاه کوهن در نظر گرفته شود چراکه این امر جنبه مهمی از تغییر علمی را بر جسته می‌کند که مورد غفلت قرار می‌گیرد، اماً به نتیجه‌گیری‌های وی مربوط می‌شود. با این حال، با توجه به انتقاد دوم، مسئله‌ای که پیازه و گارسیا مطرح می‌کنند تا حدودی گمراهنده است چراکه از کارایی حل معما به عنوان معیاری برای پیشرفت علمی دفاع می‌کند. واضح است که از نظر مواضع کوهن و پیازه در پیشرفت علمی شباهت قابل توجهی را نشان می‌دهد. برای پیازه ساز و کار کلی که عقلانیت پیشرفت علمی را نشان می‌دهد، تعادل جوینی است. از نظر کوهنیان توازن به عنوان یک استاندارد ارزیابی منطقی است. به طوری که نظریه‌هایی که از نظر عقلی ترجیح داده می‌شوند بیشتر از سایر نظریه‌ها که دارای تعادل جوینی کمتری هستند، بیشتر مورد توجه هستند. به عنوان یک استاندارد ارزیابی برای انتخاب نظریه، به نظر می‌رسد که تعادل جوینی، عملکردی بسیار مشابه را ارائه می‌دهد. همچنان که اثربخشی حل مسئله در چارچوب منطقی کوهن بهتر عمل می‌کند، مانند مفهوم ابزارگرایی کوهن از عقلانیت که ادعای می‌کند پیشرفت علمی از آن‌جاکه علم باگذشت زمان به ابزاری قدرتمندتر برای حل معماً تبدیل می‌شود، با پیشرفت علم به مرور زمان متعادل‌تر می‌شود و به نوعی عقلانیت ابزاری تبدیل می‌شود. دیدگاه پیازه درباره عقلانیت پیشرفت علمی با این وجود از مفهوم کوهن منحرف می‌شود، چراکه مفهوم پیازه تنها با افزایش اثربخشی ابزاری یا حل معماً در طول زمان مشخص نمی‌شود، بلکه، انباشت یا جذب نظریه‌های قبلی جهانی است و گرایش به سمت نظریه‌هایی است که به اندازه کافی ویژگی ساختاری واقعیت را ضبط می‌کنند.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف اصلی پژوهش حاضر توصیف برخی از جنبه‌های اصلی معرفت‌شناسی تکوینی به عنوان دیدگاهی درباره فلسفه علم بود که در مقایسه با دیدگاه کوهن درباره ساختار علم مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور محتوای دو کتاب "روان پدیدآیی و تاریخچه علم" پیازه و گارسیا (۱۹۸۹) و "ساختار انقلاب‌های علمی" کوهن (۱۹۶۲) مد نظر قرار گرفت و ضمن ارائه دیدگاه‌های پیازه و گارسیا و کوهن، به مقایسه نظرات این افراد درباره پیشرفت علمی پرداخته شد. پیازه را بیشتر به عنوان روان‌شناس می‌شناسند تا فیلسوف علم، اما در واپسین سال‌های عمر خود درباره فلسفه علم نیز مطالبی عنوان کرده است. کوهن نیز از جمله فلاسفه علمی است که با مطرح ساختن مفهوم پارادایم تأثیر بسزایی در تاریخ فلسفه داشته است. به نظر می‌رسد اختلاف نظرهای کوهن و پیازه درباره پیشرفت علمی ناشی از اختلاف نظر آن‌ها در مورد ناپیوستگی تغییر علمی است. ادعای پیازه مبنی بر تغییرات گسترده علمی از طریق فرایندهای جذب و انطباق، نقطه‌ضعفی را در دیدگاه ناپیوسته کوهن بر جسته می‌کند. پیازه بیشتر بر فرایند شکل‌گیری دانش تأکید می‌کند و دانش را یک فرایند فردی می‌داند که در اثر ایجاد عدم تعادل در ساخت شناختی افراد ایجاد می‌شود و آن‌ها را به سمت تعادل جویی بیشتر با محیط سوق می‌دهد و تعادل جویی که نتیجه تعامل درون‌سازی و برون‌سازی است، باعث تحول معرفتی و پیشرفت علمی می‌شود. تعادل جویی به نوعی فرایند خودتنظیمی است که به فرد برای سازگاری با محیط کمک می‌کند. این در حالی است که کوهن دانش را نتیجه تلاش جمعی دانشمندان یک دوره می‌داند. از نظر وی دانش مجموعه‌ای از حقایق، نظریه‌ها و روش‌های است که درون‌مایه آن از مشاهدات، فرضیه‌ها و قوانینی تشکیل می‌شود که به تدریج در طول تاریخ روی هم انباشته می‌شوند که نوعی تکوین انباشتی است و می‌تواند در طول یک دوره تاریخی پاسخگوی نیازهای افراد و حل مسائل جامعه باشد که همان علم بهنجار است.

همچنین، علم بهنجار در اثر تحول معرفتی امکان دارد در زمانی که دیگر پاسخگوی مسائل نباشد، متحول شود و نیاز به دگرگونی داشته باشد که در این صورت انقلاب علمی اتفاق افتد.

منابع

- باقری، خسرو و خسروی، زهره. (۱۳۷۹). بررسی معرفت‌شناسی تکوینی پیازه، تازه‌های علوم شناختی، ۱(۱)، ۳-۴۰.
- کوهن، توماس. (۱۹۶۲). ساختار انقلاب‌های علمی. ترجمه عباس طاهری و شهرام اقبال زاده. (۱۳۸۷). تهران: قصه.
- Barrouillet, P. N. (2015). Theories of cognitive development: from Piaget to today. *Development Review*, 38, 1-12.
- Bekiryazici, M. (2015). Teaching mixed-level classes with a Vygotskian perspective. *Social & Behavioral Sciences*, 186(13), 913-917.
- Bringier, J.C. (1980). *Conversations with Jean Piaget* (B.M. Gulati, Trans.). Chicago, IL: University of Chicago Press. (Original work published 1977.)
- Carey, S., Zaitchik, D., & Bascandziev, I. (2015). Theories of development: In dialog with Jean Piaget. *Developmental Review*, 38, 36-54.
- Flavell, J.H., Miller, P., & Miller, S. (1993). *Cognitive development* (3rd ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Hacking, I. (1983). *Representing and intervening*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hofer, B. K. & Pintrich, P. R. (1997). The development of epistemological theories: beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*, 67(1), 88-140.
- Kitchener, R.F. (1986). *Piaget's theory of knowledge: Genetic epistemology and scientific reason*. New Haven, CT: Yale University Press. 222 THEORY & PSYCHOLOGY 16(2)
- Kitchener, R.F. (1987). Genetic epistemology, equilibration and the rationality of scientific change. *Studies in History and Philosophy of Science*, 18, 339-366.
- Kuhn, T.S. (1996). *The structure of scientific revolutions* (3rd ed.). Chicago, IL: University of Chicago Press. (Original work published 1962.)
- Ojose, B. (2008). Applying Piaget's theory of cognitive development to mathematics instruction. *The Mathematics Educator*, 18(1), 26-30.
- Piaget, J. (1970). *Genetic epistemology* (E. Duckworth, Trans.). New York: Columbia University Press.
- Piaget, J. (1971a). *Biology and knowledge: An essay on the relations between organic regulations and cognitive processes* (B. Walsh, Trans.). Edinburgh: Edinburgh University Press. (Original work published 1967.)
- Piaget, J. (1971b). *Psychology and epistemology: Towards a theory of knowledge* (A. Rosin, Trans.). New York: Grossman. (Original work published 1970.)
- Piaget, J. (1980). *Adaptation and intelligence: Organic selection and phenocopy* (S. Eames, Trans.). Chicago, IL: University of Chicago Press. (Original work published 1974.)
- Piaget, J. (1985). *The equilibration of cognitive structures: The central problem of intellectual development* (T. Brown & K.J. Thampy, Trans.). Chicago, IL: University of Chicago Press. (Original work published 1975.)
- Piaget, J., & Garcia, R. (1989). *Psychogenesis and the history of science* (H. Feider, Trans.). New York: Columbia University Press. (Original work published 1983.)

- Schunk, D. H. (2010). *Learning theories: an educational perspective*. New York: Amazon
- Tsou, J.Y. (2006). Genetic epistemology and Piaget's philosophy of science. *Theory & Psychology*, 16(2), 203-224.

مجله پژوهش‌های نوین در علوم رفتاری