

بازتعریف پژوهش و پژوهشگر در عصر هوشواره‌ها: از فاعلیت انسانی تا تولید دانش توزیع شده محمد حسین ضرغامی^۱

چکیده: ظهور سامانه‌های هوشواره (به‌ویژه هوشواره مولد و عامل‌بنیان) ساختار معرفتی و عملی پژوهش علمی را به گونه‌ای بی‌سابقه دگرگون کرده است. در حالی که تحولات فناورانه پیشین عمدتاً ابزارها و روش‌های پژوهش را تغییر می‌دادند سامانه‌های هوشواره معاصر به تدریج در فرایندهای شناختی اصلی پژوهش مانند بازیابی اطلاعات، تولید فرضیه، تحلیل داده‌های پیچیده، خلاصه‌سازی ادبیات، شبیه‌سازی پدیده‌ها و حتی نگارش متن علمی مشارکت می‌کنند. این وضعیت پرسش‌هایی بنیادین درباره ماهیت پژوهش و جایگاه پژوهشگر پدید می‌آورد. مقاله حاضر با تکیه بر چارچوب مفهومی «بازتعریف پژوهش و پژوهشگر در عصر هوشواره» و با بهره‌گیری از تحلیل تاریخی شش‌موجی تحول پارادایم‌های پژوهش استدلال می‌کند که هوشواره صرفاً یک تغییر روشی یا ابزاری نیست بلکه تحولی هستی‌شناختی و معرفت‌شناختی در نسبت انسان با دانش به شمار می‌آید. در این مقاله نشان داده می‌شود که فعالیت پژوهشی به تدریج به سوی الگویی توزیع شده حرکت می‌کند؛ الگویی که در آن فاعلیت (سوژگی) میان پژوهشگر انسانی و سامانه‌های محاسباتی تقسیم می‌گردد. بر اساس نظریه شناخت توزیع شده، هوشواره نه ابزار بیرونی بلکه زیرساختی شناختی بازتعریف می‌شود و پژوهشگر عصر هوشواره در نقش‌های جدیدی مانند طراح مسئله، مفسر انتقادی، ارزیاب خروجی‌های ماشین و ناظر اخلاقی ظاهر می‌گردد. مقاله همچنین چالش‌های اخلاقی و معرفت‌شناختی ادغام هوشواره در پژوهش (خطاپذیری و توهم‌زایی، سوگیری الگوریتمی، مالکیت فکری، شفافیت و پاسخگویی، مسئله علیت در برابر همبستگی، و جعبه سیاه بودن الگوریتم‌ها) را بررسی می‌کند. برای روشن‌سازی عینی این تحولات، نمونه‌ای از پژوهش معاصر ارائه می‌شود: مطالعه‌ای که با تلفیق مدل‌سازی عامل‌بنیان و پردازش زبان طبیعی، به شبیه‌سازی بازی‌های ارتباطی زوجین از منظر تحلیل رفتار متقابل اریک برن در ۵۰۰ زوج مصنوعی پرداخته است. این نمونه نشان می‌دهد که چگونه پژوهش در عصر هوشواره از رویکردهای سنتی فراتر رفته و با استفاده از عامل‌های هوشمند به تولید داده، شبیه‌سازی پدیده‌های پیچیده انسانی و کشف الگوهای پنهان می‌پردازد. در پایان، پژوهشگر عصر هوشواره به عنوان «معمار سامانه‌های شناختی» معرفی می‌شود که نه منفعلانه تسلیم ماشین می‌گردد و نه آن را ساده‌انگارانه نادیده می‌گیرد بلکه با حفظ فاعلیت، مسئولیت و تفکر انتقادی، از توان هوشواره برای گسترش افق‌های دانش بهره می‌برد.

کلیدواژه‌ها: هوشواره، بازتعریف پژوهش، فاعلیت پژوهشگر، شناخت توزیع شده، شبیه‌سازی عامل‌بنیان، پژوهش مسئولانه، معرفت‌شناسی هوشواره

^۱. متخصص سنجش و اندازه‌گیری و پژوهشگر هوشواره شناختی zar100@gmail.com

دیباچه: ضرورت بازتعریف پژوهش در نسبت با تاریخ تحولات معرفتی

در سراسر تاریخ علم، ماهیت پژوهش هیچ گاه امری ثابت و یک‌بار برای همیشه تعریف شده نبوده است بلکه همواره در نسبت با تحولات فکری، فناورانه و نهادی تغییر یافته است. گذار از تأمل فلسفی و استدلال قیاسی به مشاهده تجربی در اندیشه فرانسیس بیکن، شکل‌گیری دانشگاه‌ها و مجلات علمی در قرون هفدهم و هجدهم، پیدایش سازوکار داوری هم‌تا، توسعه روش‌های آماری در قرن بیستم و سپس ظهور پژوهش‌های رایانشی و داده‌محور، همگی به نوبه خود شیوه تولید دانش را دگرگون کرده‌اند. با این حال، ظهور هوشواره‌ها را باید مرحله‌ای متفاوت و از جهاتی عمیق‌تر در این سیر تاریخی دانست. فناوری‌های پیشین - از کتابخانه‌ها و فیش‌های کاغذی گرفته تا نرم‌افزارهای آماری و پایگاه‌های داده - عمدتاً در مقام ابزارهایی برای یاری رساندن به پژوهشگر عمل می‌کردند؛ یعنی دست پژوهشگر را در انجام وظایف شناختی کوتاه‌تر و سریع‌تر می‌کردند اما خود وارد قلمرو شناخت نمی‌شدند. در مقابل سامانه‌های هوشواره معاصر قادرند حجم عظیمی از ادبیات علمی را جست‌وجو کنند، متون را خلاصه نمایند، داده‌ها را تحلیل کنند، الگوهای پنهان را تشخیص دهند، فرضیه‌هایی نو پیشنهاد دهند و حتی متون علمی منسجمی تولید کنند. این قابلیت‌ها به این معناست که هوشواره صرفاً سرعت و دقت پژوهش را افزایش نمی‌دهد بلکه در خود فرایند شناخت علمی مداخله می‌کند. از این رو پرسش اصلی امروز دیگر صرفاً این نیست که «چگونه باید پژوهش کرد؟» یا «از چه ابزارهایی باید استفاده نمود؟» بلکه پرسشی بنیادین‌تر مطرح می‌شود: در عصر هوشواره پژوهشگر کیست و پژوهش چه معنایی دارد؟ آیا پژوهشگر همچنان فاعل و سوژه یگانه فرایند تولید دانش است یا اینکه فاعلیت میان انسان و ماشین توزیع می‌شود؟ این مقاله با اتکا به همین پرسش‌ها می‌کوشد نشان دهد که هوشواره نه فقط روش‌شناسی پژوهش بلکه فهم ما از پژوهش، پژوهشگر و خود دانش را نیز دگرگون می‌کند.

تحول تاریخی پارادایم‌های پژوهش: شش موج از قیاس تا هوشواره. برای درک جایگاه هوشواره در پژوهش معاصر و تشخیص نوآوری بنیادین آن، باید این پدیده را در ادامه سیر تاریخی تحول پارادایم‌های پژوهش قرار داد. پژوهش همواره در هر دوره، متناسب با ابزارها، نهادها و نظام‌های فکری زمانه، صورت تازه‌ای یافته است. در سنت‌های فکری نخستین - به ویژه در یونان باستان و تمدن اسلامی - پژوهش بیش از هر چیز بر استدلال قیاسی، تأمل فلسفی و تحلیل مفهومی استوار بود. پژوهشگر در این دوره بیشتر متفکری بود که از طریق منطق و استنتاج به کشف حقیقت می‌پرداخت و اعتبار دانش نیز عمدتاً از انسجام استدلال و قدرت برهان حاصل می‌شد. با ظهور علم جدید در قرن هفدهم و تأکید بر تجربه، مشاهده و آزمون به ویژه در اندیشه فرانسیس بیکن، پژوهش وارد مرحله تازه‌ای شد. در این مرحله دانش دیگر صرفاً محصول قیاس و تأمل نبود بلکه باید در نسبت با جهان تجربی آزموده می‌شد. مشاهده منظم، تجربه‌پذیری و امکان تکرار به معیارهای مهم اعتبار علمی تبدیل شدند و پژوهشگر از متفکر صرف به مشاهده‌گر و آزمون‌گر بدل گشت.

در دوره بعدی (عمدتاً قرن هجدهم و نوزدهم)، علم به تدریج در قالب نهادهای مدرن سازمان یافت. دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی، مجلات علمی، سازوکار داوری هم‌تا و نظام‌های استاندارد انتشار دانش، پژوهش را از فعالیتی فردی و پراکنده به فعالیتی نهادی و جمعی تبدیل کردند. در این دوره، پژوهشگر نه فقط در نسبت با حقیقت بلکه در نسبت با جامعه علمی تعریف می‌شد و اعتبار پژوهش به پذیرش در جامعه علمی، رعایت روش‌های پذیرفته‌شده و عبور از سازوکارهای ارزیابی وابسته گشت. با طرح ایده «پارادایم‌شفت» به ویژه در آثار توماس کوهن (۲۰۱۲) روشن شد که علم صرفاً انباشت خطی دانسته‌ها نیست بلکه گاه با تغییرات بنیادین در چارچوب‌های نظری و مفهومی روبه‌رو می‌شود و آنچه در یک دوره «علم معتبر» تلقی می‌شود ممکن است در دوره‌ای دیگر تحت تأثیر پارادایم‌های نو بازتعریف گردد. این نگرش راه را برای فهم تاریخی‌تر و پویاتر از پژوهش باز کرد: پژوهش نه یک ساختار ثابت بلکه فعالیتی تاریخی و تحول‌پذیر است.

با ظهور رایانه‌ها و گسترش توان محاسباتی در اواخر قرن بیستم پژوهش وارد مرحله داده‌محور شد. حجم داده‌ها افزایش یافت، مدل‌سازی‌های پیچیده امکان‌پذیر گردید و روش‌های آماری و محاسباتی نقش روزافزونی در تولید دانش پیدا کردند. در این مرحله ماشین هنوز عمدتاً در جایگاه ابزار بود ابزاری قدرتمند برای ذخیره، پردازش و تحلیل داده. با این حال همین تحول زمینه را برای موج ششم فراهم ساخت: موجی که در آن ماشین نه فقط پردازشگر داده بلکه مشارکت‌کننده در فرایند شناخت می‌شود. در عصر هوشواره سامانه‌های هوشمند توانایی‌هایی پیدا می‌کنند که پیش‌تر به طور انحصاری به ذهن انسانی نسبت داده می‌شد: فهم زبان طبیعی، تولید متن، تحلیل معنا، تشخیص الگو و حتی پیشنهاد پاسخ. تفاوت این موج با موج‌های پیشین در آن است که هوشواره صرفاً به پژوهشگر کمک نمی‌کند بلکه در خود فرایند پژوهش مشارکت می‌کند و به همین دلیل پرسش از «ابزار» به پرسش از «فاعلیت» تبدیل می‌شود. به عبارت دیگر در موج‌های پیشین تغییر در ابزار و روش بوداما در موج هوشواره، خود فاعلیت و سوژگی پژوهشگر به چالش کشیده می‌شود.

هوشواره و دگرگونی فرایند پژوه: از ابزار تا همکار شناختی. امروزه هوشواره تقریباً در همه مراحل پژوهش اثرگذار شده است: از انتخاب موضوع و مرور ادبیات گرفته تا تحلیل داده، نگارش مقاله و حتی پیشنهاد مسیرهای آینده پژوهش. سامانه‌های هوشمند می‌توانند در کنار پژوهشگر عمل کرده و وظایفی را بر عهده بگیرند که پیش‌تر بخشی از شناخت انسانی تلقی می‌شد. مهم‌ترین کارکردهای هوشواره در پژوهش عبارتند از: جست‌وجو و بازیابی خودکار منابع علمی، خلاصه‌سازی و طبقه‌بندی ادبیات پژوهش، تحلیل داده‌های بزرگ و پیچیده، شناسایی الگوهای پنهان در داده‌ها، تولید پیش‌نویس متن علمی، کمک به ترجمه و ویرایش، پیشنهاد فرضیه‌ها یا مسیرهای پژوهشی جدید و شبیه‌سازی پدیده‌هایی که مطالعه مستقیم آن‌ها دشوار یا غیراخلاقی است. این قابلیت‌ها بهره‌وری پژوهش را به شدت افزایش می‌دهند اما اهمیت هوشواره فقط در افزایش سرعت و دقت نیست مسئله اصلی این است که هوشواره بخشی از کارهایی

را انجام می‌دهد که تا پیش از این در قلمرو شناخت انسانی قرار داشتند. بنابراین رابطه پژوهشگر با ماشین از رابطه «کاربر و ابزار» به رابطه «انسان و همکار شناختی» نزدیک می‌شود. البته این بدان معنا نیست که ماشین به معنای فلسفی کلمه دارای آگاهی یا قصد و نیت است؛ بلکه به این معناست که خروجی‌ها و تصمیم‌های محاسباتی آن می‌توانند بر جهت، ساختار و نتیجه پژوهش اثر بگذارند. همین امر، مسئله فاعلیت را به مرکز بحث می‌آورد.

مسئله فاعلیت پژوهشگر در بوتۀ نظریه شناخت توزیع‌شده. مهم‌ترین چالش هوشواره در پژوهش، چالش فاعلیت (سوژگی) است. در الگوی کلاسیک پژوهشگر فاعل اصلی پژوهش بود؛ او پرسش را طرح می‌کرد، روش را انتخاب می‌کرد، داده‌ها را تحلیل می‌کرد و نتایج را تفسیر می‌نمود. اما در عصر هوشواره بخش مهمی از این کارها به سامانه‌های هوشمند واگذار می‌شود. برای نمونه در پژوهش شبیه‌سازی که بعداً به تفصیل بررسی خواهد شد این عامل‌های مصنوعی هستند که دیالوگ تولید می‌کنند، بازی‌های روان‌شناختی را اجرا می‌کنند و الگوهای ارتباطی را شکل می‌دهند. پژوهشگر انسانی در این فرایند معماری عامل‌ها را طراحی می‌کند، پارامترهای شبیه‌سازی را تعیین می‌کند و خروجی‌ها را تفسیر می‌نماید. در نتیجه این تعامل پرسش‌های بنیادینی پدید می‌آیند: چه کسی پژوهش را انجام می‌دهد؟ چه کسی تصمیم‌های اصلی را می‌گیرد؟ چه کسی مسئول خطاهاست؟ چه کسی صاحب ایده یا متن تولیدشده است؟ مرز میان کمک‌گرفتن از ابزار و واگذاری پژوهش کجاست؟ و حقوق مالکیت مادی و معنوی چه می‌شود؟ این پرسش‌ها نشان می‌دهند که هوشواره صرفاً مسئله‌ای فنی نیست بلکه مسئله‌ای معرفت‌شناختی و اخلاقی است.

نظریه شناخت توزیع‌شده (هاچینز، ۱۹۹۵) بر این ایده تأکید دارد که شناخت همیشه فقط در ذهن فرد رخ نمی‌دهد بلکه می‌تواند میان انسان‌ها، ابزارها، محیط‌ها و نظام‌های فناورانه توزیع شود. در پژوهش مبتنی بر هوشواره، تولید دانش حاصل تعامل میان ذهن انسانی و سامانه محاسباتی است. به همین دلیل، پژوهشگر عصر هوشواره دیگر فاعلی منزوی و خودبسته نیست او در شبکه‌ای از انسان‌ها، داده‌ها، الگوریتم‌ها و ابزارهای هوشمند عمل می‌کند. می‌توان هوشواره را نوعی «زیرساخت شناختی» دانست زیرساختی که امکان‌هایی تازه برای فکر کردن، تحلیل کردن و نوشتن فراهم می‌آورد. همان‌گونه که کتابخانه‌ها، پایگاه‌های داده و نرم‌افزارهای آماری در گذشته زیرساخت پژوهش بودند امروز سامانه‌های هوشمند نیز به بخشی از زیرساخت معرفتی پژوهش تبدیل شده‌اند. اما تفاوت مهم اینجاست که این زیرساخت‌ها دیگر صرفاً ذخیره‌کننده یا پردازشگر نیستند بلکه تولیدکننده متن، معنا و پیشنهاد نیز هستند از این رو اثر آن‌ها بر پژوهش بسیار عمیق‌تر است. در عصر هوشواره، سوژگی میان پژوهشگر، مدل، داده، نهاد و حتی صاحب زیرساخت سخت‌افزاری تقسیم می‌شود. به بیان دیگر، فاعلیت به یک شخص واحد تعلق ندارد و پژوهش به فرایندی توزیع‌شده بدل می‌گردد که در آن هر عامل (انسانی یا ماشینی) نقشی در تولید دانش ایفا می‌کند.

بازتعریف نقش پژوهشگر: معمار سامانه‌های شناختی و طراح مسئله. ظهور هوشواره به معنای حذف پژوهشگر انسانی نیست برعکس اهمیت پژوهشگر در برخی سطوح حتی بیشتر می‌شود اما نقش او تغییر می‌کند. پژوهشگر آینده کسی نیست که صرفاً همه مراحل پژوهش را به تنهایی انجام دهد بلکه کسی است که بتواند تعامل انسان و ماشین را به درستی مدیریت کند. در پژوهش شبیه‌سازی عامل‌بنیان که نمونه آن را در ادامه بررسی خواهیم کرد پژوهشگر نقش‌های متعددی ایفا می‌کند: اوست که مسئله پژوهش را صورتبندی می‌کند، مفاهیم نظری را به معماری عامل‌ها ترجمه می‌نماید، پارامترهای شبیه‌سازی را تعیین می‌کند، شاخص‌های زبانی مناسب را انتخاب می‌کند، خروجی‌های شبیه‌سازی را تفسیر می‌کند و دلالت‌های نظری یا عملی یافته‌ها را استخراج می‌نماید. این همان چیزی است که می‌توان آن را «پژوهشگر به مثابه معمار سامانه‌های شناختی» نامید.

در جهانی که ماشین‌ها می‌توانند پاسخ‌های فراوانی تولید کنند ارزش اصلی پژوهشگر در طرح پرسش‌های درست و طراحی ساختارهایی است که ماشین‌ها در آن به تولید دانش می‌پردازند. پرسش خوب و معماری خوب همچنان امری انسانی، خلاقانه و وابسته به فهم زمینه‌ای است. هوشواره می‌تواند در اجرا کمک کند اما مسئله‌مند کردن جهان و طراحی نظام‌هایی که ماشین‌ها در آن به کاوش بپردازند همچنان نیازمند ذهن انسانی است. افزون بر این خروجی‌های هوشواره همواره قابل اعتماد نیستند. پژوهشگر باید ارزیاب انتقادی خروجی‌های هوشواره باشد و بپرسد: آیا شاخص‌های زبانی استخراج‌شده واقعاً بازتاب‌دهنده پدیده مورد نظر هستند یا صرفاً همبستگی تصادفی دارند؟ آیا اندازه اثر مشاهده‌شده در شبیه‌سازی در جهان واقعی نیز پایدار خواهد ماند یا حاصل نبود خطای اندازه‌گیری در محیط شبیه‌سازی است؟ همچنین ماشین می‌تواند داده‌ها را پردازش کند اما تفسیر نهایی همچنان به انسان نیاز دارد. تفسیر یعنی قرار دادن یافته‌ها در زمینه نظری، تاریخی، اجتماعی و اخلاقی؛ کاری که صرفاً با محاسبه انجام نمی‌شود. در نهایت مسئولیت اخلاقی پژوهش را نمی‌توان به ماشین واگذار کرد. حتی اگر هوشواره در تولید داده یا تحلیل آن مشارکت کند مسئولیت نهایی صحت، شفافیت و صداقت علمی بر عهده پژوهشگر انسانی است. بنابراین پژوهشگر باید استفاده از هوشواره را آشکار، مسئولانه و قابل ردیابی کند، زیرا پنهان کردن نقش هوشواره در پژوهش می‌تواند با اصول صداقت علمی ناسازگار باشد.

پژوهشگر عصر هوشواره باید معمار و مترجم باشد یعنی بتواند مفاهیم را به مدل، مدل را به الگوریتم، الگوریتم را به رفتار قابل مشاهده ترجمه کند و نیز روشی برای سنجش کارایی آن رفتار تولیدشده در اختیار داشته باشد. پژوهشگر دیگر صرفاً «کشف‌کننده حقیقت موجود» نیست بلکه «شرایط تولید و بازنمایی حقیقت» را طراحی می‌کند. در این معنا، پژوهشگر به کنشگر معرفتی و طراح نظام‌های دانایی تبدیل می‌شود.

چالش‌های اخلاقی و معرفت‌شناختی عصر هوشواره در پژوهش. ادغام هوشواره در پژوهش افزون بر فرصت‌های بسیار چالش‌های مهمی نیز به همراه دارد. یکی از مهم‌ترین مسائل پدیده «توهم»^۲ در سامانه‌های مولد هوشواره است؛ این

^۲ . hallucination

سامانه‌ها گاه پاسخ‌هایی ظاهراً دقیق اما در واقع نادرست تولید می‌کنند که می‌تواند برای پژوهش خطرناک باشد. همچنین هوشواره بر اساس داده‌های موجود آموزش می‌بیند یا بر اساس قواعد از پیش تعیین شده عمل می‌کند؛ اگر این داده‌ها یا قواعد حاوی مفروضات نادرست فرهنگی یا جنسیتی باشند، الگوهای تولیدشده نیز دچار همان سوگیری خواهند بود. مسئله مالکیت فکری و اصالت نیز وقتی مطرح می‌شود که بخشی از متن، ایده یا تحلیل با کمک هوشواره تولید می‌شود: آیا متن تولیدشده توسط عامل‌های مصنوعی کاملاً متعلق به پژوهشگر است؟ آیا باید نقش هوشواره اعلام شود؟ مرز میان کمک و مشارکت کجاست؟ نشریه نیچر (۲۰۲۳) استفاده از ابزارهای هوشواره را در پژوهش مشروط به افشای کامل آن دانسته و تأکید کرده است که چنین ابزارهایی نمی‌توانند نویسنده مقاله باشند.

یک چالش خاص پژوهش شبیه‌سازی مسئله «اعتبار درونی» در برابر «تعمیم‌پذیری بیرونی» است. یافته‌های حاصل از شبیه‌سازی لزوماً به جهان واقعی قابل تعمیم نیستند؛ این پژوهش‌ها «آنچه می‌تواند رخ دهد اگر مفروضات نظریه صحیح باشند» را نشان می‌دهند نه لزوماً «آنچه در جهان واقعی رخ می‌دهد». تشخیص این دو سطح از اعتبار یکی از وظایف اصلی پژوهشگر در عصر هوشواره است. همچنین مسئله «جعبه سیاه» بودن برخی الگوریتم‌ها (به ویژه در رویکردهای یادگیری عمیق) چالش دیگری است. اگر پژوهشگر نتواند توضیح دهد که چرا الگوریتم به یک نتیجه خاص رسیده است، چگونه می‌تواند از صحت آن نتیجه اطمینان حاصل کند؟ این چالش، ضرورت استفاده از روش‌های «هوشواره قابل توضیح» را در پژوهش نشان می‌دهد. افزون بر اینها در عصر هوشواره با انواع جدیدی از سوگیری مواجهیم: سوگیری داده، سوگیری مدل، سوگیری الگوریتم، سوگیری پلتفرم و حتی سوگیری پارامترهای ریاضیاتی. این سوگیری‌ها به دلیل آنکه بخشی از فرایند پژوهش از دسترس مستقیم پژوهشگر خارج می‌شود و به مدل‌ها و سخت‌افزارها واگذار می‌گردد، پیچیدگی مضاعفی می‌یابند.

نمونه پژوهش در عصر هوشواره: شبیه‌سازی عامل‌بنیان بازی‌های تحلیل رفتار متقابل در زوج‌های مصنوعی: برای روشن‌تر شدن دلالت‌های عینی تحول پارادایم پژوهش در عصر هوشواره در این بخش نمونه‌ای از پژوهش معاصر بررسی می‌شود که در آن از تلفیق مدل‌سازی عامل‌بنیان و پردازش زبان طبیعی برای شبیه‌سازی بازی‌های روان‌شناختی در زوج‌های مصنوعی استفاده شده است (ضرغامی و گوزل، ۲۰۲۶). این پژوهش از جهات متعددی نشان‌دهنده تحول پارادایم پژوهش در عصر هوشواره است و می‌توان آن را نمونه‌ای بارز از «پژوهش توزیع‌شده» دانست که در آن تمام فرایند تولید داده و تحلیل آن توسط سامانه‌های محاسباتی انجام می‌شود. انتخاب این نمونه از آن روست که هم از حیث روش‌شناختی نوآورانه است و هم به خوبی نشان می‌دهد که چگونه مفاهیم نظری بالینی (مانند تحلیل رفتار متقابل اریک برن) را می‌توان در قالب عامل‌های هوشمند عملیاتی‌سازی کرد و در محیطی شبیه‌سازی‌شده به آزمایش آن‌ها پرداخت.

پژوهش مذکور با هدف عملیاتی‌سازی مفاهیم نظریه تحلیل رفتار متقابل برن (۱۹۶۴، ۱۹۷۲) در قالب معماری‌های عامل‌بنیان، ۵۰۰ زوج مصنوعی (۱۰۰۰ عامل) را شبیه‌سازی کرده و هر زوج را در ۵۰ نوبت گفتگو (در مجموع ۵۰،۰۰۰ تراکنش ارتباطی) با یکدیگر به تعامل واداشته است. زوج‌ها به دو گروه «متوازن» (با احتمال بالای حالت بالغی) و «نامتوازن» (با غلبه حالت والد یا کودک در حداقل یکی از زوجین) تقسیم شدند. یافته‌ها نشان داد که زوج‌های نامتوازن به طور معناداری بازی‌های روان‌شناختی بیشتری ($M=2.47, SD=1.89$) نسبت به زوج‌های متوازن ($M=0.84, SD=$) انجام داده‌اند (۱، ۱۲) $(t(429.33)=11.24, p<.001, Cohen's d=1.01)$. این تفاوت که اندازه‌ اثر بزرگی را نشان می‌دهد، تأییدی بر این ادعاست که در محیط شبیه‌سازی پیکربندی نامتوازن حالت‌های من (والد، بالغ، کودک) به افزایش بسامد بازی‌های روان‌شناختی منجر می‌شود.

از منظر بازتعریف پژوهش در عصر هوشواره، این مطالعه دارای جنبه‌های متعدد و مهمی است. نخست آنکه نشان می‌دهد چگونه می‌توان نظریه‌ای بالینی و مبتنی بر مشاهده را به زبانی صوری و قابل محاسبه ترجمه کرد. پژوهشگران در این مطالعه، مفاهیمی مانند حالت‌های من، اقتصاد نوازش و بازی‌های روان‌شناختی را به عنوان قواعد تصمیم‌گیری احتمالاتی در معماری عامل‌ها پیاده‌سازی کرده‌اند. این ترجمه از نظریه به کد، علاوه بر آنکه امکان آزمایش‌پذیری و شبیه‌سازی را فراهم می‌کند، به نوعی نظریه را نیز شفاف‌تر و دقیق‌تر می‌سازد، زیرا بسیاری از مفروضات ضمنی و مبهم در فرایند عملیاتی‌سازی آشکار می‌شوند و نیاز به تعریف دقیق‌تری پیدا می‌کنند. در حقیقت پژوهشگر در این چارچوب دیگر صرفاً «مفسر» نظریه نیست بلکه «معماری» است که نظریه را در قالبی اجرایی بازسازی می‌کند.

دومین جنبه مهم این پژوهش، استفاده از شاخص‌های زبانی حاصل از پردازش زبان طبیعی برای تشخیص الگوهای ارتباطی است. پژوهشگران با استخراج سه شاخص «پیچیدگی نحوی»، «نوسان‌پذیری احساسی» و «بازخوردپذیری شبکه‌ای» از دیالوگ‌های تولیدشده توسط عامل‌ها، موفق شدند با دقت ۲۷۸٪ دیالوگ‌های حاوی بازی را از دیالوگ‌های تطبیقی تشخیص دهند. این یافته نشان می‌دهد که ساختار سطحی زبان می‌تواند بازتاب‌دهنده ساختار عمیق پویایی‌های ارتباطی باشد. از منظر بازتعریف پژوهش، این بدان معناست که در عصر هوشواره، پژوهشگر نه لزوماً نیازمند مشاهده مستقیم رفتار یا مصاحبه بالینی است بلکه می‌تواند با تحلیل ویژگی‌های صوری متن‌های تولیدشده (حتی توسط عامل‌های مصنوعی (عامل واره)) به الگوهای روان‌شناختی پنهان دست یابد. این تغییر از «مشاهده مستقیم» به «تحلیل آثار زبانی» یکی از نشانه‌های گذار از پارادایم سنتی به پارادایم محاسباتی در پژوهش است.

سومین جنبه روش‌شناسی بدون مشارکت انسان در این پژوهش است. برخلاف پژوهش‌های سنتی که با محدودیت‌های اخلاقی (اخذ رضایت، محرمانگی، حق انصراف) و عملی (حجم نمونه محدود، زمان‌بر بودن جمع‌آوری داده، خطای اندازه‌گیری) مواجه‌اند، پژوهش مبتنی بر شبیه‌سازی عامل‌بنیان امکان تولید حجم وسیعی از داده را در زمان کوتاه و بدون هیچ گونه خطای اندازه‌گیری فراهم می‌کند. پژوهشگران در این مطالعه تأکید کرده‌اند که به دلیل نبود خطای

اندازه‌گیری در داده‌های شبیه‌سازی، اندازه اثر مشاهده‌شده ($d = ۱.۰۱$) احتمالاً کران بالای اثر واقعی است و در پژوهش با زوج‌های واقعی این اثر به دلیل وجود نویز و خطا کاهش خواهد یافت. با این حال همین رویکرد امکان آزمایش فرضیه‌هایی را فراهم می‌کند که به دلیل محدودیت‌های اخلاقی یا عملی در جهان واقعی قابل بررسی نیستند؛ مثلاً دستکاری عمدی پیکربندی حالت‌های من در زوجها یا اعمال «محرومیت از نوازش» برای مشاهده اثر آن بر الگوهای ارتباطی. این پژوهش به وضوح نشان می‌دهد که هوشواره نه فقط ابزار تحلیل بلکه «تولیدکننده داده» نیز هست و این امر مرز سنتی میان «داده» و «تحلیل» را در هم می‌ریزد.

چهارمین جنبه مورد تأکید در این پژوهش توجه به «اعتبار درونی» به جای «تعمیم‌پذیری بیرونی» است. پژوهشگران به وضوح اذعان می‌کنند که یافته‌های این مطالعه نشان‌دهنده «آن چیزی است که در صورت صحت مفروضات نظریه تحلیل رفتار متقابل می‌تواند رخ دهد»، نه لزوماً «آنچه در زوجها واقعی رخ می‌دهد». این تمایز که ریشه در روش‌شناسی شبیه‌سازی دارد (اپستاین، ۲۰۰۶)، برای بازتعریف پژوهش در عصر هوشواره اهمیت بنیادین دارد. پژوهش شبیه‌سازی نه در پی جانشین‌سازی پژوهش تجربی بلکه در پی آزمون سازگاری درونی نظریه‌ها و تولید فرضیه‌های قابل آزمون در جهان واقعی است. به عبارت دیگر، این نوع پژوهش «اعتبار نظری» را هدف قرار می‌دهد نه «اعتبار بیرونی». این بدان معناست که در عصر هوشواره، پژوهش دو لایه می‌شود: لایه اول شبیه‌سازی و آزمون درونی نظریه و لایه دوم اعتبارسنجی تجربی با انسان‌ها. پژوهشگر عصر هوشواره باید در هر دو لایه توانمند باشد.

پنجمین جنبه، چالش‌های اخلاقی و معرفت‌شناختی خاص این نوع پژوهش است. اگرچه پژوهش شبیه‌سازی از بسیاری از محدودیت‌های اخلاقی پژوهش با انسان آزاد است اما چالش‌های جدیدی پدید می‌آورد: آیا می‌توان نتایج حاصل از شبیه‌سازی را به جهان واقعی تعمیم داد؟ آیا مفروضات ساده‌شده در معماری عامل‌ها (مثل توزیع احتمال ثابت برای حالت‌های من) واقعیت روان‌شناختی را تحریف نمی‌کند؟ مسئولیت خطاهای احتمالی در شبیه‌سازی با کیست؟ پژوهشگران این مطالعه با شفافیت کامل درباره محدودیت‌های روش خود و تأکید بر اینکه یافته‌هایشان نیازمند «اعتبارسنجی با زوج‌های واقعی» است به نوعی به اصول «شفافیت» و «مسئولیت‌پذیری» پایبند بوده‌اند. این شفافیت که خود یکی از مؤلفه‌های پژوهش مسئولانه در عصر هوشواره است نشان می‌دهد که پژوهشگر هوشمند باید بتواند مرز میان «دست‌آورد شبیه‌سازی» و «ادعای تجربی» را به روشنی تشخیص دهد و به مخاطبان خود منتقل کند. در نهایت این پژوهش نشان می‌دهد که چگونه شبیه‌سازی عامل‌بنیان می‌تواند به مثابه «آزمایشگاهی مجازی» برای نظریه‌های روان‌شناختی عمل کند. پژوهشگران در این مطالعه توانسته‌اند انواع مختلف بازی‌های روان‌شناختی (مانند «چرا نمی‌کنی-بله اما»، «حالا گیت آوردم») را در محیط شبیه‌سازی‌شده بازتولید کنند و فراوانی وقوع آن‌ها را در شرایط مختلف اندازه بگیرند. این رویکرد که می‌توان آن را «پژوهش اکتشافی محاسباتی» نامید افق‌های جدیدی را برای

روانشناسی و علوم رفتاری می‌گشاید افقی که در آن پژوهشگر نه صرفاً ناظر و ثبت‌کننده پدیده‌ها بلکه معمار و طراح جهان‌های ممکن و آزمایشگر در آن جهان‌ها است. این تغییر از «کشف حقیقت موجود» به «ساخت و آزمون حقیقت‌های ممکن» شاید عمیق‌ترین تحول معرفت‌شناختی باشد که عصر هوشواره در پژوهش ایجاد کرده است.

اصول پیشنهادی برای پژوهش مسئولانه در عصر هوشواره. برای مواجهه مسئولانه با هوشواره در پژوهش و بهره‌گیری از ظرفیت‌های آن در عین حفظ اعتبار و صداقت علمی، می‌توان مجموعه‌ای از اصول اساسی را پیشنهاد کرد که با اصول بین‌المللی مانند اصول OECD برای هوشواره قابل اعتماد (۲۰۱۹/۲۰۲۴) و همچنین توصیه‌نامه یونسکو درباره اخلاق هوشواره (۲۰۲۱) هماهنگ است. نخستین اصل، اصل شفافیت است که پژوهشگر باید استفاده از هوشواره را آشکار کند و مشخص نماید که در چه مرحله‌ای و با چه میزان دخالت از این سامانه‌ها بهره برده است. در نمونه پژوهش بررسی شده پژوهشگران به وضوح اذعان کرده‌اند که داده‌های پژوهش توسط عامل‌های مصنوعی (عامل واره) و نه انسان‌ها تولید شده است. دوم اصل مسئولیت انسانی: مسئولیت نهایی پژوهش با انسان است نه ماشین حتی اگر هوشواره در تولید داده یا تحلیل آن مشارکت داشته باشد. پژوهشگر انسانی پاسخگوی صحت، شفافیت و پیامدهای پژوهش است. سوم اصل راستی‌آزمایی است که در آن باید خروجی‌های هوشواره باید با منابع معتبر بررسی شوند و هیچ خروجی بدون ارزیابی انتقادی نباید مورد پذیرش قرار گیرد. چهارم اصل حفظ فاعلیت بیان می‌کند که هوشواره نباید جایگزین قضاوت انتقادی پژوهشگر شود و پژوهشگر باید همواره توانایی مداخله و اصلاح فرایند را حفظ کند. پنجم، اصل اخلاق داده است. حتی در داده‌های شبیه‌سازی نیز باید اصول اخلاقی (مانند عدم بازتولید کلیشه‌های تبعیض‌آمیز) رعایت شود. ششم اصل تفسیر انسانی تصریح می‌کند که معنا، ارزش و پیامدهای یافته‌ها باید توسط پژوهشگر تحلیل شوند و نمی‌توان این وظیفه را به ماشین واگذار کرد.

افزون بر این شش اصل دو اصل تخصصی‌تر نیز برای پژوهش شبیه‌سازی قابل طرح است. اصل «ارزیابی محدودیت‌ها» ایجاب می‌کند که پژوهشگر به روشنی بیان کند مفروضات ساده‌شده مدل چه هستند، یافته‌ها تا چه حد به این مفروضات وابسته‌اند و چه بخشی از یافته‌ها ممکن است ناشی از انتخاب پارامترها باشد نه بازتاب واقعیت. پژوهشگران نمونه مورد بررسی با تأکید بر اینکه اندازه اثر بزرگ مشاهده‌شده ($d = 1.01$) احتمالاً کران بالای اثر واقعی است و با زوج‌های واقعی این اثر به دلیل وجود نویز و خطا کاهش خواهد یافت به این اصل پایبند بوده‌اند. همچنین اصل «اعتبارسنجی چندلایه» پیشنهاد می‌کند که پژوهش‌های شبیه‌سازی باید به عنوان لایه اول اعتبارسنجی نظری در نظر گرفته شوند و یافته‌های آن‌ها باید در لایه دوم با پژوهش‌های تجربی بر روی انسان‌ها اعتبارسنجی گردند.

نتیجه‌گیری: پژوهش توزیع‌شده، مسئولانه و انسان‌محور. ورود هوشواره به قلمرو پژوهش، یکی از مهم‌ترین تحولات تاریخ علم معاصر است. این تحول تنها به افزایش سرعت و کارایی پژوهش محدود نمی‌شود بلکه مفهوم پژوهش، پژوهشگر و تولید دانش را از نو صورت‌بندی می‌کند. نمونه پژوهش بررسی شده در این مقاله یعنی شبیه‌سازی عامل‌بنیان

بازی‌های تحلیل رفتار متقابل در زوج‌های مصنوعی (زوج واره‌ها) به وضوح نشان می‌دهد که چگونه روش‌های محاسباتی پیشرفته می‌توانند به کشف الگوهای پنهانی دست یابند که با روش‌های سنتی کمتر قابل مشاهده بودند. این پژوهش نشان می‌دهد که در عصر هوشواره، حتی می‌توان پژوهشی انجام داد که در آن هیچ انسانی مستقیماً مشارکت ندارد و تمام داده‌ها توسط عامل‌های مصنوعی تولید می‌شود. با این حال این وضعیت به معنای پایان پژوهشگر انسانی نیست بلکه برعکس پژوهشگر انسانی در مقام معمار سامانه‌های شناختی، طراح مسئله، ناظر انتقادی، مفسر معنا و مسئول اخلاقی، جایگاهی اساسی‌تر و حساس‌تر پیدا می‌کند.

بنابراین آینده پژوهش نه در حذف انسان بلکه در بازتعریف هوشمندانه رابطه انسان و ماشین است. پژوهشگر عصر هوشواره کسی است که نه منفعلانه تسلیم ماشین می‌شود و نه ساده‌انگارانه آن را نادیده می‌گیرد؛ بلکه می‌آموزد چگونه با حفظ فاعلیت، مسئولیت و تفکر انتقادی، از توان هوشواره برای گسترش افق‌های دانش بهره گیرد. در این معنا عصر هوشواره پایان پژوهش انسانی نیست بلکه آغاز مرحله تازه‌ای در تاریخ تولید دانش است که می‌توانیم آن را مرحله پژوهش توزیع‌شده، مسئولانه و انسان‌محور بنامیم. همان‌طور که نمونه مورد بررسی نشان داد پژوهشگران با طراحی معماری عامل‌ها و تفسیر نتایج شبیه‌سازی، نقشی محوری در فرایند پژوهش ایفا کرده‌اند هرچند داده‌ها توسط ماشین‌ها تولید شده باشند. این همان چهره جدید پژوهش در عصر هوشواره است: نه پژوهش انسان‌محور سنتی و نه پژوهش تمام‌ماشینی بلکه پژوهشی که در آن انسان و ماشین در یک نظام شناختی توزیع‌شده و همکارانه به تولید دانش می‌پردازند. درک این تحول و توانایی حرکت در این فضای نو، مهم‌ترین رسالت آموزش و فلسفه علم در دهه‌های پیش رو خواهد بود.

- Bacon, F. (2000). *The new organon* (L. Jardine & M. Silverthorne, Eds.). Cambridge University Press. (Original work published 1620)
- Berne, E. (1964). *Games people play: The psychology of human relationships*. Grove Press.
- Berne, E. (1972). *What do you say after you say hello? The psychology of human destiny*. Grove Press.
- Epstein, J. M. (2006). *Generative social science: Studies in agent-based computational modeling*. Princeton University Press.
- Hutchins, E. (1995). *Cognition in the wild*. MIT Press.
- Kuhn, T. S. (2012). *The structure of scientific revolutions* (4th ed.). University of Chicago Press.
- Nature Editorial. (2023). Tools such as ChatGPT threaten transparent science; here are our ground rules for their use. *Nature*, 613, 612. <https://doi.org/10.1038/d41586-023-00191-1>
- OECD. (2019, amended May 2024). *Recommendation of the Council on Artificial Intelligence*. Organisation for Economic Co-operation and Development. <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>
- UNESCO. (2021). *Recommendation on the ethics of artificial intelligence*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137>
- Zarghami, M. H., & Gozall, S. (in press). Mapping transactional analysis games in couples dynamics using computer modeling and simulation. *International Journal of Transactional Analysis Research*.