



Iranian Scientific Association
of Public Administration



University of
Sistan and Baluchestan

The Governance Ecosystem of Artificial Intelligence in Education: A Grounded Theory Approach

Javad Pourkarimi¹  | Zahra Aliakbari² 

¹: Corresponding Author, Associate Professor, Department of Educational Planning and Administration, Faculty of Psychology and Education, University of Tehran, Tehran, Iran. E-mail: jpourkarimi@ut.ac.ir.

²: Post-Doctoral Candidate Faculty of Psychology and Education, University of Tehran, Tehran, Iran. E-mail: n.aliakbari@gmail.com.

Abstract:

Accepting the importance and necessity of AI governance in education, it is inevitable that the ecosystem of this governance should be identified. Accordingly, the present study aimed to identify and develop a model of the AI governance ecosystem in education. This study used the phenomenological method and semi-structured interview tools to collect information. The participants in the study were educational specialists and experts, faculty members and groups of educational sciences and computer sciences, as well as managers of organizations related to the Ministry of Education, of whom 18 were selected as a sample using the purposive snowball sampling method. Data analysis was performed using the Corbin and Strauss method. The findings showed that the greatest emphasis of experts on the components of the AI governance ecosystem in education goes to government institutions (50.39%), followed by the beneficiaries of the education system (20.14%); NGOs (15.87%), and education system experts (13.66%). Ultimately, the findings suggest that when creating an AI governance ecosystem in education, it is important to have organizations, companies, and individuals who, working together, can create a strong support network to promote changes that align with the needs of society and the classroom.

Keywords: Governance Ecosystem, Education, Grounded Theory.

Article type: Research

Cite this article: J. Pourkarimi, Zahra Aliakbari (2025). The Governance Ecosystem of Artificial Intelligence in Education: A Grounded Theory Approach. *Governance and Development Journal*, 5 (2), 99-121.
DOI: 10.22111/jipaa.2025.498180.1246.

Received: 05.09.2024

Revised: 14.02.2025

Accepted: 13.04.2025

Published: 24.06.2025



The Author (s)

Publisher: University of Sistan and Baluchestan



اکوسیستم حکمرانی هوش مصنوعی در آموزش: رویکردی داده‌بنیاد

جواد پور کریمی^۱ | زهرا علی اکبری^۲

^۱ نویسنده مسئول، دانشیار، گروه مدیریت و برنامه‌ریزی آموزشی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

رایانامه: jpourkarimi@ut.ac.ir

^۲ پژوهشگر پسادکتری دانشگاه تهران؛ دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

رایانامه: n.aliakbari@gmail.com

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۱۵

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۱۱/۲۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۱/۲۴

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۴/۰۳

کلیدواژه‌ها:

اکوسیستم، حکمرانی، آموزش، داده بنیاد.

چکیده

هدف مطالعه حاضر شناسایی مولفه‌های اکوسیستم حکمرانی هوش مصنوعی در آموزش است که با استفاده از رویکرد کیفی و روش گراندتئوری (داده‌بنیاد) انجام شد. ابزار مورد استفاده، مصاحبه نیمه‌ساختار یافته بود و مشارکت‌کنندگان پژوهش، متخصصان، مجربان آموزشی، صاحب‌نظران، اعضای هیئت علمی حوزه‌های علوم تربیتی و علوم کامپیوتر بودند که از بین آن‌ها ۱۸ نفر به عنوان نمونه با روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند. تحلیل داده‌ها با روش کدگذاری سه مرحله‌ای باز و محوری و انتخابی انجام شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که اجزای اکوسیستم حکمرانی هوش مصنوعی در آموزش مشتمل بر: نهادهای دولتی (۵۰٫۳۹٪)، که از زیرمولفه‌های مانند: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی؛ شورای عالی آموزش و پرورش؛ وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات؛ شورای عالی انقلاب فرهنگی؛ شورای عالی فضای مجازی؛ پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرورش؛ معاونت‌های آموزشی وزارت آموزش و پرورش؛ معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری؛ سازمان‌های نظارتی؛ نهادهای تنظیم مقررات و حقوقی تشکیل شده است. سپس ذی‌نفعان نظام تعلیم و تربیت (۲۰٫۱۴٪) که از مواردی چون: مدیران مدارس؛ معلمان؛ دانش‌آموزان؛ والدین و جامعه محلی تشکیل شده است. سپس نهادهای غیردولتی (۱۵٫۸۷٪) که از زیرمولفه‌هایی مانند: توسعه‌دهندگان نرم‌افزار؛ شرکت‌های نوآور؛ سازمان‌های غیردولتی؛ نهادهای تحقیقاتی؛ شرکت‌های فناوری؛ شرکت‌های تولید محتوا و مؤسسات مالی و سرمایه‌گذاران تشکیل شده است و در نهایت صاحب‌نظران نظام تعلیم و تربیت (۱۳٫۶۶٪) از موارد چون: پژوهشگران؛ طراحان برنامه‌های آموزشی؛ مشاوران آموزشی و متخصصان داده تشکیل شده است.

استناد: پور کریمی، جواد؛ علی اکبری، زهرا (۱۴۰۴) " اکوسیستم حکمرانی هوش مصنوعی در آموزش: رویکردی داده‌بنیاد " ۵(۲) ، ۱۲۱-۹۹.



DOI: 10.22111/jipaa.2025.498180.1246

© نویسندگان

ناشر: دانشگاه سیستان و بلوچستان

مقدمه

در شرایط پرشتاب کنونی و به دنبال نوآوری‌های خیره‌کننده فناوریانه، حرفه‌ای‌شدن دیوان‌سالاری، فرایند بازختمشی‌گذاری، پاسخگویی و شفافیت دولت، مدیریت اثربخش شبکه‌های پیچیده، نقش‌آفرین و اثرگذار، توانمندسازی اجتماع‌محور و تقویت جامعه مدنی فعال و مشارکت‌جو در امور عمومی و بسیاری از محورهای مهم دیگر، اهمیت توجه بیش از پیش به موضوع حکمرانی و توسعه را دوچندان نموده است (یعقوبی، ۱۴۰۰). امروزه هوش مصنوعی^۱ در صنایع مختلف، موجی از تحول را ایجاد کرده و آموزش نیز از این قاعده مستثنی نیست. درحال حاضر استفاده از هوش مصنوعی در بخش آموزش^۲ یکی از حوزه‌های نوظهور در فناوری‌های آموزشی است و کاربرد آن موضوع مطالعاتی سی‌سال گذشته بوده است. بسیاری از صاحب‌نظران معتقدند هوش مصنوعی می‌تواند به بهبود و ارتقای کیفیت آموزش و یادگیری منجر شوند. استفاده از هوش مصنوعی در آموزش، مزایایی از قبیل یادگیری انفرادی، افزایش سرعت تدریس، ارائه بازخورد، کاهش هزینه‌های نظام آموزشی را به همراه دارد. همچنین، هوش مصنوعی می‌تواند در تحلیل داده‌های آموزشی و پیش‌بینی عملکرد فراگیران مؤثر باشد. علیرغم مزایای زیادی که هوش مصنوعی دارد، خطرات و چالش‌های متعدد و اجتناب‌ناپذیری را به همراه دارد که می‌تواند نه تنها بر سیاست‌های آموزشی تاثیر گذارد، چه بسا از آن پیشی گیرد (جعفری و همکاران، ۱۴۰۲).

با توسعه علم و فناوری‌های نوین، فناوری هوش مصنوعی به طور مداوم به‌روز شده و به طور گسترده در زمینه‌های مختلف استفاده می‌شود (پانو^۳، ۲۰۱۵). این یک واقعیت غیرقابل‌انکار است که هوش مصنوعی به طور فزاینده‌ای به محیط آموزشی و فرایند آموزشی نفوذ کرده و مزایای کاربردی قابل توجهی را نشان داده است که تأثیر عمیقی بر فرایند تدریس و مدیریت کلاس درس دارد (چاسیگنول و همکاران^۴، ۲۰۱۸). هوش مصنوعی می‌تواند به سرعت محتوای آموزشی را در قالب‌های مختلف مانند متن، تصویر، ویدیو، صدا را ارائه، شبیه‌سازی و تولید نماید و یقیناً این امر انطباق با سبک‌های یادگیری مختلف را آسان‌تر می‌کند. همچنین هوش مصنوعی می‌تواند برنامه‌های توسعه فردی را بر اساس پیشرفت و عملکرد هریک از کارکنان ایجاد نماید. این برنامه‌ها می‌توانند سطح دشواری، سرعت و محتوای مواد آموزشی را متناسب با ویژگی‌ها و شایستگی‌های افراد (کارکنان) تنظیم کنند (دوار^۵، ۲۰۲۳).

هوش مصنوعی می‌تواند به طور مداوم محیط یادگیری را بهینه و بهبود بخشد، شوروشوق، ابتکار و خلاقیت فراگیران را برانگیزد (یانگ و بای^۶، ۲۰۲۰). درعین حال، می‌تواند به طور قابل توجهی سطح مدیریت کلاس درس مدرسان را بهبود بخشد و اطمینان حاصل کند که مدیریت کلاس درس معقول‌تر و کارآمدتر است

¹ Artificial Intelligence (AI)

² AIED

³ Pannu

⁴ Chassignol et al

⁵ Dewar

⁶ Yang & Bai

(وانگ، ۲۰۲۰). بدون تردید فناوری‌های اطلاعات، به ویژه هوش مصنوعی، آموزش مدرن را متحول کرده است. الگوریتم‌های هوش مصنوعی و ربات‌های آموزشی اکنون در سیستم‌های مدیریت یادگیری از طیف وسیعی از فعالیت‌های آموزشی و یادگیری را پشتیبانی می‌کنند (کاستا و همکاران، ۲۰۱۷). امروزه کاربردهای متعدد هوش مصنوعی در آموزش پدیدار شده است. به عنوان مثال، آکادمی خان^۱ سامانه‌ای را ارائه می‌کند که مدرسان از قابلیت‌های نسل چهارم چت‌جی‌بی‌تی^۲ بهره می‌برد و پشتیبانی یادگیری شخصی و بازخورد هوشمند را در موضوعات مختلف از جمله ریاضیات، برنامه‌نویسی و یادگیری زبان ارائه می‌کند. به طور مشابه، دولینگو^۳ یک پلت‌فرم یادگیری زبان، از سیستم‌های هوش مصنوعی پیشرفته برای بهبود تجارب یادگیرنده استفاده می‌کند (بیکنل و همکاران، ۲۰۲۴).

آی‌فلای‌تک^۴ سیستم‌های ارزیابی هوشمندی را ارائه می‌دهد که برای سناریوهای مختلف درجه‌بندی، از جمله آزمون ورودی کالج ملی در چین (آفلای تک، ۲۰۲۴) طراحی شده است. هوش مصنوعی با ارائه بینش‌ها و توصیه‌های مبتنی بر داده‌ها، می‌تواند نقش مهمی در سیاست‌گذاری آموزشی داشته باشد و می‌تواند مقادیر زیادی از داده‌های آموزشی را برای شناسایی الگوها و روندها تجزیه و تحلیل نموده و موجبات اتخاذ تصمیم‌گیری‌ها، خط‌مشی‌گذاری‌ها و تخصیص منابع مناسب شود. به عنوان مثال، هوش مصنوعی می‌تواند برای شناسایی مناطقی که فراگیران در آن دچار مشکل هستند مورد استفاده قرار گیرد و مداخلات هدفمند و متناسبی را برای بهبود نتایج توصیه نماید (مرتانن و همکاران، ۲۰۲۳).

در حالی که هوش مصنوعی یک سری مزایای آموزشی را به همراه دارد، اما متخصصان بر این باورند در آینده نزدیک با چالش‌های بی‌سابقه‌ای نیز مواجه خواهد شد. درک مشکلاتی که ممکن است به هنگام کاربرد هوش مصنوعی در آموزش با آن‌ها مواجه شد، کمک می‌کند تا نظام‌های آموزشی برای این کاربرد بهتر آماده شوند و عملکرد آموزشی را بهبود ببخشند. به عنوان مثال باید به مسائل اخلاقی و امنیت ناشی از جمع‌آوری، استفاده و انتشار داده‌ها در هوش مصنوعی توجه ویژه‌ای شود. کاربرد هوش مصنوعی در آموزش بسیاری از مسائل اخلاقی را از نظر ارائه مشاوره‌های شخصی به فراگیران، جمع‌آوری داده‌های شخصی، حریم خصوصی داده‌ها، مالکیت‌ها و مسئولیت‌ها مطرح کرده است (سوتگیت، ۲۰۲۰). تقویت نظارت بر فناوری هوش مصنوعی و محصولات آن مستلزم بحث مهمی تحت عنوان حکمرانی هوش مصنوعی به طور عام و حکمرانی هوش مصنوعی در آموزش به طور خاص است چراکه همان‌طور که هوش مصنوعی به پیشرفت و تغییر روش‌های یادگیری فراگیران و تدریس مدرسان ادامه می‌دهد، ایجاد چهارچوب‌هایی ضروری است تا اطمینان حاصل شود که این فناوری از جنبه‌های مختلف موثر است. باید در نظر داشت، ذینفعانی که نظام‌های مبتنی بر هوش

¹ Wang

² Costa et al

³ Khan Academy's AI

⁴ GPT-4

⁵ Duolingo

⁶ Bicknell et al

⁷ iFlyTek

⁸ Mertanen et al

⁹ Southgate

مصنوعی را توسعه و استقرار می‌دهند باید دانش خود را در مورد ارزش‌های محافظت شده توسط حقوق بشر و نحوه اعمال این حقوق در اقدامات خود افزایش دهند (اسموها، ۲۰۲۱) و یافتن راه‌هایی برای رویارویی با مسائل اخلاقی در نحوه استفاده از هوش مصنوعی، علیرغم چالش‌های بسیار زیاد آن، باید هدف دائمی پژوهش‌های علمی باشد و قوانین و مقررات مرتبط با هوش مصنوعی در این مسیر به درستی مورد توجه قرار گیرد (کارتر، ۲۰۲۰). فجلد^۳ و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه خود نشان دادند که گسترش سریع هوش مصنوعی باعث تاثیر بر اصول و چهارچوب‌های اخلاقی و مبتنی بر حقوق بشر شده که برای هدایت توسعه و استفاده از این فناوری‌ها باید مورد توجه قرار گیرد.

در صورت استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی به صورت گسترده در کلاس‌های درس، لازم است مدرسان، فراگیران، والدین و دیگر ذینفعان اعتماد داشته باشند که این ابزارها مفیدند، یادگیری را ارتقاء می‌دهند و آسیبی نمی‌رسانند. در واقع گفت‌وگوها پیرامون اعتماد ذینفعان به ابزارهای فناورانه مانند هوش مصنوعی مخصوص کلاس درس است. البته خیلی اوقات بار مسئولیت به دوش ذینفعان کلاس است که فراگیران به ابزارهای هوش مصنوعی پشتیبان اعتماد کنند، نه تأمین‌کنندگان که ابزارهای هوش مصنوعی پشتیبان فراگیران را به صورت قابل اعتماد ارائه کنند. تمام این عوامل متمرکز بر مدرسان است و هیچ کدامشان طراحان هوش مصنوعی را ملزم به قابل اعتماد ساختن ابزارهایشان نمی‌کند (نظر تسکی و همکاران، ۲۰۲۱).

با توسعه جهانی شدن اقتصاد و فناوری، نقش مهم فناوری هوش مصنوعی در آموزش به طور فزاینده‌ای برجسته شده است و بسیاری از کشورها توسعه فناوری هوش مصنوعی را به عنوان یک اولویت ملی در نظر گرفته اند. ویژگی اصلی اکوسیستم آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی، دقت، شخصی‌سازی و انطباق خدمات آموزشی و مدیریتی است. در فرآیند ساخت اکوسیستم آموزشی نوآوری، مدارس، معلمان و دانش‌آموزان با چالش‌ها و مشکلات مختلفی مواجه هستند که توسط هوش مصنوعی به وجود آمده است. برای حل این مشکلات و درک ارتباط کامل بین فناوری هوش مصنوعی و آموزش، مدرسان، فراگیران و سایر اعضای اکوسیستم آموزشی باید با یکدیگر همکاری کنند؛ لذا بدون حکمرانی کارآمد و در نظر گرفتن فضا و اکوسیستم حکمرانی، خطر عواقب ناخواسته، مانند فقدان تعصب، نگرانی‌های مربوط به حریم خصوصی و آسیب‌های احتمالی برای دانش‌آموزان وجود دارد. حکمرانی می‌تواند با ایجاد خط‌مشی‌ها، استانداردها و دستورالعمل‌های هدفمند برای استفاده از هوش مصنوعی در آموزش، تضمین شفافیت و پاسخگویی و شیوه‌های اخلاقی و مسئولانه به این آسیب‌ها کمک کند. با اجرای حکمرانی مؤثر، می‌توان از پتانسیل کامل هوش مصنوعی در آموزش بهره برده و اطمینان حاصل کرد که به نفع فراگیران و مدرسان و نظام آموزشی است (رهسپار و همکاران، ۱۳۹۸).

¹ Smuha

² Carter

³ Fjeld

⁴ Nazaretsky et al

با پذیرش اهمیت و ضرورت حکمرانی هوش مصنوعی در آموزش و پرورش، این موضوع اجتناب‌ناپذیر است که اکوسیستم این حکمرانی شناسایی شود. با بررسی انجام گرفته، مشخص شد که موضوع اکوسیستم حکمرانی هوش مصنوعی در آموزش و پرورش کمتر مورد بحث و بررسی قرار گرفته است و بر این اساس هدف اصلی این پژوهش شناسایی اجزای اکوسیستم حکمرانی هوش مصنوعی در آموزش و پرورش می‌باشد.

ادبیات موضوع و پیشینه پژوهش

دارکینگ^۱ (۲۰۰۶)، به حکمرانی به عنوان تشکیل دهنده روابط بین گروه‌های مختلف اجتماعی و فرآیندهای تصمیم‌گیری اشاره می‌کند که از طریق آن حقوق و مسئولیت‌ها ایجاد و تعریف می‌شود. از حکمرانی می‌توان در زمینه‌های مختلفی مانند حاکمیت شرکتی، حاکمیت بین‌المللی، حاکمیت ملی و حاکمیت محلی استفاده کرد. به طور خاص، حاکمیت ممکن است شامل حاکمیت فناوری اطلاعات، حاکمیت پروژه، حاکمیت امنیت اطلاعات و حاکمیت یادگیری الکترونیکی و... باشد. در حال حاضر هوش مصنوعی به عنوان یک فناوری حیاتی در حکمرانی در دولت الکترونیک (دیجیتال) شناخته شده است (علینژاد و خانبازی، ۱۴۰۲). در حکمرانی آموزشی به منظور افزایش احتمال اجرای موفقیت‌آمیز اصلاحات، باید تمامی جنبه‌های جمعیتی، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی که مشخصه نظام آموزشی است، مورد توجه و هماهنگی قرار گیرد و ظرفیت‌های اساسی و اصلی آن مشخص شود. این شامل ثبات نهادی، ظرفیت سازمانی و مشروعیت دولت است (برکوویچ و بوگلر، ۲۰۱۹).

حکمرانی به منظور کاهش تنش بین همکاری و رقابت در محیط‌های دیجیتال (مانند هوش مصنوعی)، حائز اهمیت است (هانیش و همکاران، ۲۰۲۳). مفهوم حکمرانی توجه فراوانی از سوی پژوهشگران و متخصصان را اخیراً به خود جلب نموده است (آلکوئی، ۲۰۲۰)؛ براساس گزارش پژوهشی کمسیون حکمرانی جهانی (۱۹۹۵)، حکمرانی، در برگیرنده مجموعه‌ی روش‌های متعددی است که افراد و نهادهای عمومی و خصوصی و همچنین رسمی و غیررسمی، امور مشترک خود را مدیریت می‌کنند و شامل یک فرآیند پیوسته است که از طریق آن می‌توان منافع متضاد یا متنوع را تطبیق داد و اقدامات همکارانه انجام داد. حکمرانی راهی برای حل معضلات عمل جمعی است؛ جایی که دولت‌ها نقش اساسی در اجرای اشکال مختلف راهبرد سیاست، بیان اولویت‌های مشترک برای جامعه، مسئولیت‌پذیری و انسجام سیاست ایفا می‌کنند (فیلگویراس، پالوتی و تستا، ۲۰۲۳). مولفه‌های حکمرانی در سازمان را می‌توان: ساختار سازمانی (شامل استراتژی، اداره سازمان، فناوری، یادگیری سازمانی، فرهنگ و عملکرد)؛ ساختار حکمرانی (رهبری، مدیریت، پاسخگویی، شفافیت، قانون‌مندی، عدالت‌محوری و مشارکت‌جویی) و منابع انسانی (ارتباطات، سرمایه اجتماعی، سرمایه فکری،

¹ Darking

² Berkovich & Bogler

³ Hanisch et al

⁴ Alqooti

⁵ Commission On Global Governance

⁶ Filgueiras, Palotti & Testa

توانمندسازی و اعتمادسازی) برشمرده (براتلو، ۱۴۰۲). پاریک و سول (۲۰۲۰) انواع مختلفی از حکمرانی را به صورت حکمرانی خوب، حکمرانی دولتی، حکمرانی محلی، حکمرانی شرکتی، حکمرانی الکترونیک و حکمرانی دیجیتال ارائه می‌دهد. کپینگ (۲۰۱۷)، مشروعیت، شفافیت، مسئولیت‌پذیری، حاکمیت قانون، پاسخگویی و اثربخشی را به عنوان الزامات حکمرانی خوب معرفی می‌کند. حکمرانی دولتی از دیگر انواع حکمرانی، به عنوان گروهی از اعضای دولتی متحد که مسئولیت طراحی، اجرا و تحمیل یک خط مشی نظارتی خاص را با ظرفیت نظارت و هماهنگی چندین نهاد دولتی بر عهده دارند، اشاره دارد (آلکوتی، ۲۰۲۰)؛ پژوهشگران عقیده دارند که همه‌گیری کووید-۱۹، سیستم‌های حکمرانی دولتی را در همه سطوح و در همه کشورها به چالش کشیده و خواستار سازگاری، اصلاح چابک و راه‌حل‌های حکمرانی عمل‌گرایانه بوده است، چیزی که آنسل و همکاران اخیراً به عنوان استحکام تعریف نموده‌اند (اسکوگنامیگیو و همکاران، ۲۰۲۲).

به طور کلی، حکومت‌ها در سال‌های ۲۰۲۰ و ۲۰۲۱ با بحران‌هایی مواجه بوده‌اند که تا حدی به هم مرتبط هستند و همگی فشارهای عمده‌ای بر ظرفیت‌های حکمرانی وارد می‌کنند؛ نیاز به تجهیز پرسنل و تجهیزات مراقبت‌های بهداشتی، کنترل رفت و آمد و تجمع شهروندان، و تشویق تحقیقات برای ایجاد درمان و/یا واکسن برای این بیماری، ظرفیت حاکمیتی همه دولت‌های معاصر در دوران شیوع کووید-۱۹ تحت فشار قرار داد؛ همچنین به دنبال این بیماری، میلیون‌ها نفر بیکار شدند یا ساعت‌های کمتری کار می‌کردند، و حتی در کشورهای رفاهی، رکود اقتصادی باعث گرفتاری عظیم انسانی شده و مشکلات اساسی نابرابری اقتصادی و اجتماعی را تشدید نموده است؛ اما، در عین حال فرصت‌هایی برای ارتقای کیفیت آینده حکمرانی با فرض انتخاب درست، خلق گردیده است (پورکریمی و عزیز، ۱۴۰۳).

در دسامبر ۲۰۲۰، کمیته ویژه هوش مصنوعی اتحادیه اروپا گزارشی منتشر کرد با عنوان "به سوی نظارت بر سیستم‌های هوش مصنوعی" که به تأثیر هوش مصنوعی بر حقوق بشر، دموکراسی و حاکمیت قانون می‌پرداخت و دستورالعمل‌هایی در زمینه اخلاقیات هوش مصنوعی فراهم می‌کرد و هم ابزارهای قانونی الزام‌آور را در سطح بین‌المللی بررسی می‌کرد و هم سه چشم‌انداز ملی در زمینه نظارت بر سیستم‌های هوش مصنوعی را ارائه کرد. هنگام تعریف هوش مصنوعی برای اهداف نظارتی، یکی از عواملی که کار را پیچیده می‌کند این است که تعاریف حقوقی هوش مصنوعی با تعاریف صرفاً علمی تفاوت دارند، حال آن‌که باید معیارهایی داشته باشند، معیارهایی همچون فراگیری، دقت، جامعیت، عملی بودن، ماندگاری و... برخی از این موارد به لحاظ قانونی الزام‌آورند و برخی شیوه‌های نظارتی خوبی به حساب می‌آیند (بن‌عزرائیل و همکاران، ۲۰۲۰). در پیش‌نویس قانون آمده است که "استفاده از هوش مصنوعی با ویژگی‌های خاص خود، همچون مبهم بودن، پیچیدگی، وابستگی به داده، رفتار خودمختار می‌تواند بر بعضی قوانین بنیادین که در منشور حقوق بنیادین اتحادیه اروپا آمده است، اثر سوء بگذارد".

¹. Pareek & sole

². Robustness

³. Scognamiglio et al

⁴ Ben-Israel et al

به نظر می‌رسد بررسی رویکرد همه‌جانبه که همه‌جوانب و بازیگران حوزه حکمرانی هوش مصنوعی را در بستری مرتبط با هم در نظر بگیرد به عنوان یک ضعف اساسی تلقی می‌شود. این موضوع را در قالب اکوسیستم قابل تبیین است. یک اکوسیستم^۱ یا زیست‌بوم به عنوان یک محیط به همراه هرگونه موجود زنده و تمام عوامل غیرزنده که درون آن محیط وجود دارند، تعریف می‌شود. اکوسیستم طبیعی را به عنوان یک جامعه بیولوژیکی از موجودات متقابلی که در یک محیط فیزیکی زندگی می‌کنند تعریف می‌کند. این مفهوم بعداً به سایر حوزه‌های کاربردی از جمله کسب‌وکار، مدیریت دانش، اقتصاد دیجیتال و از حدود سال ۲۰۰۶ آموزش الکترونیکی منتقل شد. گیاه شناس تانسلی^۲ (۱۹۳۵) اصطلاح «سیستم» را از فیزیک وام گرفته است. او اولین کسی بود که اکوسیستم را به عنوان موجودی قابل ترسیم متشکل از ارگانیسم‌ها و عوامل معدنی که دائماً با یکدیگر تعامل دارند و در تعادل دینامیکی نسبتاً پایدار هستند، تعریف کرد. بعداً این منجر به تعاریف جدیدی از جمله اکوسیستم تجاری، اکوسیستم دیجیتال و اکوسیستم یادگیری شد (اودن و همکاران، ۲۰۰۷).

اکوسیستم همه جنبه‌های یک زیستگاه را مشخص می‌کند که شامل تمام برهمکنش‌های بین عناصر متفاوت آن است. اکوسیستم محیط دیجیتال، یک زیرساخت دیجیتال خودسازمان‌ده با هدف ایجاد یک محیط دیجیتال برای سازمان‌های شبکه‌ای است که از همکاری، اشتراک دانش، توسعه فناوری‌های باز و مدل‌های تجاری تکاملی پشتیبانی می‌کند. محققان معتقدند در انتزاعی‌ترین معنا، یک اکوسیستم یک جامعه زیستی است که تمام تعاملات موجود در مجموعه‌ای از اجزای زنده و غیرزنده را ممکن می‌سازد (آیز، ۲۰۱۴). اصطلاح اکوسیستم آموزش الکترونیکی و یا محیط یادگیری با فناوری اطلاعات برای توصیف تمام اجزای مورد نیاز برای اجرای یک راه حل یادگیری الکترونیکی استفاده می‌شود این اجزاء، به سه دسته تقسیم می‌شوند: - ارائه دهندگان محتوا، - مشاوران و - زیرساخت‌ها (برودو، ۲۰۰۶).

جوامع مدرسان، برای ایجاد یک اکوسیستم آموزشی موفق بسیار مهم هستند، زیرا آن‌ها شبکه‌ای حمایتی را برای همکاران خود فراهم می‌کنند تا منابع و بهترین شیوه‌ها را به اشتراک بگذارند، در برنامه‌ریزی درس همکاری و حمایت عاطفی را دریافت نمایند. مدرسان با همکاری یکدیگر می‌توانند چالش‌های موجود در کلاس یا محل کار را آسان‌تر بررسی و همچنین در جریان آخرین روندها و فناوری‌های آموزشی قرار گیرند. مدیران آموزشی نیز نقش مهمی در ایجاد یک اکوسیستم آموزشی قوی دارند. آن‌ها می‌توانند منابع و بودجه را به فرصت‌های توسعه حرفه‌ای و طرح‌های همکاری اختصاص دهند و به ایجاد محیطی کمک کنند که در آن معلمان برای به اشتراک گذاشتن ایده‌ها و نوآوری‌های خود احساس قدرت نمایند. علاوه بر این، فراگیران نیز بخشی جدایی‌ناپذیر از این اکوسیستم هستند. مدرسان با تشویق فراگیران به یادگیرندگان فعال و ایجاد فرصت‌هایی برای به اشتراک گذاشتن افکار و نظرات خود، می‌توانند محیط یادگیری فراگیرتر و جذاب‌تری

¹ Ecosystem

² Tansley

³ Uden et al

⁴ Acs

⁵ Brodo

ایجاد کنند. این موضوع همچنین می‌تواند به پرورش احساس مالکیت و غرور در بین فراگیران کمک کند و می‌تواند به فرهنگ مثبت‌تر و حمایتی‌تر منجر شود (ویوسونیک، ۲۰۲۳).

اکوسیستم آموزشی را می‌توان به عنوان طیف کاملی از بازیگران که برای یادگیری و از طریق آموزش استفاده می‌شوند، تعریف کرد. طیف کامل بازیگران شامل جمعیت داخل محیط آموزشی (مدرسان، مدیران، فراگیران، کارکنان و سایر عناصر) و همچنین جمعیت خارج از محیط آموزشی (کارآفرینان، انجمن‌ها، مؤسسات، والدین، خانواده‌ها، محله، بخش خصوصی و غیره) می‌شود. عناصر زنده و غیرزنده در داخل این محیط با تمام ابزارهای مادی موجود ساختمان‌ها، کلاس‌های درس، مکان‌های خارجی، ابزارها، فناوری اطلاعات و ارتباطات و غیره تعریف می‌شوند (مولر و توتاین، ۲۰۱۵).

چانگ و گوتل^۳ (۲۰۰۷) اجزای برودو (۲۰۰۶) را در اکوسیستم یادگیری الکترونیکی با ترسیم یک بلوک ساختمانی جامع مورد نیاز برای توسعه آموزش الکترونیکی اصلاح کردند: - جوامع یادگیری و سایر ذینفعان (که به عنوان واحدهای زنده یاد می‌شوند) مانند مدرسان، ارائه‌دهندگان محتوا، طراحان آموزشی و کارشناسان آموزشی؛ - ابزارهای یادگیری به عنوان واحدهای غیرزنده یا محیط یادگیری شامل رسانه‌های یادگیری (جنبه-های محتوا و آموزشی)، فناوری و ابزارهای به کار رفته در روش‌های تدریس سنتی، -مرزهای محیطی یادگیری از مرزهای فیزیکی و منطقی سیستم آموزش و - شرایط اکوسیستم یادگیری تأثیرات بیرونی و درونی، مانند تکامل دانش، اهداف آموزشی، یادگیری وظایف، جنبه‌های فرهنگی و جامعه‌شناختی و انتظارات جامعه، صنعت خصوصی، سازمان‌های انتفاعی، غیرانتفاعی و دولت هر اکوسیستم، برآیند مؤلفه‌های متعددی است که در ترکیب‌های شبکه‌ای پیچیده و ویژه تعامل دارند (آیزنبرگ، ۲۰۱۰).

مزیت استفاده از هوش مصنوعی در آموزش به عنوان یک زیست‌بوم این است که هر نظام مرتبط با هوش مصنوعی می‌تواند هدف خاصی را مورد توجه قرار دهد. سیستم‌های تخصصی هوش مصنوعی که می‌توانند در چنین زیست‌بوم‌هایی ادغام شوند، سیستم‌های آموزشی هوشمندی هستند که می‌توانند تدریس خصوصی را برعهده گیرند، مسیرهای یادگیری را پیشنهاد دهند، فراگیران را درگیر آموزش نمایند و بازخوردهای لازم را ارائه دهند و تجربیات یادگیری را بهبود بخشند (ونگ و همکاران، ۲۰۲۱). باید در نظر داشت که بازیگران مختلف حکمرانی آموزش دارای منافع رقابتی متعددی هستند که ممکن است در تضاد با اهداف خطمشی اعلان شده باشد. آنچه بسیار مهم است، این است که دولت نقش اصلی خود را از طریق ترکیب کافی عناصر اساسی حکمرانی آموزش با ابزارهای خطمشی‌گذاری ایفاء نماید که جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل اطلاعات را ارتقاء دهد و پاسخگوی همه بازیگران حکمرانی را موجب شود (عزیزی، ۱۴۰۱).

¹ViewSonic

² Mueller & Toutain

³ Chang & Guetl

⁴ Isenberg

⁵ Wang et al

اصطلاح دیگری که در این زمینه مطرح شده است اکوسیستم یادگیری^۱ است. اکوسیستم یادگیری در محافل یادگیری و توسعه رایج است و درک آن به سازمان‌ها و رهبران آن‌ها کمک می‌کند تا به طور راهبردی در مورد یادگیری و آموزش فکر کنند تا به اهدافی که برای خود تعیین کرده‌اند دست یابند. اکوسیستم یادگیری سیستمی از افراد، محتوا، فناوری، فرهنگ و استراتژی است که در داخل و خارج از یک سازمان وجود دارد، که همگی بر یادگیری رسمی و غیررسمی که در آن سازمان انجام می‌شود تأثیر می‌گذارند. درست مانند یک اکوسیستم زنده، یک اکوسیستم یادگیری می‌تواند سالم یا بیمار، پرورش یافته یا تهدید شده، خودپایدار یا در معرض خطر باشد. بنابراین، دستیابی به اهداف توسعه مستلزم آن است که یک سازمان از اکوسیستم خود، از جمله اجزای آن و نیروهای داخلی و خارجی که آن‌ها را شکل می‌دهند، آگاه باشد. اعضای اکوسیستم یادگیری شامل: یادگیرندگان، مدرسان و کارشناس، محتوای آموزشی، زیرساخت‌های فناوری، فرهنگ یادگیری و استراتژی‌ها می‌باشد. وایز یک پلت‌فرم بین‌المللی و چندبخشی برای تفکر خلاق، مبتنی بر شواهد، بحث و اقدام هدفمند در جهت ساختن آینده آموزش است که توسط بنیاد قطر^۳ در سال ۲۰۰۹ تأسیس شد. پژوهش‌های این موسسه به طیف وسیعی از مسائل آموزشی و پرورشی از جمله دسترسی، کیفیت، تامین بودجه، آموزش و انگیزه مدرسان، رهبری سیستم‌های مدرسه، آموزش در مناطق محروم، کارآفرینی، آموزش در دوران کودکی و... پرداخته‌اند. وایز (۲۰۲۱) اکوسیستم یادگیری را به صورت زیر تعریف می‌کند: شبکه‌ای متنوع، مشارکتی و پویا از ذینفعان که دسترسی بیشتر به طیف وسیعی از فرصت‌های یادگیری را امکان‌پذیر و کمک می‌کند فراگیران به نتایج مثبت یادگیری و رفاه دست یابند. مفهوم اکوسیستم یادگیری از تفکر اکوسیستمی گسترده‌تری الهام می‌گیرد که بر دو ویژگی کلیدی در تکامل سازمان اجتماعی انسانی تأکید دارد؛ اول تغییر از یک مدل صنعتی که با سلسله مراتب سخت، فرماندهی، کنترل و سطوح بالای استانداردهای مشخص می‌شود، به یک مدل شبکه‌ای، غیرمتمرکز و توزیع شده که می‌تواند رشد فزاینده را تطبیق دهد. دوم پیوستگی و وابستگی ذاتی افراد، جوامع، سازمان‌ها و نهادها، به این معنا که همانند اکوسیستم‌های بیولوژیکی، اکوسیستم‌های اجتماعی شامل تنوع بازیگران شرکت‌کننده، روابط هم افزایی (همکاری) و طیف پیچیده‌ای از منابع و نقاط نفوذ می‌شود.

در طول همه‌گیری کرونا و پس از آن تلاش جمعی برای تسهیل یادگیری به روش‌های نوآورانه، شوروشوق جدیدی برای تصویر جدید از آموزش ایجاد کرد. مفهوم اکوسیستم یادگیری یکی از این بازاندیشی‌ها پس از دوران کروناست. این رویکرد توجه بیشتری را برای گستره منابع، روابط و فعالیت‌ها در بین منابع مختلف ترویج می‌کند؛ محیط‌هایی که در آن یادگیری، چه در داخل و چه خارج از کلاس درس، آشکار می‌شود (یونسکو، ۲۰۲۱). بحران کنونی آموزش نیاز به مشارکت کارآمد بین مدرسان، ادارات، فراگیران و خانواده‌ها را برجسته کرده است چراکه همگی باید از یکدیگر حمایت و برای رسیدن به اهداف مشترک تلاش کنند. امروزه دیگر شرکای مهمی که برای حمایت از آموزش وارد عمل شدند، شرکت‌های فناوری، رسانه‌ها، اتحادیه‌های

¹ Learning Ecosystem

² WISE

³ The Qatar Foundation

کارگری، جوامع محلی و مذهبی و بسیاری از بازیگران دیگر هستند. تاب‌آوری سیستم‌های آموزشی تنها در صورتی ایجاد می‌شود که این مشارکت‌ها ادامه پیدا کنند و اگر سیستم‌های آموزشی صنعتی مبتنی بر سلسله مراتب جای خود را به اکوسیستم‌های یادگیری محلی غیرمتمرکز بدهند (لوکشا و کیسنر، ۲۰۲۰). چالش‌های زیست محیطی، اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی که بشریت در با آن روبه‌رو می‌شود، به‌طور فزاینده‌ای پیچیده و وابسته به هم، نشان‌دهنده نیاز آشکار به دگرگونی اجتماعی به سوی آینده‌های پایدار و تأییدکننده زندگی است. اکوسیستم‌های یادگیری این پتانسیل را دارند که ذینفعان مختلف را در یادگیری جمعی برای نتایج سودمند متقابل متحد کنند که به آینده‌ای مطلوب برای بشریت و تمام زندگی روی زمین منجر شود. شناخت اکوسیستم بزرگ‌تری که تجارب تحصیلی جوانان را شکل می‌دهد، آموزش را برای شخصی‌سازی و پویایی‌تر شدن تشویق می‌کند و مدارس، خانواده‌ها، رهبران کسب‌وکار و صنعت، سازمان‌های اجتماعی، برنامه‌های پس از مدرسه و تابستان و مؤسسات فرهنگی، همگی در آن نقش دارند. همکاری بیشتر بین گروه‌های ذینفع، از والدین گرفته تا سیاست‌گذاران، می‌تواند مسیرهای جدیدی را برای یادگیری ایجاد کند، فرصت‌های بیشتری برای همسویی اولویت‌ها فراهم و اختیارات بیشتری به فراگیران بدهد (کایستا و همکاران، ۲۰۲۰).

آموزش برای انطباق با نیازهای قرن بیست‌ویکم نیاز به تغییر دارد. فناوری‌های دیجیتال، هم برای تغییر، فشار وارد می‌کند (زیرا فناوری‌های جدید مجموعه‌ای از مهارت‌های جدید را می‌طلبند) و هم فرصت‌هایی را برای دگرگونی آموزش فراهم می‌کند (زیرا دسترسی به اطلاعات، شبکه‌های ارتباطی و ابزارهای جدید ارائه یادگیری را فراهم می‌کند). جهانی شدن همچنین فشار اجتماعی و اقتصادی وارد می‌کند و فرصت‌هایی را برای یادگیری گسترده‌تر و غنی‌تر فراهم می‌کند. قالب نوظهور یک اکوسیستم یادگیری فناورانه اغلب به عنوان الگوی جدید آموزش در تقابل با آموزش موجود در سیستم‌های موجود معرفی می‌شود. توصیف رویکرد نوآورانه ویرجینیا پلی‌تک نشان می‌دهد: اکوسیستم آموزشی شامل دارایی‌ها و منافع همه ذینفعان (فراگیران، مدرسان، جامعه و افراد خاص در هر یک از این دسته‌ها) برای دستیابی به نتایج هم‌افزایی که به نفع همه است، ترکیب شدند. از بی‌تفاوتی کامل در مورد منحصربه‌فرد بودن هر فرد به قدردانی از توانایی همه برای فراهم کردن وسیله‌ای برای ادغام محیط متنوع فرصت‌های یادگیری به روشی جامع و تأییدکننده حرکت می‌کند (هانون و پتون، ۲۰۱۱). بر اساس تجربیات پژوهش‌های دیگر و فناوری یادگیری الکترونیکی، معماری مفهومی یک اکوسیستم آموزشی؛ معطوف کردن توجه به ساختارهای کلیدی اکوسیستم (اجزاء، مشخصات رابط و مکانیسم‌های تعامل اجزاء) و روابط مابین آن‌ها است. این معماری، شش لایه از اجزا را به تصویر می‌کشد: محیط، بازیگران، چرخه حیات دانش، تکنولوژی، فرآیندها و خدمات زیرساختی (کرامر و همکاران، ۲۰۱۵).

به طور کلی، می‌توان با پنج جزء کلیدی اکوسیستم گسترده‌تر یادگیری را تعریف کرد: فراگیران و مدرسان؛ که مهم‌ترین عنصر اکوسیستم هستند. آن‌ها ذینفعان اصلی هستند و کل سیستم باید حول آن‌ها طراحی و ساخته

¹ Luksha & Kinsner

² Cubista

³ Hannon & Patton

⁴ Krämer et al

شود؛ محتوا: تیم‌های تحقیق و توسعه ایجاد، ارزیابی و تنظیم محتوا برای دوره‌های آموزشی رسمی در اکوسیستم را انجام می‌دهند؛ تکنولوژی: فناوری‌های جدید اکنون نقش گسترده‌ای را در اکوسیستم یادگیری بازی می‌کنند، به معلمان کمک می‌کنند محتوای آموزشی جدید ایجاد، آن را با روش‌های نوآورانه‌تر ارائه و بازخورد و داده‌هایی را جمع‌آوری کنند که می‌تواند استراتژی‌ها را بهبود بخشد؛ فرهنگ یادگیری: درحالی‌که شاید تعریف آن نسبت به سایر مؤلفه‌ها سخت‌تر باشد، فرهنگ یادگیری لحن را برای بقیه اکوسیستم تعیین می‌کند و به اعضای اکوسیستم نشان می‌دهد که چگونه باید عمل کنند؛ استراتژی: سازمان‌ها می‌توانند اکوسیستم یادگیری خود را جهت‌دهی کنند تا در جهت اهداف نهایی استراتژیک خود کار کنند (کازمینا، ۲۰۲۳).

اکوسیستم یادگیری با فناوری‌های نوین شکل خاصی از اکوسیستم دیجیتالی است که ماهیت آن تعامل فرا رشته‌ای و تعامل اعضای مختلف و ترکیبی از جامعه، فناوری و محتوا است. در این اکوسیستم فناوری‌ها و منابع آموزشی همه وجود دارد، تنها با هدف القای دانش و توسعه مهارت‌ها برای همه فراگیران در محیط یادگیری، هر عضو محیط یادگیری باید مشارکت داشته باشد تا همه یادگیرندگان بیشترین سود را ببرند، همان‌طور که هر یادگیرنده باید از منابع موجود برای دستیابی به اهداف یادگیری استفاده کند (پاپاس، ۲۰۱۵).

اولین چیزی که در مورد ساخت یک اکوسیستم یادگیری (آموزشی) قوی باید به خاطر سپرد این است که هر قطعه به هم مرتبط است. هیچ جنبه واحدی از یک اکوسیستم در حلاء عمل نمی‌کند. هر کدام برای موفقیت به تمام اجزای دیگر متکی هستند. در یک اکوسیستم آموزشی، هر جزء نقش متفاوتی را ایفاء می‌کند و برای عملکرد مؤثر به سایرین متکی است. مانند یک اکوسیستم در طبیعت، یک اکوسیستم آموزشی بر اساس محتوا، پلتفرم‌ها، فرهنگ و افرادی که به آن کمک می‌کنند (فراگیران، مدرسان و برنامه‌ریزان)، سازگار، تکامل می‌یابد و رشد می‌کند. پرورش یک اکوسیستم آموزشی قوی شامل تفکر استراتژیک و برنامه‌ریزی هر جزء در هماهنگی با سایرین است. همچنین شامل ایجاد تغییرات در مواقع ضروری است. همان‌طور که فناوری‌های جدید و سیستم‌های یادگیری آنلاین به بازار می‌آیند، ممکن است نیاز به اتخاذ استراتژی‌های جدید وجود داشته باشد (هولمز، ۲۰۲۰).

روش پژوهش

این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از نظر نحوه گردآوری داده‌ها و رویکرد پژوهش، کیفی است که با استفاده از روش داده‌بنیاد یا گراند تئوری انجام شده است. برای گردآوری داده‌ها از ابزار مصاحبه نیمه‌ساختاریافته استفاده شد. سوالات مصاحبه، با بررسی و مطالعه متون و نظر متخصصین آگاه به موضوع، طراحی و تنظیم شد. نمونه‌گیری در پژوهش حاضر به صورت هدفمند بود و خبرگان؛ متخصصین (اعضای هیات علمی حوزه تعلیم و تربیت و هوش مصنوعی و علوم رایانه) و مجربین (مدیران مرتبط با حوزه مربوطه) در حوزه هوش مصنوعی و آموزش مورد بررسی قرار گرفتند. زمان تقریبی برای هر مصاحبه به طور میانگین حدود ۴۰ دقیقه بود. تعداد

¹ Kuzmina

² Papas

³ Holmes

نمونه مورد مطالعه در این پژوهش ۱۸ نفر بود و داده‌های گردآوری شده با این تعداد نمونه به اشباع مورد نظر دست یافت. تمام مصاحبه‌های انجام شده در این پژوهش توسط محقق انجام گرفت و با اخذ اجازه از مشارکت-کنندگان ضبط شد و ملزومات لازم اخلاقی در نحوه کسب رضایت مصاحبه‌شوندگان برای انجام مصاحبه و همچنین اعلام محرمانه ماندن اطلاعات ضبط شده، مدنظر قرار گرفت.

تحلیل داده‌ها بر اساس تحلیل روش داده‌بنیاد با استفاده از روش تحلیل سه مرحله‌ای کدگذاری باز و محوری و انتخابی انجام شد. کدگذاری باز که از آن با عنوان کدگذاری خطبه‌خط یاد می‌شود، نقطه شروع برای شناسایی اولیه پدیده مورد بررسی و ارائه فهرستی از موضوعات مهم از نظر مصاحبه‌شونده در قالب جملات و تبدیل آن به کد باز می‌باشد. سپس این کدها بر اساس قرابت معنایی دسته‌بندی شده و تبدیل به کد محوری و در نهایت یک کد منتخب (انتخابی) برای بازنمایی پدیده مورد نظر (اکوسیستم حکمرانی هوش مصنوعی) می‌باشد.

برای سنجش روایی، یافته‌های تحقیق به افراد مشارکت‌کنندگان ارائه و مورد بازبینی لازم برای تغییر یا اصلاح نهایی قرار گرفت. برای پایایی مصاحبه‌ها به لحاظ کدگذاری، از روش توافق موضوعی (پایایی بین دوبار کدگذاری) بهره گرفته شد. میزان درصد توافق درون موضوعی دو کدگذار (حداقل ۶۰٪) (رولستون، ۲۰۱۰) استفاده شد. در این مطالعه از دو نفر از مصاحبه‌شوندگان آشنا با روش تحقیق کیفی خواسته شد تا به عنوان همکار پژوهش مشارکت داشته باشد و بدون توجه به کدهای های قبلی ۳ مصاحبه را مجدد کدگذاری کنند. درصد توافق درون موضوعی که به عنوان شاخص پایایی تحلیل به کار گرفته شد. به منظور کنترل کیفیت نتایج و یافته‌ها سنجش پایایی با روش توافق درون موضوعی، مضمون های استخراج شده از سه مصاحبه (این مصاحبه‌ها به طور تصادفی انتخاب شدند) در اختیار دو کدگذار مستقل قرار داده شد تا مورد ارزیابی قرار گیرند؛ تعداد کل کدهای به ثبت رسیده برابر ۲۷ و تعداد کل توافقات برابر ۱۱ است. پایایی بین کدگذاران در این تحقیق برابر ۸۱٪ برآورد شد. با توجه به اینکه این میزان پایایی بیشتر از ۶۰ درصد است، قابلیت اعتماد کدگذاری مورد تایید است.

جدول شماره ۱: سنجش پایایی مصاحبه‌ها

کدمصاحبه	تعداد کل کدها	تعداد توافقات	پایایی بین دو کدگذار
۲	۸	۳	٪۷۵
۵	۱۰	۴	٪۸۰
۱۲	۹	۴	٪۸۸
جمع کل	۲۷	۱۱	٪۸۱

یافته‌های پژوهش

در یافته‌های پژوهش ابتدا نمونه‌ای کدگذاری ارائه می‌شود سپس مشخصات مشارکت‌کنندگان ارائه می‌شود و در نهایت نتایج تحلیل کیفی مصاحبه‌های انجام شده و کدگذاری‌های صورت گرفته پرداخته می‌شود:

جدول شماره ۲: نمونه شواهد گفتاری مصاحبه‌شوندگان

کدهای باز	شواهد گفتاری	کدمصاحبه
<p>- شورای عالی آپ؛ - مشاوران آموزشی؛ - والدین؛ - اجتماع محلی.</p>	<p>- شورای عالی آموزش و پرورش: سیاستگذاری برای چگونگی کاربرد هوش مصنوعی در آموزش و پرورش و تدوین آیین‌نامه‌های لازم؛ - مشاوران آموزشی: ارائه راهکارها و توصیه‌ها به نهادهای آموزشی در زمینه ادغام هوش مصنوعی و بهبود کیفیت یادگیری؛ - والدین: مشارکت در تصمیم‌گیری‌های مرتبط با استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی در مدارس و نظارت بر عملکرد آن؛ - اجتماع محلی: تأثیرگذاری بر جهت‌گیری‌های آموزشی از طریق بازخورد و نیازهای محلی.</p>	۱۱
<p>- شرکت‌های فناوری؛ - شرکت‌های تولید محتوا؛ - مدارس؛ - والدین و جامعه محلی؛</p>	<p>- شرکت‌های فناوری: شرکت‌های فعال در زمینه هوش مصنوعی می‌توانند نرم‌افزارها و سخت‌افزارهای لازم را ایجاد و تأمین کنند و با مدارس و نهادهای آموزشی همکاری کنند؛ - شرکت‌های تولید محتوا: این شرکت‌ها می‌توانند محتوای آموزشی تعاملی و هوشمند تولید کنند که با فناوری‌های هوش مصنوعی سازگار باشد؛ - مدارس و دانشگاه‌ها: خود مؤسسات آموزشی باید در پیاده‌سازی هوش مصنوعی در کلاس‌های درس و به‌کارگیری آن در فرآیند یادگیری و آموزش مشارکت فعال داشته باشند؛ - والدین و جامعه محلی: جلب حمایت و آگاهی والدین و جامعه از اهمیت هوش مصنوعی در آموزش می‌تواند به پذیرش و موفقیت این فناوری کمک کند.</p>	۱۵
<p>- پژوهشگران؛ - طراحان برنامه‌های آموزشی؛ - سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی.</p>	<p>- پژوهشگران: مطالعه و تحقیق درباره تأثیرات و کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش و ارائه راهکارهای نوآورانه؛ - طراحان برنامه‌های آموزشی: همکاری در طراحی و ارائه دوره‌های آموزشی برای معلمان و دانش‌آموزان درباره هوش مصنوعی؛ - سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی.</p>	۸

جدول شماره ۳: مشخصات مشارکت‌کنندگان در پژوهش

کد	جنس	مدرک تحصیلی	سمت	تجربه
۱ م	مرد	دکترای مدیریت آموزشی	معاون سابق پرورشی وزارت آپ	آموزش و پرورش
۲ م	مرد	دکترای مدیریت آموزشی	رئیس سابق سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی	آموزش و پرورش
۳ م	مرد	دکترای روانشناسی تربیتی	رئیس سابق پژوهشگاه مطالعات آپ	آموزش و پرورش
۴ م	زن	ارشد فناوری اطلاعات	معاون مرکز فناوری اطلاعات وزارت آپ	آموزش / هوش مصنوعی
۵ م	مرد	ارشد فناوری اطلاعات	معاون مرکز فناوری اطلاعات وزارت آپ	آموزش / هوش مصنوعی

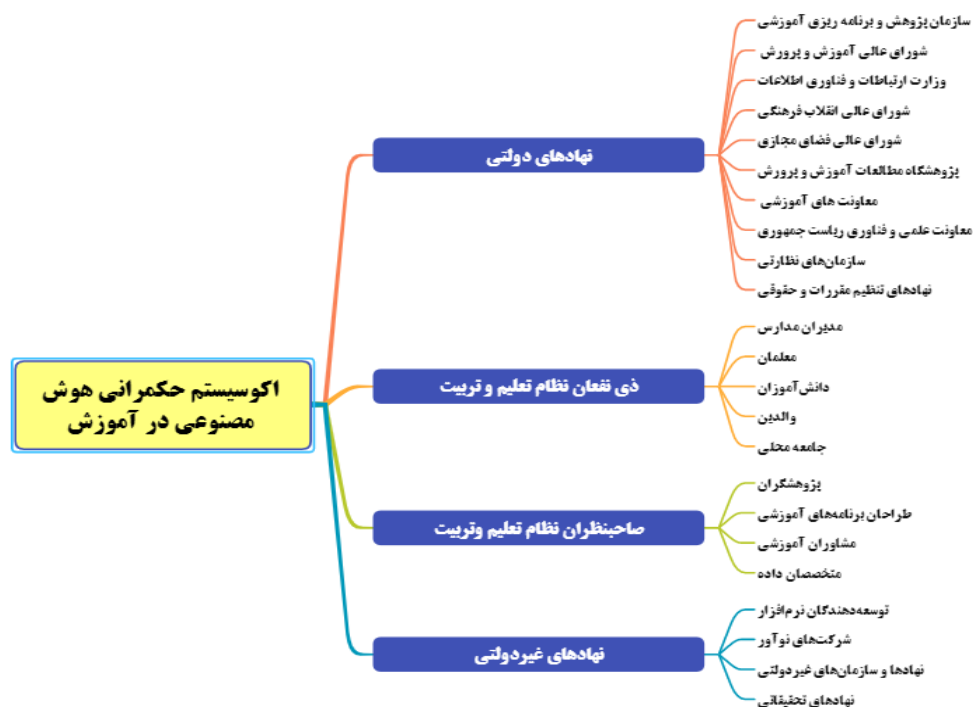
کد	جنس	مدرک تحصیلی	سمت	تجربه
۶م	زن	دکترای علوم تربیتی	عضو هیئت علمی دانشگاه فرهنگیان	آموزش و پرورش
۷م	زن	دکترای علوم تربیتی	معاون سابق آموزش ابتدایی	آموزش و پرورش
۸م	مرد	دکترای تحقیقات آموزشی	مدیرکل امور شوراهای آب	آموزش / هوش مصنوعی
۹م	زن	دکترای برنامه درسی	عضو هیئت علمی دانشگاه فرهنگیان	آموزش و پرورش
۱۰م	مرد	دکترای ادبیات	رییس سابق سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی	آموزش و پرورش
۱۱م	مرد	دکترای تاریخ	رییس سازمان سوادآموزی سابق تهران	آموزش و پرورش
۱۲م	مرد	دکترای فناوری اطلاعات	عضو هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت	هوش مصنوعی
۱۳م	مرد	دکترای علوم تربیتی	دبیرکل سابق شورای عالی	آموزش / هوش مصنوعی
۱۴م	زن	دکترای برنامه درسی	مدیرکل انجمن اولیا و مربیان	آموزش و پرورش
۱۵م	مرد	دکترای مهندسی صنایع	رییس سازمان مدارس و مراکز غیر دولتی	آموزش و پرورش
۱۶م	مرد	ارشد علوم تربیتی	مدیرکل شهرستان‌ها تهران	آموزش و پرورش
۱۷م	زن	دکترای شبکه	عضو هیئت علمی پژوهشگاه وزارت ارتباطات	هوش مصنوعی
۱۸م	زن	دکترای برنامه ریزی درسی	مدیر سابق اداره آب شهرتهران	آموزش و پرورش

جدول شماره ۳: نتایج کدگذاری مصاحبه‌ها

کد انتخابی	کد محوری	کدباز	کد مصاحبه شوندهگان	فراوانی	درصد
اکوسیستم حکمرانی هوش مصنوعی در آموزش	نهادهای دولتی	سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی	۱۷،۱،۲،۳،۴،۵،۸،۹،۱۲،۱۳،۱۵،۱۶،۱۸	۷۰	%۵۰
		شورای عالی آموزش و پرورش	۱،۲،۳،۴،۵،۱۱،۱۳،۱۴،۱۶،۱۸		
		وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات	۱،۲،۳،۴،۵،۷،۱۴،۱۶،۱۸		
		شورای عالی انقلاب فرهنگی	۱،۲،۳،۴،۵،۷،۱۰،۱۲،۱۷		
		شورای عالی فضای مجازی	۱،۴،۵،۷،۱۱،۱۴		
		پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرورش	۳،۵،۱۲،۶،۱۵		
		معاونت‌های آموزشی وزارت آموزش و پرورش	۶،۳،۱۵،۱۰،۱۰،۸		
		معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری	۳،۹،۱۵،۱۱،۸		
		سازمان‌های نظارتی	۶،۸،۱۱		
		نهادهای تنظیم مقررات و حقوقی	۱۵،۱۰،۱۲،۶		
ذی نفعان نظام تعلیم و تربیت	ذی نفعان و تربیت	مدیران مدارس	۶،۱۳،۱۱،۷،۱۰،۱۷،۱۰	۲۸	%۲۰
		معلمان	۶،۹،۱۰،۱۳،۲،۱۰،۱۸،۱۶		
		دانش‌آموزان	۶،۱۳،۱۱،۱۷،۱۰		
		والدین	۱۱،۱۵،۷،۱۷،۱۰		
		جامعه محلی	۱۱،۱۵،۵		
صاحب‌نظران نظام تعلیم و تربیت	صاحب‌نظران نظام تعلیم و تربیت	پژوهشگران	۸،۱،۵،۱۷،۱۵،۳	۱۹	%۱۴
		طراحان برنامه‌های آموزشی	۸،۱۶،۳،۱۷،۴		
		مشاوران آموزشی	۱۰،۱۸،۹،۴،۱۵		
		متخصصان داده	۱۰،۳،۱۶		

۱۶٪	۲۲	۷۸،۱۳	توسعه‌دهندگان نرم‌افزار	نهادهای غیردولتی
		۷،۲۴	شرکت‌های نوآور	
		۹،۱۵،۴	سازمان‌های غیردولتی	
		۱۳،۱۵،۸	نهادهای تحقیقاتی	
		۱۳،۱۵،۸	شرکت‌های فناوری	
		۱۵،۴۶،۱۷	شرکت‌های تولید محتوا	
		۱۵،۱۰،۷	مؤسسات مالی و سرمایه‌گذاران حوزه آموزش	
۱۰۰٪	۱۳۹	مجموع		

همان‌طور که مشاهده می‌شود نتایج کدگذاری سه‌گانه مصاحبه‌ها در جدول بالا گزارش شده و مولفه‌های تشکیل‌دهنده اکوسیستم حکمرانی هوش مصنوعی در آموزش ارائه شده است. براساس یافته‌های بدست آمده می‌توان گفت که اکوسیستم حکمرانی هوش مصنوعی در آموزش مشتمل بر دو بخش حقوقی و حقیقی است. بخش حقوقی در اجزای غیردولتی مشتمل بر: توسعه‌دهندگان نرم‌افزار، شرکت‌های نوآور، نهادها و سازمان‌های غیردولتی، نهادهای تحقیقاتی، شرکت‌های فناوری، شرکت‌های تولید محتوا و مؤسسات مالی و سرمایه‌گذاران؛ در بخش دولتی نیز مواردی مانند: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، شورای عالی آموزش و پرورش، وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، شورای عالی انقلاب فرهنگی، شورای عالی فضای مجازی، پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرورش، معاونت‌های آموزشی، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، سازمان‌های نظارتی و نهادهای تنظیم مقررات و حقوقی قابل احصاء می‌باشد. در بخش حقیقی نیز می‌توان به مواردی مانند: ذی‌نفعان تعلیم و تربیت: مدیران مدارس، معلمان، دانش‌آموزان، والدین، جامعه محلی، متخصصان نظام تعلیم و تربیت، پژوهشگران، طراحان برنامه‌های آموزشی، مشاوران آموزشی و متخصصان داده، اشاره کرد. همان‌طور که در جدول بالا مشاهده می‌شود بیشترین تاکید صاحب‌نظران بر اجزای اکوسیستم حکمرانی هوش مصنوعی در آموزش و پرورش به نهادهای دولتی (حدود ۵۰ درصد) تاکید دارد و سپس در اولویت‌های بعدی ذی‌نفعان نظام تعلیم و تربیت (حدود ۲۰ درصد)؛ نهادهای غیردولتی (حدود ۱۶ درصد) و صاحب‌نظران نظام تعلیم و تربیت (حدود ۱۴ درصد) قرار دارند. الگوی مفهومی اکوسیستم حکمرانی هوش مصنوعی در آموزش و پرورش را به صورت شماتیک زیر می‌توان نمایش داد:



شکل شماره ۱: اکوسیستم حکمرانی هوش مصنوعی در آموزش و پرورش

بحث و نتیجه‌گیری

سیستم‌های آموزشی امروزی به دلیل وجود لایه‌های چندگانه حکمرانی و تعداد بیشتری از ذینفعان بیش از هر زمان دیگری پیچیده‌تر شده‌اند. اداره این سیستم‌های پیچیده نیازمند مدل‌هایی از حکمرانی است که بتواند پاسخگویی به تنوع محلی را با توانایی تضمین اهداف ملی متعادل کند. در نتیجه، سیستم‌های آموزشی به دنبال نمونه‌هایی از عملکرد خوب و الگوهای حکمرانی مدرن مؤثر هستند که بتوانند با نیازهای خود سازگار شوند. بنابراین یک اکوسیستم آموزشی متشکل از شبکه‌ای از مؤسسات آموزشی، سازمان‌ها، نهادها و همچنین افراد مانند مدرسان، مدیران، والدین و فراگیران است که برای ارائه فرصت‌ها و منابع یادگیری با یکدیگر تعامل و همکاری می‌کنند. هر یک از این اعضا نقش متمایز و مکملی دارند، درست مانند یک اکوسیستم طبیعی. اجزای منفرد یک اکوسیستم آموزشی به هم پیوسته‌اند و به شیوه‌ای هماهنگ عمل می‌کنند تا محیطی را ایجاد کنند که در آن یادگیری مؤثر صورت گیرد. یک اکوسیستم یادگیری تأثیرگذار می‌تواند تجربیات آموزشی معلمان را با روش‌های مختلف بهبود بخشد، مانند دسترسی آنها به راه‌حل‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری یکپارچه مناسب. بررسی ادبیات نظری و تجربی اکوسیستم حکمرانی هوش مصنوعی در آموزش از طریق اسناد

و منابع علمی معتبر تلاش‌های قابل توجهی را برای شناسایی مولفه‌های اکوسیستم برای تنظیم‌گری و حکمرانی هوش مصنوعی بر اساس روش‌های مختلف را نشان داد. علی‌رغم تمام تلاش‌هایی که برای حکمرانی هوش مصنوعی در آموزش انجام می‌شود، هنوز یک شکاف آشکار بین اعضای موثر اکوسیستم و یک الگوی عملکردی در این زمینه به چشم می‌خورد که بتواند همه حوزه‌های دانشی و مهارتی را که برای مقابله با پیچیدگی‌های مورد نیاز هوش مصنوعی ضروری است را دربر گیرد.

پژوهش حاضر نشان داد که با توجه به تحقیقاتی که در زمینه موضوع اکوسیستم حکمرانی هوش مصنوعی در آموزش انجام گرفته، بیشتر تحقیقات در این حوزه، بر نقش سازمان‌های وابسته وزارت آموزش و پرورش در حکمرانی هوش مصنوعی در آموزش و پرورش تاکید داشته‌اند. بر این اساس یافته‌های منتج از تحلیل مصاحبه با صاحب‌نظران و متخصصان نشان داد، در ذیل دو عامل کلان اعضای حقیقی و حقوقی، مناسب‌ترین بخش‌ها برای استقرار اکوسیستم حکمرانی هوش مصنوعی در آموزش و پرورش در ۴ حوزه دولتی، غیردولتی، ذی نفعان و متخصصان نظام تعلیم و تربیت قابل تبیین است. هنگام ایجاد یک اکوسیستم حکمرانی آموزشی، مهم است که سازمان‌ها، شرکت‌ها و افرادی باشند که با همکاری یکدیگر می‌توانند شبکه‌ای قدرتمند از پشتیبانی برای ارتقای تغییراتی که با نیازهای جامعه و کلاس درس همسو هستند، ایجاد کنند.

با توجه به وجود چندین عامل و جانی بودن موضوع که حوزه‌های مختلف دانش را در هم می‌آمیزد، به نظر می‌رسد رویکرد یکپارچه‌سازی و فرآیندگرایی که توسط چهارچوب آمده در یافته‌ها پیشنهاد شده است، مهمترین مولفه‌ها برای اکوسیستم حکمرانی هوش مصنوعی در آموزش و پرورش نهادهای دولتی؛ سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، شورای عالی، وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، شورای عالی انقلاب فرهنگی، شورای عالی فضای مجازی، پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرورش، معاونت‌های آموزشی، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، سازمان‌های نظارتی و نهادهای تنظیم مقررات و حقوقی می‌باشد. بر اساس یافته‌های حاصله از مطالعه حاضر برای اکوسیستم حکمرانی هوش مصنوعی در آموزش و پرورش باید به جنبه‌های حقوقی و حقیقی توجه کرد. در عامل حقوقی در بخش دولتی به مولفه‌هایی چون: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، شورای عالی، وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، شورای عالی انقلاب فرهنگی، شورای عالی فضای مجازی، پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرورش، معاونت‌های آموزشی، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، سازمان‌های نظارتی و نهادهای تنظیم مقررات و حقوقی و در بخش غیردولتی به مولفه‌هایی چون: توسعه‌دهندگان نرم‌افزار، شرکت‌های نوآور، نهادها و سازمان‌های غیردولتی، نهادهای تحقیقاتی، شرکت‌های فناوری، شرکت‌های تولید محتوا و مؤسسات مالی و سرمایه‌گذاران پرداخته می‌شود (رهسپار و همکاران، ۱۳۹۸؛ برکوویچ و بوگنر، ۲۰۱۹؛ دارکینگ، ۲۰۰۶؛ آیز، ۲۰۱۴؛ برودو، ۲۰۰۶؛ چانگ و گوتل، ۲۰۰۷؛ وایز، ۲۰۲۱؛ مولر و توتاین، ۲۰۱۵؛ کرامر و همکاران، ۲۰۱۵).

در دسته عوامل حقیقی در بخش ذی نفعان نظام تعلیم و تربیت به مولفه‌های چون: مدیران مدارس، مدرسان، فراگیران، والدین و جامعه محلی و در بخش متخصصان نظام تعلیم و تربیت به: پژوهشگران، طراحان برنامه‌های آموزشی، مشاوران آموزشی و متخصصان داده توجه شده است (ویوسونیک، ۲۰۲۳؛ رهسپار و

همکاران، ۱۳۹۸؛ وایز، ۲۰۲۱؛ ونگ و همکاران، ۲۰۱۶؛ عزیزی، ۱۴۰۱؛ آیز، ۲۰۱۴؛ مولر و توتاین، ۲۰۱۵؛ کرامر و همکاران، ۲۰۱۵؛ هانون و پتون، ۲۰۱۱).

همان‌طور که مشاهده شد ویژگی اصلی اکوسیستم آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی، دقت، شخصی‌سازی و انطباق خدمات آموزشی و مدیریتی است. در فرآیند ساخت اکوسیستم آموزشی نوآوری، مدارس، مدرسان و فراگیران با چالش‌ها و مشکلات مختلفی مواجه هستند که توسط هوش مصنوعی به وجود آمده است. برای حل این مشکلات و درک ارتباط کامل بین فناوری هوش مصنوعی و آموزش، معلمان، دانش‌آموزان و سایر اعضای اکوسیستم آموزشی باید با یکدیگر همکاری کنند (وایز، ۲۰۲۱؛ لوکشا و کیسنر، ۲۰۲۰؛ کایستا و همکاران، ۲۰۲۰؛ پاپاس، ۲۰۱۵؛ بقراطی، ۱۳۹۷).

اکوسیستم یادگیری یک محیط همزیستی است که در آن افراد با محتوا، فناوری‌ها و داده‌هایی که آن‌ها را احاطه کرده‌اند تعامل برقرار می‌کنند تا تجربیات یادگیری را تسهیل و ارائه دهند. یک اکوسیستم یادگیری می‌تواند گسترده و سازمان‌یافته، باز و قابل دسترس برای هر کسی باشد. همچنین می‌تواند خاص و سازمان-محور باشد. انعطاف‌پذیری و بقای اکوسیستم به تنوع افراد و محتوای موجود در آن و همچنین فراوانی، سهولت و عمق تعامل تسهیل‌شده توسط فناوری‌های زیربنایی بستگی دارد. یادگیری در تمام سنین و در محیط‌های مختلف، چه در موسسات آموزشی و آموزشی رسمی، چه در محل کار و چه در خانه صورت می‌گیرد. یادگیری مادام‌العمر شامل مجموعه وسیعی از دانش، مهارت‌ها، شایستگی‌ها و نگرش‌ها است که از طریق آنها عاملیت یک یادگیرنده شناسایی و تقویت می‌شود. در عصر فناوری دیجیتال و هوش مصنوعی، اکوسیستم یادگیری به هم پیوسته است و از منابع آنلاین و آفلاین استفاده می‌کند تا امکان یادگیری را در هر مکان، هر زمان و از طریق مسیرهای فردی فراهم کند. لذا پیشنهاد می‌شود که مسئولین؛ سیاستگذاران؛ برنامه‌ریزان و مجریان نسبت به طراحی عناصر کل و جزء حکمرانی هوش مصنوعی در آموزش هرچه سریعتر اقدام نمایند و مهمتر از آن اینکه بر اساس این حکمرانی کار: برنامه‌ریزی؛ اقدام (اجرا)؛ ارزیابی و اصلاح نقش هوش مصنوعی در آموزش (و آموزش و پرورش) را دنبال نمایند.

منابع

- ۱- براتلو، فاطمه. (۱۴۰۲). شناخت چارچوب مفهومی حکمرانی سازمانی با استفاده از روش فراترکیب. *حکمرانی و توسعه*، ۳(۱)، ۱۲۱-۱۴۴. <https://doi.org/10.22111/jipaa.2023.384434.1095>
- ۲- بقراطی، فواد؛ شامی زنجانی، مهدی و مانیان، امیر. (۱۳۹۷). طراحی چارچوب مفهومی حکمرانی دانش در سازمان‌های پروژه محور. *مدیریت/اطلاعات*، ۴(۲)، ۱۲۹-۱۵۰. https://www.aimj.ir/article_87337.html
- ۳- پورکریمی، جواد؛ عزیز، مهسا؛ موسوی، سید حسین. (۱۴۰۳). الگوی حکمرانی در محیط‌های متلاطم (یک مطالعه فراترکیب). *حکمرانی و توسعه*. doi: 10.22111/jipaa.2024.473098.1199
- ۴- جعفری، دل‌آرا، شاه محمدی، مینا، قندالی، عباس (۱۴۰۲). هوش مصنوعی و فناوری‌های نو در نظام‌های آموزشی: فرصت و چالش. *آموزش الکترونیک و فناوری‌های نوین آموزشی*، ۴(۴)، ۱۳۹-۱۲۹. <https://esjournal.ir/fa/paper.php?pid=153>
- ۵- رهسپار، زهره، صالحی، کیوان و عزتی، میترا. (۱۳۹۸). شناسایی و تحلیل ساختاری تعامل محرک‌های متغیر در حوزه آموزش. *نوآوری در آموزش*، ۱۸(۷۰)، ۱۰-۱۲۵. https://noavaryedu.oerp.ir/article_92888.html
- ۶- عزیز، حمید. (۱۴۰۱). طراحی حکمرانی موثر آموزش و پرورش. *آموزش مدیریت دولتی*، ۱۶، ص ۸۶-۹۴.
- ۷- علیزاد، مهدی و خانبازی، پژمان. (۱۴۰۲). حکمرانی هوش مصنوعی در دولت الکترونیک (چالش‌ها و فرصت‌ها). تهران: هفتمین همایش ملی افق‌های نوین در مدیریت، اقتصاد و کامپیوتر. <https://civilica.com/doc/2015033>
- ۸- یعقوبی، نورمحمد. (۱۴۰۰). ارتقاء کیفیت حکمرانی؛ به سوی آینده‌ای بهتر. *حکمرانی و توسعه*، ۱(۲). <https://doi.org/doi: 10.22111/jipaa.2021.136830>

References:

1. Acs, Z.J., Autio, E., & Szerb, L. (2014). National systems of entrepreneurship: Measurement issues and policy implications. *Research Policy*, 43(3), 476-494. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.08.016>.
2. Berkovich, I., & Bogler, R. (2019). DESCP factors: the 'invisible' impediments to reforms in education. *Journal of educational administration and history*, 51(3), 239-255. <https://doi.org/10.1080/00220620.2018.1540465>.
3. Bicknell, K., Brust, C., & Settles, B. (2023). How Duolingo's AI Learns What You Need to Learn: The language-learning app tries to emulate a great human tutor. *IEEE Spectrum*, 60(3). 28-33. <https://doi.org/10.1109/MSPEC.2023.10061631>.
4. Building an Impactful Education Ecosystem: The 4 Key Components. (2023, 08 Mar). <https://www.viewsonic.com/library/education/building-an-impactful-education-ecosystem-the-4-key-components/>
5. Carter, D. (2020). Regulation and ethics in artificial intelligence and machine learning technologies: Where are we now? Who is responsible? Can the information professional play a role? *Business Information Review*, 37(2), 60-68. <https://doi.org/10.1177/0266382120923962>.
6. Chang, V., & Guetl, C. (2007, February). E-learning ecosystem (eles)-a holistic approach for the development of more effective learning environment for

- small-and-medium sized enterprises (smes). In *2007 Inaugural IEEE-IES Digital EcoSystems and Technologies Conference* (pp. 420-425). IEEE. <https://doi.org/10.1109/DEST.2007.372010>.
7. Chang, V., & Uden, L. (2008, February). Governance for E-learning Ecosystem. In *2008 2nd IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies* (pp. 340-345). IEEE. <https://doi.org/10.1109/DEST.2008.4635164>.
8. Chassignol, M., Khoroshavin, A., Klimova, A., & Bilyatdinova, A. (2018). Artificial Intelligence trends in education: a narrative overview. *Procedia computer science*, 136, 16-24. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.233>.
9. Costa, E. B., Fonseca, B., Santana, M. A., de Araújo, F. F., & Rego, J. (2017). Evaluating the effectiveness of educational data mining techniques for early prediction of students' academic failure in introductory programming courses. *Computers in human behavior*, 73, 247-256. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.047>.
10. Fjeld, J., Achten, N., Hilligoss, H., Nagy, A., & Srikumar, M. (2020). Principled artificial intelligence: Mapping consensus in ethical and rights-based approaches to principles for AI. *Berkman Klein Center Research Publication*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3518482>.
11. Isenberg, D. J. (2010). The Big Idea: How to start an entrepreneurial revolution? *Harvard Business Review*, 88(6), 40-50. <https://hbr.org/2010/06/the-big-idea-how-to-start-an-entrepreneurial-revolution>.
12. Mertanen, K., Vainio, S., & Brunila, K. (2022). Educating for the future? Mapping the emerging lines of precision education governance. *Policy Futures in Education*, 20(6), 731-744. <https://doi.org/10.1177/14782103211049914>.
13. Nazaretsky, T., Ariely, M., Cukurova, M., & Alexandron, G. (2022). Teachers' trust in AI-powered educational technology and a professional development program to improve it. *British journal of educational technology*, 53(4), 914-931. <https://doi.org/pdf/10.1111/bjet.13232>.
14. Pannu, A. (2015). Artificial Intelligence and its Application in Different Areas. *International Journal of Engineering and Innovative Technology*, 4(10), 79-84. https://www.ijeit.com/Vol%204/Issue%2010/IJEIT1412201504_15.pdf.
15. Smuha, N. A. (2021). Beyond a human rights-based approach to AI governance: Promise, pitfalls, plea. *Philosophy & Technology*, 34(1), 91-104. <https://doi.org/10.1007/s13347-020-00403-w>.
16. Sørensen, E., & Triantafillou, P. (2016). *The politics of self-governance*. Routledge.
17. Southgate, E. (2020). *Artificial intelligence, ethics, equity and higher education. Technical Report*. National Centre for Student Equity in Higher Education, Curtin University and the University of Newcastle, Callaghan, Australia.
18. Mueller, S., & Toutain, O. (2015). *The outward-looking school and its ecosystem. Entrepreneurship 360. Thematic paper, OECD*.

19. Wang, L. H., Gurr, D., & Drysdale, L. (2016). Successful school leadership: case studies of four Singapore primary schools. *Journal of Educational Administration*, 54(3).-- <https://doi.org/10.1108/JEA-03-2015-0022>.
20. Yang, S., & Bai, H. (2020). The integration design of artificial intelligence and normal students' Education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1453(1), 012090. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1453/1/012090>.
21. Dewar, J. (2023, June 15). *Generative AI's impact on learning and development*. <https://www.linkedin.com/business/talent/blog/learning-and-development/generative-ai-impact-on-learning-and-development>.
22. Ben-Israel I. et al. (2020). *Towards regulation of AI systems: global perspectives on the development of a legal framework on artificial intelligence (AI) systems based on the Council of Europe's standards on human rights, democracy, and the rule of law*. Council of Europe Study DGI.
23. WISE and the Qatar Foundation (2021). Developing learning ecosystems in Qatar to advance equity, inclusion, and social cohesion. <https://www.wise-qatar.org/developing-local-ecosystems-qatarreport>.
24. Luksha, P., & Kinsner, W. (2020). Transformation into a new education paradigm and the role of ecosystemic leadership. *Cadmus*, 4(2), 182-198. <https://www.proquest.com/docview/2506749102?sourcetype=Scholarly%20Journals>
25. Spencer-Keyse, J., Luksha, P., & Cubista, J. (2020). Learning ecosystems: An emerging praxis for the future of education. *Moscow Sch. Manag. Sk. Glob. Educ. Futur*, 37-58. https://inee.org/sites/default/files/resources/LA_eng_1.pdf.
26. UNESCO (2021). Education: From disruption to recovery. <https://www.unesco.org/en/covid-19/education-disruption>.
27. Hannon, V., Patton, A., & Temperley, J. (2011). Developing an innovation ecosystem for education. *Cisco White Paper December*. https://www.innovationunit.org/wp-content/uploads/2017/04/Developing-an-Innovation-Ecosystem-for-Education_Cisco-IU_1.pdf.
28. Julia Kuzmina. (2024.) *Learning Ecosystem, What is a learning ecosystem?* <https://www.valamis.com/hub/learning-ecosystem#components-learning-ecosystem>
29. Uden, L. Wangsa, I.E. & Damiani (2007). *The future of E-learning: E-learning ecosystem*, Inaugural IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies. 113-117. <https://doi.org/10.1109/DEST.2007.371955>.
30. Krämer, B. J., Hupfer, M., & Zobel, A. (2015). Time to redesign learning spaces. In *Proceedings of the Conference on Transformative Science and Engineering, Business and Social Innovation, Fort Worth, TX, USA* (2). <https://www.researchgate.net/publication/282666337>.
31. Papas, C. (2015). *The eLearning Ecosystem Metaphor: Key Characteristics and Basic Components*. ELearning Industry. <http://elearningindustry.com/the-elearning-ecosystem-metaphor-key-characteristics-and-basic-components>.

32. Jacqueline Holmes. (2020) .*How to Build a Strong Training Ecosystem*. <https://trainingindustry.com/articles/content-development/how-to-build-a-strong-training-ecosystem/>
33. Commission on Global Governance (Ed.). (1995). *our global neighborhood*, The Report of the Commission on Global Governance. Oxford: Oxford University Press.
34. Hanisch, M., Goldsby, C. M., Fabian, N. E., & Oehmichen, J. (2023). Digital governance: A conceptual framework and research agenda. *Journal of Business Research*, 162, 113777. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.113777>.
35. Alqooti, A. A. (2020). Public Governance in the Public Sector: literature review. *International Journal of Business Ethics and Governance*, 3(3), 14-25. <https://doi.org/10.51325/ijbeg.v3i3.47>.
36. Filgueiras, F., Palotti, P., & Testa, G. G. (2023). Complexing Governance Styles: Connecting Politics and Policy in Governance Theories. *Sage Open*, 13(1). 1-19. <https://doi.org/10.1177/21582440231158521>.
37. Pareek, Urvashi & Sole, Nagendra. (2020). *Governance: Concept, Meaning and Dimensions*. <https://www.researchgate.net/publication/344830669>
38. Keping, Yu. (2018). Governance and Good Governance: A New Framework for Political Analysis. *Fudan J. Hum. Soc. Sci.* 11, 1–8. <https://doi.org/10.1007/s40647-017-0197-4>
39. Scognamiglio, F., Sancino, A., Caló, F., Jacklin-Jarvis, C., & Rees, J. (2023). The public sector and co-creation in turbulent times: A systematic literature review on robust governance in the COVID-19 emergency. *Public administration*, 101(1), 53-70. <https://doi.org/10.1111/padm.12875>
40. Peters, B.G. (2021). Governing in a time of global crises: the good, the bad, and the merely normal. *GPPG*, 1, 4–19. <https://doi.org/10.1007/s43508-021-00006-x>