

## هوش مصنوعی و فیزیک بنیادی

حسین جوادی

**Hossein Javadi**

Independent researcher and founder of CPH theory, Tehran, Iran

[Javadi\\_hossein@hotmail.com](mailto:Javadi_hossein@hotmail.com)

هشتم خرداد ۱۴۰۴

May 29, 2025

چکیده:

با پیشرفت هوش مصنوعی بسیاری از مردم جهان نگران از دست دادن شغل خود هستند. با وقوع انقلاب صنعتی هم این نگرانی وجود داشت. در انقلاب صنعتی ماشین به جای انسان کار می کرد، ولی در دوران هوش مصنوعی، ماشین می تواند مانند انسان یاد بگیرد، با سرعتی شگفت انگیز محاسبه کند، مسائل را درک، استدلال و حل کند که برای انسان خیلی خطرناک به نظر می رسد. بحث در مورد تخیل و خلاقیت انسان و ماشین رو به افزایش است و هنوز نمی توان پیش بینی کرد که آیا هوش مصنوعی از انسان پیشی خواهد گرفت یا نه؟ شاید بهتر باشد خلاقیت انسان را منبع اصلی بدانیم، ولی خلاقیت ماشین را به عنوان یک تقلید یا توهم از خلاقیت انسان در نظر بگیریم. (۱) اگر بپذیریم ماشین هرگز نمی تواند جایگزین مغز انسان شود، باز هم انسان باید همزمان با هم نوع خود و ماشین رقابت کند و رقابت بین کشورها در فناوری های پیشرفته بیشتر و تأثیرگذارتر می شود. با سخت تر شدن رقابت در دوران هوش مصنوعی، احتمالاً استعدادهای بیشتری شکوفا می شوند و برخی از جوانان ممکن است فرصتی طلایی برای کشور ایجاد کنند و راهگشای تلاش و موفقیت دیگران شوند. اما کشورها از نظر امکانات و حمایت های دولتی با هم یکسان نیستند و برای ایران مسئله بسیار پیچیده و مایوس کننده است، زیرا حتی قبل از ظهور هوش مصنوعی هم جوانان ایران زمین به سختی می توانستند خلاقیت خود را بروز دهند و در جهت پیشرفت کشور بکار اندازند. در هر صورت رقابت با هوش مصنوعی و سایر کشورها اجتناب ناپذیر است و شایسته است کمبود امکانات و سستی دولت در حمایت از نوآوری را با

## هوش مصنوعی و فیزیک بنیادی

تلاش، تفکر، صمیمیت و همکاری بیشتر جبران کنیم. از آنجایی که فیزیک رابطه‌ی نزدیکی با هوش مصنوعی دارد و به‌عنوان مادر علوم تجربی نیز شناخته می‌شود، برخی از فیزیک‌دانان انتظار دارند مشکلات بنیادی فیزیک را به کمک هوش مصنوعی حل کنند که در این مقاله مورد بررسی قرار گرفته است.

**کلیدواژه:** هوش مصنوعی، فیزیک بنیادی، آزمایشگاه سرن، کیهان‌شناسی، اتحاد نظریه‌ها

### هوش مصنوعی و فیزیک بنیادی

منظور از هوش مصنوعی یادگیری ماشین با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی است که از ساختار مغز الهام گرفته است. هرچند جان جی. هاپفیلد و جفری هینتون به‌خاطر کارهای مهمی که با شبکه‌های عصبی مصنوعی در دهه ۱۹۸۰ انجام داده بودند برنده‌ی جایزه نوبل فیزیک ۲۰۲۴ شدند (۲)، اما توجه و تلاش برای یادگیری ماشین پیش از آن‌ها آغاز شده بود و هنوز با چالش‌های جدی رو به‌رو است. یکی از چالش‌های مهم ایجاد ماشین‌هایی با توانایی‌های شناختی در سطح انسان است که هوش عمومی مصنوعی (AGI) نامیده می‌شود. اگرچه در حال حاضر عمدتاً در حد نظریه است، اما همچنان یک هدف اساسی برای محققان هوش مصنوعی محسوب می‌شود. (۳) هوش مصنوعی یک فناوری تحول‌آفرین است. به‌ویژه فیزیک‌دانان از شبکه‌های عصبی برای پیشرفت کار خود به‌خوبی استفاده می‌کنند. این فناوری به محققان کمک می‌کند تا مسیر ذرات را در شتاب‌دهنده‌ها بازسازی کنند، سیارات فراخورشیدی را در فاصله‌ی چندین سال نوری پیدا کنند و امواج گرانشی مبهم را تشخیص دهند. در برخی موارد، سال‌ها است که هوش مصنوعی تحقیقات در فیزیک را سرعت بخشیده است. (۴) پروفیسور مارک تامسون، فیزیک‌دان بریتانیایی و مدیر کل بعدی سرن که از اول ژانویه ۲۰۲۶ رهبری آن را بر عهده خواهد گرفت، می‌گوید قرار است هوش مصنوعی پیشرفته، فیزیک بنیادی را متحول کند و می‌تواند دریچه‌ای به سوی سرنوشت جهان بگشاید. در مورد بوزون هیگز که به‌سایر ذرات جرم می‌دهد، لازم است دو بوزون هیگز به‌طور همزمان تولید شود تا دانشمندان برای اولین بار اندازه‌گیری کنند که چگونه ذره‌ی هیگز به‌خودش جرم می‌دهد که پدیده‌ی خود-جفت‌شدگی هیگز نامیده می‌شود. (۵) با چنین رویکردی به هوش مصنوعی، انتظار می‌رود هوش مصنوعی مانند دستیاری فوق‌العاده کارآمد مطابق میل و شناختی که ما از فیزیک جهان داریم رفتار کند. بنابراین می‌توان مجموع تمام دانش بشر را به یکی از هوش‌های مصنوعی نسل بعدی بدهیم و از آن بخواهیم پل ارتباطی بین نسبیت عام و نظریه میدان کوانتومی را پیدا کند. یا ماهیت انرژی تاریک را کشف کند - یا حداقل تأیید کند که آیا اصلاً انرژی تاریک وجود دارد یا خیر. قطعاً این سناریو اغواکننده است، سناریویی که اگر از متخصصان فناوری یا طرفداران هوش عمومی مصنوعی (AGI) بپرسید، احتمالاً تنها یک دهه با آن فاصله داریم که چندان واقعی به نظر نمی‌رسد. (۴) در سپتامبر ۲۰۲۴ پژوهشگران گروه روانشناسی مرکز علوم مغز در دانشگاه هاروارد با انتشار مقاله‌ای استدلال کردند که سامانه‌های هوش مصنوعی فعلی فقط مسائل آسان علم را حل می‌کنند (که البته چندان هم آسان نیستند)، ولی حل مسئله سخت، یافتن خود مسئله است که فراتر از ظرفیت الگوریتم‌های فعلی برای کشفیات علمی است. (۶) در فیزیک ناشناخته‌های زیادی وجود دارد که می‌تواند به‌عنوان مسئله‌ی سخت در دستور کار قرار

## هوش مصنوعی و فیزیک بنیادی

گیرد. یکی از مسائل سخت خلاء کوانتومی و ذرات مجازی است که هنوز از ناشناخته‌های فیزیک مدرن است که اگر توضیح داده شود بسیاری از معماهای فیزیک حل خواهد شد.

### خلاء کوانتومی و رفتار پادماده در میدان گرانشی

نظریه‌ها و قوانین شناخته شده‌ی فیزیک متناسب با تجارب روز برای حل مشکلات زمان خود ارائه می‌شوند، اما دارای ابهامات و ناتوانی‌های ظریفی هستند که معمولاً به آن‌ها توجه نمی‌شود، یا امکان رفع ابهام وجود ندارد. با پیشرفت ابزار آزمایشگاهی و آشنایی با تجارب جدید، این ابهامات و ناتوانی‌ها از حاشیه وارد متن مباحث علمی می‌شوند و احتمالاً به نتیجه‌ی مهمی می‌رسند. سرعت نور در مکانیک کلاسیک و آزمایش مایکلسون-مورلی در سال ۱۸۸۷ نمونه‌ی بارزی از این ابهامات و ناتوانی‌های فیزیک کلاسیک را نشان داد و باعث شد نسبت خاص اینشتین جایگزین نسبت گالیله‌ای شود. (۷) موشکافی در ابهامات و ناتوانی نظریه‌ها ممکن است منشاء نتایج شگفت‌انگیزی شود. در ادامه چند مورد از این نکات ظریف و مبهم بررسی شده است. امیدوارم کسانی که به هوش مصنوعی تسلط کافی دارند، با استفاده از هوش مصنوعی آن‌ها را مورد بررسی عمیق‌تر قرار دهند.

پادذره در سال ۱۹۲۸ توسط دیراک وارد فیزیک شد و خیلی زود بخش مهمی از فیزیک ذرات را تشکیل داد. یکی از این نکات مبهم رفتار پادذره در میدان گرانشی است که مورد توجه دراگان اسلاوکو هاجداکویک یکی از فیزیک‌دانان آزمایشگاه سرن قرار گرفت. دراگان با انتشار مقاله‌ای در سال ۲۰۱۱ فرض کرد یک ذره و پادذره‌ی آن بار گرانشی با علامت مخالف دارند و خلأ فیزیکی را می‌توان به‌عنوان سیالی از دوقطبی‌های گرانشی مجازی در نظر گرفت. (۸) سایت فیزیک ارگ در ۱۱ آگوست ۲۰۱۱ از قول دراگان نوشت: "در حال حاضر، مشخص نیست که آیا ماده و پادماده از نظر گرانشی دافعه هستند یا خیر، اما چند آزمایش در سرن در ارتباط با این مفاهیم در حال انجام است." (۹) معمولاً اخبار مربوط به سرن در دانشگاه‌ها به‌ویژه دانشکده‌های فیزیک، انجمن‌ها و رسانه‌هایی که اخبار فیزیک را منتشر می‌کنند مورد توجه قرار می‌گیرد و آن را بازنشر می‌دهند. اما فرضیه دراگان بیش از یک خبر عادی سرن مورد توجه و بازنشر قرار گرفت، زیرا در صورت تأیید می‌توانست معماهای زیادی از کیهان‌شناسی را حل کند و جایگزینی برای تورم کیهانی باشد. (۱۰) من در اوائل سال ۲۰۲۳ با نظرات دراگان آشنا شدم. رویکرد وی به‌خلاء کوانتومی برای من خیلی جالب و جذاب بود، زیرا من هم نسبت به‌خلاء کوانتومی نگرش دوقطبی دارم و سال‌ها روی آن کرده‌ام. اما نظر ایشان در مورد نیروی دافعه‌ی گرانشی بین ذرات و پادذرات را قبول نکردم، زیرا در نظریه سی پی اچ، ذرات و پادذرات در میدان گرانشی رفتار یکسانی دارند. (۱۱) در خردادماه ۱۴۰۲ (ژوئن ۲۰۲۳) مقاله‌ای تحت عنوان "مدل مفهومی چگونگی عملکرد فیزیکی جهان" به‌دو زبان فارسی و انگلیسی منتشر کردم. (۱۲) تقریباً چهار ماه بعد از انتشار این مقاله، نتیجه‌ی آزمایش انجام شده در سرن در مورد رفتار پادماده در میدان گرانشی منتشر شد. "صبح روز چهارشنبه ۲۷ سپتامبر ۲۰۲۳، یک تیم بین‌المللی از فیزیک‌دانان یافته‌های مهمی در مورد شکلی از ماده به‌نام پادماده گزارش کردند. پادماده به‌گرانش مانند ماده معمولی پاسخ می‌دهد. این یافته‌ها برای اولین

## هوش مصنوعی و فیزیک بنیادی

بار به طور قطع ثابت می‌کند که ضد جاذبه وجود ندارد." (۱۳) این خبر همان چیزی را بیان می‌کرد که من انتظار داشتم و قبلاً گفته بودم. نتایج این آزمایش فرضیه دراگان را رد کرد و نشان داد ذرات ماده و پادماده حداقل از نظر گرانشی شبیه یکدیگر رفتار می‌کنند و برای کسانی که دنبال نظریه گرانش کوانتومی هستند مهم است. در یک قرن گذشته تلاش‌های زیادی برای ارائه‌ی یک نظریه گرانش کوانتومی انجام شده و گرانش کوانتومی حلقه یکی از معروف‌ترین آن‌ها است. (۱۴) تمام این تلاش‌ها هنوز به نتیجه‌ی مطلوب نرسیده‌اند. تد جاکوبسون استاد دانشگاه مرلند نظر جالبی در مورد گرانش دارد. به نظر جاکوبسون گرانش بنیادی نیست، ظهور یافته است و از درهم‌تنیدگی کوانتومی ناشی می‌شود. وی به خاطر کارهایش در رابطه‌ی بین گرانش و ترمودینامیک شناخته شده است. (۱۵) همچنین سال‌ها است که نیما ارکانی-حامد بر این نکته تأکید می‌کند که فضا-زمان بنیادی نیست و ظهور یافته است. (۱۶) حال این سؤال مطرح می‌شود که در فیزیک چه چیزی بنیادی است؟ و مرز بین بنیادی و ظهوریافتگی چیست؟ آیا پاسخ این سؤال را می‌توان در فیزیک مدرن پیدا کرد؟ یا باید به فراتر از فیزیک مدرن اندیشید؟ شاید پاسخ آن در اتحاد نظریه‌های فیزیکی باشد.

### اتحاد نظریه‌های فیزیکی

یک قرن پس از آن‌که هایزنبرگ مسیر فیزیک را تغییر داد، پنج فیزیک‌دان برجسته‌ی جهان بزرگ‌ترین دستاوردهای مکانیک کوانتومی را بررسی می‌کنند و مشتاقانه به صد سال آینده چشم دوخته‌اند که ممکن است سرانجام به‌برخی از بزرگ‌ترین معماهای فیزیک نظری از جمله: آیا گرانش کوانتومی است؟ آیا فیزیک کلاسیک و مکانیک کوانتومی می‌توانند متحد شوند؟ و تمام ماده گمشده در جهان ما کجاست؟ پاسخ داده شود. (۱۷) به نظر من اتحاد مکانیک کلاسیک و مکانیک کوانتوم ناممکن است، اما اتحاد نظریه‌های مکانیک کلاسیک، مکانیک کوانتوم و نسبیت امکان‌پذیر است. زیرا محدودیت سرعت توسط نسبیت وارد فیزیک شد و بدون در نظر گرفتن محدودیت سرعت نمی‌توان ویژگی‌های مشترک جهان‌های میکروسکوپی و ماکروسکوپی را شناخت و آن‌ها را متحد کرد. علاوه بر آن برای متحد کردن سه نظریه فیزیکی باید از پیش فرض‌های آن‌ها ابهام زدایی شود. از طرف دیگر، خلاقیت به‌تخیل متکی است و تفکر پل ارتباطی بین تخیل و خلاقیت است. برای روشن شدن مطلب، تجارب شخصی خود را در مورد اتحاد نظریه‌های فیزیک بیان می‌کنم.

من از کودکی به اندیشیدن و شناخت پدیده‌های فیزیکی علاقه و عادت داشتم. به همین دلیل وقتی با ابتدایی‌ترین تعاریف و قوانین فیزیک آشنا می‌شدم، ضمن اشتیاق برای دانستن بیشتر، سؤالاتی هم به ذهنم می‌رسید. اولین بار در سال ۱۳۳۸ کلاس پنجم دبستان بودم که آموزگار ما آقای سلیمانی، ساختمان اتم را تشریح کرد و از سرعت نور گفت. خیلی برایم جالب و جذاب بود و سرعت الکترون در ساختمان اتم را با سرعت نور مقایسه می‌کردم. وقتی در دبیرستان با قوانین نیوتن و مفهوم شتاب آشنا شدم، این سؤال برایم پیش آمد که وقتی بر اثر شتاب، سرعت اتم خیلی زیاد شود، برای الکترون چه اتفاقی می‌افتد؟ همواره به این سؤال و سؤالات دیگری در این زمینه می‌اندیشیدم. توضیح افکارم خارج از حوصله‌ی این نوشته است، به طور خلاصه در سال ۱۳۵۱ (۱۹۷۲ میلادی) در دوران دانشجویی به ترکیب سه نظریه مکانیک کلاسیک، مکانیک کوانتومی

## هوش مصنوعی و فیزیک بنیادی

و نسبت می‌اندیشیدم. ویژگی مشترک هر سه نظریه حرکت است. حرکت از ویژگی‌های بنیادی طبیعت است و هر موجود فیزیکی حداقل نسبت به یک موجود فیزیکی دیگر در حال حرکت است. سرعت و شتاب نیز دو مفهوم بنیادی در فیزیک هستند که حرکت اجسام را توصیف می‌کنند. فیزیک کلاسیک با سه قانون نیوتن و قانون گرانش وی تأسیس شد. نیوتن در قانون اول از حرکت می‌گوید و در قانون دوم رابطه شتاب و نیرو را مطرح می‌کند. نسبت تغییرات سرعت به زمان را شتاب می‌گویند. هنگام فرمول‌بندی فیزیک مدرن مفاهیم سرعت و زمان متحول شدند. در مکانیک کلاسیک زمان مطلق است و سرعت حد وجود ندارد. در حالی که در فیزیک مدرن، سرعت نور، سرعت حد است و مفاهیمی نظیر اتساع زمان و فضا-زمان وجود دارد که باعث تفاوت فیزیک کلاسیک و فیزیک مدرن شده‌اند. با آن که شتاب کاربردهای زیادی در فیزیک مدرن، به ویژه در فیزیک ذرات بنیادی دارد، مفهوم شتاب تغییری نکرد. یعنی تعریف کلاسیکی شتاب بدون تغییر وارد فیزیک مدرن شد. اما من سال‌های متمادی به این موضوع فکر می‌کردم که وقتی یک جسم تحت تأثیر نیروی خارجی شتاب می‌گیرد، چه اتفاقی برای اجزاء تشکیل دهنده آن می‌افتد؟

از طرف دیگر طبق رابطه‌ی هم‌ارزی جرم-انرژی، اجزاء تشکیل دهنده‌ی ماده و انرژی باید دارای ویژگی‌های مشترکی باشند. در سال ۱۳۶۶، با توجه به طیف گسترده‌ی امواج الکترومغناطیسی و این‌که هر فوتونی بسامد خاصی دارد و تفاوت بین فوتون‌ها در مقدار انرژی آن‌ها است، به این نتیجه رسیدم که فوتون دارای ساختمان است. چون در فیزیک مدرن فوتون گذشت زمان را تجربه نمی‌کند، (۱۸) فوتون باید از ذراتی تشکیل شده باشد که گذشت زمان را تجربه نمی‌کنند. البته این برداشت با تعریف فوتون در فیزیک مدرن در تناقض است، ولی تجارب جدید نشان داده که تعریف فیزیک مدرن از فوتون دور از واقعیت است و باید اصلاح شود. همچنین در فیزیک مدرن فرض شده که فوتون بدون جرم است که فقط یک فرض است و پشتوانه‌ی تجربی و نظری ندارد. (۱۹) این‌که فوتون از ذراتی تشکیل شده که گذشت زمان را تجربه نمی‌کنند، برای شناخت بهتر ماده و ماهیت فیزیکی شتاب بسیار مهم است. سؤال بعدی این بود که ویژگی‌های ذرات تشکیل دهنده‌ی فوتون چه هستند که گذشت زمان را تجربه نمی‌کنند؟ این خواص را باید با بررسی نظریه‌های فیزیک و بازنگری تجارب آزمایشگاهی پیدا می‌کردم. با توجه به رابطه‌ی هم‌ارزی جرم-انرژی نتیجه گرفتم ذرات ماده و پادماده از همان ذراتی تشکیل شده‌اند که در ساختمان فوتون وجود دارند. وقتی به جسمی نیرو وارد می‌شود و جسم شتاب می‌گیرد، در واقع ذرات تشکیل دهنده‌ی جسم شتاب می‌گیرند. نتیجه گرفتم شتاب باید دارای ماهیت درون ساختاری باشد و ماهیت درون ساختاری شتاب می‌تواند زمینه‌ی اتحاد سه نظریه مکانیک کلاسیک، مکانیک کوانتوم و نسبیت را فراهم کند. در علم فهمیدن یک موضوع تا بیان علمی آن مبتنی بر شواهد تجربی فاصله‌ی زیادی است که ممکن است سال‌ها، چندین نسل یا حتی قرن‌ها طول بکشد. مشکل من این بود که چگونه می‌توانم شتاب را با رویکرد درون ساختاری شتاب تعریف کنم؟

در گام نخست تلاش کردم پدیده‌های فیزیکی را با نگرش درون ساختاری شتاب توضیح دهم. وقتی این کار را شروع کردم متوجه شدم با رویکرد درون ساختاری شتاب درک و توضیح رویدادها و برهمکنش‌های فیزیکی خیلی ساده‌تر و ملموس‌تر می‌شود. با توجه به تجارب پذیرفته شده‌ی فیزیک، ذرات تشکیل دهنده‌ی جهان را سی پی اچ نامیدم و نظریه آفرینش ذرات از هیگز را ارائه کردم تا بر جرم دار بودن تمام ذرات جهان

## هوش مصنوعی و فیزیک بنیادی

آشکار و لایه‌های پنهان جهان تأکید کنم. (۱۱) علاوه بر آن ویژگی‌های سی پی اچ را طوری تعریف کردم که گذشت زمان را تجربه نکند.

**اصل سی پی اچ:** سی پی اچ ذره‌ای با انرژی ثابت است که همواره نسبت به هم‌همی چارچوب‌های لخت با مقدار سرعت ثابت حرکت می‌کند.

با توجه به اصل سی پی اچ، در برهمکنش سی پی اچ‌ها با یک‌دیگر یا با سایر ذرات مقدار سرعت و انرژی آن‌ها تغییر نمی‌کند و فقط از حالت خطی به غیرخطی و بالعکس تبدیل می‌شود. به همین دلیل در طبیعت چسبندگی وجود ندارد و همین ویژگی باعث می‌شود ذرات کوچک و اجسام بزرگ تشکیل شوند و در شرایط خاصی متلاشی و اجزاء تشکیل دهنده‌ی آن‌ها پراکنده شوند. اصل سی پی اچ را می‌توان قانون بقای مقدار سرعت نامید. رویکرد درون ساختاری به شتاب، حلقه‌ی اتحاد سه نظریه مکانیک کلاسیک، مکانیک کوانتوم و نسبیت است. زیرا مهم نیست یک موجود فیزیکی کجا باشد، در کهکشان باشد، یا در مرکز یک سیاه چاله، یا در آزمایشگاه باشد، ذرات تشکیل دهنده‌ی آن از قانون بقای مقدار سرعت تبعیت می‌کنند و ما می‌توانیم با استفاده از قانون بقای مقدار سرعت، بسیاری از رویدادهای احتمالی در مکان‌های مختلف، مثلاً در تکینگی گرانشی را پیش‌بینی کنیم. با مطالعه‌ی بیشتر و تمرکز روی پدیده‌های پیچیده‌تر تصمیم گرفتم انرژی نقطه صفر را با رویکرد درون ساختاری شتاب توضیح دهم. از زمانی که فهمیدم شتاب ماهیت درون ساختاری دارد تا زمانی که تصمیم گرفتم انرژی نقطه صفر را توضیح دهم، تقریباً بیست سال طول کشید. برای مطالعه این فرایند بیست ساله و مشکلاتی که داشتم به پی‌نوشت مراجعه فرمایید.

### از زیرکوانتوم تا کیهان

در فیزیک اصطلاح زیرکوانتوم برای توصیف پدیده‌هایی بکار می‌رود که در آن‌ها از متغیرهای پنهان استفاده می‌شود یا جایگزینی برای فیزیک کوانتومی محسوب می‌شوند. حداقل از زمان دیراک توجه به زیرکوانتوم رایج شد. دیراک دنبال زمینه‌ای عمیق‌تر برای شناخت بهتر الکترودینامیک کوانتومی بود و در سال ۱۹۵۱، مقاله‌ای با عنوان "آیا اتر وجود دارد؟" منتشر کرد. (۲۰) وی اظهار داشت دیگر اتر توسط نسبیت نفی نمی‌شود و اکنون می‌توان دلایل خوبی برای وجود اتر ارائه داد. اکنون در تمام نقاط فضا-زمان سرعت وجود دارد که نقش اساسی در الکترودینامیک ایفا می‌کند. با نظریه جدید از الکترودینامیک، ما مجبوریم که یک اتر داشته باشیم. (۲۱) اما دیراک هیچ مسیری از اتر خود به مکانیک کوانتومی و معادله‌ی دیراک (که خودش ارائه کرده بود) پیشنهاد نکرد. (۲۲) من با رویکرد درون ساختاری به شتاب در سال ۱۳۸۶ (۲۰۰۷ میلادی) مقاله‌ی "انرژی نقطه صفر و معادله دیراک" را منتشر کردم. (۲۳) در سال ۱۳۹۵ (۲۰۱۶ میلادی) ویرایش جدیدی از آن را با عنوان "تعمیم معادله و دریای دیراک" منتشر کردم. (۲۴) در این مقالات رفتار فوتون را در میدان گرانشی با توجه به رویکرد درون ساختاری شتاب بررسی کردم و نحوه‌ی تولید ذرات مجازی و رابطه‌ی ذرات مجازی و فوتون واقعی را توضیح دادم. فوتون یک دوقطبی الکترومغناطیسی بسیار ضعیف است که دارای ساختمان متقارن است. علاوه بر آن، هنگام بررسی رفتار فوتون در میدان گرانشی متوجه شدم که گراویتون می‌تواند جایگزین

## هوش مصنوعی و فیزیک بنیادی

مناسبی برای سی پی اچ در خلاء کوانتومی و فیزیک مدرن باشد، با این تفاوت که گراویتون دارای اسپین است، ولی سی پی اچ اسپین ندارد. بنابراین، برای توضیح خلاء کوانتومی می‌توان از اصل گراویتون استفاده کرد. در بررسی معادله و دریای دیراک با استفاده از اصل گراویتون، زیرکوانتوم‌های انرژی مثبت و منفی و سپس فوتون‌های مجازی مثبت و منفی، و سرانجام فوتون واقعی را تعریف کردم.

بسیاری از فیزیک‌دانان قبول ندارند که گراویتون وجود داشته باشد و وجود آن را یکنوع خیال‌بافی برای توضیح گرانش کوانتومی می‌دانند. آشکارسازی مستقیم گراویتون اگر ناممکن نباشد، فوق‌العاده سخت است. اما توضیح بسیاری از پدیده با استفاده از گراویتون بسیار ساده و واقعی به نظر می‌رسد. (۲۵) هرچند در توضیح رویدادها از گراویتون استفاده کردم، اما اگر فرض کنیم گراویتون وجود ندارد، می‌توانیم از یک واحد بسیار کوچک انرژی به جای گراویتون استفاده کنیم یا حتی از خود سی پی اچ استفاده کنیم، چیزی که مهم است این است بتوانیم خواص کوچکترین واحد انرژی در طبیعت را به بحث بگذاریم و از آن برای متحد کردن نظریه‌های فیزیک استفاده کنیم. زیرا هدف اصلی اثبات وجود گراویتون نیست، بلکه توضیح ویژگی درون ساختاری شتاب است.

در فیزیک مدرن دو نوع فضا-زمان وجود دارد، اول، فضا-زمان واقعی یا فضا-زمان آشکار که شامل ذرات و پادذرات معمولی نظیر الکترون و پوزیترون است و سرعت حد در آن سرعت نور است. دوم، فضا-زمان مجازی یا خلاء کوانتومی که در آن ذرات و پادذرات مجازی وجود دارد و فضا-زمان واقعی را تحت تأثیر قرار می‌دهد که با استفاده از اصل عدم قطعیت توصیف می‌شود. (۲۶) در فیزیک مدرن ذرات مجازی می‌توانند در شرایط مناسب به فوتون‌های واقعی تبدیل شوند. (۲۷) این فقط یک تجربه است و نمی‌تواند مکانیزم تبدیل ذرات مجازی به فوتون واقعی را توضیح دهد، در حالی که نظریه سی پی اچ دلیل و مکانیزم آن را توضیح می‌دهد. در نظریه سی پی اچ، فضای پنهان، زیربنای فیزیک مدرن و فیزیک کلاسیک است که در آن سی پی اچ‌ها نسبت به تمام چارچوب‌های لخت همواره با مقدار سرعت ثابت و انرژی ثابت حرکت می‌کنند، خاصیت ترمودینامیکی ندارند، انرژی کسب نمی‌کنند و از دست نمی‌دهند، یعنی انرژی آن‌ها صفر است و گذشت زمان را تجربه نمی‌کنند. فضای پنهان از زمان ارسطو تحت عنوان اثر مورد بحث بود و بسیاری از دانشمندان، از جمله دکارت، نیوتن، ماکسول، اینشتین و دیراک در مورد وجود و ویژگی آن صحبت کرده‌اند. تاریخچه مختصری از اندیشه‌های ۲۵۰۰ ساله‌ی فلاسفه و فیزیک‌دانان در مورد اثر یا لایه‌ی پنهان فیزیک را که در نظریه سی پی اچ زیربنای فیزیک جهان است به‌زبانی ساده و دقیق منتشر کرده‌ام. (۲۸) هنگامی که سی پی اچ‌ها اسپین می‌گیرند، گراویتون نامیده می‌شوند. از طرف دیگر گراویتون‌ها در برهمکنش با یک‌دیگر امواج الکترومغناطیسی یا انرژی الکترومغناطیسی تولید می‌کنند. انرژی الکترومغناطیسی، خلاء کوانتومی یا ذرات مجازی را تولید می‌کند. در نظریه سی پی اچ تاکیون‌ها همان ذرات مجازی هستند که سریع‌تر از نور حرکت می‌کنند. انرژی تاکیون (ذرات مجازی) در برهمکنش با سی پی اچ‌ها افزایش می‌یابد، هرچه انرژی آن بیشتر شود، سرعتش کاهش می‌یابد تا به سرعت نور برسد، آنگاه از مرز فضای مجازی عبور می‌کند و وارد فضا-زمان آشکار می‌شود. یعنی مرز بین فضا-زمان واقعی و فضا-زمان مجازی سرعت نور است. (۲۹) تبدیل سی پی اچ به گراویتون

## هوش مصنوعی و فیزیک بنیادی

نخستین ظهوریافتگی در طبیعت است که با نظر جاکوبسون مبنی بر این که گرانش ظهوریافته است، سازگار است. (۱۵) علاوه بر آن فضا-زمان هم ظهوریافته است و بنیادی نیست. (۱۶)

### جهان پنهان منشاء ظهوریافتگی‌ها و قوانین فیزیک است

در مکانیک کلاسیک اجسام و ذرات فیزیکی از جمله ستارگان و مولکول‌ها به‌عنوان نقطه وارد معادلات ریاضی می‌شوند و هیچ مشکلی برای توصیف رویدادها و آزمایش‌ها پیش نمی‌آید. اما در فیزیک مدرن وقتی با نگرش نقطه‌ای، ذرات بنیادی را شبه - نقطه در نظر می‌گیریم با مشکل جدی رو به‌رو می‌شویم. (۳۰) این تفاوت شگفت‌انگیز ناشی از آن است که در جهان ماکروسکوپی، فیزیک در ریاضیات محو شده است، در حالی که در جهان میکروسکوپی، ویژگی‌های موجودات فیزیکی در قالب ریاضیات نمی‌گنجد. به‌عنوان مثال، در فیزیک کلاسیک، جرم یک جسم مستقل از نیرویی که به آن وارد می‌شود، ثابت است، در حالی که در فیزیک مدرن نادیده گرفتن تأثیر جرم و نیرو بر یک‌دیگر ناممکن است. در جرم نسبیتی، نیرو آنقدر جرم را افزایش می‌دهد که اثر خود را از دست می‌دهد. (۳۱) بی‌دلیل نیست که سابین هاسنفلدر ادعا می‌گوید فیزیک‌دانان هنوز در ریاضیات گم شده‌اند و ادامه می‌دهد: "اگر در درک طبیعت در بنیادی‌ترین سطح پیشرفت نکنیم، پیشرفت علمی در نهایت به کشف جزئیات کاربردهای آنچه را که از قبل می‌دانیم، تقلیل می‌یابد. این بدان معناست که پیشرفت کلی جامعه به‌طور حیاتی به پیشرفت در مبانی فیزیک، بیش از هر رشته دیگری، بستگی دارد." (۳۲) بنیادی‌ترین سطح فیزیک، ظهوریافتگی گرانش است که مرز بین جهان پنهان و خلاء کوانتومی را مشخص می‌کند. این که تفاوت بین سی پی اچ و گراویتون تنها اسپین گراویتون است، ساده و برحسب تصادف به‌دست نیامده است. با استناد به تمام دانشی که ما از فیزیک داریم، از فیزیک ذرات تا کیهان‌شناسی، گرانش همه‌جا، حتی در فضای بین کهکشان‌ها و بین ذرات زیر اتمی وجود دارد. زیرا علاوه بر آن که کهکشان‌ها با یک‌دیگر برهمکنش گرانشی دارند، کوارک‌ها در هر چهار برهمکنش بنیادی، هسته‌ای قوی، هسته‌ای ضعیف، الکترومغناطیسی و گرانشی شرکت می‌کنند. (۳۳) یعنی گراویتون‌ها همه‌جا حتی در اطراف کوارک‌ها وجود دارند، و خلاء محض وجود خارجی ندارد.

می‌دانیم که در مدل استاندارد ذرات بنیادی، ذره تعریف مشخصی ندارد. (۳۰) این در حالی است که در فیزیک مدرن، اصولاً هیچ ذره‌ای وجود ندارد و به گفته‌ی آرت هابسون فقط میدان‌ها وجود دارند و ذره را می‌توان برانگیختگی میدان در نظر گرفت. (۳۴) رابرت سیاماندا ضمن تقدیر از کارهای هابسون می‌گوید حتی میدان هم وجود ندارد! و در نظریه میدان‌های کوانتومی عملگرها (اپراتورها) وجود دارند. (۳۵) اگر بخواهیم گرانش و ماده را از دیدگاه میدان‌های کوانتومی در نظر بگیریم، به این نتیجه می‌رسیم که ماده برانگیختگی میدان گرانشی است. یعنی کل فضا انباشته از میدان‌های گرانشی است و از برانگیختگی میدان گرانشی، سایر ظهوریافتگی‌ها از جمله زمان، امواج الکترومغناطیسی، خلاء کوانتومی، ذرات و پادذرات مجازی، ذرات-پادذرات واقعی پدیدار می‌شوند، اتم‌ها شکل می‌گیرند و اجسام بزرگ کیهانی به‌وجود می‌آیند. در تمام جهان یک قانون بنیادی حاکم است که تمام محدودیت‌ها و هماهنگی‌های بین موجودات فیزیکی را تعیین می‌کند و آن قانون

## هوش مصنوعی و فیزیک بنیادی

بقای مقدار سرعت است. این قانون و نظم و محدودیت‌های متأثر از آن، در اصل دوم نسبیت خاص گنجانده شده است، اما ذکر آن از آن به‌میان نیامده، زیرا اینشتین بدون آن که قانون بقای مقدار سرعت را بداند، آن را در اصل دوم نسبیت خاص بکار برد. به‌همین دلیل اصل دوم نسبیت خاص بیشتر شبیه معجزه است تا یک اصل علمی.

### نسبیت خاص و قانون بقای مقدار سرعت

طبق اصل دوم نسبیت خاص سرعت نور در خلأ مستقل از حرکت چشمه‌ی نور برای همه‌ی ناظران لخت یکسان و برابر  $c$  است.

این اصل از نظر تجربی تأیید شده و هیچ اشکالی ندارد، اما با عقل سلیم سازگار نیست. تعدادی ناظر لخت را در نظر بگیرید که با سرعت‌های مختلف نسبت به یک‌دیگر حرکت می‌کنند. سرعت نور برای همه‌ی آن‌ها ثابت و برابر  $c$  است. سؤال این است آیا این ویژگی نور است که متناسب با ناظر سرعتش طوری تغییر می‌کند که برای همه‌ی ناظران لخت یکسان باشد؟ یا از ویژگی‌های فیزیکی طبیعت است که باید بشناسیم و توضیح دهیم؟ این سؤال ممکن است برای خیلی از دانش‌آموزان، دانشجویان یا فیزیک‌دانان پیش آمده باشد و آن را بی‌اهمیت دانسته باشند، ولی من از اواخر دهه‌ی ۱۳۴۰ به آن فکر می‌کردم. از نظر من این اصل هرچند با تجربه سازگار بود، اما با عقل سلیم سازگار نبود. چون نمی‌توان تجربه را نادیده گرفت، پس تلاش کردم برای آن دلیل نظری پیدا کنم. وقتی نظریه سی پی اچ و اصل سی پی اچ را ارائه دادم دلیل نظری آن را پیدا کردم. دو ناظر را در نظر بگیرید که در ایستگاه قطار ایستاده‌اند. یک چشمه‌ی نور در فاصله‌ی دور و در امتداد ریل قطار قرار دارد. یک قطار در ایستگاه توقف می‌کند، ناظر اول در ایستگاه و در حالت سکون می‌ماند. ناظر دوم سوار قطار می‌شود. قطار شتاب می‌گیرد و به سمت چشمه‌ی نور حرکت می‌کند، وقتی سرعتش به یک هزارم سرعت نور می‌رسد، با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد. سرعت نور برای ناظر دوم که داخل قطار است، همان مقدار  $c$  است. پس اصل دوم نسبیت خاص درست است. اما با توجه به ماهیت درون ساختاری شتاب و قانون بقای مقدار سرعت، هنگامی که قطار شتاب گرفت، مقداری از سرعت‌های غیرخطی سی پی اچ‌های بدن ناظر دوم، و سی پی اچ‌های تشکیل دهنده‌ی تمام اجزاء قطار و مسافران قطار، به سرعت خطی تبدیل شدند و این مقدار تبدیل دقیقاً یک دهم سرعت نور بود. این درست است که اصول نسبیت خاص برای چارچوب‌های لخت ارائه شده است، اما هر چارچوبی فضا-زمان خاص خود را دارد و مقادیر اندازه‌گیری در چارچوب‌های مختلف متفاوت است و باید از تبدیلات لورنتس استفاده کنیم. اما این تفاوت‌ها هنگام شتاب گرفتن چارچوب به سی پی اچ‌های آن اعمال شده است و ناظر از آن بی‌اطلاع است. در هر صورت این توضیح اصل دوم نسبیت خاص را نقض نمی‌کند، بلکه دلیل فیزیکی آن را توضیح می‌دهد. (منبع ۳۶، صفحه ۳۳).

## هوش مصنوعی و فیزیک بنیادی

### انرژی تاریک و نظریه سی پی اچ

در سال ۱۹۹۸، دو تیم مختلف از ستاره‌شناسان که ستاره‌های در حال انفجار به نام ابرنواخترها را مطالعه می‌کردند، دریافتند که کهکشان‌های دور دست نه تنها در حال دور شدن هستند، بلکه سرعت دور شدن آن‌ها با گذشت زمان سریع‌تر می‌شود. یعنی انبساط جهان شتاب‌دار است. چون فیزیک‌دانان علت این شتاب را نمی‌دانستند، عامل آن را یک نوع انرژی ناشناخته می‌دانستند. مایکل ترنر، اخترفیزیک‌دان دانشگاه شیکاگو، در سال ۱۹۹۸ آن را انرژی تاریک نامید که همچنان یکی از اسرار بزرگ فیزیک است و حدس زده می‌شود ۷۰ درصد جهان را انرژی تاریک تشکیل می‌دهد. (۳۷) برای شناخت انرژی تاریک لازم است تعریف کلاسیکی شتاب را کنار بگذاریم و از مفهوم درون ساختاری شتاب استفاده کنیم. علاوه بر آن یکی از پیشنهادات برای توضیح انرژی تاریک، انرژی خلاء است که در تمام کیهان نفوذ کرده است. (۳۸) بنابراین نظریه سی پی اچ، هم برای توضیح ماهیت انرژی تاریک و هم برای شناخت علت وجود انرژی تاریک می‌تواند مفید باشد.

همچنین حامل نیروهای بنیادی ذرات مجازی هستند. در نظریه میدان کوانتومی، نیروهای بنیادی توسط ذرات مجازی، که به عنوان ذرات تبدالی شناخته می‌شوند بین فرمیون‌ها (ذرات ماده) مبادله می‌شوند. با توجه به تعریفی که در نظریه سی پی اچ از ذرات مجازی داده شده است، می‌توان مکانیزم تولید نیروهای بنیادی توسط فرمیون‌ها را توضیح داد. این موضوعی است که من به طور مفصل در کتاب‌هایم توضیح داده‌ام. (منابع)

### نقض قانون بقای انرژی و نظریه سی پی اچ

با متحد کردن نظریه‌های فیزیکی باید بتوانیم مشکلات فعلی را حل کنیم یا حداقل برخی از آن‌ها را حل کنیم و بقیه را به آینده موکول کنیم. یکی از مشکلات فعلی فیزیک مدرن تناقض در قانون بقای انرژی است که در نسبیت عام و نظریه انبساط جهان یا بیگ بنگ مطرح است. (۳۹) سرعت نور ثابت است و چون فضا در حال انبساط است، طول موج فوتون افزایش می‌یابد و بسامد کاهش می‌یابد، در نتیجه از انرژی فوتون کاسته می‌شود که با قانون بقای انرژی در تناقض است. تنها امید این است که فراتر از محدودیت‌های نسبیت عام برویم و امیدوار باشیم که نظریه‌ای از گرانش کوانتومی، که هنوز کشف نشده است، به ما اجازه دهد انرژی را در یک جهان در حال گسترش تعریف کنیم و یک بار برای همیشه تعیین کنیم که چه چیزی پایسته است - و چه چیزی پایسته نیست! (۴۰) طبق اصل سی پی اچ، مقدار سرعت و انرژی سی پی اچ ثابت است و همه چیز از جمله انرژی از سی پی اچ تشکیل می‌شود. در نظریه سی پی اچ وقتی فوتون انرژی از دست می‌دهد، این انرژی به زیرکوانتوم‌های انرژی واپاشی و وارد خلاء کوانتومی می‌شود یا در نهایت به سی پی اچ‌ها واپاشی و وارد فضای پنهان می‌شود. باید توجه داشت که فضا-زمان ظهور یافته است، در حالی که سی پی اچ بنیادی است و گذشت زمان را تجربه نمی‌کند. نمونه‌ی دیگر این رویداد در انتقال به سرخ گرانش است. فوتونی را در نظر بگیرید که هنگام فرار از یک میدان گرانشی بخشی از انرژی خود را از دست می‌دهد. این مقدار انرژی محو یا نابود نمی‌شود، بلکه به شکل دیگری از انرژی از جمله انرژی خلاء کوانتومی تبدیل می‌شود. اگر میدان گرانشی

## هوش مصنوعی و فیزیک بنیادی

به اندازه‌ی کافی قوی باشد، از جمله میدان گرانشی سیاه‌چاله، فوتون هنگام فرار از آن تمام انرژی خود را از دست می‌دهد و به زیرکوانتوم‌های انرژی و در نهایت به سی پی اچ‌ها واپاشی می‌شود.

### فیزیک مدرن و معمای فوتون

در فیزیک مدرن، فوتون ذره‌ای بدون جرم و از نظر الکتریکی خنثی است و با سرعت نور حرکت می‌کند. چگونه یک ذره‌ی خنثی مانند فوتون توسط ذرات باردار مثبت و منفی جذب می‌شود؟ این یکی از سئوالات مهمی است که مدل استاندارد نمی‌تواند جواب دهد و ریشه‌ی بحران فیزیک مدرن همین است که توان پاسخ‌گویی به سئوالات جدید را ندارد. اما در نظریه سی پی اچ فوتون یک دوقطبی الکترومغناطیسی بسیار ضعیف است، به‌همین دلیل توسط هر دو نوع ذرات باردار مثبت و منفی جذب می‌شود. اما برای جذب شدن جهت دوقطبی فوتون باید با ذره‌ی باردار مثبت یا منفی متناسب گردد تا جذب شود، بنابراین احتمال جذب فوتون توسط ذره‌ی باردار خیلی کم است. (۲۴)

در یک آزمایش که در سال ۲۰۱۶ در دانشگاه ملی سنگاپور انجام شد مشخص شد فوتون دارای دو شکل متفاوت است، ۴ متر طول دارد و احتمال جذب آن توسط اتم در حدود ۴ درصد است. (۴۱) در یک شبیه‌سازی کوانتومی که در سال ۲۰۱۹ در سوئیس انجام شد، نشان داده شد که فوتون مانند یک دوقطبی مغناطیسی رفتار می‌کند. (۴۲) میدان مغناطیسی متحرک یک میدان الکتریکی تولید می‌کند، پس فوتون باید یک دو قطبی الکترومغناطیسی بسیار ضعیف باشد. مشاهدات تجربی در مورد فوتون خیلی بیشتر از مواردی است که در اینجا ذکر شد. ویژگی‌های فوتون را می‌توانیم از روی همین آزمایشات توضیح دهیم، بقیه موارد از جمله ترکیب فوتون‌ها با یک‌دیگر نیز با تعریف قدیمی از فوتون سازگار نیست. (۴۳) ولی با نظریه سی پی اچ قابل توضیح است. پیش‌بینی‌های نظریه سی پی اچ بسیار بیشتر از آن است که در این جا ذکر شد. به‌طور کلی نظریه سی پی اچ توان شناخت و پیش‌بینی رویدادهای فیزیکی را فوق‌العاده افزایش می‌دهد.

### نتیجه‌گیری

بین مشاهده‌ی یک پدیده‌ی فیزیکی و شناخت علمی آن تفاوت زیادی است. مشاهدات عادی انسان نشان می‌دهد خورشید به‌دور زمین می‌چرخد. از زمانی که نظریه خورشید مرکزی کوپرنیک در سال ۱۵۴۳ منتشر شد تا انتشار کتاب اصول ریاضی فلسفه‌ی طبیعی در ۱۶۸۷ توسط نیوتن تقریباً ۱۵۰ سال طول کشید. در این فاصله زمانی کارهای گالیله، کپلر و دکارت پارادایم فیزیک ارسطویی را متزلزل کردند و زمینه‌ی تأسیس و پذیرش پارادایم مکانیک کلاسیک را فراهم کردند. پارادایم علمی از اجزاء متعددی از پیش فرض‌ها، مفاهیم و روش‌های علمی تشکیل می‌شود که با هم هماهنگ هستند و فهم مشترکی را برای جامعه‌ی علمی ایجاد می‌کنند. نظریه ذره‌ای تابش پلانک و آزمایش مایکلسون-مورلی همان نقشی را در شکل‌گیری پارادایم فیزیک مدرن داشتند که نظریه خورشید مرکزی کوپرنیک برای فیزیک کلاسیک داشت. مشکل فیزیک مدرن در این

## هوش مصنوعی و فیزیک بنیادی

است که نتوانست تمام مفاهیم فیزیک کلاسیک را با مفاهیم مدرن جایگزین کند. ناسازگاری مفهوم کلاسیکی شتاب با سایر مفاهیم جدید، فیزیک مدرن را با مشکلات جدی رو به رو کرد. این که دیراک نتوانست معادله‌ی دیراک را با زیرکوانتوم پیوند دهد، به این دلیل بود که دیراک نیز به شتاب رویکردی برون ساختاری داشت. مشکل دیگر فیزیک مدرن تقسیم ذرات زیر اتمی به ذرات بی جرم و جرم دار است که باعث مطرح شدن نظریه هیگز شد. در حالی که رویکرد درون ساختاری شتاب نشان می‌دهد همه‌ی ذرات زیر اتمی فیزیک مدرن، از ذراتی تشکیل می‌شوند که مقدار سرعت و انرژی آن‌ها ثابت است و گذشت زمان را تجربه نمی‌کنند. تفاوت فوتون با سایر ذرات، بی جرم بودن آن نیست، بلکه فوتون یک دو قطبی الکترومغناطیسی بسیار ضعیف با ساختاری متقارن است.

تعریف درون ساختاری شتاب و قانون بقای مقدار سرعت، می‌تواند زمینه‌ی اتحاد فیزیک مدرن و فیزیک کلاسیک را فراهم کند. چیزی که مهم است این است که بپذیریم اجزاء تشکیل دهنده‌ی نور و ماده یکسان هستند که با توجه به تولید و واپاشی زوج ذره-پادذره به خوبی قابل مشاهده و اثبات پذیر است. فراموش نکنیم که پیش‌بینی و علم جدایی ناپذیرند و با رویکرد درون ساختاری شتاب، بسیاری از پدیده‌های ناشناخته از جمله تکینگی گرانشی و احتمالاً ماده تاریک قابل توضیح خواهند شد. من ادعا نمی‌کنم که نظریه‌های فیزیک را متحد کرده‌ام، اما ادعا می‌کنم که با رویکرد درون ساختاری شتاب زمینه‌ی اتحاد مکانیک کلاسیک و فیزیک مدرن را فراهم کرده‌ام.

در پایان لازم می‌دانم از استادان بزرگواری که در پیشرفت نظریه سی پی اچ من را یاری کرده اند، به ترتیب الفبا، آقایان دکتر پرویز تاجداری، دکتر مصطفی شاهزمانیان، دکتر فرشید فروزبخش و دکتر محمود قرآن نویس تشکر کنم.

### پی‌نوشت:

یکی از مهمترین عوامل پیشرفت کشور توجه و حمایت دولت از نوآوری‌های برنامه‌ریزی نشده‌ای است که دور از انتظار جامعه اتفاق می‌افتد. کشفیات علمی و اختراعات صنعتی معمولاً دور از انتظار جامعه و بدون برنامه‌ریزی دولت‌ها انجام می‌شود. در کشورهای پیشرفته، سازوکار لازم برای حمایت از نوآوری‌های دور از انتظار ایجاد شده است. اما متأسفانه در ایران موانع زیادی برای حمایت از نوآوری وجود دارد و مصوبه‌ی مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی نشان می‌دهد مقامات به خوبی با این موانع آشنا هستند. (۴۴) بی‌دلیل نیست که اکثریت جوانان بی‌انگیزه، بی‌تفاوت و ناامید هستند و مشکلات بسیاری را در زندگی شخصی و اجتماعی خود دارند و به مهاجرت روی می‌آورند. (۴۵)

کارهای من هم یکی از نوآوری‌های دور از انتظار بود. وقتی در سال ۱۳۶۶ ماهیت درون ساختاری شتاب را فهمیدم، به خوبی می‌دانستم یک نظریه خام دارم که باید تکمیل شود و می‌توانست به عنوان یک پروژه تحقیقات علمی و ملی مورد حمایت دولت قرار گیرد. به همین خاطر سه نامه در نهم آذر، پنجم و بیست و ششم دی ۱۳۶۶ نوشتم و برای شورای عالی انقلاب فرهنگی و برخی از دانشگاه‌های کشور ارسال کردم. در

## هوش مصنوعی و فیزیک بنیادی

این نامه‌ها نتیجه‌ی سال‌ها تفکر و تحقیقات خود را توضیح داده بودم که با استقبال شورای عالی انقلاب فرهنگی و برخی از مقامات عالی‌رتبه رو به‌رو شد. اما اشکال کار آن‌جا بود که به‌جای آن‌که از من دعوت کنند تا برای تدوین و اجرای پروژه صحبت کنیم، آیت‌الله رفسنجانی غیر مستقیم آن را در نماز جمعه نهم بهمن ماه ۱۳۶۶ مطرح کرد. این روش غیر علمی و ناکارآمد بود. به‌جای آن‌که اخبار تحقیقات علمی از دانشگاه و مراکز علمی وارد جامعه شود، هنوز اولین گام برای تبادل نظر و تکمیل نظریه برداشته نشده بود که زنگ تبلیغات آن به‌صدا در آمد. با این روش جامعه هیجان زده و محیط نقد ناامن می‌شد. اصولاً مقامات سیاسی و مدیریتی کشور نباید مبلغ نظریه‌های علمی پیشنهاد شده باشند، باید امکانات و شرایط لازم برای تکمیل، انتشار و تبادل نظر صاحب نظران را فراهم کنند تا نظریه‌های جدید سیر تکاملی خود را طی کنند. نظریه‌ی من یک نظریه پیشنهادی بود و هنوز در مرحله‌ی پیشا علم یا پیشا پارادایم است. وقتی فیزیک‌دانان برجسته اظهار امیدواری می‌کنند که در یک قرن آینده بزرگترین معماهای فیزیک نظری از جمله اتحاد فیزیک کلاسیک و فیزیک مدرن حل شود، (۱۷) و من شصت سال پیش به‌این معماها فکر می‌کردم و تقریباً ۴۰ سال است راه حل آن را مطرح کرده‌ام، جا دارد نسبت به آینده‌ی آن امیدوار باشم. مشکل در این است که مجلات علمی در چارچوب پارادایم رایج رفتار می‌کنند. اما این رفتار روز به‌روز با انتقاد بیشتری رو به‌رو می‌شود. نیل توروک می‌گوید: "همه کارهای نظری که از دهه‌ی ۱۹۷۰ انجام شده است، حتی یک پیش‌بینی موفقیت آمیز ارائه نکرده است. این وضعیت بسیار تکان دهنده است. این بدان معنا نیست که فیزیک‌دانان مشغول نیستند. این مجلات بیش از هر زمان دیگری در حال انتشار تحقیقات هستند. همه‌ی این تحقیقات برای پیشرفت درک ما از جهان کار چندان نکرده‌اند. فیزیک‌دانان نظری قبلاً آنچه را مشاهده می‌کردند توضیح می‌دادند. اکنون آنها سعی می‌کنند توضیح دهند که چرا نمی‌توانند موارد مشاهده شده را توضیح دهند. حتی در این زمینه هم مهارت ندارند." (۴۶)

من با سختی و مشکلات کار آشنا بودم، فرصت و امکاناتی از جمله کتاب و مجلات علمی و محیط امن برای مطالعه، بحث و تبادل نظر می‌خواستم که فقط در اختیار دولت بود. با روش آیت‌الله رفسنجانی خشت اول کج نهاده شد و من اعتراض کردم و پروژه قبل از کلید خوردن تعطیل شد. به‌جای حمایت دولتی و تخصیص امکانات، مشکلات زیادی به‌من تحمیل شد که جای بحث آن این‌جا نیست. به‌سختی امور زندگی را گذراندم تا فرزندانم بزرگتر شدند و اینترنت هم وارد ایران شد و من با جدیت بیشتر به‌مطالعه، تبادل نظر در فضای مجازی و توضیح پدیده‌های فیزیکی با استفاده از نظریه سی پی اچ پرداختم. (۴۷) کارهای من فرصتی استثنائی در تاریخ بود که با کمترین هزینه‌ی ممکن می‌توانست یک جهش علمی در کشور ایجاد کند و ایران را به‌یکی از قطب‌های فیزیک نظری جهان تبدیل کند و سایر رشته‌های علمی را نیز تحت تأثیر قرار دهد. البته با جانفشانی من و کمک برخی از استادان بزرگوار این فرصت از بین نرفت و تکمیل آن به‌آینده موکول شد، حتی اگر من هم نباشم به‌نتیجه خواهد رسید. زیرا راه اتحاد نظریه‌ها توسط نظریه سی پی اچ گشوده شده است. نکته‌ی بسیار مهمی که لازم به بیان است، این است که این نظریه در ایران و توسط ایرانیان ابداع شده است. قبل از آن‌که من متولد شوم و به‌مدرسه بروم، بزرگان زیادی تلاش کردند تا در ایران دبستان، دبیرستان و دانشگاه برای عموم فرزندان این مرز و بوم تأسیس شود و من هم یکی از فرزندان ایران زمین هستم. مفهوم منطقی و تاریخی این نکته این است که وجود "من" در جامعه خیلی کمرنگ است، هرکسی بخشی از هویت

## هوش مصنوعی و فیزیک بنیادی

مکانی و زمانی جامعه‌ی خود را نمایندگی می‌کند که بدون آن هویت، موجودیت اجتماعی ندارد. بنابراین نتیجه‌ی کارهای علمی که من انجام دادم، دست آورد مشترک من و کسانی است که مستقیم یا غیر مستقیم شرایط آموزش و آشنایی من با علم را فراهم آوردند. در روزهای سخت و طاقت فرسا، خود را نماینده‌ی آنان می‌دانستم که باید بار مسئولیت رساندن این امانت به‌آیندگان را به دوش بکشم و برای آینده‌ی بهتر برای نسل بعدی استقامت و تلاش کنم. این نوع نگرش به‌خود و جامعه، نوعی معنادادن به‌زندگی اجتماعی است که باعث آرامش درونی و افزایش سرمایه معنوی جامعه می‌شود. دوست داشتن و احساس مسئولیت نسبت به‌آینده‌ی نسل بعدی به‌انسان روحیه‌ای قوی همراه با امید و شادی می‌دهد تا از سختی‌ها عبور کند، و من هم، چنین کردم.

منابع:

کتاب‌های حسین جوادی

حسین جوادی، فیزیک از آغاز تا امروز، ویرایش جدید شامل آخرین رویدادهای مهم فیزیک تا سال ۲۰۲۱ است. نسخه الکترونیکی کتاب در کتابراه

<http://ketabrah.ir/go/b24981>

حسین جوادی، آنسوی مدل استاندارد: مشکلات فیزیک مدرن و راه‌حل‌ها

<http://ketabrah.ir/go/b24977>

Hossein Javadi, The biggest open challenges of physics and solution: A new approach to quantum gravity and the unification of forces, Amazon, April 27, 2020

[https://www.amazon.com/gp/product/B087RM7W7N/ref=pe\\_27514090\\_494386350\\_pe\\_re\\_cs\\_r\\_ea\\_title](https://www.amazon.com/gp/product/B087RM7W7N/ref=pe_27514090_494386350_pe_re_cs_r_ea_title)

1 – Bernard Marr, The Intersection Of AI And Human Creativity: Can Machines Really Be Creative? Forbes, Mar 27, 2023

<https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2023/03/27/the-intersection-of-ai-and-human-creativity-can-machines-really-be-creative/>

2 – Nobel Prize in Physics 2024

<https://www.nobelprize.org/prizes/physics/2024/summary/>

<https://www.nobelprize.org/prizes/physics/2024/press-release/>

3 – Michael Wooldridge, A Brief History of Artificial Intelligence PDF. Bookey

<https://cdn.bookey.app/files/pdf/book/en/a-brief-history-of-artificial-intelligence.pdf>

4 – Tibi Puiu, Can AI Discover New Physics? Lindau Nobel Laureate Meetings, 25 June 2024

<https://www.lindau-nobel.org/blog-can-ai-discover-new-physics/>

5 – Hannah Devlin in Geneva, AI to revolutionise fundamental physics and ‘could show how universe will end’ The Guardian News, 3 Feb 2025

<https://www.theguardian.com/science/2025/feb/03/ai-to-revolutionise-fundamental-physics-and-could-show-how-universe-will-end>

6 – Ben Dickson, Why AI can’t solve the “hard problem” of scientific discovery, TechTalks, Sep 17, 2024

## هوش مصنوعی و فیزیک بنیادی

<https://bdtechtalks.substack.com/p/why-ai-cant-solve-the-hard-problem>

7 - Ethan Siegel, How a failed experiment led to Einstein's first big revolution, Big Think, August 7, 2024

<https://bigthink.com/starts-with-a-bang/failed-experiment-einstein-revolution/>

^ - Dragan Slavkov Hajdukovic, Is dark matter an illusion created by the gravitational polarization of the quantum vacuum? Springer Nature, 26 May 2011

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10509-011-0744-4>

9 - Lisa Zyg, Dark matter may be an illusion caused by the quantum vacuum, Phys.org, August 11, 2011

<https://phys.org/news/2011-08-dark-illusion-quantum-vacuum.html>

10 - Dragan Hajdukovic, Virtual gravitational dipoles as alternative to cosmic inflation in the primordial Universe, hal.science, 2014

<https://hal.science/hal-00965289v1/file/InflationAlternativeHAL.pdf>

۱۱ - حسین جوادی، آنالیز نظریه سی پی اچ، جنرال ساینس ژورنال، اسفند ۱۳۸۴، مارس ۲۰۰۶

<https://www.gsjournal.net/Science-Journals/Research%20Papers/View/928>

Creative Particles of Higgs Theory (CPH Theory)

Hossein Javadi, Color Charge/Color Magnet and CPH, General Science Journal, 2006

<https://www.gsjournal.net/Science-Journals/Research%20Papers/View/915>

۱۲ - حسین جوادی، مدل مفهومی چگونگی عملکرد فیزیکی جهان، جنرال ساینس ژورنال، ریسرچگیت، ۷ ژوئن ۲۰۲۳،

هفدهم خرداد ۱۴۰۲

[https://www.researchgate.net/publication/371491143\\_md1\\_mfhwmv\\_chgwngv\\_mlkrd\\_fzyky\\_jhan](https://www.researchgate.net/publication/371491143_md1_mfhwmv_chgwngv_mlkrd_fzyky_jhan)

Hossein Javadi, A conceptual model of how the physical universe works, General Science Journal, June 7, 2023

[https://www.researchgate.net/publication/371491022\\_A\\_conceptual\\_model\\_of\\_how\\_the\\_physical\\_universe\\_works](https://www.researchgate.net/publication/371491022_A_conceptual_model_of_how_the_physical_universe_works)

13 - Sharmila Kuthunur, Antimatter responds to gravity like Einstein predicted, major CERN experiment confirms, published September 27, 2023

<https://www.space.com/gravity-affects-matter-antimatter-similarly>

14 - Paul Sutter, Loop quantum gravity: Does space-time come in tiny chunks? Space, February 23, 2022

<https://www.space.com/loop-quantum-gravity-space-time-quantized>

15 - Curt Jaimungal, The Physicist Who Proved Entropy = Gravity, Youtube, May 2, 2025

<https://www.youtube.com/watch?v=3mhctWIXyV8>

16 - Nima Arkani-Hamed: The End of Space-Time, Youtube, 8 Sept 2022

<https://www.youtube.com/watch?v=GL77oOnrPzY>

17- David Stock, Five physicists discuss the achievements and future of quantum theory, New Scientist, April 17, 2025

<https://www.newscientist.com/video/2476871-five-physicists-discuss-the-achievements-and-future-of-quantum-theory/>

18 - Steve Nerlich, Universe Today, A photon's point of view, Phys.org, August 8, 2011

<https://phys.org/news/2011-08-photons-view.html>

۱۹ - حسین جوادی، بزرگترین معمای حل نشده در فیزیک، جنرال ساینس ژورنال، ژانویه ۲۰۱۹

[https://www.researchgate.net/publication/330366829\\_bzrgtryn\\_mmay\\_hl\\_nshdh\\_dr\\_fzyky](https://www.researchgate.net/publication/330366829_bzrgtryn_mmay_hl_nshdh_dr_fzyky)

## هوش مصنوعی و فیزیک بنیادی

- 20 – Dirac, P.A.M. (1951) Is There an  $\text{\AA}$ ther? Nature, 168, 906-907.  
<https://doi.org/10.1038/168906a0>
- 21 – Mark Buchanan, Gone, but not forgotten, Nature Physics volume 3, page509 (2007)  
<https://www.nature.com/articles/nphys688>
- 22 – Richard D. Bateson, From Dirac's Aether to the Dirac Equation, Cavendish Laboratory, Cambridge, UK. Journal of High Energy Physics, Gravitation and Cosmology, Vol.10 No.4, October 2024  
DOI: <https://doi.org/10.4236/jhepgc.2024.104081>
- ۲۳ – حسین جوادی، انرژی نقطه صفر و معادله دیراک، جنرال ساینس ژورنال ۲۰۰۷  
[https://www.researchgate.net/publication/296812806\\_anrzh\\_y\\_nqth\\_sfr\\_w\\_madlh\\_dyarak](https://www.researchgate.net/publication/296812806_anrzh_y_nqth_sfr_w_madlh_dyarak)
- ۲۴ – حسین جوادی، تعمیم معادله و دریای دیراک، جنرال ساینس ژورنال ۲۰۱۶  
[https://www.researchgate.net/publication/303988130\\_tmym\\_madlh\\_w\\_dryay\\_dyarak](https://www.researchgate.net/publication/303988130_tmym_madlh_w_dryay_dyarak)
- 25 - Paul Sutter, Gravity can transform into light, mind-bending physics paper suggests, Live Science, April 17, 2023  
<https://www.livescience.com/physics-mathematics/particle-physics/astronomers-found-a-way-for-gravity-to-create-light-new-study-suggests>
- Sugumi Kanno, et, at., Conversion of squeezed gravitons into photons during inflation, Phys. Rev. D 106, 083508 – 12 October, 2022  
<https://journals.aps.org/prd/abstract/10.1103/PhysRevD.106.083508>
- D. Boccaletti, V. De Sabbata, P. Fortini & C. Gualdi, Conversion of photons into gravitons and vice versa in a static electromagnetic field, Springer Nature, 22 December 2015  
<https://link.springer.com/article/10.1007/BF02710177>
- Ellen Neff, From Theory to Reality: Graviton-like Particles Found in Quantum Experiments, SciTechDaily, March 30, 2024  
<https://scitechdaily.com/from-theory-to-reality-graviton-like-particles-found-in-quantum-experiments/>
- 26 - Craig Dukes, Virtual particles, Symmetry Magazine, 2009  
[https://www.symmetrymagazine.org/article/july-2009/virtual-particles?language\\_content\\_entity=und](https://www.symmetrymagazine.org/article/july-2009/virtual-particles?language_content_entity=und)
- 27 – Charles Q. Choi, A vacuum can yield flashes of light, Nature(۲۰۱۳)  
<https://www.nature.com/articles/nature.2013.12430>
- ۲۸ – حسین جوادی، اثر از دوران باستان تا آنسوی مدل استاندارد ذرات بنیادی، جنرال ساینس ژورنال، ریسرچگیت، ۲۰۲۳  
[https://www.researchgate.net/publication/369362577\\_atr\\_az\\_dwran\\_bastan\\_ta\\_answy\\_md1\\_astandard\\_dhrat\\_bn\\_yady](https://www.researchgate.net/publication/369362577_atr_az_dwran_bastan_ta_answy_md1_astandard_dhrat_bn_yady)
- ۲۹ – حسین جوادی، تکیون و نظریه سی پی ایچ، جنرال ساینس ژورنال، ریسرچگیت، آوریل ۲۰۲۳  
[https://www.researchgate.net/publication/370054033\\_takywn\\_w\\_nzryh\\_sy\\_py\\_ach](https://www.researchgate.net/publication/370054033_takywn_w_nzryh_sy_py_ach)
- 30 - Natalie Wolchover, What Is a Particle? Quanta Magazine, November 12, 2020  
<https://www.quantamagazine.org/what-is-a-particle-20201112/>
- 31 - Paul D'Alessandris, Relativistic Momentum, Force and Energy, libretxts.org,  
B2n.ir/kd1699
- 32 - Sabine Hossenfelder, Physicists still lost in math, Back Reaction, June 05, 2020  
<http://backreaction.blogspot.com/2020/06/physicists-still-lost-in-math.html>

## هوش مصنوعی و فیزیک بنیادی

33 - Samuel J. Ling; Jeff Sanny; and William Moebis. Introduction to Particle Physics, University Physics Volume 3

<https://pressbooks.online.ucf.edu/osuniversityphysics3/chapter/introduction-to-particle-physics/>

34 - Art Hobson, There are no particles, there are only fields, Am. J. Phys. 81 (3), March 2013

<https://physlab.org/wp-content/uploads/2016/07/Hobson-2013.pdf>

35 - Robert J. Sciamanda, THERE ARE NO PARTICLES, AND THERE ARE NO FIELDS, American Association of Physics Teachers, 2013

<https://bpb-us-e1.wpmucdn.com/wordpressua.uark.edu/dist/4/821/files/2017/02/Comm-No-Particles.pdf>

۳۶ - حسین جوادی، از ذرات بنیادی تا کیهان شناسی، جنرال ساینس ژورنال، ریسرچگیت، فوریه ۲۰۲۲

[https://www.researchgate.net/publication/358286577\\_az\\_dhrat\\_bnyady\\_ta\\_kyhan\\_shnasy](https://www.researchgate.net/publication/358286577_az_dhrat_bnyady_ta_kyhan_shnasy)

37 - Louise Lerner, Dark energy explained, University of Chicago

<https://news.uchicago.edu/explainer/dark-energy-explained>

38 - Mike Wal, Does Dark Energy Spring From the 'Quantum Vacuum?' Space, March 27, 2014

<https://www.space.com/25238-dark-energy-quantum-vacuum-theory.html>

39 - David E. Rowe, Emmy Noether on Energy Conservation in General Relativity, ArXiv, 4 Dec 2019

<https://doi.org/10.48550/arXiv.1912.03269>

40 - Ethan Siegel, Strange but true: the expanding Universe doesn't conserve energy, Big Thing, May 2, 2023

<https://bigthink.com/starts-with-a-bang/expanding-universe- conserve-energy/>

41 - Victor Leong, et, at., Time-resolved scattering of a single photon by a single atom, Nature Communications, 29 November 2016

<https://www.nature.com/articles/ncomms13716>

42 - Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, In a new quantum simulator, light behaves like a magnet, Phys.org, MARCH 21, 2019

<https://phys.org/news/2019-03-quantum-simulator-magnet.html>

43 - Johnston, H. (2018, Feb 20). Three photons bind together to make a 'molecule' of light. *Physics World*.

<https://physicsworld.com/a/three-photons-bind-together-to-make-a-molecule-of-light/>

۴۴ - موانع تحقیق و نوآوری در جمهوری اسلامی ایران و راهکارهای رفع آن، مرکز پژوهش های مجلس شورای اسلامی،

۱۸ بهمن ۱۳۸۱

<https://rc.majlis.ir/en/law/show/101086>

۴۵ - سعید معیدفر، رئیس انجمن جامعه‌شناسی ایران، ناامیدی وحشتناکی جوانان و نخبگان را فراگرفته است، فرارو، ۸

شهریور ۱۴۰۲

<https://fararu.com/fa/news/661833/>

47 - Falk, D. (2018, June 2). Why some scientists say physics has gone off the rails. NBC UNIVERSAL

<https://www.nbcnews.com/mach/science/why-some-scientists-say-physics-has-gone-rails-ncna879346>

۴۷ - حسین جوادی، مرز بین ایمان و تجربه؛ نامه سرگشاده به آیت الله رفسنجانی، جنرال ساینس ژورنال، ریسرچگیت،

اسفند ۱۳۹۲، مارس ۲۰۱۴

[https://www.researchgate.net/publication/260808368\\_mrz\\_byn\\_ayman\\_w\\_tjrbh\\_namh\\_srgshadh\\_bh\\_ayt\\_all\\_h\\_rfsnjany](https://www.researchgate.net/publication/260808368_mrz_byn_ayman_w_tjrbh_namh_srgshadh_bh_ayt_all_h_rfsnjany)