

یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

کاربرد هوش مصنوعی و فناوری بلاک چین در توسعه پایدار

مرضیه اسعدی

استادیار اقتصاد گروه مدیریت و اقتصاد، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه گلستان، گرگان؛ (m.asaadi@gu.ac.ir)

چکیده

روند تکاملی و شتابان فناوریها در حوزه هوش مصنوعی آثار گسترده و عمیقی بر فعالیت‌های اجتماعی، اقتصادی و زیستی جوامع ایجاد کرده است. الگوریتم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی به رایانه‌ها اجازه می‌دهد تا از تجربه خود درس بگیرند و بطور مستقل مسائل را تجزیه و تحلیل نموده و تصمیم‌گیری‌هایی را انجام دهند که پیش از این تنها با صرف زمان و هزینه بسیار برای انسان امکان پذیر بود. هدف مقاله حاضر امکان‌سنجی استقرار فناوری‌های مرتبط با هوش مصنوعی و فناوری بلاک‌چین در دستیابی به اهداف توسعه پایدار است. به این منظور با استفاده از روش اسنادی کاربرد هوش مصنوعی در تحقق اهداف توسعه پایدار (SDGs) تحلیل و بررسی شده است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهند که بکارگیری فناوریهای مبتنی بر هوش مصنوعی در تحقق اهداف توسعه پایدار (SDGs) در سه بعد پایداری شامل اجتماع، اقتصاد و کسب و کارها، و محیط زیست نقش موثری داشته و سهم قابل توجهی در بهبود ارائه خدمات به شهروندان و کاهش هزینه خدمات عمومی در زمینه‌هایی مانند بهداشت، کشاورزی و آموزش ایجاد کرده است. بطور مشخص نوآوریهای فناورانه در حوزه هوش مصنوعی بطور مستقیم سبب بهبود عملکرد و بهره‌وری در فرایند تولید و تحقق اهداف توسعه پایدار شامل سلامت عمومی، انرژی پاک، و نوآوری صنعتی شده است. در نهایت نیز پژوهش تاکید می‌کند که در توسعه کاربرد هوش مصنوعی برای تحقق اهداف توسعه پایدار (SDGs) ضروری است چارچوب‌های نظارتی لازم با هدف کنترل مخاطرات احتمالی در ایمنی و استانداردهای اخلاقی ایجاد شود.

واژه‌های کلیدی

هوش مصنوعی، فناوری بلاک‌چین، محاسبات ابری، اهداف توسعه پایدار.

یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

۱. مقدمه

هوش مصنوعی اصطلاحی فراگیر است که با روشهای عمدتاً مبتنی بر شبکه‌های عصبی مصنوعی¹، پردازش زبان طبیعی²، و یادگیری عمیق³ و بر اساس روش‌های محاسباتی، فرایندهای تولید و توزیع، از تحقیق و ساخت گرفته تا مدرنیزه کردن امور مالی و بهداشت و درمان را تغییر داده و بهره‌وری را افزایش می‌دهد [1]. یکی از اهداف پروژه‌های هوش مصنوعی گسترش و تقویت توان یادگیری ماشین‌ها در شناسایی الگوریتم‌ها و رابطه میان متغیرها و پدیده‌ها بر اساس اهداف سیستم مورد نظر است که از موردی به مورد دیگر متفاوت بوده و هدف بهینه‌سازی تصمیم‌ها و تخصیص‌ها و کاهش هزینه‌ها را دنبال می‌کند. در این راستا رویکرد هوش مصنوعی آموزش و یادگیری سیستم‌های مبتنی بر قاعده است که به ماشین توانایی حل مسائل واقعی را با هدف بهبود کارایی، و افزایش سرعت و دقت تحلیل‌ها و تصمیم‌ها را خواهد داد [2].

روند تکاملی ظهور هوش مصنوعی (AI)⁴ تغییرات گسترده و ساختاری را در تمام جوامع ایجاد کرده و انتظار می‌رود هوش مصنوعی بر بهره‌وری جهانی⁵، برابری و فراگیری⁶، و پیامدهای زیست محیطی⁷ تاثیر بگذارد. این مولفه‌ها از مهم‌ترین ابعاد شکل‌دهنده توسعه پایدار⁸ و اهداف جهانی آن هستند. توسعه پایدار یک وضعیت ایستا نبوده و فرآیندی است که در چارچوب آن حکمرانی اقتصادی با رویکرد بین‌نسلی بوده و اهداف رشد اقتصادی پایدار، توسعه اجتماعی پایدار و پایداری زیست محیطی بطور همزمان و بر اساس اهداف معین و قابل اندازه‌گیری ۱۷ گانه توسعه پایدار⁹ (SDGs) در سطح بین‌المللی تامین می‌شود. این اهداف توسط برنامه توسعه سازمان ملل متحد به عنوان برنامه‌ای تعریف می‌شود که منجر به افزایش کیفیت و رفاه زندگی انسانها و عدالت اجتماعی شده، و مخاطرات زیست محیطی و کمپایی‌های اکولوژیکی را به طور قابل توجهی کاهش خواهد داد [3].

به این منظور دو نوآوری فناورانه دیگر در کنار توسعه هوش مصنوعی شامل فناوری بلاکچین¹⁰ و محاسبات ابری¹¹ ضروری است که به اختصار فناوری هوش مصنوعی بر پایه بلاکچین و محاسبات ابری¹² یا مدل ABC نامیده می‌شود. فناوری بلکچین به‌عنوان یک دفتر ثبت کل غیر متمرکز و توزیع شده در نظر گرفته می‌شود که برای ثبت بدون خدشه اسناد بصورت دیجیتال بکار می‌رود. فناوری محاسبات ابری نیز انجام و به اشتراک‌گذاری کلیه محاسبات از طریق اینترنت شامل ابزارها و برنامه‌های کاربردی مانند ذخیره‌سازی داده‌ها، سرورها، پایگاه داده‌ها، شبکه‌سازی و توسعه نرم‌افزاری را امکان‌پذیر می‌کند [4].

هدف این مقاله مطالعه آثار و پیامدهای هوش مصنوعی بر پایه بلاکچین و محاسبات ابری در تحقق دستیابی به اهداف توسعه پایدار به شیوه اسنادی و همچنین ملاحظات ضروری در توسعه سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی با رویکرد پایداری توسعه است. به این منظور پس از مقدمه حاضر در بخش دوم مفاهیم پایه، مولفه‌های توسعه سیستم‌های فناورانه مبتنی بر هوش مصنوعی، و اهداف توسعه پایدار بررسی شده است. بخش سوم اثر مدل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی به عنوان پیشران توسعه پایدار و میزان موفقیت این مدلها در دستیابی به SDGs تبیین شده است. ملاحظات توسعه سیستم‌های مبتنی بر فناوری ABC در بخش چهارم طرح شده و بخش پنجم به نتیجه‌گیری و رهیافت سیاستی پرداخته است.

۲. مفاهیم و مبانی نظری

یکی از مهم‌ترین کاربردهای هوش مصنوعی در علوم اجتماعی و انسانی، بکارگیری و توسعه الگوریتم‌های اقتباسی مبتنی بر داده‌های رفتاری است. هدف این الگوریتم‌ها توسعه سیستم‌های هوشمند با قابلیت‌های مرتبط با رفتار انسان، درک گفتار، یادگیری، توانایی حل مسائل و بهینه‌سازی تصمیم‌ها است [5]. فرایند توسعه هوش مصنوعی را می‌توان به سه مرحله تقسیم کرد. مرحله اول توسعه در بازه زمانی ۱۹۴۳ تا ۱۹۷۰ که با آزمون تورینگ¹³ در سال ۱۹۵۰ آغاز و سپس به معرفی هوش مصنوعی در

¹ Artificial Neural Networks (ANN)

² Natural Language Processing (NLP)

³ Deep Learning

⁴ Artificial Intelligence

⁵ Global Productivity

⁶ Equality and Inclusion

⁷ Environmental Outcomes

⁸ Sustainable Development

⁹ Sustainable Development Goals (SDGs)

¹⁰ Blockchain

¹¹ Cloud Computing

¹² ABC Technology :Artificial Intelligence, Blockchain Technology, Cloud Technology

¹³ Turing Test

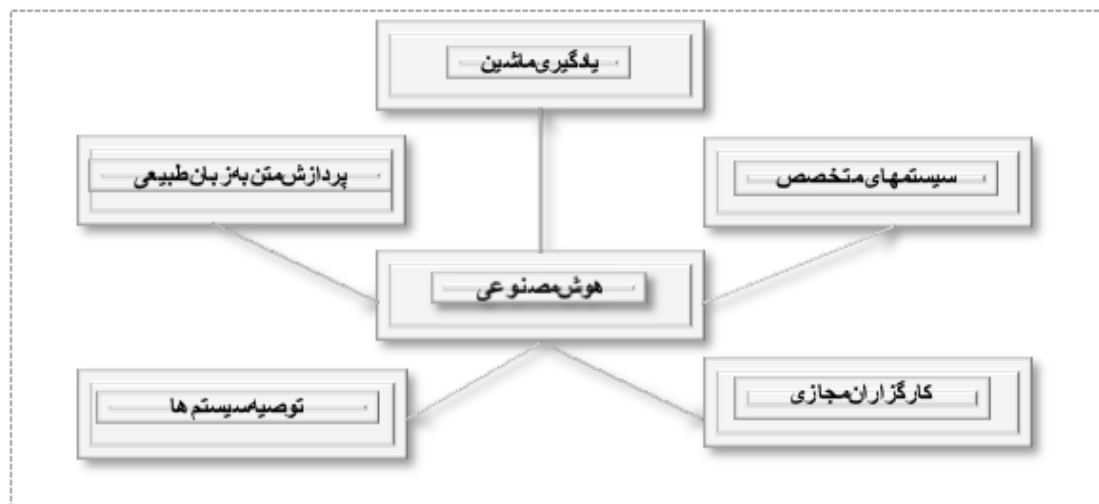
یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

سال ۱۹۵۶ انجامید و بعدها توسط نمادگرایی^۱، سیستمهای استدلالی^۲، اتصالگرایی^۳، و سیستمهای متخصص^۴ تکامل یافت. مرحله دوم توسعه طی سالهای ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۰ با توسعه سریع یادگیری آماری معمولی^۵، یادگیری ماشین^۶، شبکههای عصبی^۷، و تشخیص الگو^۸ رخ داد. مرحله سوم با یادگیری عمیق^۹ و جمع آوری دادههای قدرتمند^{۱۰} پس از سال ۲۰۰۶ نشان داده می شود که در این دوره هوش مصنوعی به سومین توسعه بزرگ خود رسیده و به سرعت در حال رشد است. شکل (۱) مولفه های اصلی هوش مصنوعی را نشان می دهد.

مهمترین مولفه های هوش مصنوعی در تحلیل سیستمها عبارتند از: (۱) پردازش گفتار برای درک و تولید گفتار، گفتگوی ماشین، و رابط کاربری ماشین؛ (۲) پردازش زبان طبیعی با کاربرد در جستجوی اطلاعات، ترجمه ماشینی، و پرسشها/پاسخها؛ (۳) برنامه ریزی با هدف توسعه برنامهها و استراتژیهای بازی؛ (۴) سیستمهای مهندسی و متخصص با هدف عیبیابی تشخیصی، سیستمهای پشتیبانی تصمیم گیری، و سیستمهای آموزشی؛ (۵) سیستمهای فازی برای کنترل فازی؛ (۶) مدل های تکامل مغز شامل الگوریتمهای ژنتیکی و برنامه نویسی، مدل سازی مغز، پیش بینی سری زمانی، و طبقه بندی؛ (۷) بینایی ماشین و رباتیک در تشخیص شیء، درک تصویر، کنترل هوشمند، و تحقیقات خودمختار؛ (۸) یادگیری ماشین بر اساس درخت تصمیم گیری [6]. مهمترین قابلیت های کاربردی این مولفه ها شامل درک زبان، یادگیری و توانایی فکر کردن و عمل کردن است به گونه ای که آموزش و بهبود مداوم مدل با جمع آوری داده های مرتبط تر امکان پذیر است. مطالعات انجام شده نشان می دهد که گسترش سیستم های مبتنی بر هوش مصنوعی می توانند عامل پیشران در دستیابی به اهداف توسعه پایدار (SDGs) از طریق بهبود فناوریها، تسریع فرآیندها، و کاهش هزینه ها باشند [7]. در این بخش ضمن بررسی مولفه های توسعه کاربرد هوش مصنوعی و سیستم های مبتنی بر فناوری ABC، به تبیین اهداف توسعه پایدار پرداخته و نقش توسعه هوش مصنوعی در تسریع دستیابی به این اهداف تحلیل شده است.



شکل ۱. مولفه های هوش مصنوعی

- 1 Symbolism
- 2 Reasoning Systems
- 3 Connectionism
- 4 Expert Systems
- 5 Typical Statistical Learning
- 6 Machine Learning
- 7 Neural Networks
- 8 Pattern Recognition
- 9 Deep Learning
- 10 Powerful Data

یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

۱-۲. مولفه‌های توسعه سیستم‌های هوش مصنوعی: فناوریهای ABC

در طول دو دهه گذشته، کاربردهای هوش مصنوعی در فرایندهای تجاری، صنعتی، دارویی، علوم پزشکی، کالاهای مصرفی، فرایندهای تولیدی، و سیاست‌گذاری و مدیریت تکامل و گسترش یافته و استفاده از هوش مصنوعی در هر سیستمی برای حفظ رقابت پذیری ضروری شده است. فناوری اصلی هوش مصنوعی توانایی سیستم‌های کامپیوتری در خودآموزی¹، به منظور تعیین الگوریتم داده‌ها برای تحلیل رفتارها و تصمیم‌گیری‌های قابل اجرا در آینده است. تفاوت اصلی بین فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی و راحل‌های دیجیتال متعارف این واقعیت است که هوش مصنوعی هنگام تحلیل به طرح‌های منطقی تعیین شده توسط برنامه نویسان تکیه نکرده و در فرایند تصمیم‌گیری از رفتار داده‌ها می‌آموزد [8]. شکل (۲) گام‌های توسعه یک سیستم بر اساس هوش مصنوعی را نشان می‌دهد. مهم‌ترین مزایای توسعه سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی شامل دقت پردازش داده‌ها، توانایی تجزیه و تحلیل حجم زیادی از اطلاعات با سرعت بالا، کاهش هزینه‌های مرتبط با خطای انسانی و زمان، کاهش هزینه‌های مالی، و افزایش بهره‌وری است.



شکل ۲. گام‌های توسعه یک سیستم مبتنی بر هوش مصنوعی

در کنار هوش مصنوعی، دو فناوری کلیدی دیگر شامل فناوریهای بلاکچین و محاسبات ابری، که به عنوان فناوریهای مدل ABC شناخته شده و تعداد زیادی از مولفه‌ها از جمله یادگیری ماشین را در بر می‌گیرند. فناوری بلاکچین به عنوان یک فناوری نرم افزاری از قابلیت‌های کاربردی زیادی برخوردار است که نقش موثری در توسعه سیستم‌های هوش مصنوعی دارد. مهم‌ترین کاربردهای این فناوری شامل رمزارزها² (مانند بیت کوین³)، قراردادهای هوشمند⁴ (مانند کیف پول دیجیتال)، تراکنش‌های همتا به همتا⁵ (مانند اجازه انتقال رمزارزها)، امنیت داده‌ها⁶، و تقویت اینترنت اشیا⁷ می‌باشد. سومین فناوری در مدل ABC محاسبات ابری است. محاسبات ابری انجام و تحویل خدمات مختلف از طریق اینترنت با بکارگیری ابزارها و برنامه‌های کاربردی مانند ذخیره‌سازی داده‌ها، سرورها، پایگاه داده‌ها، و شبکه‌سازی است. گسترش کاربرد این فناوری هزینه خرید و راه‌اندازی سخت افزار و نرم افزار در مراکز داده را کاهش داده و باعث می‌شود بیشتر تمرکز سیستم‌ها روی کارکردها باشد که کارایی را افزایش خواهد داد. همچنین به‌دلیل برخورداری از استانداردهای عملیاتی در فضای محاسبات ابری، ادغام فناوری‌ها آسانتر شده و سرعت توسعه برنامه‌ها را افزایش می‌دهد [4].

¹ Self-Learn

² Cryptocurrencies

³ Bitcoin

⁴ Smart Contracts

⁵ Peer-to-Peer Transactions

⁶ Data Security

⁷ Internet of Things

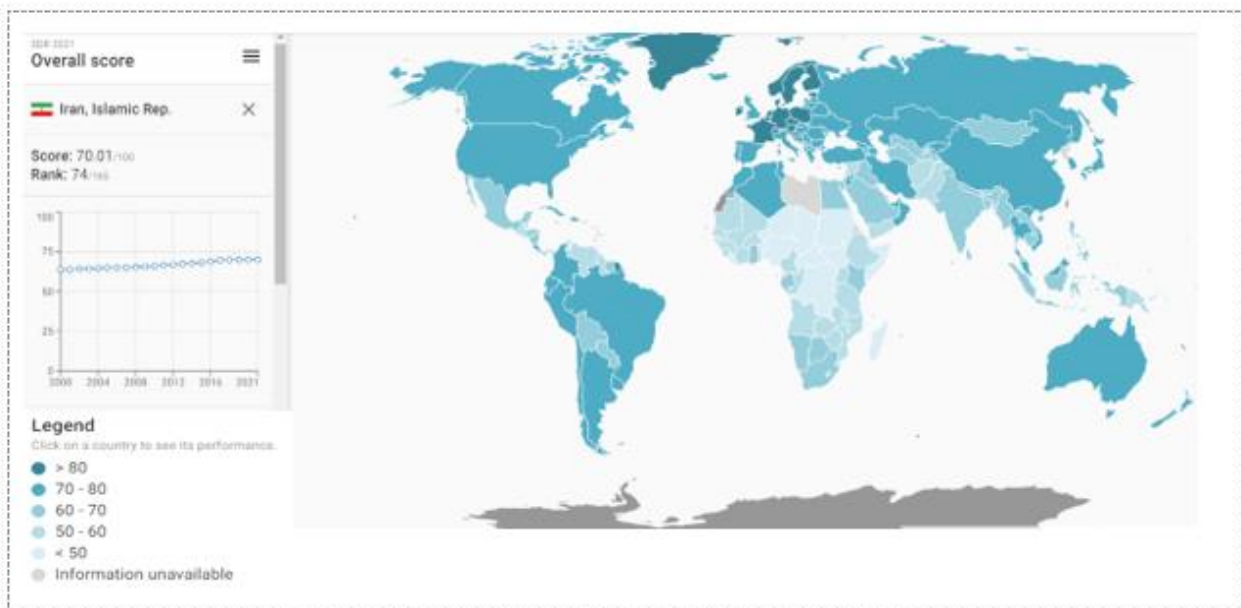
یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

۲-۲. اهداف توسعه پایدار (SDGs)

اهداف توسعه پایدار که به عنوان یک برنامه عملیاتی مشترک برای کشورهای جهان در سطح بین‌المللی با هدف ارتقاء رفاه و توسعه پایدار جوامع تا سال ۲۰۳۰ در نظر گرفته شده است ۱۷ گانه بوده (جدول ۱) و شامل بهبود شرایط زندگی انسانها، پایداری اجتماعی، نتایج زیست محیطی، و توسعه اقتصادی است [9]. شکل (۳) نشان دهنده وضعیت دستیابی به این اهداف در گستره جهان و ایران تا سال ۲۰۲۱ است. همانطور که در شکل مشخص است ایران با نمره ۷۰ از ۱۰۰ جایگاه ۱۷۴ام را در میان ۱۸۱ کشور جهان به خود اختصاص داده است. یکی از مهم‌ترین چالش‌های دستیابی به این اهداف هزینه‌های اقتصادی و زمان نسبتاً طولانی در گسترش سیستم‌هایی است که فراگیری و تامین اهداف را تسریع می‌کند. در این راستا گسترش فناوریهای مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند در هر دو بعد کاهش هزینه‌ها و افزایش کارایی فنی و تخصیصی نقش موثری ایفا کند. در این مطالعه، اهداف SDGs با توجه به سه محور مهم در توسعه پایدار شامل اجتماع^۱، اقتصاد^۲، و محیط زیست^۳ در سه گروه طبقه‌بندی شده و سپس نقش گسترش هوش مصنوعی و فناوریهای ABC بررسی شده است.



شکل ۳. دستیابی به اهداف توسعه پایدار در ایران و جهان تا سال ۲۰۲۱

۳. فناوریهای مدل ABC پیشران توسعه پایدار

مطالعات میان رشته‌ای انجام شده در زمینه نقش هوش مصنوعی و فناوریهای مدل ABC در دستیابی به اهداف ۱۷ گانه توسعه پایدار، بر نقش پیشران این فناوریها تاکید دارند. جدول (۱) و شکل (۴) با شیوه مطالعه اسنادی و بر اساس مطالعات انجام شده، آن دسته از اهداف SDGs را که با توسعه هوش مصنوعی قابلیت تحقق بیشتر و سریعتری پیدا می‌کنند را گزارش کرده است. همانطور که مشخص است اهداف SDGs به سه دسته جامعه، اقتصاد، و محیط زیست، و سازگار با طبقه‌بندی مورد بحث SDGs در برنامه سازمان ملل متحد تقسیم شده است [9].

¹ Society

² Economy

³ Environment

یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

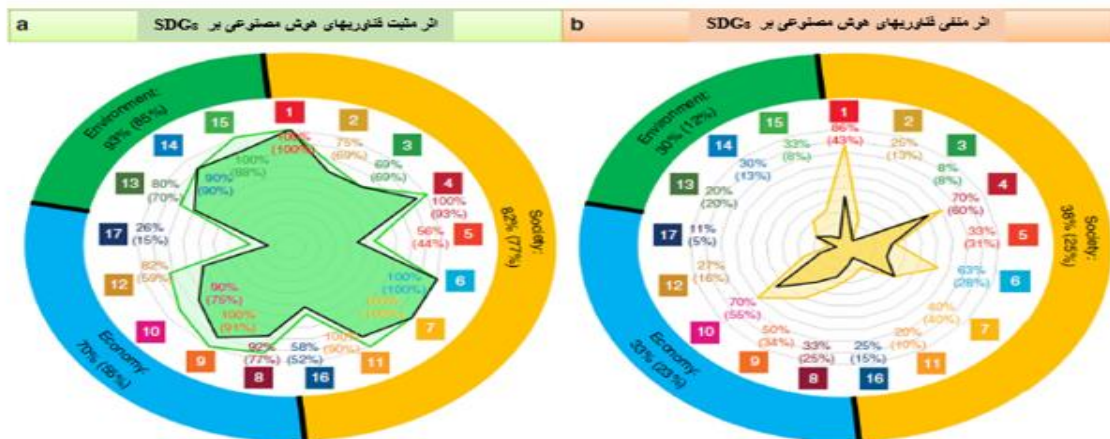
11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

جدول ۱: نقش فناوریهای مدل ABC در دستیابی به اهداف توسعه پایدار (SDGs)

ابعاد توسعه پایدار	اهداف توسعه پایدار (SDGs)	کاربرد فناوریهای مدل ABC در تحقق اهداف
اجتماع	SDG 1: ریشه کنی فقر	اثر غیر مستقیم-بلندمدت
	SDG 2: گرسنگی صفر	اثر غیر مستقیم-بلندمدت
	SDG 3: سلامت و تندرستی	* اثر مستقیم-کوتاه مدت
	SDG 4: آموزش با کیفیت	* اثر مستقیم-کوتاه مدت
	SDG 5: برابری جنسیتی	اثر غیر مستقیم-بلندمدت
	SDG 6: آب پاک و بهداشت	* اثر مستقیم-کوتاه مدت
	SDG 7: انرژی مقرون به صرفه و پاک	* اثر مستقیم-کوتاه مدت
اقتصاد و کسب و کارها	SDG 11: شهرها و جوامع پایدار	* اثر مستقیم-کوتاه مدت
	SDG 16: صلح، عدالت و نهادهای قوی	* اثر مستقیم-کوتاه مدت
	SDG 8: کار شایسته و رشد اقتصادی	* اثر مستقیم-کوتاه مدت
	SDG 9: صنعت، نوآوری و زیرساختها	* اثر مستقیم-کوتاه مدت
	SDG 10: کاهش نابرابریها	* اثر مستقیم-کوتاه مدت
محیط زیست	SDG 12: تولید و مصرف مسئولانه	* اثر مستقیم-کوتاه مدت
	SDG 17: مشارکت برای اهداف	اثر غیر مستقیم-بلندمدت
	SDG 13: اقدامات کاهش مخاطرات آب و هوا	* اثر مستقیم-کوتاه مدت
	SDG 14: زندگی زیر آب	اثر غیر مستقیم-بلندمدت
	SDG 15: زندگی در زمین	اثر غیر مستقیم-بلندمدت

در تحلیل مطالعات انجام شده، شواهد مرتبط با اثر فناوریهای هوش مصنوعی و هر کدام از اهداف بررسی شده و در موارد امکان پذیری انطباق با فناوریها در جهت تسریع دستیابی به هدف مشخص بصورت مستقیم، در جدول علامت گذاری شده است. برای مثال اهداف SDGs 8 (کار شایسته و رشد اقتصادی)، SDGs 9 (صنعت، نوآوری و زیرساختها)، SDGs 10 (کاهش نابرابری) و SDGs 16 (صلح، عدالت و نهادهای قوی) بطور مستقیم و با سرعت و هزینه کمتری با استفاده از فناوریهای هوش مصنوعی قابل دستیابی هستند. یکی از عوامل توضیح دهنده این است که فناوریهای مبتنی بر مدل ABC می‌توانند تحولات پولی و نوآوری را افزایش و از طریق شفافیت و مسئولیت پاسخگویی دولت کارایی کسب و کارها و خدمات عمومی را افزایش دهند و مقایسه با امکان پذیری کاربرد نسبتاً سریع و آسان فناوریهای مدل ABC در اقتصاد و کسب و کارها به دلیل وجود زیرساختها، توسعه سیستم‌های هوش مصنوعی در مورد برخی از اهداف پایداری اجتماعی مانند کاهش فقر یا برنامه‌های کاربردی در بخش‌های تغییرات عمومی و محیط زیست نیاز به زیرساخت‌های قانونی داشته و بنابراین در بلندمدت اثربخش خواهند بود. در نتیجه دستیابی به این اهداف گرچه با توسعه هوش مصنوعی تسریع خواهد شد اما بعد از تکمیل حلقه‌های پیشین و پسین و بنابراین اثربخشی غیر مستقیم خواهد بود.



شکل ۴. آثار مثبت و منفی فناوریهای هوش مصنوعی بر اهداف SDGs متناظر با سه گروه اصلی جامعه، اقتصاد و محیط زیست. منبع: [10]

یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

با توجه به شکل (۴) و جدول (۱) مبتنی بر مطالعات انجام شده، شواهد نقش نوآوریهای فناورانه مدل ABC در تحقق اهداف SDGs و بهویژه ۱۱ هدف شامل سلامت عمومی (هدف ۳)، انرژی پاک (هدف ۷)، و صنعت، نوآوری و زیرساختها (هدف ۹) را بطور مستقیم تایید می‌کنند.

۴. ملاحظات توسعه سیستم‌های مبتنی بر فناوری ABC برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار (SDGs) گسترده‌تری روزافزون کاربردهای سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در جوامع و کسب و کارها، در حال تبدیل این فناوریها به پیش‌نیاز اصلی برای بهبود کارایی و رقابت پذیری شده است. اگرچه در حال حاضر انجام تمام وظایف هوشمندانه در دنیای واقعی برای هوش مصنوعی دشوار است، اما می‌تواند با پردازش و تحلیل بسیار سریع داده‌ها در مقایسه با انسان، خطا و هزینه تصمیم‌گیریها را به شدت کاهش دهد. بنابراین افراد می‌توانند از هوش مصنوعی برای کمک به شناسایی پیامدهای احتمالی هر عمل و ساده‌سازی فرایند تصمیم‌گیری استفاده کنند. این ویژگیها ابزار هوش مصنوعی را در هر سه بعد اجتماعی-اقتصادی-زیست محیطی بسیار ارزشمند کرده و تبدیل به یک عامل پیشران در دستیابی به اهداف توسعه پایدار کرده است. اما گسترش استفاده از سیستم‌های هوش مصنوعی سوالات مهمی را نیز مطرح می‌کند که برخی از این سوالات از جنبه پایداری دستیابی به اهداف SDGs اهمیت زیادی داشته و بنابراین ضروری است سیاست‌گذاریهای توسعه این سیستم‌ها با در نظر گرفتن پیامدهای ناخواسته اجتماعی-اقتصادی-زیست محیطی انجام شود. جدول (۲) مهم‌ترین پیامدهای توسعه هوش مصنوعی را معرفی کرده است [6].

جدول ۲: پیامدهای توسعه فناوریهای مدل ABC در دستیابی به اهداف توسعه پایدار (SDGs)

ابعاد توسعه پایدار	کاربرد فناوریهای هوش مصنوعی	آثار مثبت	آثار منفی
اجتماع	حکمرانی و سیاست‌گذاری	آگاهی از انتخاب‌ها و آراء جامعه-شفافیت و پاسخگویی	کنترل حریم خصوصی
	دستیاران دیجیتال	بهبود عملکردها-دقت و سرعت	فقدان دانش فنی نسل‌ها
اقتصاد و کسب و کارها	گفتمان سازی و هدایت جامعه	انجام اجتماعی	سوگیری اجتماعی
	سیستم‌های خودران	رفاه مصرف‌کننده- افزایش حجم داده‌های آموزشی	حذف مشاغل و بیکاری
محیط زیست	گسترش فناوری رباتیک	کاهش هزینه‌های تولید و بهبود فرایندها	تحریف بازار کار
	فناوری دولوی دیجیتال	افزایش بهره‌وری-بهبود فرایند نظارت	تحریف بازار کار
	سیستم‌های مسیریابی و لجستیک	کاهش هزینه‌های انرژی و حمل و نقل	مخاطرات سایبری-مالکیت داده‌ها
	سیستم‌های کنترل و هشدار الودگی	بهبود فرایندهای نظارت و سیاست‌گذاری	مخاطرات سایبری-مالکیت داده‌ها

۵. نتیجه‌گیری و رهیافت سیاستی

توسعه سیستم‌های هوش مصنوعی فرصت‌های دستیابی به اهداف توسعه پایدار را در سه بعد اجتماع-اقتصاد-محیط زیست با کاهش هزینه‌ها و بهبود عملکردها فراهم کرده است. با توجه به اهمیت توسعه پایدار، این مطالعه به تحلیل اثر توسعه فناوریهای مبتنی بر هوش مصنوعی بر دستیابی به اهداف SDGs پرداخت. به این منظور با استفاده از روش اسنادی کاربرد فناوریهای مدل ABC در تحقق اهداف توسعه پایدار بررسی شد. مطالعات انجام شده نشان می‌دهند که الگوریتم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در سه بعد اجتماع، کسب و کارها، و محیط زیست، سهم قابل توجهی در بهبود ارائه خدمات به شهروندان و کاهش هزینه خدمات عمومی، بهداشت، کشاورزی و آموزش ایجاد کرده است. بطور مشخص نوآوریهای فناورانه در حوزه هوش مصنوعی بهبود عملکرد و بهره‌وری در فرایند تولید و زنجیره تامین در زمینه در تحقق اهداف SDGs و بهویژه ۱۱ هدف شامل سلامت عمومی، انرژی پاک، و صنعت، نوآوری و زیرساختها را بطور مستقیم تایید می‌کنند. در نهایت نیز تاکید شد که در توسعه کاربرد هوش مصنوعی برای تحقق اهداف توسعه پایدار ضروری است چارچوب‌های نظارتی لازم با هدف کنترل مخاطرات احتمالی در ایمنی و استانداردهای اخلاقی ایجاد شود.

اگرچه مطالعات بر نقش پیشران گسترش فناوریهای هوش مصنوعی بر دستیابی به اهداف توسعه پایدار تاکید داشته و به نظر می‌رسد تکامل فناوریهای ABC، تأثیر فزاینده‌ای بر پایداری اجتماعی-اقتصادی-زیست محیطی و کیفیت زندگی داشته و قطعا کارایی و بهره‌وری را بهبود خواهد بخشید. اما پیامدهای منفی هوش مصنوعی و توانایی آن در ایجاد مشکلاتی مانند بحرانهای سیاسی-اجتماعی در اثر گسترش بیکاری به دلیل حذف مشاغل و نقض حریم خصوصی، می‌تواند منجر به افزایش نابرابری‌ها در سطح داخلی و بین‌المللی شده و روند کلی دستیابی به اهداف SDGs تا سال ۲۰۳۰ را مختل سازد. بنابراین در فرایند توسعه فناوریهای مبتنی بر هوش مصنوعی، سیاست‌گذاریهای شفاف و پاسخگو و تدوین استانداردهای اخلاقی و توسعه مکانیسم‌های نظارتی ضروری است.

یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

به این منظور پیشنهاد می‌شود که تا استقرار سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی یک چارچوب امکان‌سنجی مداوم با هدف اولویت‌بندی دستیابی به اهداف SDGs برای بخش‌های مختلف مانند بهداشت و درمان، مواد غذایی، کشاورزی، انرژی، و پایداری کسب و کارها طراحی و عملیاتی شود. علاوه بر این ضروری است نظارت قانونی و حقوقی بر مدیریت داده‌ها و بویژه داده‌های محاسبات ابری مرتبط با مسائل مختلف با در نظر گرفتن مباحث امنیت سایبری و حقوق مالکیت انجام شود. در نهایت نیز اصلاح برنامه‌های آموزشی با محوریت تمرکز و تسلط بر هوش مصنوعی و توسعه مهارت جامعه برای استفاده از این فناوریها مورد توجه سیاست‌گذاران قرار گیرد.

منابع

- [1] Vinuesa, R., Azizpour, H., Leite, I., Balaam, M., Dignum, V., Domisch, S., Felländer, A., Langhans, S., Tegmark, M., and Nerini, F. (2020). The Role of Artificial Intelligence in Achieving the Sustainable Development Goals. *Nat Commun* 11, 233(2020). Available from: <https://doi.org/10.1038/s41467-019-14108-y>.
- [2] Nushi, B., Kamar, E. & Horvitz, E. (2018). Towards accountable AI: Hybrid Human Machine Analyses for Characterizing System Failure. *arXiv:1809.07424*.
- [3] United Nations Environment Programme. Available from: <https://www.unenvironment.org>.
- [4] Vijai, C. and Vijai, C. and Nivetha, P., (2020). ABC Technology - Artificial Intelligence, Blockchain Technology, Cloud Technology for Banking Sector. *Advances in Management* Vol. 13 (4), Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3758718>.
- [5] Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2019). Artificial intelligence, automation, and work. In A. Agrawal, J. Gans, & A. Goldfarb (Eds.), *The economics of artificial intelligence* (pp.197-236). Chicago: University of Chicago Press.
- [6] Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). A brief history of artificial intelligence: On the past, present, and future of artificial intelligence. *California Management Review*, 61(4), 5-14.
- [7] Helbing, D. et al. in *Towards Digital Enlightenment* 73–98 (Springer International Publishing, 2019). https://doi.org/10.1007/978-3-319-90869-4_7.
- [8] Vallor, S., & Bekey, G.A. (2017). Artificial intelligence and the ethics of self-learning robots. In P. Lin, K. Abney, & R. Jenkins (Eds.), *Robot Ethics 2.0* (pp. 338-353). Oxford: Oxford University Press.
- [9] United Nations General Assembly. "Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development; Resolution 70/1. "; United Nations: New York, NY, USA, 2015.
- [10] Vinuesa, R., Azizpour, H., Leite, I. et al. (2020). The Role of Artificial Intelligence in Achieving the Sustainable Development Goals. *Nat Commun* 11, 233. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-14108-y>.