

بنیان اقتصاد مبتنی بر اعصاب

امین سالم قهفرخی^۱، ساهره علیخواه^۲، محسن رستمی^۳، سیدرضا رضایی^۴

۱. دکترای مدیریت کسب و کار در گردشگری، مؤسسه آموزش عالی آزاد بهار (نویسنده مسئول)

ecoamin@gmail.com

۲. کارشناسی ارشد مدیریت جهانگردی (گرایش بازاریابی)، مؤسسه آموزش عالی علامه قزوینی

Sahereh.alikhah59@gmail.com

۳. کارشناسی ارشد مدیریت جهانگردی (گرایش بازاریابی)، مؤسسه آموزش عالی علامه قزوینی

Mhsn.rostami83@gmail.com

۴. کارشناسی ارشد مدیریت جهانگردی (گرایش برنامه ریزی توسعه)، مؤسسه آموزش عالی علامه قزوینی

rezaei.seyyedreza@gmail.com

چکیده

انتخاب و تصمیم‌گیری یکی از مهم‌ترین روندهای جاری در نظریه علم اقتصاد است. اقتصاد مبتنی بر اعصاب زیرمجموعه‌ای از اقتصاد رفتاری است که برای الهام بخشیدن به نظریه‌های جدید اقتصادی از شواهد تجربی مانند محدودیت محاسبات، نیروی اراده و طمع استفاده می‌نماید. هم‌چنین این علم به مطالعه و بررسی بخش‌های مختلف مغز که اطلاعات مربوط به تصمیم‌گیری و پاداش را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهند نیز می‌پردازد. هدف پژوهش پیش‌رو این است که از طریق مرور ادبیات و روش استدلال و استقرا، نقطه عطفی در مسیر توسعه اقتصاد مبتنی بر اعصاب ترسیم نماید.

واژگان کلیدی: اقتصاد مبتنی بر اعصاب، علوم میان رشته‌ای، تصمیم‌گیری، رفتار مصرف‌کننده.

۱. مقدمه

علوم اعصاب که همانا "تجزیه و تحلیل سیستم عصبی، از جمله مغز، برای درک پایه زیست شناختی رفتار" می‌باشد، دارای ظرفیت‌های متعدد و متنوع به‌منظور طراحی و اجرای آزمایشات علمی در فرآیندهایی هم‌چون تفکر، احساس، آرزو، یادگیری یا ورود به تعامل با محیط اطراف که در مغز انسان رخ می‌دهد، می‌باشد. انجام تلاش برای روشن ساختن فرآیندهای فکری، احساسات، هیجانات و فرایندهای تصمیم‌گیری (انتخاب یا عدم انتخاب)، به ما این امکان را می‌دهد تا رفتار و نگرش مردم را توضیح داده و پیش‌بینی نماییم. از سوی دیگر توسعه پویای این علم، مبنایی برای جستجوهای عمیق در عرصه رشته‌هایی است که فراتر از پزشکی هستند. علومی مانند روان‌پزشکی مبتنی بر اعصاب^۱، پردازش اطلاعات مبتنی بر اعصاب^۲، روان‌شناسی مبتنی بر اعصاب^۳، علوم اعصاب شناختی^۴، فلسفه مبتنی بر اعصاب^۵، تعلیم و تربیت مبتنی بر اعصاب^۶ (آموزش مبتنی بر اعصاب)^۷، جامعه‌شناسی مبتنی بر اعصاب^۸، بازاریابی مبتنی بر اعصاب^۹، گردشگری مبتنی بر اعصاب^{۱۰}، مدیریت مبتنی بر اعصاب^{۱۱}، رهبری مبتنی بر اعصاب^{۱۲}، حسابداری مبتنی بر اعصاب^{۱۳} و یا اقتصاد مبتنی بر اعصاب^{۱۴} مواردی هستند که بر همین اساس توسعه یافته‌اند. به‌طور کلی اقتصاد مبتنی بر اعصاب می‌تواند به عنوان زمینه‌ای که کمی فراتر از جریان اصلی علم اقتصاد است، توسعه یابد. رویکرد بین رشته‌ای این علم، امکان پیاده‌سازی "تصویربرداری مغز" و "علوم اعصاب شناختی" را برای تقویت دانش در حوزه اقتصاد، محتمل‌تر می‌نماید. اقتصاد عصبی از درون اقتصاد نئوکلاسیک نمایان و به جای انتقاد از مفروضات و رد نظریات اقتصادی پیشین، با توجه به شالوده خرد^{۱۵} برای تصمیم‌گیری فردی اقدامات مورد نیاز را انجام می‌دهد. اقتصاد مبتنی بر اعصاب با استفاده از روش‌ها و تکنیک‌های پژوهشی جدید، فرصت‌های جدیدی را در رابطه با روشن ساختن روند جاری و آتی فرآیندهای تصمیم‌گیری اقتصادی به وجود می‌آورد (بلوم، ۲۰۰۸).

هدف اصلی پژوهش پیش‌رو، معرفی فلسفه پیدایش اقتصاد مبتنی بر اعصاب، ماهیت آن و زمینه‌های تحقیقاتی است که نشان می‌دهد در زمینه تصمیم‌گیری‌های اقتصادی مرتبط با اجرای فن‌آوری‌های پیشرفته تصویربرداری مغز چه رخ داده است. اجرای این هدف نیاز به اجرای روشی برای تجزیه و تحلیل موضوعی ادبیات و تلفیق جزئیات دارد

1. Neuropsychiatry
2. Neuroinformatics
3. Neuropsychology
4. Neurocognitive Science
5. Neurophilosophy
6. Neurodidactics
7. Neuroeducation
8. Neurosociology
9. Neuromarketing
10. Neurotourism
11. Neuromanagement
12. Neuroleadership
13. Neuroaccounting
14. Neuroeconomics
15. Microfoundations

۲. اقتصاد مبتنی بر اعصاب، نقطه عطفی در آفرینش علوم اعصاب

یکی از مهم‌ترین مسائل در نظریه اقتصاد نئوکلاسیک به شیوه اتخاذ تصمیمات اقتصادی توسط افراد اشاره دارد. با توجه به فرضیه‌های این علم، تصمیم‌گیری در چارچوب روشی منطقی به وقوع می‌پیوندد. در واقع فرد در مطابقت با تابعی از مطلوبیت خود عمل می‌نماید، بدین معنی که تصمیمات اقتصادی بر اساس اطلاعات کامل (فرض بر دانش مطلق^۱)، با امکانات نامحدود و مبتنی بر منافع شخصی اتخاذ شده، به گونه‌ای که مطلوبیت مورد انتظار به حداکثر رسیده و ترجیحاتی که فرد دنبال می‌کند مطابق با الزامات مورد نظر وی باشد.

تئوری مطلوبیت مورد انتظار^۲ اغلب مورد انتقاد بوده و گفته می‌شود که فرد در واقعیت آن‌طور که تئوری بیان می‌نماید نمی‌تواند تصمیم‌گیری کند. نیاز به اصلاح این موضوع در ابتدا و زمانی که به عنوان "نظریه‌ای توصیفی" درک شد اتفاق افتاد، یعنی نظریه‌ای که به توصیف نحوه رفتارهای فردی و استفاده از آن در سایر مدل‌های اقتصادی می‌پرداخت. در اغلب موارد محققان، قوانین حاکم بر فرضیه مطلوبیت مورد انتظار مبتنی بر آزمایشات انجام شده را بر اساس تئوری بازی^۴ تنظیم کرده‌اند. هدف از چنین آزمایش‌هایی بررسی انتخاب‌ها و ترجیحات فردی و همچنین ارائه فرآیندهای تصمیم‌گیری فردی که در واقعیت رخ می‌دهد، عنوان شده است. چنین آزمایش‌هایی ممکن است به عنوان اولین نقاط عطف در مسیر توسعه اقتصاد مبتنی بر اعصاب محسوب شوند. نتایج آن‌ها پایه و اساسی برای تدوین نمونه‌هایی شدند که قیاس منطقی در مورد مطلوبیت مورد انتظار را تأیید نکرد (به اصطلاح پارادوکس‌های عقلانیت، یعنی اختلاف بین نظریه و واقعیت). علاوه بر این، چنین آزمایش‌هایی، مجموعه‌ای از عدم انطباق بین هدایت واقعی افراد مورد بررسی و مدل‌های نظری مطلوب انجام شده را برجسته کرده است. نقطه عطف دوم که منجر به توسعه اقتصاد مبتنی بر اعصاب می‌شود، به کارهای "هربرت ا. سایمون"، اشاره می‌کند که مفهوم عقلانیت محدود را تعریف کرده است. وی پارادایم پذیرفته شده در علوم اقتصادی و به‌ویژه فرض اتخاذ تصمیمات اقتصادی با عقلانیت ایده‌آل را به دلیل محدودیت ظرفیت شناختی تصمیم‌گیرنده، غیر واقعی و واهی نامیده و آن را رد کرد. فرد تصمیم‌گیرنده به نظر خودش، بر روی یک انتخاب رضایت بخش که منجر به رعایت برخی از موارد مورد نیاز وی از طریق بکارگیری عقلانیت محدود می‌شود، متمرکز است (سایمون، ۲۰۰۰).

به‌رغم این واقعیت که فرد تصمیم‌گیرنده تلاش دارد که منطقی جلوه کند، چنین عقلانیتی دارای محدودیت‌هایی قابل ملاحظه‌ای هم‌چون محدودیت‌های داخلی (ذهنی) و خارجی (محیطی) است. تصمیم‌گیرنده با ارزش‌های ذاتی، واکنش‌ها، مهارت‌ها، استانداردهای اجتماعی و عادات، اطلاعات ناقص در مورد گزینه‌های جایگزین و همچنین توانایی‌های محاسباتی خود محدود شده است. با توجه به امکانات محدودی که فرد در اختیار دارد، فرد تصمیم‌گیرنده به‌طور آگاهانه، اطلاعات یا دانشی را نادیده می‌گیرد که صرفاً اکتساب همان اطلاعات نسبت به مزایایی که در پی دارد، برتری بیش‌تری خواهد داشت (سنت، ۲۰۰۵).

1. Absolute Knowledge

۲. فرضیه مربوط به دانش مطلق به معنی آن است که محقق فرض می‌کند که مردم تصمیم اقتصادی اتخاذ می‌کنند، به‌طوری که اگر از همه حقایق آگاه بودند، می‌توانستند بر تصمیماتشان نیز تأثیر بگذارند.

3. Expected Utility

4. Game Theory

سایمون در دهه هفتاد میلادی، تصدیق کرد در راستای تحکیم نظریه فعلی و ایجاد مدل واقعی‌تر برای تصمیم‌گیری به ادبیات روان‌شناسی و "عقلانیت به‌اصطلاح رویه‌ای" اشاره می‌کند، که توسط وی "نظریه روانشناسی عقلانیت"^۱ نامگذاری شد. طبق نظر سایمون، انتقال از عقلانیتی که اقتصاد کلاسیک (عقلانیت ابزاری) را به عقلانیت رویه‌ای^۲ تبدیل می‌کند، نیازمند تغییر شیوه برخورد با این علم از "تأکید بر استدلال استنتاجی از یک سیستم انقباضی به تأکید بر اکتشاف تجربی دقیق الگوریتم‌های پیچیده تفکر" می‌باشد (باروس، ۲۰۱۰).

هربرت سایمون که به‌عنوان "پیامبر رفتار اقتصادی" به‌رسمیت شناخته شده، معتقد است که یکی از ابزارهای مفید در زمینه مطالعات مربوط به فرضیه انتخاب منطقی، ایجاد یک شبیه‌سازی آزمایشگاهی ساده به‌منظور مشاهده رفتار انسان است. بنابراین، وی آزمایش‌هایی را که از سوی اقتصاد سنتی به‌عنوان منعکس‌کننده روش‌های تحقیق مناسب درک نمی‌شد، مورد حمایت قرار داد. از سوی دیگر، اقتصاد رفتاری متکی به آزمایش‌های اقتصادی است و اجرا و توسعه این آزمایشات باید به‌عنوان نقطه عطف آتی در پی توسعه اقتصاد مبتنی بر اعصاب باشد (میلوشویچ، ۲۰۱۶).

آثار سایمون که از توجه به عوامل متعدد روان‌شناختی در مطالعه فرآیندهای تصمیم‌گیری پشتیبانی می‌کنند، گام مهمی در جهت توسعه روند روان‌شناختی اقتصاد و هم‌چنین مبنایی برای اقتصاد رفتاری به‌اصطلاح "قدیم" است (آلتن، ۲۰۰۰). از سوی دیگر، دستاوردهای "دانیل کانمن و آموس تروسکی" که سایمون به آن‌ها اشاره می‌کند، به‌طور مستقیم با اقتصاد رفتاری "جدید" مرتبط هستند (فرانتس، ۲۰۱۳).

دلیل تمایز بین اقتصاد رفتاری "قدیم" و "جدید"، به تفاوت میان ادراک عملکرد مغز انسان و پیشنهادات هنجاری در مورد عقلانیت اشاره دارد؛ اتخاذ چنین رویکردی، نشان‌دهنده تأثیر محدود دستاوردهای سایمون در توسعه اقتصاد رفتاری "جدید" هستند که در ابتدا روی ساز و کارهای تصمیم‌گیری در شرایط مخاطره‌آمیز تمرکز می‌کند (از نظر عقلانی فرض می‌شود که به‌جای توسعه یک جایگزین، جریان اصلی اقتصاد مشخص شده و سپس خروجی‌های این معیار مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و تعصبات شناختی انسان در چارچوب حداکثرسازی مطلوبیت مهارشده است) (انگر و لونشتاین، ۲۰۱۲؛ سنت، ۲۰۰۵؛ بواسرث و مورائوسکی، ۲۰۱۵). تفاوت اساسی اقتصاد رفتاری "جدید" در حقیقت به تلاش برای اجرای یک مقدار^۳ بزرگتر از واقعیت در تجزیه و تحلیل فرآیندهای تصمیم‌گیری اشاره می‌کند، اما از سوی دیگر، به رسمیت شناختن عقلانیت ابزاری به‌عنوان مدل و مشاهده آن از منظر مکانیسم‌های واقعی انسان به‌عنوان خطا در مورد اقتصاد نئوکلاسیک کم‌اهمیت‌تر است. این موضوع، مفهوم اکتشافات و نظریه تفکر (پردازش) دوگانه^۴ (سریع، خودکار، مبتنی بر مشارکت، تفکر احساسی در مقابل آزادی، منطقی و تفکر آگاهانه) را بر روی مطالعات فرآیندهای تصمیم‌گیری معرفی می‌کند (کانمان، ۲۰۱۲).

"کانمان و ترووسکی" در اواسط دهه هفتاد میلادی، مفهوم اکتشافات را به‌تصوراتشان از انحرافات شناختی شامل تفکر انسانی و فرآیندهای تصمیم‌گیری مربوط می‌کنند. به‌نظر آن‌ها، اکتشافات به استراتژی استدلال^۵ که توسط افراد به‌صورت ناخودآگاه انجام می‌شود و نیز نادیده گرفتن برخی از اطلاعات و روش‌های پیچیده‌تر از استدلال به‌طوری که روند

1. Psychological Theory of Rationality
2. Procedural Rationality
3. Dose
4. Theory of Two Systems of Thinking (Dual Process Theory)
5. Strategy of Reasoning

تصمیم‌گیری سریع و همراه با صرف انرژی کمتر باشد، اشاره می‌کند. مغز انسان با توجه به محدودیت‌های شناختی، اکتشافات را پیاده‌سازی می‌کند و همین اکتشافات منجر به تصمیم‌گیری‌هایی با مطلوبیت کم‌تر از حالت بهینه شده و یا اصول تصمیم‌گیری‌های منطقی را نقض می‌کنند. کانمان (۲۰۰۲) می‌گوید "برای داشتن بینشی یکپارچه از تحقیقات روان‌شناختی در علوم اقتصادی، به‌خصوص در مورد قضاوت و تصمیم‌گیری انسان در شرایط عدم قطعیت می‌بایست که مراحل بعدی به سمت روندهای توسعه اقتصاد مبتنی بر اعصاب و نیز شناخت تغییر الگوها در علوم اقتصادی متمایل شوند".

با این حال، درک اسمیت (۲۰۰۵)، در حوزه عقلانیت به اصطلاح زیست محیطی^۱، به نسبت آنچه کانمان (۲۰۰۲) ارائه داده بود، بسیار رقابتی‌تر به نظر می‌رسد. این دیدگاه از جنبه روان‌شناسی توسط "گیجنزر و کروگلانسکی" در چارچوب "علوم اعصاب" توسعه داده شد و بیان کرد که عقلانیت انطباقی و معادل آن که با دیدگاه اسمیت ارائه شده است، نه تنها یک رویکرد انتقادی به واقع‌گرایی فرضیه‌های اقتصاد نئوکلاسیک، بلکه نفی عقلانیت ابزاری به‌عنوان یک مفهوم هنجاری می‌باشد که می‌تواند با رویکرد اکتشافی خود، برجسته و متمایز شود. اسمیت بر این عقیده است که این ویژگی ذاتی از مغز انسان و منابع محاسبه محدود آن ناشی می‌شود. با توجه به عقلانیت انطباقی، مفهوم اکتشافات (ابتکارات)، بخشی از استراتژی‌های تصمیم‌گیری و قوانین تصویب شده برای حل یک مسئله تصمیم‌گیری داده شده هستند. این مفاهیم یک شخصیت هنجاری و توصیفی را نشان داده و براساس سازش میان دقت پیش‌بینی و تلاش‌های انجام شده برای ارزیابی آن، استوار هستند. در رویکرد انطباقی، فرد تصمیم‌گیرنده، اکتشافات را به‌نحوی آگاهانه اجرا کرده و به‌لحاظ استراتژیک آن‌ها را براساس محیط در حال تغییر، تعدیل می‌نماید (اسلومان، ۲۰۰۲)، (فردریک، ۲۰۰۲).

اکتشافات مرتبط با سازش تصمیم‌گیری دائمی، توسط تصمیم‌گیرنده بین دقت تصمیم و هزینه انجام آن حفظ می‌شوند. استراتژی‌های تصمیم‌گیری مؤثر در مورد هدف، بخشی از اطلاعات را نادیده می‌گیرند و در نهایت افراد به‌نحوی رضایتبخش تصمیمی را گرفته‌اند اما نتیجه نهایی برای ایشان مطلوب نیست (گیجنزر، ۲۰۰۸). نویسندگان عقلانیت انطباقی نشان می‌دهند که امکان ارزیابی تصمیمات صرفاً از منظر اصول عقلانیت اقتصادی امکان‌پذیر نیست. اول از همه می‌بایست که نقش محیط در فرآیند تصمیم‌گیری مورد توجه قرار گیرد، چرا که محیط تصمیم‌گیری یک اثر بهتر یا بدتر را برای تصمیم‌گیری تعیین می‌کند. از سوی دیگر، منافع و شخصیت فرد تصمیم‌گیرنده که بر تصمیمات وی تأثیر می‌گذارند نقش مهمی در این رابطه ایفا می‌کنند. گیجنزر (۲۰۱۵)، به‌طور دقیق‌تر مطلب فوق را این‌طور عنوان می‌نماید: "رفتار، عملکرد ذهن و محیط است". مطالعاتی که در محدوده اقتصاد رفتاری قرار داشتند، به کشف مجموعه‌ای از مکانیسم‌های تأیید شده منتهی شد، مبنی بر این که تاکنون این روندها توسط عقلانیت اقتصادی اقتصاددانان متصور بود، اما این موضوع نشان‌دهنده انحراف از مدل عقلانیت است که به‌طور قابل توجهی در مورد عملکرد افراد تصمیم‌می‌گیرد. بنابراین، عقلانیت باید به‌عنوان یک ماهیت شخصی و نه غیرشخصی (مانند عوامل شیمیایی و زیست‌شناختی)، در نظر گرفته شود (استانوویچ، ۲۰۱۱).

1. Ecological Rationality

۲. این نظریه، بخشی از مفهوم عقلانیت عملی است که هنجارهای مربوط به اعمال منطقی را نشان می‌دهد، یعنی چه باید انجام شود تا منطقی از نظر افراد منطقی باشد.

قواعد متعدد در اعمال و رفتار انسان‌ها، وجود مجموعه‌ای از مکانیزم‌های زیست‌شناختی را در بدن نشان می‌دهد که باعث شده انتخاب‌های انجام شده توسط افراد به‌طور قابل توجهی از مدل‌های ناشی از مطلوبیت مورد انتظار منحرف شده و پیچیدگی عظیمی از جنبه تصمیم‌گیری را نشان دهند. با این وجود، بدون توسعه تکنیک‌های پزشکی امکان بررسی دقیق در مورد سیستم عصبی و مغز انسان در زمان تصمیم‌گیری وجود ندارد. چنین تکنیک‌هایی اجازه می‌دهند تا در طول این فرآیند نگاه دقیق‌تری به مغز و نگاهی به روابط بین شرایط و وضعیت ذهن داشته باشیم، هم‌چنین به‌وسیله این تکنیک‌ها طیف وسیعی از جنبه‌های کاربردی روش‌ها به‌شيوه‌ای کاملاً جدید دیده می‌شوند و به‌واقع نقش مهمی را در فرآیندهای ناخودآگاه و کنترل نشده به‌خصوص در تصمیمات روزمره انسان ایفا کنند.

اولین روش‌های غیر تهاجمی بررسی زنده مغز در نیمه دوم قرن بیستم مورد استفاده قرار گرفت که عبارت بودند از: الکتروانسفالوگرافی^۱، توموگرافی (برش‌نگاری) رایانه‌ای^۲ و توموگرافی (برش‌نگاری) محوری رایانه‌ای^۳، تکنیک‌های انتشار پوزیترون مانند برش‌نگاری انتشار پوزیترون^۴ و مقطع‌نگاری رایانه‌ای تک‌فوتونی^۵. سایر ابزارهای مورد استفاده برای این منظور به‌تصویربرداری رزونانس مغناطیسی^۶ و تصویربرداری رزونانس مغناطیسی عملکردی^۷ اشاره دارند. جدیدترین روش‌ها عبارتند از: انسفالوگرافی مغناطیسی^۸، تحریک مغناطیسی^۹ و تصویربرداری تک‌نورونی^{۱۰} (کوزلین و روزنبرگ، ۲۰۰۶؛ کامرر، ۲۰۰۷؛ یا کووفسکی، ۲۰۰۹؛ فریتز، ۲۰۱۱؛ کیبل، ۲۰۱۱).

بررسی زنده مغز با روش‌های مختلف تصویربرداری عصبی باعث ایجاد فرصت‌های جدید و نقطه عطفی در رابطه با کشف اسرار این ارگان حیاتی بدن و در پی آن منجر به توسعه اقتصاد مبتنی بر اعصاب می‌شود. این روش‌ها اجازه می‌دهد تا فعالیت‌های مراکز مختلف مغز دقیقاً به میلی‌متر و میلی‌ثانیه و هم‌چنین بررسی واکنش‌های نورون‌های فردی نشان داده شوند. آن‌ها با استفاده از میدان‌های مغناطیسی و درمان دارویی، مناطق مختلف مغز را به‌طور مستقیم مهار نموده و یا فعال می‌کنند و اثرات آن‌ها با تکنیک‌های بررسی سیستم‌های مختلف محیطی در بدن انسان و نیز مطالعاتی که به نقش روانی هورمون‌ها و انتقال دهنده‌های عصبی مربوط است، تکمیل می‌شود. با همه این اوصاف تحلیل‌نهایی پاسخ‌گویی به سوالات اقتصادی با اشاره به انگیزه‌های فردی صورت می‌پذیرد.

۳. ماهیت اقتصاد مبتنی بر اعصاب

اقتصاد مبتنی بر اعصاب به یک زمینه نسبتاً جدید از دانش در اواخر قرن بیستم اشاره می‌کند. "پلات و گلیمچر" در اوایل دهه ۹۰ میلادی در ارتباط با همبستگی‌های عصبی متغیرهای تصمیم‌گیری در قشر آهیانه‌ای^{۱۱} مقاله‌ای منتشر نمودند که برای اولین بار یک رویکرد اقتصادی - ریاضی، برای مطالعه فیزیولوژیکی تصمیم‌گیری، که به محدودیت‌های احتمالی

1. Electroencephalography (EEG)
2. Computed Tomography (CT)
3. Computerized Axial Tomography (CAT)
4. Positron Emission Tomography (PET)
5. Single Photon Emission Computed Tomography (SPECT)
6. Magnetic Resonance Imaging (MRI)
7. Functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI)
8. Magnetoencephalography (MEG)
9. Transcranial magnetic stimulation (TMS)
10. Single Neuron Mmaging (SNI)
11. Parietal Cortex

زیست‌شناسی مبتنی بر اعصاب^۱ در فرآیندهای الگوریتم محور درگیر در تصمیم‌گیری می‌پردازد را معرفی نموده است (شارپ و همکاران ۲۰۱۲). بر طبق نظر زالسکوویچ (۲۰۱۳)، اقتصاد مبتنی بر اعصاب یک زمینه علمی است که به بررسی ارتباط عصبی تصمیمات و ارزیابی‌های اقتصادی اشاره دارد. به نظر کامرر و همکاران (۲۰۱۵)، اقتصاد مبتنی بر اعصاب مطالعه بیولوژیک ساختار خُرد "شناخت (شامل حافظه، ترجیحات، احساسات، بازنمایی‌های ذهنی، انتظارات، پیش‌بینی، یادگیری، ادراک، پردازش اطلاعات، استنتاج، شبیه‌سازی، ارزیابی و تجربه ذهنی پاداش) و رفتار اقتصادی" می‌باشد. با این حال، اغلب اوقات اقتصاد مبتنی بر اعصاب می‌تواند به‌عنوان یک زمینه بین رشته‌ای نیز تعریف شود که روانشناسی، اقتصاد، علوم اعصاب و علوم محاسباتی را در کنار یکدیگر می‌آورد تا مطالعات درون‌تنی^۲ از فرآیندهای مغزی را که در آن افراد تصمیمات مربوطه را از لحاظ اقتصادی مرتبط می‌سازند، انجام دهند (مور و همکاران، ۲۰۱۰؛ شارپ، ۲۰۱۲).

ترکیبی از اقتصاد سنتی بر مبنای روش فرضی (منطقی) - قیاسی^۴ و همچنین اقتصاد رفتاری با توجه به جنبه‌های روان‌شناختی انسان‌ها و به‌طور هم‌زمان اجرای ابزارهای تجربی و روش‌های کاربردی علوم اعصاب‌شناختی، امکان بررسی بهتر ماهیت‌های اقتصادی را با توجه به فرآیند تصمیم‌گیری فراهم می‌کند. پیاده‌سازی ابزارهای علوم اعصاب توانسته است تا ترکیب تجربیات اقتصادی را با نظارت هم‌زمان فعالیت سیستم عصبی انسان و مغز انسان انجام دهد. سهم زیست‌شناسی در تحقیقات مربوط به فرآیند انتخاب نباید صرفاً محدود به ارائه گزارش‌های مکانیکی و خشک از تصمیم‌گیری‌های انسانی باشد. "اگر فردی صرفاً به دنبال نظریه اقتصادی باشد، دگرگونی زیستی ممکن است برای شناسایی تغییرات رفتاری بالقوه که نادیده گرفته شده یا درگیر موقعیت‌های اشتباه هستند به کار گرفته شود. زیست‌شناسان پدیده‌های مربوط به فرآیند انتخاب که الگوهای سنتی آن‌ها را جذب نمی‌کنند را مشاهده کرده و روش‌های تحقیق را برای دستکاری در این پدیده‌ها (مثلاً مداخلات دارویی)، که دانشمندان علوم رفتاری از آن بی‌بهره هستند، در نظر می‌گیرند" (بواسرث و مورائوسکی، ۲۰۱۵).

جنبه بین رشته‌ای اقتصاد مبتنی بر اعصاب یک چالش عظیم برای محققان و انجام مطالعات آن‌هاست و به‌واسطه هم‌جواری با منابع متفاوت به یک شخصیت علمی ماهر تبدیل شده است. بنابراین، یک اقتصاددان مبتنی بر اعصاب باید به "دانش کار در مورد ابزارهای تحلیلی که توسط نظریه پردازان انتخاب استفاده می‌شود، ابزار تحلیلی استفاده شده توسط مدل‌سازان محاسباتی، طراحی تجربی در روان‌شناسی و اقتصاد، تکنیک‌های آماری از جمله آن‌هایی که در تصویربرداری عصبی استفاده می‌شود و آن‌هایی که در تجزیه و تحلیل رفتار استفاده می‌شوند و در نهایت مجموعه کامل روش‌های عصب‌شناسی در دسترس برای بررسی علوم شناختی" مجهز باشد (کیبل، ۲۰۱۱). به همین علت مطالعات وسیع در حوزه

1. Neurobiological
2. In Vivo

۳. درون‌تنی در زیست‌شناسی و در پژوهش‌های آن، به آزمایش‌هایی که در آن‌ها جاندار زنده به کار برده می‌شود گفته می‌شود.

4. Hypothetical and Deductive Method

۵. روش فرضی - قیاسی، روش علمی است که بر قیاس فرضیه‌ها متمرکز است. به‌طور قراردادی، فرآیند با یک رشته عبارات ابتدائی نامعین (داده‌ها) و یک رشته عبارات تازه تعریف شده و یک سلسله اصول موضوع شروع می‌شود و آن‌گاه با استفاده از قیاس منطقی به سوی قضایا و فروع پیش‌می‌رود.

اقتصاد مبتنی بر اعصاب به فرآیندهای تصمیم‌گیری واقعی که دانش، مهارت‌ها و توانایی‌های فردی یکپارچه را تکمیل می‌کند، اشاره دارد.

۴. حوزه‌های پژوهش در اقتصاد مبتنی بر اعصاب

همان‌طور که پیش‌تر هم عنوان شد، موضوع اقتصاد مبتنی بر اعصاب به توضیح روند تصمیم‌گیری متمرکز است. به‌عنوان یک دانش نسبتاً جدید، تاکنون یک نظریه مشترک برای توضیح مکانیزم‌های زیست‌شناسی عصبی تصمیم‌گیری ایجاد نشده و در این حوزه، مفاهیم مختلفی توسعه یافته و مورد آزمایش قرار گرفته‌اند. در سال ۲۰۰۳، "گروهی از اقتصاددانان، روان‌شناسان و متخصصین علوم اعصاب و زیست‌شناسی خود را به‌عنوان اقتصاددانان مبتنی بر اعصاب معرفی و به‌صراحت، هم‌گرایی میان زمینه‌های مختلف موجود را شکل دادند" (گلیمپر و همکاران، ۲۰۰۹). کامرر و همکاران (۲۰۰۳)، بر این نکته تأکید کردند که اقتصاد مبتنی بر اعصاب باید عامل تفکر را تحریک کند و دیدگاه‌های جالب و تازه‌ای را در مورد مشکلات قدیمی ارائه دهد. ملاحظات انجام شده در محدوده این دیدگاه ممکن است بر دو موضوع سنتی در اقتصاد، (۱) انتخاب میان مدت و خودکنترلی، (۲) تصمیم‌گیری در شرایط خطر و عدم اطمینان، تأثیر بگذارد. از آن زمان تعداد تحقیقات انجام شده در زمینه اقتصاد مبتنی بر اعصاب به‌سرعت در حال افزایش است. پنج انگیزه اصلی برای پیگیری تحقیقات اقتصاد مبتنی بر اعصاب عبارتند از (کامرر و همکاران، ۲۰۱۵):

- برخی از محققان، از جمله اقتصاددانان، مایل به مطالعه علم اعصاب برای خودشان هستند.
- تحقیقات اقتصادی مبتنی بر اعصاب به احتمال زیاد روش جدیدی برای اندازه‌گیری (ناقص) رفاه انسان است، در واقع فعالیت عصبی مغز با گزارش‌های رفاه ذهنی، دریافت پاداش و ارجحیت‌ها همبستگی دارد.
- اقتصاد مبتنی بر اعصاب به‌عنوان یک کاتالیزور برای توسعه مدل خدمت خواهد کرد. داده‌های علوم اعصاب و مدل‌های علوم اعصاب، الهام‌بخش اقتصاددانان برای توسعه بسیاری از مدل‌های جدید اقتصادی هستند.
- اقتصاد مبتنی بر اعصاب یک راه جدید و قدرتمند برای آزمایش مدل‌های اقتصادی ارائه می‌دهد و جاه‌طلبی این دو عامل زیر را مشخص می‌نماید که الف) چگونه انتخاب‌ها به مشاهدات بستگی دارد و ب) چه ساز و کار محاسباتی به آن انتخاب‌ها منجر می‌شود.
- اقتصاد مبتنی بر اعصاب توانایی ما برای پیش‌بینی رفتار، طراحی مداخلاتی که بر رفتار دیگران تأثیر می‌گذارد و مدیریت امیال و پیشران‌های ما را بهبود می‌بخشد.
- کامرر (۲۰۰۷)، در یکی از مقالات خود تأکید کرد که اقتصاد مبتنی بر اعصاب احتمالاً سه نوع شواهد در مورد رفتار اقتصادی ارائه می‌دهد:
 - شواهدی که نشان‌دهنده مکانیسم‌های اجرای انتخاب منطقی هستند (حداکثرسازی مطلوبیت و ادغام اطلاعات بیز)، معمولاً جزو وظایفی می‌باشند که برای تصمیم‌گیری در رابطه با بقا در بین گونه‌های مختلف (چشم‌انداز، غذا، جنسیت و خطر) مفید هستند.
 - شواهدی که از انواع متغیرها و پارامترهای معرفی شده در اقتصاد رفتاری پشتیبانی می‌کنند.

- شواهدی که تأثیر متغیرهای "جدید" را که در نظریه انتخاب عقلانی^۱، ضمنی بوده، به آن‌ها کم‌توجهی شده و یا به‌طور کلی نادیده گرفته شده‌اند، پیشنهاد می‌نمایند.
- علاوه بر این، سه پژوهش عمده که در آن اقتصاد مبتنی بر اعصاب می‌تواند نقش مهمی در نظریه‌های اقتصادی ایفا کند، به‌انجام رسید:
- محاسبه مطلوبیت در تصمیم‌گیری؛ یکی از مهم‌ترین زمینه‌هایی که اقتصاددانان مبتنی بر اعصاب می‌توانند در آن نقش داشته باشند این است که شناسایی زیر ساخت‌های عصبی مرتبط با مفاهیم اقتصادی و درک روابط روانشناختی آن‌ها باشد. مطالعات اقتصاد مبتنی بر اعصاب هم‌چنین از قوانین اقتصادی کشف شده پیشین در مورد محاسبه مطلوبیت نیز پشتیبانی می‌کنند. یکی دیگر از مهم‌ترین پدیده‌ها در مورد محاسبه مطلوبیت در تصمیم اقتصادی، تخفیف زمانی^۳ مطلوبیت است.
- نقش احساسات در تصمیم‌گیری؛ احساسات بر تصمیمات مردم تأثیر می‌گذارند، اما مطالعات اقتصاد سنتی معمولاً این تأثیر را نادیده گرفته و احساسات را خارج از محدوده پژوهش‌های تصمیم‌گیری قرار می‌دهند، در حالی که توانایی تجربه و پیش‌بینی احساسات برای تصمیم‌گیری سودمند است. این زمینه‌های مورد علاقه شامل تصمیمات اخلاقی نیز هستند که نقش مهمی در تصمیم‌گیری‌های اقتصادی روزانه ما بازی می‌کند. البته تصمیمات اخلاقی، ارزیابی اقدامات دیگران و یا اقدامات خودمان با توجه به هنجارها ارزش‌های اجتماعی، موضوع اصلی در اقتصاد نیستند.
- تصمیمات اقتصادی در زمینه اجتماعی؛ مردم همیشه در شرایط اجتماعی تصمیم می‌گیرند. در مطالعات اقتصادی مبتنی بر اعصاب شواهدی وجود دارد و حاکی از آن است که مردم براساس پیش‌بینی اقدامات احتمالی دیگر و نتایج مرتبط با آن تصمیم‌گیری می‌کنند.
- اخیراً فعالیت‌های متعددی در اقتصاد مبتنی بر اعصاب در حوزه‌های مختلف صورت گرفته است اما مهم‌ترین آن‌ها چهار موضوع پژوهشی در رابطه با اقتصاد مبتنی بر اعصاب هستند (کامرر و همکاران، ۲۰۱۵):
- انتخاب پرخطر؛ که شامل الف) گشتاورهای آماری و ارزیابی انتخاب مخاطره‌آمیز؛ ب) نظریه دورنما؛ ج) آزمایشات علی (پژوهش‌های تفسیری) و پیامدهای آن‌ها برای اقتصاد، می‌باشد.
- انتخاب میان‌مدت و خودمراقبتی؛ خودمراقبتی یکی از فعال‌ترین موضوعات پژوهشی در زمینه اقتصاد مبتنی بر اعصاب می‌باشد، محققان، گروهی از قوانین تجربی را شناسایی کرده‌اند که بسیاری از آن‌ها به مکانیزم‌های عصبی فرد مرتبط است.

1. Rational choice theory

۲. به‌عملکرد اقتصادی افراد اطلاق می‌شود که در راستای افزایش درجه رضایت و ارضای نیازهای مادی یا معنوی وی باشد. در کل تمامی رفتارهای انسان را می‌توان در این تعریف گنجانید. برای نمونه اگر شخصی از کالا یا خدمت خاصی لذت می‌برد تلاش برای کسب آن در قالب این تعریف قرار می‌گیرد.

3. Time Discounting (Temporal discounting-delay discounting)

۴. تمایل مردم به دریافت پاداش تخفیف، همان‌طور که به یک افق زمانی در آینده یا گذشته نزدیک می‌شوند (به‌عنوان مثال، زمانی که بر اثر گذشت زمان، ارزش یا اثرات افزایشی محصول از بین می‌رود).

- ترجیحات اجتماعی؛ در این زمینه "رویکرد اقتصاد مبتنی بر اعصاب با هدف ارائه یک ساختار خرد از ترجیحات اجتماعی بر اساس شبکه‌های عصبی پایه‌ای است که در نهایت با توسعه مدل‌های رسمی، مدار مغز به دست می‌آید و نشان می‌دهد که چگونه مفروضات و پارامترهای مدل‌های رفتاری ترجیحات اجتماعی مربوط به فرضیه‌های تجربی و پارامترهای مدل مغز است. این امر منجر به درک بهتر ماهیت ترجیحات اجتماعی و منابع اختلافات فردی در رفتارهای دیگر، از جمله آسیب‌شناسی خواهد شد."
- تفکر استراتژیک؛ در این حوزه پژوهشی، علوم اعصاب می‌تواند با شناسایی الگوریتم‌های استراتژیک که در مغز اجرا می‌شود به تئوری بازی کمک کند. علاوه بر این، نظریه بازی می‌تواند به طور خاص و با تجزیه و تحلیل این که پاداش و ساختار یادگیری عمومی با مکانیسم‌های استدلال تخصصی اجتماعی (مانند نظریه ذهن)، برای تعیین انتخاب استراتژیک ترکیب شده است یا خیر، در اقتصاد مبتنی بر اعصاب مورد استفاده قرار بگیرد. مطالعات انجام شده به چهار جنبه تفکر استراتژیک اشاره دارد: الف) آگاهی استراتژیک که نتایج حاصل از فعالیت سایر افراد است؛ ب) اعتقادات، باورهای تکراری و انتخاب استراتژیک؛ ج) یادگیری در مورد ارزش استراتژی و د) آموزش استراتژیک و ارزش تأثیر گذاری.
- اقتصاد مبتنی بر اعصاب هم‌چنین به بررسی چهار گروه تصمیم‌گیری که با سؤالات مختلف تحقیقاتی مواجه می‌شوند، می‌پردازد (اوربانیک پان، ۲۰۱۴):
 - الف) تصمیم‌گیری‌ها در شرایط ریسک و عدم اطمینان؛
 - چگونه مغز سود و زیان مالی را تفسیر و کد گذاری می‌کند؟
 - ساختارهای مغز برای عملیات در شرایط عدم اطمینان چیست؟
 - چه ساختارهای از مغز به تصمیم‌گیری در زمینه سود کمک می‌کند و چه ساختارهای از مغز مرتبط با تصمیم‌گیری در زمینه ضرر مرتبط هستند؟
 - ب) تصمیم‌گیری‌های اخلاقی؛
 - آیا ارزیابی‌های اخلاقی تحت تأثیر احساسات قوی فرموله شده‌اند یا به‌عنوان یک نتیجه از تجزیه و تحلیل‌های عقلانی؟
 - آیا رعایت استانداردهای اخلاقی نوعی وظیفه‌گرایی است یا مبتنی بر نتیجه‌گرایی و عواقب تصمیم می‌باشد؟
 - ج) تصمیم‌گیری‌ها با اثرات تأخیری^۱؛
 - چه چیزی بر تصمیم مصرف فوری یا رضایت معوقه تأثیر می‌گذارد؟
 - نقش احساسات و تجزیه و تحلیل عقلانی در به تأخیر انداختن رضایت چیست؟
 - چه بخشی از مغز مسئول مقایسه گزینه‌های احتمالی است؟
 - د) در مورد تصمیمات مربوط به زمینه‌گرایی اجتماعی؛
 - چگونه مغز مطلوبیت سود برای خود و مطلوبیت پرداخت برای دیگران را شکل می‌دهد؟

1. Referred Effect

۲. اثرات تأخیری به این موضوع اشاره می‌نماید که تصمیمات یا به زمانی دیگر موکول می‌شوند و یا اصلاً تصمیمی اتخاذ نمی‌شود.

- چه بخش‌هایی از مغز برای انتخاب‌های شرکت‌کنندگان بازی‌های اقتصادی مورد استفاده قرار می‌گیرد؟
 - چه نوع همبستگی‌های عصبی از تصمیم‌گیری‌ها، در مورد به اشتراک‌گذاری پول با دیگر افراد وجود دارد؟
- نتایج مطالعات در زمینه اقتصاد مبتنی بر اعصاب در این حوزه‌ها اجازه ایجاد چنین «نقشه‌های ذهنی اقتصادی» را دادند که شاهدهی است برای نوع خاصی از تحریک مناطق مغزی که در طول تصمیم‌گیری اقتصادی فعال شده‌اند (زالسکوویچ، ۲۰۱۳).

۵. نتیجه‌گیری

با افزایش محبوبیت مطالعات در حوزه اقتصاد رفتاری و تجربی در پایان قرن بیستم، انحراف از قواعد عقلانی سفت و سخت نیز پذیرفته شد. سهم قابل توجهی از وضعیت پیش‌آمده شامل توسعه علوم و همچنین ارتباط بیش‌تر آن‌ها با یکدیگر، محتویات و ابزارهای بین‌رشته‌ای در حوزه اقتصاد مبتنی بر اعصاب است که ممکن است به‌عنوان مباحث بین‌رشته‌ای به یک شیوه جدید و یکپارچه برای درک انسان با رویکرد جامع (رفتار انسان از بُعد جسمی، ذهنی و اجتماعی) تبدیل شود.

اقتصاد مبتنی بر اعصاب تمرکز خود را بر آزمون نظریات اقتصادی جاری معطوف نموده و به‌حل این مسئله می‌پردازد که کدام یک از نظریه‌های رقابتی نشان‌دهنده قابل اعتمادتر بودن این همبستگی عصبی است. دانش ارائه شده توسط اقتصاد مبتنی بر اعصاب می‌تواند فرضیه‌های مطرح شده را هدایت نموده و روش‌هایی که در محدوده این علم اعمال می‌شوند، امکان اندازه‌گیری متغیرهایی را فراهم می‌کنند که با وجود اهمیت آن‌ها برای فرآیند تصمیم‌گیری تاکنون این اندازه‌گیری دشوار بوده است (گشیرز، ۲۰۱۱). اهمیت این حوزه ناشی از این واقعیت است که در محدوده استعاره‌های اقتصادی مورد استفاده قرار می‌گیرد تا چگونگی فرآیند تصمیم‌گیری توسط نوروها و شبکه‌های عصبی مورد مطالعه قرار گیرد. بنابراین هیچانی که توسط اقتصاد مبتنی بر اعصاب ایجاد شده به این دلیل است که استعاره مطلوبیت و ارزش را می‌توان در سطوح مختلف تفسیر از سلول‌های مغز به متن جامعه مورد استفاده قرار داد و این یک زمینه منحصر به فرد است (شارپ و همکاران، ۲۰۱۲).

در نتیجه مطالعات حوزه اقتصاد مبتنی بر اعصاب، مشاهده شده که واکنش سیستم عصبی در آینده می‌تواند بنیانی برای تدوین نظریه‌هایی باشد که بر اساس شرایط اقتصادی مورد آزمایش قرار می‌گیرند (گشیرز، ۲۰۱۱). کامرر و همکاران (۲۰۱۵)، معتقدند که روش‌های مبتنی بر علوم اعصاب هم‌چنان به سرعت در حال پیشرفت هستند و احتمال دارد که بینش‌های عصب‌شناختی از چشم‌انداز اقتصادی را به‌طور قابل توجهی بهبود بخشند. از سوی دیگر گلیمچر و همکاران (۲۰۰۹)، عنوان می‌کنند که توسعه سریع اقتصاد مبتنی بر اعصاب در آینده، قادر به اجرای وظایفی مهم برای اقتصاد کلاسیک خواهد بود. نوگا (۲۰۱۷)، نیز پیش‌بینی کرد که توسعه اقتصاد مبتنی بر اعصاب قادر به ساخت مدل‌های اقتصاد کلان و توضیح پدیده‌های مختلف اقتصادی عمومی است و به لطف دستاوردهای آن، قوانین اقتصادی نسبی با قوانین طبیعی قطعی، نزدیکی و هم‌گرایی پیدا می‌کنند.

منابع

1. Altman, M. (ed). (2000). Handbook of contemporary behavioral economics: foundations and developments. Armonk, New York.

2. Angner, E. & Loewenstein, G. (2012). Behavioral economics in: Gabbay DM, Thagard P., Woods, J. (eds). Handbook of philosophy of science. Philosophy of economics. Elsevier, Oxford-Amsterdam.
3. Barros, G. (2010). Herbert, A. Simon and the concept of rationality: boundaries and procedures. *Braz, J. Polit Econ*, 30(3), 455–472.
4. Bloom, F. (2008). Fundamentals of neuroscience. In: Squire L, Berg D, Bloom, F.E., du Lac, S., Ghosh, A., Spitzer, N. (eds). Fundamentals of neuroscience, 3rd edn. Elsevier, San Diego, 3–13.
5. Bossaerts, P. & Murawski, C. (2015). From behavioural economics to neuroeconomics to decision neuroscience: the ascent of biology in research on human decision making. *Curr Opin Behav Sci*, 5, 37–42.
6. Camerer, C., Cohen, J., Fehr, E., Glimcher, P. & Laibson, D. (2015). Neuroeconomics. In: Kagel, J., Roth, R. (eds) Handbook of experimental economics, 2, Princeton University Press, Princeton and Oxford, 153–216.
7. Camerer, C., Loewenstein, G. & Prelec, D. (2003). Neuroeconomics: how neuroscience can inform economics.
8. Camerer, CF. (2007). Neuroeconomics: using neuroscience to make economic predictions. *Econ J*, 117(519), C26–C42.
9. Frantz, R. (2013). Frederick Hayek's behavioral economics in historical context. In: Frantz, R., Leeson, R. (eds) Behavioral economics and hayek. Palgrave Macmillan, New York.
10. Frederick, S. (2002). Automated choice heuristics. In: Gilovich, T., Griffin, D., Kahneman, D. (eds). Heuristics and biases: the psychology of intuitive judgment. Cambridge University Press, Cambridge, 666–677.
11. Fritz, C. (2011). From the brain to the mind: How our inner world is created? Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
12. Gesiarz, F. (2011). Why economists use brains, or the benefits of neuroeconomics? *Rocznik Kognitywistyczny*, 49–55.
13. Gigerenzer, G. (2008). Rationality for mortals. Oxford University Press, New York.
14. Gigerenzer, G. (2015). Simply rational: decision making in the real world. Oxford University Press, New York.
15. Glimcher, P.W., Camerer, C.F., Fehr, E. & Poldrack, R.A. (2009). Introduction: a brief history of neuroeconomics. In: Glimcher, P.W., et al. (eds) Neuroeconomics: decision making and the brain. Elsevier, London.
16. Jaskowski, P. (2009). Cognitive neuroscience: How the brain creates the mind. Vizja Press & It, Warszawa.
17. Kable, J.W. (2011). The cognitive neuroscience toolkit for the neuroeconomist: a functional overview. *J Neurosci Psychol Econ*, 4(2), 63–84.
18. Kahneman, D. (2012). Thinking, Fast and Slow. Media Rodzina, Poznan.
19. Kahneman, D. (2002). Maps of bounded rationality: a perspective on intuitive judgment and choice. Prize Lecture. Smith, V.L. (2005). Behavioral economics research and the foundations of economics. *J Soc Econ*, 34, 135–150.
20. Kosslyn, S.M. & Rosenberg, R.S. (2006). Psychology: Brain. man. World. Wydawnictwo, Znak, Kraków.
21. Miłaszewicz, D. (2016). Origins of experimental economics. In: Nermend, K., Łatuszyn'ska, M. (eds). Selected issues in experimental economics. Springer proceedings in business and economics. Springer, Cham, 15–26.

22. Mohr, P.N.C., Li, S.C. & Heekeren, H.R. (2010). Neuroeconomics and aging: neuromodulation of economic decision making in old age. *Neurosci Biobehav Rev*, 34, 678–688.
23. Noga, M. (2017). Neuroeconomics and mainstream economics. CeDeWu, Warszawa.
24. Sent, E.M. (2005). Simplifying Herbert Simon. *History Polit Econ*, 37(2), 227–232.
25. Sharp, C., Monterosso, J. & Montague, P.R. (2012). Neuroeconomics: a bridge for translational research. *Biol Psychiatry*, 72, 87–92.
26. Simon, H.A. (2000). Bounded rationality in social science: today and tomorrow. *Mind Soc*, 1(1), 25–39.
27. Smith, V.L. (2005). Behavioral economics research and the foundations of economics. *J Soc Econ*, 34, 135–150.
28. Sloman, S.A. (2002). Two systems of reasoning. In: Gilovich, T., Griffin, D., Kahneman, D. (eds) *Heuristics and biases: the psychology of intuitive judgment*. Cambridge University Press, Cambridge, 379–397.
29. Stanovich, K.E. (2011). *Rationality and the reflective mind*. Oxford University Press, New York
The Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel, (2002).
30. Urbanik-Papp, G. (2014). Neuroeconomics as an interdisciplinary approach to studying economic decisions. *Culture Politics*, 15, 158–172.
31. Zaleskiewicz, T. (2013). *Economic psychology*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.