

Research Papers

دفترهای آبی

مجموعه گزارش‌های پژوهشی؛
پیش‌شماره اول؛ دی‌ماه ۱۴۰۲

گزارش جامع «شورای اروپا»

هوش مصنوعی چگونه آینده آموزش را متحول می‌کند؟

بسم الله الرحمن الرحيم



دفترهای آبی | مجموعه «گزارش‌های پژوهشی»، برای ارائه یافته‌های حاصله از بررسی‌ها و تحقیقات علمی پیرامون یک مساله برای سیاست‌گذاری دقیق‌تر در آن حوزه؛
پیش‌شماره اول؛ دی‌ماه ۱۴۰۲

هوش مصنوعی چگونه آینده آموزش را متحول می‌کند؟

اتحادیه اروپا، دپارتمان آموزش
نویسندگان: وین هولمز^۱، جین پرسون^۲، آیرین چانتا^۳، باربارا واسین^۴، و
وانیا دیمیترووا^۵
مترجم: علیرضا شفیعی‌نسب

نشانی: تهران، سعادت آباد، خیابان علامه شمالی، کوچه هجدهم غربی،
پلاک ۱۷
تلفن: ۰۲۱-۲۲۰۷۳۰۳۱
کد پستی: ۱۹۹۷۹۸۷۶۲۹

(محتوای این اثر بیانگر دیدگاه رسمی مرکز ملی فضای مجازی نیست؛
همچنین تمام حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به پژوهشگاه فضای
مجازی بوده و استفاده از آن تنها با ذکر منبع مجاز می‌باشد).

1 Wayne Holmes
2 Jen Persson
3 Irene-Angelica Chounta
4 Barbara Wasson
5 Vania Dimitrova

پیشگفتار

در دهه‌های اخیر سرعت تحولات و پیشرفت‌های علمی و تکنولوژیک افزایش سرسام‌آوری داشته و صحنهٔ حیات بشر را به‌کلی دگرگون کرده است. کشور ما نیز - به‌مانند بسیاری از کشورهای جهان - در این دوران با انواع مسائل مرتبط با ظهور ساحات و پدیده‌های جدید دست‌به‌گریبان بوده است.

مسائل و موضوعات مرتبط با عرصه تکنولوژی‌های نوظهور اطلاعاتی و ارتباطی و فضای سایبری به‌دلیل ماهیت تازه و بی‌سابقهٔ خود، از غموض و پیچیدگی بیشتری نسبت به سایر حوزه‌ها برخوردارند. اینگونه موضوعات از یک طرف ریشه‌های عمیقی در صحنهٔ علمی کشور و توانمندی‌ها و دستاوردهای علمی و تکنولوژیک آن داشته، و از طرف دیگر موجد عینی‌ترین و واقعی‌ترین مسائل و چالش‌ها در برابر حاکمیت و جامعهٔ - چه در سطح فردی و چه نهادی - هستند. از این جهت است که ضرورت پرداختن به ریشه‌ها و بنیادهای علمی مسائل و چالش‌های این حوزه بیش‌ازپیش آشکار می‌شود.

مجموعه «دفترهای آبی» عبارت است از مجموعه‌ای از آثار علمی و پژوهشی که با نظر به برخی از مهم‌ترین مسائل مبتلا به کشور، سعی در توسعهٔ گسترهٔ دانش و ادبیات علمی در حوزه‌های مرتبط با آن‌ها را دارد. پژوهشگاه فضای مجازی در طراحی این مجموعه نه‌تنها به‌دنبال بهره‌برداری و ارتقاء سرمایه‌های علمی و انسانی کشور بوده، بلکه توجه ویژه‌ای به مرزهای دانش در سطح جهان و آخرین دستاوردهای علمی و تکنولوژیک در حوزه‌های مرتبط به خود را داشته و سعی در بازنمایی و تحلیل آن‌ها را داشته است؛ به این امید که - در حد توان خود - زمینهٔ مواجههٔ هوشمندانه و مؤثر با این عرصهٔ نوظهور و فرصت‌ها و تهدیدهای آن را تمهید نماید.

درآمد

انقلاب هوش مصنوعی و دستاوردهای شگفت‌انگیز آن در سال‌های اخیر، در صدر موضوعات و پرسش‌هایی است که در سال‌های اخیر مورد توجه بسیاری از حکومت‌ها، مراکز علمی-سیاستی، نخبگان و متخصصان بوده است. علاوه بر فرصت‌ها و امکان‌های گسترده‌ای که به واسطهٔ پیشرفت انقلابی این فناوری‌ها در اختیار انسان‌ها قرار گرفته، تهدیدها و ابهامات فراوانی نیز در مورد تبعات و عواقب این حرکت شتاب‌زده و بی‌مهابا به وجود آمده است. دعوت به تأمل و تأنی بیشتر در مورد این فناوری‌ها و اصول و هنجارهای توسعه و کاربست آن‌ها در حوزه‌های مختلف، وجه مشترک حجم انبوهی از آثار پژوهشی، انواع کتاب‌ها و سایر مکتوبات، و نیز نشست‌ها و کنفرانس‌های مختلف در سال‌های اخیر بوده است.

عرصه «آموزش» و نظام علم، تحقیقات و نوآوری یکی از مهم‌ترین حوزه‌هایی است که با ظهور فناوری‌های مربوط به هوش مصنوعی دگرگون شده و تحولاتی اساسی را پشت سر خواهد گذاشت. ورود انواع تکنولوژی‌ها و دستاوردهای مرتبط با هوش مصنوعی در ابعاد و جوانب مختلف حوزه «آموزش»، باعث شکل‌گیری امکان‌ها و مسیرهای تازه‌ای شده که - علیرغم نقاط روشن و امیدوارکنندهٔ بسیار - نگرانی‌ها و بیم‌هایی را نیز به همراه داشته است. کشور ما نیز در سال‌های اخیر تلاش‌هایی را در مسیر دستیابی به برخی توانمندی‌های این حوزه و بهره‌مندی از مواهب آن در پیش گرفته است. با این وصف، حرکت آگاهانه و حساب‌شده در این مسیر مستلزم ارزیابی انتقادی فعالیت‌ها و تجربیات سایر کشورها در این زمینه است.

اثر حاضر در نوامبر 2022 توسط شورای اروپا و به قلم 5 نفر از پژوهشگران

این شورا به نگرارش درآمده است. ویژگی برجسته این پژوهش که موجب تمایز آن از سایر آثار منتشرشده در سطح جهان شده است، جامعیت و چندوجهی بودن آن است. نگارندگان نه تنها به «کاربرد» هوش مصنوعی و فناوری‌های مرتبط با آن در انواع فعالیت‌ها و فرآیندهای مرتبط با آموزش می‌پردازند، بلکه از زاویه‌ای دیگر، به نظام آموزشی حوزه‌های مرتبط با این فناوری‌ها و انواع فرآیندها و اقداماتی که در جهت تربیت نیروی انسانی متخصص در این زمینه انجام می‌شود، نیز توجه ویژه‌ای داشته‌اند. به همین دلیل، عنوان اثر خود را «هوش مصنوعی و آموزش» (AI & ED) گذارده و رویکردی جامع به این مسئله اتخاذ کرده‌اند.

یکی از اهداف پژوهشگاه فضای مجازی در انتشار مجموعه گزارش‌های پژوهشی خود - تحت عنوان «دفترهای آبی» - بازنمایی و انتشار مهم‌ترین و برجسته‌ترین آثار علمی مرتبط با حوزه کاری خود در سطح جهان است. از این رو، با توجه به اهمیت این مسئله در کشور ما و مسائل و پرسش‌های مهمی که در برابر تصمیم‌گیران و خط‌مشی‌گذاران کشور در این عرصه وجود دارد، پیش‌شماره نخست مجموعه «دفترهای آبی» به گزارش «هوش مصنوعی و آموزش» - منتشرشده توسط شورای اروپا (Council of Europe) - اختصاص پیدا کرده است.

هجدهم دی‌ماه هزار و چهارصد و دو

میثم غلامی

پژوهشگاه فضای مجازی

هوش مصنوعی چگونه آینده آموزش را متحول می کند؟

شورای اروپا، دپارتمان آموزش

فهرست

پیشگفتار

درآمد

تعاریف

چکیده مدیریتی

مقدمه

بخش یک

ارتباطات میان هوش مصنوعی و آموزش

- ۱.۱: تعریف هوش مصنوعی ۱۹
- ۱.۲: ارتباطات میان هوش مصنوعی و آموزش ۲۴
- ۱.۳.۱: هوش مصنوعی پشتیبان آموزنده ۲۶
- ۱.۳.۲: هوش مصنوعی پشتیبان معلم ۲۹
- ۱.۳.۳: هوش مصنوعی پشتیبان مؤسسات ۳۱
- ۱.۴: استفاده از هوش مصنوعی برای یادگیری درباره امر یادگیری

- ۱.۴.۱: ردپاهای دیجیتال ۳۲
- ۱.۴.۲: آنچه سازمان‌های تبلیغاتی دارند یاد می‌گیرند ۳۴
- ۱.۵: یادگیری درباره هوش مصنوعی (سواد هوش مصنوعی) ۳۵

- ۱.۵.۱: دو بُعد سواد هوش مصنوعی ۳۵
- ۱.۵.۲: هدف تحصیل ۳۶
- ۱.۵.۳: باید چه چیزی درباره هوش مصنوعی آموخت؟ ۳۸

- ۱.۵.۴: هوش مصنوعی را کجا آموزش می‌دهند؟ چه کسی آموزش می‌دهد؟ و به چه کسانی آموزش می‌دهد؟ ۴۰
- ۱.۵.۵: سواد هوش مصنوعی: بُعد فناورانه ۴۱
- ۱.۵.۶: سواد هوش مصنوعی: بُعد انسانی ۴۲

بخش دو

برخی از چالش‌های هوش مصنوعی و آموزش

- ۲.۱: هوش مصنوعی و آموزندگان ۴۶
- ۲.۱.۱: کاربست‌های هوش مصنوعی و تدریس ۴۶
- ۲.۱.۴: کاربست‌های هوش مصنوعی و عاملیت آموزنده ۴۹
- ۲.۱.۵: کاربست‌های هوش مصنوعی برای کودکان دارای ناتوانی ۵۰
- ۲.۱.۶: کاربست‌های هوش مصنوعی و والدین ۵۰
- ۲.۱.۸: کاربست‌های هوش مصنوعی و عواطف ۵۳
- ۲.۱.۹: هوش مصنوعی و حفاظت دیجیتال ۵۴
- ۲.۲: اخلاقیات هوش مصنوعی و آموزش ۵۵
- ۲.۲.۱: اخلاقیات هوش مصنوعی ۵۵
- ۲.۲.۲: اخلاقیات هوش مصنوعی برای مبحث هوش مصنوعی در آموزش لازم است، اما کافی نیست ۵۷
- ۲.۲.۳: وفاداری هوش مصنوعی ۵۸
- ۲.۳: هوش مصنوعی و اکوسیستم آموزشی ۵۹
- ۲.۳.۱: انگیزه‌های سیاسی و اقتصادی ۵۹
- ۲.۳.۲: ارزیابی هوش مصنوعی در آموزش ۶۰
- ۲.۳.۳: استعمارگری AIED ۶۲

بخش سوم

هوش مصنوعی، آموزش، حقوق بشر، دموکراسی و حاکمیت قانون

- ۳.۱: هوش مصنوعی، آموزش و حقوق بشر ۶۶
- ۳.۱.۱: منظور از حقوق بشر چیست ۶۶
- ۳.۱.۲: توافقات بین‌المللی ۶۷
- ۳.۱.۳: حقوق بشری کودکان ۶۸
- ۳.۱.۴: حقوق بشر، هوش مصنوعی و آموزش ۷۱
- حق تحصیل ۷۱

	بخش چهارم	۷۲	حق کرامت انسانی
	نتیجه‌گیری و تحلیل نیازها	۷۲	حق خودمختاری
۱۰۰	۴.۱. نتیجه‌گیری	۷۳	حق شنیده شدن
۱۰۱	۴.۲. تحلیل نیازها		حق مورد تبعیض قرار نگرفتن (انصاف و سوگیری)
	منابع	۷۴	حق حریم شخصی و حق صیانت از داده‌ها
۱۰۶	ضمیمه ۱:	۷۵	حق شفافیت و توضیح‌پذیری
	تعاریف هوش مصنوعی	۷۷	حق امتناع یا پس گرفتن رضایت
۱۲۳	ضمیمه ۲:	۷۸	حق مصونیت از استثمار اقتصادی
	گزارش‌های مرتبط اخیر از	۸۰	حق والدین
۱۲۵	سوی شورای اروپا	۸۱	۳.۱.۵. راه‌حل‌ها و جبران
	ضمیمه ۳:	۸۲	۳.۲. هوش مصنوعی، آموزش و دموکراسی
	گزارش‌های مرتبط اخیر	۸۲	۳.۲.۱. منظور از دموکراسی چیست؟
۱۲۸	از سوی دیگر مؤسسات	۸۲	۳.۲.۲. دموکراسی و هوش مصنوعی
	ضمیمه ۴:	۸۳	۳.۲.۳. دموکراسی و هوش مصنوعی در آموزش
	مرورهای صورت گرفته	۸۵	۳.۲.۴. تأملات انتقادی
۱۳۱	بر تحقیقات AIED	۸۷	۳.۳. هوش مصنوعی، آموزش و حاکمیت قانون
	ضمیمه ۵:	۸۷	۳.۳.۱. منظور از حاکمیت قانون چیست
	نمونه‌هایی از ابزارهای	۸۷	۳.۳.۲. چهارچوب‌های حقوقی بین‌المللی
۱۳۴	AIED پشتیبان آموزنده	۹۰	نظارت بر هوش مصنوعی
۱۳۵	درباره نویسندگان	۹۰	۳.۳.۳. تحقیقات درباره هوش مصنوعی در آموزش و حاکمیت قانون
		۹۲	۳.۳.۴. کاربست حاکمیت قانون برای هوش مصنوعی در فعالیت‌های آموزشی
		۹۴	هوش مصنوعی و پیش‌بینی نمرات
		۹۴	استفاده از داده‌های بیومتریک در مدارس
		۹۵	استفاده از داده‌های سیستم‌های هوش مصنوعی در مدارس
		۹۶	۳.۳.۵. ارزیابی انتقادی
		۹۷	سؤالات بی‌پاسخ
		۹۸	

تعاریف

سیستم‌های سازگاری‌پذیر آموزش خصوصی، سیستم‌های هوشمند آموزش خصوصی (ITS)، محیط‌های هوشمند یادگیری تعاملی یا سیستم‌های شخصی یادگیری (عنایت داشته باشید که بعضی از اصطلاحات محل مناقشه‌اند): ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی که می‌توانند آموزش خصوصی گام‌به‌گام، تمرین، سازوکارهای داربست (همچون توصیه‌ها، بازخورد، پیشنهادهای و پیامواره‌ها) و ارزیابی‌های شخصی‌شده برای هر آموزنده فراهم کنند. این امر معمولاً از طریق موضوعاتی در عرصه‌های تعریف‌شده و ساختارمندی همچون ریاضیات یا فیزیک انجام می‌شود.

- سواد هوش مصنوعی: مهارت در ابعاد انسانی و فناورانه هوش مصنوعی، در سطحی که متناسب با فرد باشد (یعنی بر اساس سن و علایقش).
- سیستم‌های هوش مصنوعی: اصطلاحی کلی که شامل ابزارها، کاربست‌ها، نرم‌افزارها، شبکه‌ها و ... مبتنی بر هوش مصنوعی می‌شود.
- هوش مصنوعی (AI): مشهور است که تعریف و درک هوش مصنوعی دشوار است. در نتیجه دو تعریف مکمل ارائه می‌دهیم:
- مجموعه‌ای از علوم، نظریات و تکنیک‌ها که هدفشان بازتولید مهارت‌های شناختی انسان توسط ماشین است. مثلاً هدف از تحولات کنونی این است که بتوانند وظایف پیچیده‌ای را که قبلاً به انسان محول می‌شده به ماشین بسپارند. (شورای اروپا، ۲۰۱۱)^۲
- سیستم‌های ماشین‌مبنایی که، بر اساس اهداف تعریف‌شده توسط انسان، می‌توانند پیش‌بینی‌هایی کنند، پیشنهادهایی دهند یا تصمیماتی بگیرند که بر محیط‌های واقعی یا مجازی تأثیر بگذارد. سیستم‌های هوش مصنوعی با ما تعامل دارند و بر محیط ما تأثیر می‌گذارند، چه مستقیم، چه غیرمستقیم. این سیستم‌ها معمولاً در ظاهر عملکرد خودمختار دارند و می‌توانند با یادگیری شرایط، رفتارشان را اصلاح کنند. (یونیسف، ۲۰۲۱: ۱۶)^۲
- برای نمایش دامنه تعاریفات مختلفی که از هوش مصنوعی ارائه شده است، برخی دیگر از تعاریف را در ضمیمه شماره ۱ می‌آوریم.

1 www.coe.int/en/web/artificial-intelligence/glossary.

2 www.unicef.org/globalinsight/reports/policy-guidance-ai-children.

- هوش مصنوعی و آموزش (AI&ED): پیوندهای مختلف میان هوش مصنوعی و آموزش، از جمله «یادگیری با هوش مصنوعی»، «یادگیری درباره هوش مصنوعی» و «آماده‌سازی برای هوش مصنوعی». یادگیری با هوش مصنوعی را «هوش مصنوعی برای آموزش» نیز نامیده‌اند.^۱
- هوش مصنوعی در آموزش (AIED): حوزه تحقیقاتی آکادمیکی که در دهه ۱۹۸۰ راه‌اندازی شد و عمدتاً درباره ابزارهای هوش مصنوعی‌ای پژوهش می‌کند که پشتیبان یادگیری باشند (یعنی یادگیری با هوش مصنوعی).
- ارزیابی خودکار نوشتار: ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی که با استفاده از زبان طبیعی و فرایندهای معنایی، بازخوردهای خودکاری درباره نوشتار ارائه‌شده به سیستم فراهم می‌آورند.
- کلان‌داده: مجموعه داده‌های بزرگ، ناهمگن و نوسان‌پذیر، که به سرعت از منابع مختلف تولید می‌شود، مطابقت می‌یابد، ترکیب می‌شود و مورد کاوش قرار می‌گیرد تا الگوها و همبستگی‌ها پیدا شود و استنباط‌های جدید صورت گیرد.^۲ تحلیل کلان‌داده چنان پیچیده است که انسان‌ها نمی‌توانند بدون الگوریتم‌های ماشینی انجامش دهند.
- چت‌بات‌ها: سیستم‌هایی که طراحی شده‌اند تا با تفسیر زبان طبیعی، به صورت خودکار به پیام‌ها پاسخ دهند. معمولاً این بات‌ها برای پشتیبانی در پاسخ به استعلام‌ها استفاده می‌شوند (مثلاً: «کلاس بعدی‌ام کجاست؟»، «کجا می‌توانم درباره ارزیابی‌ام اطلاعات کسب کنم؟»).
- سیستم‌های آموزش خصوصی گفت‌وگومبنا: ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی که آموزندگان را وارد گفت‌وگویی (تأییدی یا گفتاری) درباره موضوع مورد نظر می‌کنند.
- مراقبت الکترونیکی: استفاده از سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی برای نظارت بر آموزندگانی که امتحان می‌دهند. هدف از این کار شناسایی شیادی و تقلب است.
- داده‌کاوی آموزشی: ن.ک: تجزیه و تحلیل یادگیری.

1 Recommendation CM/Rec(2019)10 of the Committee of Ministers to member States on developing and promoting digital citizenship education. oping and promoting digital citizenship education.
 2 www.coe.int/en/web/artificial-intelligence/glossary.

- آموزگاران: اصطلاحی کلی شامل معلمان و دیگر متخصصان آموزش رسمی و مراقبت‌های دوران کودکی، از جمله روان‌شناسان مدرسه، برنامه‌ریزان آموزشی، کتابداران، دستیاران آموزشی و معلمان خصوصی.
- هوش مصنوعی متجسد و رباتیک: ماشین‌های متحرکی که وظایفی را به‌صورت خودکار یا با میزانی خودمختاری انجام می‌دهند.
- محیط‌های یادگیری کاوشی: ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی که آموزندگان را تشویق به دانش‌پرووری فعالانه از طریق کاوش و دستکاری عناصر محیط یادگیری می‌کنند. معمولاً این سیستم‌ها با استفاده از هوش مصنوعی، بازخورد می‌دهند تا این رویکرد یادگیری که در حالت عادی دشوار است، تقویت شود و پشتیبان داشته باشد.
- گو‌فای (GOFAI): «هوش مصنوعی سنتی»، نوعی از هوش مصنوعی که بیشتر به «هوش مصنوعی نمادین» و بعضاً «هوش مصنوعی قاعده‌مبنا» معروف است و تا قبل از رواج یادگیری ماشین (ML) پارادایم غالب بود.
- محیط‌های هوشمند یادگیری تعاملی: ن.ک: سیستم‌های سازگاری‌پذیر آموزش خصوصی
- سیستم‌های هوشمند آموزش خصوصی (ITS): ن.ک: محیط‌های سازگاری‌پذیر آموزش خصوصی
- ک۱۲: بچه‌ها از مهدکودک تا پایان دوره راهنمایی
- آموزندگان: اصطلاحی کلی به معنای کودکان و نوجوانانی که تحصیلات رسمی را پشت سر می‌گذارند (دانش‌آموزان) و افراد تمام سنین که آموزش رسمی، غیررسمی یا مستقل می‌بینند (بر اساس اصول یادگیری در تمام عمر).
- تجزیه و تحلیل یادگیری و داده‌کاوی آموزشی: گردآوری، تحلیل و بصری‌سازی کلان‌داده‌ها (به‌خصوص وقتی دستگاه‌های دیجیتال تهیه‌اش کنند) درباره آموزندگان و فرایند یادگیری، با هدف تقویت یا ارتقای آموزش و یادگیری.
- ارکستراتور شبکه یادگیری: ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی که وجود شبکه‌هایی از افراد دخیل در آموزش (مثلاً آموزندگان و هم‌تایانشان، یا آموزندگان و معلمان، یا آموزندگان و اهالی این صنعت) را ممکن می‌سازند و از این شبکه‌ها پشتیبانی می‌کنند.
- یادگیری ماشین (ML): نوعی هوش مصنوعی که امروزه نوع غالب است و با استفاده از

الگوریتم‌ها و مدل‌های آماری، کلان‌داده‌ها را تحلیل می‌کند، الگوهای داده‌ها را شناسایی می‌کند، استنباط‌هایی بیرون می‌کشد و سازگار می‌شود، بی‌آنکه نیاز به آموزش قدم‌به‌قدم خاصی داشته باشد.

- پردازش زبان طبیعی (NLP) یا گفتار به متن و تولید زبان طبیعی: سیستم‌هایی که با استفاده از هوش مصنوعی، ترانوشته و تفسیر و ترجمه می‌کنند و نوشتار و گفتار می‌سازند.
- سیستم‌های شخصی یادگیری: ن.ک سیستم‌های سازگاری‌پذیر آموزش خصوصی
- شناسایی سرقت ادبی: ابزارهای بررسی محتوا بر پایه هوش مصنوعی که میزان سرقت ادبی را در مکتوباتی همچون تکالیف، گزارش‌ها و مقالات شناسایی می‌کنند. روش کار این ابزارها بر پایه مقایسه متن موردنظر با متن‌های موجود است.
- نمایه‌سازی: پردازش خودکار داده‌های شخصی برای تحلیل یا پیش‌بینی ابعادی از عملکرد، وضعیت اقتصادی، سلامت، ترجیحات شخصی، علایق، اطمینان‌پذیری، رفتار، موقعیت مکانی و حرکات فرد.
- روباتیک: ن.ک: هوش مصنوعی متجسد
- ساماندهی هوشمند مطالب آموزشی: استفاده از تکنیک‌های هوش مصنوعی برای شناسایی خودکار مطالب آموزشی (همچون منابع آموزشی باز) و بخش‌هایی از آن مطالب که می‌تواند برای معلم یا آموزنده مفید باشد.
- گفتار به متن: ن.ک: پردازش زبان طبیعی

چکیده مدیریتی

چنان‌که کمیتهٔ وزرای شورای اروپا در سال ۲۰۱۹ خاطرنشان کرد، هوش مصنوعی دارد تأثیر فزاینده‌ای بر امر آموزش می‌گذارد و متضمن فرصت‌ها و تهدیدهای متعدد است. همین سخنان بود که زمینه‌ساز سفارش این گزارش شد. هدف این گزارش بررسی ارتباط میان هوش مصنوعی و آموزش است.

هوش مصنوعی در آموزش (AI&ED) تا کنون موضوع چندین گزارش بین‌المللی بوده است (ن.ک: ضمیمهٔ ۳). پس وجه تمایز این گزارش چیست؟ این گزارش سه ویژگی خاص دارد: اول، ما هم کاربرست و هم تدریس هوش مصنوعی را در آموزش بررسی می‌کنیم، موضوعی که جمعاً اسمش را «هوش مصنوعی و آموزش» (AI&ED) گذاشته‌ایم. دوم، از دریچهٔ ارزش‌های اساسی شورای اروپا سراغ موضوع AI&ED رفته‌ایم: حقوق بشر، دموکراسی و حاکمیت قانون. و سوم، به‌جای آنکه فواید هوش مصنوعی برای آموزش را مفروض بداریم، رویکردی نقادانه نسبت به AI&ED اتخاذ کرده‌ایم و هم فرصت‌ها و هم چالش‌ها را بررسی می‌کنیم. در سراسر گزارش، هدفمان ارائهٔ دیدگاهی کل‌نگرانه است برای اطمینان از اینکه هوش مصنوعی باعث توانمندسازی آموزگاران و آموزندگان شود، نه اینکه آن‌ها را تحت سیطرهٔ خود درآورد، و دیگر اینکه تحولات و شیوه‌های آینده واقعاً در راستای خیر عمومی باشد.

گزارش با معرفی هوش مصنوعی (چیستی و نحوهٔ کارکرد آن) و ارتباطات میان هوش مصنوعی و آموزش آغاز می‌شود: «یادگیری با هوش مصنوعی» (هوش مصنوعی پشتیبان آموزنده، پشتیبان معلم و پشتیبان سیستم)، استفاده از هوش مصنوعی برای «یادگیری دربارهٔ امر یادگیری» (که بعضاً تجزیه و تحلیل یادگیری نامیده می‌شود) و «یادگیری دربارهٔ هوش مصنوعی» (ابعاد انسانی و فنی سواد هوش مصنوعی). در بخش ۲، بعضی از چالش‌های کلیدی AI&ED را بررسی می‌کنیم. از این موارد می‌توان به انتخاب برنامهٔ آموزشی توسط کاربرست‌های نوعی AI&ED، تأثیر کاربرست‌های AI&ED بر مغز در حال رشد و عاملیت فرد آموزنده، استفاده از شناسایی عواطف و دیگر تکنیک‌هایی که شاید تجسس به حساب آید، مراقبت دیجیتالی، اخلاقیات AI&ED، انگیزه‌های سیاسی و اقتصادی به‌کارگیری هوش مصنوعی در بسترهای آموزشی و استعمار AI&ED.

در بخش ۳، بحث را با بررسی AI&ED از دریچهٔ ارزش‌های اساسی شورای اروپا (حقوق بشر، دموکراسی و حاکمیت قانون) از سر می‌گیریم و نشان می‌دهیم که در حال حاضر ادبیات پژوهشی چندان در این زمینه وجود ندارد. در نتیجه با گزارش مؤسسهٔ تورینگ که به سفارش شورای اروپا انجام شده بود کار را آغاز می‌کنیم: «هوش مصنوعی، حقوق بشر، دموکراسی، و

حاکمیت قانون: مبانی اولیه» (Leslie et al. 2021) و مسائل مربوط به آموزش را شناسایی و بررسی بیشتر می‌کنیم.

در بحث حقوق بشر، تأثیر AI&ED را بر حقوق کودکان در زمینه تحصیل، کرامت انسانی، خودمختاری، شنیده‌شدن، عدم تبعیض، حریم خصوصی و صیانت از داده‌ها، شفافیت و توضیح‌پذیری، مصونیت از استثمار اقتصادی و حفظ یا لغو رضایت در رابطه با مشارکت در هرگونه فناوری بررسی می‌کنیم. در بحث دموکراسی، به بررسی این موضوع می‌پردازیم که AI&ED چگونه می‌تواند هم پشتیبانی ارزش‌های دموکراتیک و هم مخرب آن باشد، چگونه آموزش دموکراتیک که در گرو دسترسی آزاد و برابری است ممکن است از غالب شدن کاربست‌های تجاری AIED ضربه بخورد، چگونه بعضی از ابزارها در راستای ترویج فردگرایی به ابعاد جمعی و اجتماعی آموزش و یادگیری ضربه می‌زنند، و نیز تأثیر مدل‌های هوش مصنوعی که جهان را به صورت تابع زمان گذشته بازنمود می‌کنند. در بحث حاکمیت قانون، چندین مورد را شناسایی و تشریح می‌کنیم که در آن‌ها استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی در آموزش به چالش‌های حقوقی انجامیده است: استفاده از داده‌های تاریخی سطح مدرسه برای نمره‌دهی تک‌تک آموزندگان، ردپاهای داده‌های یادگیری و داده‌های بیومتریک. سپس سه سؤال کلیدی می‌پرسیم: آیا بچه باید ملزم به استفاده از سیستم هوش مصنوعی خاصی شوند؟ آیا اصلاً هوش مصنوعی می‌تواند از آزمون ضرورت و تناسب سر بلند بیرون آید و قانونی شود؟ آیا مدارس باید به خواسته‌های والدین و بچه‌ها احترام بگذارند یا می‌توانند بعضی از سیستم‌های هوش مصنوعی را به اجبار استفاده کنند؟

در پایان گزارش، در بخش ۴، چند موضوع را ارائه می‌دهیم: نتیجه‌گیری، تحلیل مشروط نیازها در چالش‌های باز، فرصت‌ها و دلالت‌های AI&ED. تمام این موارد به گونه‌ای طراحی شده‌اند که زمینه‌ساز بحث‌های انتقادی بیشتر باشند. نیازهای پیش‌بینی‌شده عبارت‌اند از: نیاز به شناسایی و بهره‌گیری از رابط‌های در بخش‌های مختلف پژوهش شورای اروپا؛ نیاز به شواهد بیشتر مبنی بر تأثیر هوش مصنوعی بر آموزش، آموزندگان و معلمان؛ نیاز به اجتناب از تداوم شیوه‌های آموزشی ضعیف؛ نیاز به نظارت دقیق و رسیدگی به حقوق بشر پیش از آنکه ابزارهای هوش مصنوعی در آموزش استفاده شوند؛ نیاز به اینکه والدین بتوانند حقوق دموکراتیک خود را به کار ببندند؛ نیاز به برنامه‌های درسی که ابعاد انسانی و فنی سواد هوش مصنوعی هر دو در آن لحاظ شده باشد؛ نیاز به اخلاقیات در هنگام طراحی توسعه و به‌کارگیری ابزارهای هوش مصنوعی در بسترهای آموزشی؛ نیاز به اطمینان از اینکه حقوق داده‌ها و حقوق مالکیت فکری به‌صراحت طرف آموزندگان باشد؛ و درنهایت نیاز به کاربست و تدریس هوش مصنوعی در آموزش برای اولویت‌بخشی و تسهیل حقوق بشر، دموکراسی و حاکمیت قانون.

مقدمه

سال ۲۰۱۹، کمیته وزرای شورای اروپا پیشنهادی در زمینه آموزش شهروندی دیجیتال را اتخاذ کرد که موضوع اصلی آن کاربست هوش مصنوعی در بسترهای آموزشی بود:

هوش مصنوعی، مثل هر ابزار دیگری، فرصت‌های زیادی در خود دارد، اما متضمن تهدیدهای بسیار هم هست، پس لازم است در طراحی اولیه کاربست آن اصول حقوق بشر را لحاظ کنیم. آموزگاران باید به نقاط قوت و ضعف هوش مصنوعی در بحث آموزش آگاه باشند تا در شیوه‌های خود در زمینه آموزش شهروندی دیجیتال، توسط فناوری توانمندتر شوند، نه اینکه تحت سیطره آن درآیند. هوش مصنوعی، از طریق یادگیری ماشین و یادگیری عمیق، می‌تواند آموزش را غنی‌تر کند... به همین شکل، تحولات عرصه هوش مصنوعی می‌تواند تأثیر عمیقی بر تعاملات میان آموزگاران و آموزندگان و کلاً میان شهروندان بگذارد. همین امر شاید زیربنای آموزش را ویران کند که همانا پرورش اراده آزاد و تفکر مستقل و انتقادی از طریق فرصت‌های یادگیری است... شاید برای استفاده گسترده‌تر از هوش مصنوعی در محیط‌های آموزشی هنوز زود باشد، اما متخصصان آموزش و مسئولان مدارس باید از هوش مصنوعی و چالش‌های اخلاقی آن در بستر مدارس آگاه باشند. (شورای اروپا، ۲۰۱۹)^۱

گزارش حاضر، این سخنان و نگرانی‌های دوراندیشانه را مبنا قرار می‌دهد و به تفصیل به بررسی ارتباطات میان هوش مصنوعی و آموزش می‌پردازد. این بررسی‌ها از دریچه حکم شورای اروپا مبنی بر صیانت از حقوق بشر، حمایت از دموکراسی و ترویج حاکمیت قانون انجام می‌شود.^۲ پس این گزارش مرور بیش از ۴۰ سال تحقیقات آکادمیک درباره کاربست هوش مصنوعی در آموزش نیست (برای مرور تحقیقات آکادمیک درباره هوش مصنوعی در آموزش، ک. ضمیمه ۴). بلکه تحلیلی نقادانه از اتفاقاتی است که هم‌اکنون در حال وقوع است، اینکه بازیگران تجاری دارای بودجه‌های چندین میلیون دلاری ابزارهای هوش مصنوعی می‌سازند و این ابزارها به‌طور روزافزونی در کلاس‌های درس استفاده می‌شوند. از آن سو هم تقاضا از سیاست‌گذاران روزبه‌روز بیشتر می‌شود تا برنامه‌های درسی هوش مصنوعی برای دانش‌آموزان طراحی کنند. در سطح جهان، معمولاً مشتاقانه از حضور هوش مصنوعی در مقوله آموزش استقبال می‌کنند و گزارش‌ها و پیشنهادهای بین‌المللی زیادی هم سیمای بی‌عیب‌ونقص و درخشانی از این مسئله ترسیم

1 Recommendation CM/Rec(2019)10 of the Committee of Ministers to member States on developing and promoting digital citizenship education, https://search.coe.int/cm/Pages/result_details.aspx?ObjectID=090000168098de08.

2 The Council of Europe, Values, www.coe.int/en/web/about-us/values.

می‌کنند (برای فهرست گزارش‌های مرتبط، ن.ک ضمیمه‌های ۲ و ۳). ما در این گزارش برای جبران این یک‌جانبه‌نگری، چشم‌اندازی واقع‌بینانه‌تر اتخاذ کرده‌ایم که به‌طور خاص تمرکز دارد بر چالش‌های پیچیده و پرشماری که از ارتباط میان هوش مصنوعی و آموزش (AI&ED) پدید می‌آید. هدفمان ارائه دیدگاهی کل‌نگرانه است برای اطمینان از اینکه تحولات و شیوه‌های آینده واقعاً در راستای خیر عمومی باشد.

این پژوهش در بستر پروژه آموزش شهروندی دیجیتال (DCE) انجام شد، پروژه‌ای که هدف آن توانمندسازی کودکان از طریق آموزش و مشارکت فعال در جامعه‌ای است که هر روز بیشتر به سمت دیجیتالی شدن پیش می‌رود.^۱ هوش مصنوعی به‌سرعت در حال تبدیل شدن به مسئله‌ای چندوجهی است که از پژوهش‌های دیگر اداره آموزش و پرورش شورای اروپا، به‌خصوص در زمینه سواد و مهارت‌های زندگی، بهره می‌گیرد و با آن ارتباط می‌یابد. گذشته از این، هوش مصنوعی از تمرکز ادارات شورای اروپا بر صیانت از داده‌ها، حقوق کودکان و توانایی‌های لازم برای فرهنگ دموکراتیک فراتر می‌رود.^۲

کمیته ویژه هوش مصنوعی شورای اروپا (CAHAI)^۳ موظف شد از طریق مشاوره‌های چندذی‌نفعی، به امکان‌سنجی و بررسی عناصر بالقوه چهارچوبی حقوقی برای توسعه، طراحی و کاربست هوش مصنوعی بر اساس استانداردهای شورای اروپا مبنی بر حقوق بشر، دموکراسی و حاکمیت قانون بپردازد. بدین‌منظور، CAHAI کار خود را بر نقشه‌برداری از چهارچوب‌های حقوقی ملی و بین‌المللی و دستورالعمل‌های اخلاقی متمرکز کرد و در عین حال به تحلیل خطرات و فرصت‌های برآمده از هوش مصنوعی پرداخت. اما این پژوهش CAHAI با وجود جامعیت در بیشتر موضوعات، آموزش را جزء عرصه‌های اصلی هوش مصنوعی لحاظ نکرده است. CAHAI اکنون جای خود را به کمیته هوش مصنوعی (CAI) داده است.^۴

تبعاً انگیزه ما این بود که این شکاف اساسی را جبران کنیم و گزارشی تهیه کنیم که آموزش را از عرصه‌های کلیدی هوش مصنوعی به شمار آورد و برای مخاطبان اصلی شورای اروپا نوشته شود. هدفمان نقشه‌برداری پیشرفته‌ای از موضوعات و مسائل کلیدی شناسایی شده در این حوزه بود تا مکمل پژوهش CAHAI شود، آنچه را به‌عنوان ارتباطات میان هوش مصنوعی و آموزش و

1 Council of Europe, "Digital Citizenship and education", www.coe.int/en/web/digital-citizenship-education.

2 Council of Europe, Reference Framework of Competences for Democratic Culture (RFCDC), www.coe.int/en/web/reference-framework-of-competences-for-democratic-culture.

3 Ad hoc Committee on Artificial Intelligence, www.coe.int/en/web/artificial-intelligence/cahai.

4 www.coe.int/en/web/artificial-intelligence/cai.

تأثیرشان بر ارزش‌های انسانی به حساب می‌آید ارتقا بخشد و زیربنایی برای پژوهش‌های مرتبط در آینده فراهم آورد.

حیطه مطالب مرور شده برای این گزارش عبارت است از:

- نوشته‌های آکادمیک و علمی پژوهشی؛
 - دستورالعمل‌ها و چهارچوب‌های سیاست دسترسی آزاد، از جمله مواردی که آژانس‌های بین‌المللی، ملی و بین‌دولتی طراحی کرده‌اند؛
 - دیگر ادبیات پژوهشی مرتبطی که جامعه مدنی، ناظران و آژانس‌های صیانت و البته سازمان‌های بخش سوم تهیه کرده‌اند.
- پرسش‌های زیر راهنمای گزارش بود (همه از دریچه ارزش‌های اساسی شورای اروپا):
- منظور از هوش مصنوعی و آموزش چیست، متضمن چه چیزی است و فواید بالقوه آن کدام‌اند؟
 - چه مسائل و خطرات بالقوه‌ای می‌تواند در این بستر پدید آید و چگونه می‌توان آن‌ها را مهار کرد؟
 - در آنچه می‌دانیم، مستند کرده‌ایم و گزارش داده‌ایم چه نقص‌هایی وجود دارد و چه سؤالاتی هنوز پرسیده نشده‌اند؟

مرور حاضر به چهار بخش اصلی تقسیم شده است. در بخش ۱، ارتباطات میان هوش مصنوعی و آموزش را نقشه‌برداری می‌کنیم. در بخش ۲، بعضی از چالش‌های بالقوه هوش مصنوعی و آموزش را شناسایی و بررسی می‌کنیم. در بخش ۳، هوش مصنوعی و آموزش را از دریچه ارزش‌های اساسی شورای اروپا (حقوق بشر، دموکراسی و حاکمیت قانون) می‌کاویم و نگاهی نقادانه به یافته‌هایمان می‌کنیم. در بخش ۴، گزارش را با بحث و تحلیل نیازهای چالش‌های باز، فرصت‌ها و دلالت‌های هوش مصنوعی و آموزش به پایان می‌بریم. تحلیل ما شامل نیاز به شناسایی و بهره‌گیری از رابط‌های جای‌جای پژوهش شورای اروپا است و افزایش تفاهم میان سیاست‌گذاران و درکشان از چالش‌هایی که هوش مصنوعی در ادارات و کشورهای عضو به وجود می‌آورد، به‌خصوص در زمینه‌های آموزشی و غیرآموزشی که بر زندگی بچه‌ها تأثیر می‌گذارد.

ضمناً این گزارش شامل فهرستی از تعاریف بدیل هوش مصنوعی (ن.ک ضمیمه ۱)، فهرستی از گزارش‌های مرتبط در این حوزه (ن.ک ضمیمه‌های ۲ و ۳)، فهرستی از مقالاتی که پژوهش‌های آکادمیک را در زمینه هوش مصنوعی در آموزش مرور کرده‌اند (ن.ک ضمیمه ۴) و فهرستی از نمونه‌های یادگیری تجاری با ابزارهای هوش مصنوعی (ن.ک ضمیمه ۵) نیز هست.

نکته آخر اینکه، به موازات این گزارش، واحد آموزش شهروندی دیجیتال شورای اروپا در حال انجام پیمایشی از کشورهای عضو است تا درک بهتری از طرح‌های ملی مرتبط با هوش مصنوعی و آموزش به دست آورد. این واحد کنفرانسی چندذی‌نفعی را هم برگزار می‌کند (سپتامبر ۲۰۲۲). پیمایش، کنفرانس و گزارش حاضر همه بدین منظور طراحی شده‌اند که زیربنایی باشند برای پژوهش‌های آینده شورای اروپا در زمینه AI&ED.

بخش یک

ارتباطات میان هوش مصنوعی و آموزش

پس از تغییرات اجتماعی حاصل از همه‌گیری کرونا و تأثیر آن بر چشم‌اندازی آموزشی و استفاده از فناوری‌های دیجیتال (شورای اروپا، ۲۰۲۱)، کندوکاو پیوند میان فناوری‌های هوش مصنوعی و آموزش بسیار بجاست:

فناوری و نوآوری مهم‌اند... اما تصویر بسیار پیچیده‌تر و غیرخطی‌تر و پویاتر از استعاره‌های نصب و اجراست. هر راه‌حل درظاهر نویدبخشی ممکن است تبعات ناخواسته خطرناکی داشته باشد. باید رویکرد خود را از حل مشکلات مجزای سیلو بندی شده به‌سوی مخرصه‌های چندوجهی، درهم‌تنیده و بسیار جهان‌شمول سوق بدهیم (UNDP 2020: 5).

دقیقاً همین پیچیدگی است که در بررسی ارتباطات میان هوش مصنوعی و آموزش می‌خواهیم مدنظر داشته باشیم.

۱/۱: تعریف هوش مصنوعی

برای کندوکاو ارتباطات متعدد میان هوش مصنوعی و آموزش، ابتدا لازم است هوش مصنوعی را تعریف کنیم. البته که این کار واقعاً دشوار است. حتی توصیف و حدودوئغور هوش مصنوعی هم محل مناقشه است و هیچ تعریف واحد همه‌پذیری وجود ندارد (برای نمونه‌هایی از تعاریف مختلف هوش مصنوعی، ن.ک ضمیمه ۱). حدودوئغور هوش مصنوعی مدام در حال تغییر است:

هوش مصنوعی پیشرفته زیادی به کاربست‌های عمومی راه یافته است و معمولاً حتی هوش مصنوعی نامیده نمی‌شود، چون وقتی چیزی به حدی از فایده و تداول برسد، دیگر برچسب هوش مصنوعی نمی‌خورد. (Bostrom n. d²)

1 Higher education's response to the Covid-19 pandemic: building a more sustainable and democratic future, <https://rm.coe.int/prems-006821-eng-2508-higher-education-series-no-25/1680a19fe2>.

2 The Oxford philosopher Nick Bostrom cited in <http://edition.cnn.com/2006/TECH/sci->

«هوش مصنوعی، حقوق بشر، دموکراسی، و حاکمیت قانون: مبانی اولیه»، که مؤسسه آلن تورینگ بریتانیا تهیه‌اش کرده (Leslie et al. 2021)، از امکان‌سنجی کمیته ویژه هوش مصنوعی شورای اروپا (CAHAI) بهره می‌گیرد و سیستم‌های هوش مصنوعی را این‌گونه تعریف می‌کند: سیستم‌های هوش مصنوعی مدل‌هایی الگوریتمی‌اند که کارکردهای شناختی یا ادراکی‌ای را که قبلاً مختص تفکر، قضاوت و عقل‌ورزی انسان‌ها بود انجام می‌دهند (Leslie et al. 2021: 8).¹

با توجه به اینکه این تعریف حاوی کلمات و مفاهیمی است که شاید برای مخاطب عام چندان روشن نباشد (مثلاً الگوریتمی)، ما تعریف مکمل یونیسف را ترجیح می‌دهیم (که آن هم برگرفته از تعریف موردقبول کشورهای عضو سازمان همکاری و توسعه اقتصادی است):

هوش مصنوعی به سیستم‌های ماشین‌مبنایی ارجاع دارد که، بر اساس اهداف تعریف‌شده توسط انسان، می‌توانند پیش‌بینی‌هایی کنند، پیشنهادهایی دهند یا تصمیماتی بگیرند که بر محیط‌های واقعی یا مجازی تأثیر بگذارد. سیستم‌های هوش مصنوعی با ما تعامل دارند و بر محیط ما تأثیر می‌گذارند، چه مستقیم، چه غیرمستقیم. این سیستم‌ها معمولاً درظاهر عملکرد خودمختار دارند و می‌توانند با یادگیری شرایط، رفتارشان را اصلاح کنند. (یونیسف، ۲۰۲۱: ۱۶)

ما به چند دلیل این تعریف را ترجیح می‌دهیم. اول، تکنیک‌های داده‌محور هوش مصنوعی همچون شبکه‌های عصبی مصنوعی و یادگیری عمیق را نیاورده است. دوم، پس هوش مصنوعی قاعده‌مبنا یا نمادین و هر پارادایم جدید هوش مصنوعی را که در سال‌های آینده پدید آید هم در بر می‌گیرد. و سوم، بر این نکته تأکید دارد که سیستم‌های هوش مصنوعی لزوماً وابسته به اهداف تعریف‌شده توسط انسان‌اند و گاهی «درظاهر عملکرد خودمختار دارند»؛ فرض نمی‌گیرد که عملکرد خودمختار دارند. این نکته بسیار مهمی است، چون انسان‌ها در تمام مراحل توسعه هوش مصنوعی نقشی حیاتی دارند (Holmes and Porayska-Pomsta 2022). هیچ‌یک از چند تعریف دیگری که در ضمیمه ۱ آمده‌اند تمام این ویژگی‌ها را ندارند. البته تعریف یونیسف هم طبیعتاً کامل نیست. عنصری که به نظر ما چندان کارساز نیست «یادگیری» توسط سیستم هوش مصنوعی است، چون می‌توان استدلال کرد که یادگیری نیازمند آگاهی یا عاملیت است که در حال حاضر و در آینده نزدیک، سیستم‌های ماشین‌مبنا کاملاً فاقد آن هستند (Rehak 2021). البته استفاده از اصطلاحات انسان‌انگازانه برای توصیف چنین سیستم‌های ماشین‌مبنایی (اصطلاحاتی همچون «هوش»، «یادگیری»، «تشخیص» مثلاً در «تشخیص چهره») چنان در

ence/07/24/ai.bostrom.

1 <http://rm.coe.int/cahai-2020-23-final-eng-feasibility-study-/1680a0c6da>.

روایت هوش مصنوعی جای گرفته‌اند که هرچند گمراه‌کننده و غیرکارسازند، بعید است به این زودی‌ها تغییر کنند.

خود اصطلاح هوش مصنوعی در سال ۱۹۵۶ در کارگاهی در کالج دارتموث وضع شد. از آن زمان، هوش مصنوعی پستی‌وبلندی‌هایی داشته است: دوره‌هایی که بحث داغ روز می‌شد و پیش‌بینی‌های بزرگی می‌کرد و دوره‌های دیگری به نام زمستان‌های هوش مصنوعی که در آن پیش‌بینی‌های بزرگ محقق نمی‌شدند و بودجه‌ها عملاً قطع می‌شد. پژوهشگران هوش مصنوعی، از نخستین روزهای آن، به دورویکرد موازی علاقه‌مند بوده‌اند. اولی رویکردی «نمادین» است که متمرکز بر اصول رمزگذاری اصول عقل‌ورزی انسان و مهندسی دانش (رمزگذاری دانش خبرگان) بوده و به شکل‌گیری «سیستم‌های خبره» انجامیده است. این رویکرد را معمولاً «هوش مصنوعی قاعده‌مینا» یا «هوش مصنوعی سنتی» (گوفای) می‌نامند. رویکرد دوم تقریباً هم‌زمان با رویکرد اول آغاز شد، اما الهام‌گرفته از ساختار مغز انسان (نورون‌ها) بود و از مقادیر معمولاً کلان داده‌ها استنباط بیرون می‌کشید. این رویکرد شبکه عصبی مصنوعی (ANN) یکی از چند رویکرد داده‌محوری (همچون ماشین‌های بردار پشتیبانی یا SVM، شبکه‌های بیزی^۱ و درخت‌های تصمیم‌گیری) است که جمعاً یادگیری ماشین (ML) نامیده می‌شوند.

در اواخر قرن بیستم، بیشتر پیشرفت‌های صورت‌گرفته در هوش مصنوعی مربوط به هوش مصنوعی نمادین بود، اما موانعی متعدد راه این پیشرفت را بستند و زمستان هوش مصنوعی را پیش آوردند. در اوایل قرن بیست‌ویکم، به مدد پردازنده‌های سریع‌تر و در دسترس بودن مقادیر کلان داده‌ها (به‌خصوص از اینترنت)، یادگیری ماشین غالب شد و همین یادگیری ماشین است که به بیشتر دستاوردهای چشمگیر هوش مصنوعی طی سال‌های اخیر انجامیده است (مواردی همچون ترجمه خودکار میان زبان‌ها^۲ و پی بردن به شکل تاشده پروتئین‌ها^۳). جالب آنکه برخی پژوهشگران می‌گویند یادگیری ماشین به‌زودی به سقف توسعه خود می‌رسد و بعد از آن، هرگونه پیشرفت چشمگیر فقط در صورتی رخ می‌دهد که پارادایم جدیدی پدید آید (شاید ترکیب گوفای و یادگیری ماشین) (Marcus 2020).

هوش مصنوعی، به‌رغم دستاوردهای حیرت‌آور و حضور گسترده‌اش در زندگی روزمره،

1 Bayesian networks

2 مثلاً www.obtranslate.org (OBTranslate) ابزار یادگیری عمیق آنلاین CAT (ترجمه به کمک کامپیوتر)، ترجمه ماشینی عصبی (NMT) و پلتفرم هوش مصنوعی برای زبان‌هاست. شرکت مادر آن OpenBinacle است.

3 Google DeepMind (2021), AlphaFold which addresses a 50-year-old grand challenge in biology, <https://deepmind.com/blog/article/alphafold-a-solution-to-a-50-year-old-grand-challenge-in-biology>.

معمولاً مورد مبالغه و غلو قرار می‌گیرد^۱ و این امر مسائل متعددی را به وجود می‌آورد. هیاهوی پیرامون هوش مصنوعی ممکن است انتظارات غیرواقع‌بینانه و موانع بیخود به وجود آورد و باعث شود هوش مصنوعی را دواي هر دردی بدانند، نه ابزاری که بتواند تأثیرات مثبت داشته باشد (Berryhill et al. 2019: 27).

مثلاً سیستم‌های هوش مصنوعی گاهی حساس‌اند: تغییر کوچکی در تابلوهای راهنمایی و رانندگی ممکن است باعث شود سیستم هوش مصنوعی تشخیص تصویر نتواند آن را بشناسد (Heaven 2019). این سیستم‌ها گاهی سوگیرانه هم هستند، چون داده‌هایی که به خورد آن‌ها داده می‌شود سوگیرانه‌اند (Access Now 2018; Ledford 2019). مدل‌های زبانی هوش مصنوعی همچون جی‌پی‌تی-۳ نیز (Romero 2021)، با وجود آنکه شگفت‌انگیزند، خیلی اوقات مهمل می‌نویسند (Marcus and Davis 2020; Hutson 2021). ضمناً رویکردهای هوش مصنوعی در دوران اوج همه‌گیری کرونا هم نتوانست تأثیر چندانی داشته باشد (Heaven 2021; Benaich 2020). با وجود این، نگرانی‌هایی که معمولاً دستمایه‌دانستان‌های علمی تخیلی است، مواردی همچون تکینگی^۲ (Kurzweil 2006) یا ماشین‌های هوش مصنوعی فرا بشری که از کنترل انسان خارج می‌شوند^۳، افسانه‌هایی بیش نیستند.

چنان‌که قبلاً گفتیم، بخش زیادی از مشکل از زبانی شروع می‌شود که در نامگذاری این فناوری‌ها به کار می‌گیریم (Rehak 2021). آن اوایل که تصمیم گرفتند این عرصه را «هوش» مصنوعی بخوانند، این تصمیم عملاً مفروض می‌دارد که خلق هوش غیرانسانی امکان‌پذیر است. این انسان‌نگاری هوش مصنوعی لاجرم حکایت از عاملیت دارد (مثلاً «یادگیری» نیازمند کسی یا چیزی است که «یاد می‌گیرد»). به هر روی، لازم به ذکر است که هوش مصنوعی را نباید صرفاً موضوعی فنی بدانیم، بلکه مصنوع اجتماعی فنی پیچیده‌ای است که باید آن را بر ساخته فرایندهای اجتماعی پیچیده بدانیم (Eynon and Young 2021). به بیان دیگر، در مبحث هوش مصنوعی باید ابعاد انسانی و ابعاد فناورانه را توأمان در نظر آوریم.

یک نمونه‌اش تأثیر بالقوه هوش مصنوعی بر اشتغال است. افراد زیادی ادعا می‌کنند که هوش مصنوعی ماهیت اشتغال را عوض می‌کند (مثلاً Arntz et al. 2016; Bughin et al. 2017; Susskind and Susskind 2015). فری و آبرن در مقاله‌ای مهم، تأثیر هوش مصنوعی را بر

1 مثلاً خیلی اوقات می‌گویند در بعضی شرایط هوش مصنوعی «بهتر از انسان‌ها» است؛ اما شواهدی دال بر صحت این ادعا وجود ندارد.
www.theguardian.com/global/2015/may/13/baidu-minwa-supercomputer-better-than-humans-recognising-images

2 Singularity

3 [https://en.wikipedia.org/wiki/Skynet_\(Terminator\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Skynet_(Terminator))

بیش از ۷۰۰ شغل برآورد کردند و به وجود روندی به‌سوی دوقطبی‌سازی بازار کار پی بردند. «اشتغال در شغل‌های شناختی پردرآمد و شغل‌های یدی کم‌درآمد زیاد می‌شود و شغل‌های معمولی میان‌درآمد کم‌کم از بین می‌روند» (Frey and Osborne 2013: 14). یک نمونه از شغل‌های کم‌درآمدی که هوش مصنوعی درحاضر حاضر دارد به وجود می‌آورد «سایه‌کاری پنهان»^۱ هوش مصنوعی است: پاکسازی داده‌ها، برچسب‌زنی تصاویر و مدیریت محتوا که معمولاً کارگرانی با دستمزد کم در کشورهای درحال توسعه انجامش می‌دهند (Raval 2019; Gent 2019). گذشته از این، هرچند تعداد کلی شغل‌ها شاید زیاده‌تر شود، اما خیلی‌ها ممکن است با بیکاری شدید مواجه شوند؛ ضمناً بعید است آن کارمندان میان‌درآمد بتوانند به راحتی به سمت شغل‌های شناختی پردرآمد بگرایند. به هر حال، تأثیر هوش مصنوعی بر اشتغال پیچیده است و هنوز به‌طور کامل کشف نشده است.

از دیگر مسائلی که هم به ابعاد انسانی و هم فنی هوش مصنوعی مربوط است می‌توان به برابری جنسیتی، تجسس و تأثیر هوش مصنوعی بر توسعه پایدار اشاره کرد. در بخش‌های بعدی با تفصیل بیشتر به هریک از این مسائل می‌پردازیم.

۱.۲. ارتباطات میان هوش مصنوعی و آموزش

زیاد پیش می‌آید (مثلاً Davies et al. 2002; OECD 2021; Seldon and Abidoye 2018)، هرچند معمولاً شواهد محکم (Miao and Holes 2021a)، که هوش مصنوعی را راه حل بسیاری از مشکلات اساسی آموزش بخوانند (مشکلاتی همچون فقدان معلمان مناسب، ضعف دانش‌آموزان و شکاف روبه‌رشد میان دستاوردهای آموزندگان فقیر و ثروتمند). با این حال، در این زمینه باید مسائل مختلفی در نظر گرفته شود: اهداف استفاده از هوش مصنوعی در آموزش، اینکه کجا استفاده شود، چه کسی استفاده کند (افراد، مؤسسات یا صنایع)، چطور عملیاتی شود، در چه سطحی (از یک آموزنده واحد گرفته تا کلاس‌های کامل، شبکه‌های همکاری و سطوح ملی و فراملی)، نحوه کارکرد آن و مواردی از این دست.

با آنکه مرزها چندان سفت و سخت نیست، اما ارتباطات میان هوش مصنوعی و آموزش (AI&ED) در جای دیگری به چهار دسته تقسیم شده‌اند: «یادگیری با هوش مصنوعی»، «استفاده از هوش مصنوعی برای یادگیری درباره امر یادگیری»، «یادگیری درباره هوش مصنوعی» و

1 Hidden ghost work

«آماده‌سازی برای هوش مصنوعی» (Holmes et al. 2019).

یادگیری با هوش مصنوعی یعنی استفاده از ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی در تدریس و یادگیری، که شامل موارد زیر می‌شود:

- استفاده از هوش مصنوعی برای پشتیبانی مستقیم از آموزندگان، با ابزاری همچون سیستم‌های هوشمند آموزش خصوصی، سیستم‌های گفت‌وگومحور آموزش خصوصی، محیط‌های یادگیری کاوشی، ارزیابی خودکار نوشتار، ارکستراتورهای شبکه یادگیری، چت‌بات‌ها و هوش مصنوعی پشتیبان آموزندگان معلول؛
- استفاده از هوش مصنوعی برای پشتیبانی سیستم‌های مدیریتی (همچون جذب نیرو، تهیه جدول زمانی و مدیریت یادگیری)؛
- استفاده از هوش مصنوعی برای پشتیبانی مستقیم از معلمان (هرچند به‌جز ساماندهی هوشمند مطالب آموزشی، نمونه کمی وجود دارد).

استفاده از هوش مصنوعی برای یادگیری درباره امر یادگیری هوش مصنوعی مطلق نیست که تقریباً همیشه به معنای نوعی خودکارسازی است، اما داده‌های یکسان یا شبیه داده‌های مورد استفاده ابزارهای «یادگیری با هوش مصنوعی» را تحلیل می‌کند و از تکنیک‌های تحلیلی مشابهی هم بهره می‌گیرد. در اینجا، داده‌ها برای پی بردن به این امر استفاده می‌شوند که آموزندگان چگونه یاد می‌گیرند، یادگیری چقدر پیشرفت داشته و اینکه کدام طراحی‌های یادگیری مؤثرند؛ هدف از این کار تأثیرگذاری بر شیوه‌ها و عادات آموزندگان، معلمان و دیگر ذی‌نفعان و نیز پشتیبانی پذیرش و حفظ دانش‌آموزان و برنامه‌ریزی است. این حوزه، که دارای همپوشانی است اما به‌رحال مجزا است، معمولاً با عنوان تجزیه و تحلیل یادگیری یا داده‌کاوی آموزشی خوانده می‌شود.

یادگیری درباره هوش مصنوعی یعنی افزایش دانش و مهارت‌های آموزندگان تمام سنین (از ابتدایی تا دبیرستانی و دانشگاهی) و نیز معلمان‌شان در زمینه هوش مصنوعی. این حیطه تکنیک‌های هوش مصنوعی (همچون یادگیری ماشین) و فناوری‌های هوش مصنوعی (همچون پردازش زبان طبیعی) و صداالبته آمار و کدنویسی را، که پایه تمام این‌هاست، در بر می‌گیرد (Miao and Holmes 2021a). در این گزارش، از این‌پس، یادگیری درباره هوش مصنوعی را سواد هوش مصنوعی: بُعد فنی می‌نامیم.

آماده‌سازی برای هوش مصنوعی یعنی کاری کنیم که تمام شهروندان آمادگی لازم را برای تأثیرات احتمالی هوش مصنوعی بر زندگی خود داشته باشند؛ کمک‌شان کنیم از سخنان مبالغه‌آمیز فراتر بروند و مسائلی همچون اخلاقیات هوش مصنوعی، تجسس و تأثیر بالقوه هوش

مصنوعی بر مشاغل را درک کنند. درواقع آماده‌سازی برای هوش مصنوعی همیشه باید ذیل یادگیری درباره هوش مصنوعی گنجانده شود؛ دلیل جداسازی آن این است که مطمئن شویم به مقدار کافی مورد توجه قرار می‌گیرد و به نوعی تمرین تیک‌زنی تبدیل نمی‌شود. ازاین‌پس، آماده‌سازی برای هوش مصنوعی را سواد هوش مصنوعی: بُعد انسانی می‌نامیم.

1.3: یادگیری با هوش مصنوعی

یادگیری با هوش مصنوعی دست‌کم از دهه ۱۹۸۰ موضوع اصلی تحقیقات آکادمیک در زمینه هوش مصنوعی در آموزش (AIED) بوده است. مجله بین‌المللی هوش مصنوعی در آموزش^۱ اولین بار در سال ۱۹۸۹ منتشر شد و انجمن بین‌المللی هوش مصنوعی در آموزش (IAIED) در سال ۱۹۹۳. منتها خاستگاه AIED به دهه ۱۹۳۰ برمی‌گردد، دهه‌ای که شاهد توسعه «ماشین‌های آموزش» بود و نوید دوگانه یادگیری شخصی و صرفه‌جویی در وقت معلم (Wat-ers 2021).

چنان‌که گفتیم، خود «یادگیری با هوش مصنوعی» را می‌توان به هوش مصنوعی پشتیبان آموزنده، هوش مصنوعی پشتیبان معلم و هوش مصنوعی پشتیبان مؤسسات تقسیم‌بندی کرد.

۱/۳/۱: هوش مصنوعی پشتیبان آموزنده

طی سه دهه اخیر، بیشتر تحقیقات AIED بر هوش مصنوعی پشتیبان آموزنده متمرکز بوده، که علی‌التعریف هدف آن خودکارسازی کارکردهای معلم است، یعنی آموزندگان بتوانند مستقل از معلم یاد بگیرند، یا اینکه معلم خصوصی مصنوعی خود را داشته باشند و بتوانند از پدیده بلوم ۲-زیگما^۲ بهره بگیرند.^۳ منتها بخش زیادی از این اقدامات بر پایه رویکردی نسبتاً بدوی نسبت به امر آموزش است و معمولاً بر خودکارسازی همان شیوه‌های ضعیف آموزشی متمرکز است، نه نوآوری (مثلاً تسهیل امتحان گرفتن، نه طراحی شیوه‌های نوآورانه‌ای برای ارزیابی و ارزش‌گذاری یادگیری).

1 The International Journal of Artificial Intelligence in Education

2 Bloom 2-Sigma effect

3 پنج‌مین بلوم، پژوهشگر آمریکایی، نشان داد آموزندگانی که آموزش خصوصی یک‌نفره می‌بینند، پیشرفتشان دو انحراف معیار بیشتر از آموزندگانی است که در کلاس‌های جمعی شرکت می‌کنند. اجتماع تحقیقاتی AIED بر پایه این مشاهده پژوهش‌های زیادی انجام داده‌اند تا شاید آموزش خصوصی ماشینی یا خودکار بسازند (یک دلایل این است که آموزش خصوصی توسط انسان گران است و بیشتر بچه‌ها بی‌علاقش را ندارند). ن.ک: Bloom (1984).

باین‌حال، استفاده از هوش مصنوعی پشتیبان آموزنده دارد به‌سرعت در تحصیلات متعارف (Becker 2017؛ Holmes et al. 2019؛ Miao and Holmes 2021a) و دیگر عرصه‌ها (مثلاً آموزش حقوقی، Carrel 2018؛ تحقیقات علمی، Gobert et al. 2013؛ آموزش دندان‌پزشکی، Ma-jumdar et al 2018؛ آموزش پزشکی، Sapci and Sapci 2020؛ و آموزش مهندسی، Silapachote and Srisuphab 2016) جا باز می‌کند. اجتماع پژوهشگران AIED کارآیی انواع ابزارهای هوش مصنوعی پشتیبان آموزنده را به عمل نشان داده، اما عمدتاً در پژوهش‌هایی کوتاه در بسترهای محدود دانشگاه‌ها و دبیرستان‌ها^۱ (مثلاً Beal et al 2007؛ Gobert et al. 2018؛ Mendicino et al. 2005؛ 2009؛ VanLehnet al. 2005) که در فراتحلیل‌ها (مثلاً Ma et al. 2014) خلاصه‌سازی شده‌اند. منتها شواهد محکم و متقن هنوز کمیاب است. در نتیجه خیلی از ادعاها (مثلاً اینکه استفاده از هوش مصنوعی در آموزش، شیوه یادگیری آموزندگان را به‌طور چشمگیری افزایش می‌دهد، Davies et al. 2020؛ OECD 2021؛ Seldon and Abidoye 2018) بیشتر حالت آرزوآندیشی دارند (Holmes et al. 2019).

طی سال‌ها، هوش مصنوعی پشتیبان آموزنده چنان توسعه پیدا کرده که مثلاً چنین مواردی را در بر بگیرد: ابزارهای سازگاری‌پذیر یادگیری «برای عرصه‌های پیچیده‌ای همچون زبان‌های برنامه‌نویسی، ریاضیات، پزشکی، فیزیک، عیب‌یابی آیونیک، کارخانه‌های کاغذ و خمیر کاغذ، و الکترونیک» (Wasson 1997: 572)؛ ثبت و تحلیل طیف وسیعی از سیگنال‌های کلاس درس (مثلاً سنجش توجه، همدلی و عاطفه)، استفاده از طیف فزاینده‌ای از سخت‌افزارها (از گوشی‌های موبایل گرفته تا همدست ثبت امواج مغزی)، طراحی چت‌بات‌هایی برای پشتیبانی شبانه‌روزی آموزندگان، ارکستراتورهای شبکه یادگیری برای ساختن اجتماعات آموزندگان، ارزیابی خودکار نوشتار، به‌کارگیری مدل‌های آموزنده باز (که آموزندگان با آن می‌توانند خود را ارزیابی کنند و به درک بهتری از فرایند یادگیری خود برسند)، و ارائه وجه عملی نظارت معلمان از طریق داشبوردهای همیشه‌حاضر داده (Tuomi 2018؛ Woolf 2010؛ cf. Holmes et al. 2018).

باآنکه استفاده از هوش مصنوعی پشتیبان آموزنده ظاهراً در کلاس‌های درس سراسر جهان در حال افزایش بوده و وجود تعداد زیادی شرکت AIED چندین میلیون دلاری در سطح جهان نیز گواه بر آن است،^۲ اما عجیب است که به‌جز مطالب تبلیغاتی و امیدهای عمدتاً بی‌اساس

1 «پژوهش‌های نسبتاً کمی درباره نرم‌افزارهای ITS مخصوص آموزندگان کم‌سن‌وسال در محیط‌های کلاسی انجام شده است.» (Beal et al. 2010: 66).

2 (Gobert et al. 2018) کارآیی داربست‌بندی هوشمند توسعه مهارت‌های تحقیقاتی علمی (INQ-ITS) را زمانی به اثبات رساند که 40 روز پس از حذف داربست‌بندی، عملکرد تحقیقاتی آموزندگان همچنان روبه‌رشد و پیشرفت بود.

3 در سال 2015، Susskind and Susskind دست‌کم 70 شرکت را شناسایی کردند که سیستم‌های سازگاری‌پذیر یادگیری ارائه می‌کردند. برای نمونه فعلی، ن.ک: ضمیمه 5.

بسیاری از سیاستگذاران، توجیه‌چندانی برای استفاده گسترده از آن در کلاس‌های مجهز وجود ندارد (Miao and Holmes 2022).

هوش مصنوعی در آموزش (AIED) از عرصه‌های روبه‌رشد فناوری آموزشی است. باآنکه قدمت آن به حدود سی سال می‌رسد، هنوز مشخص نیست آموزگاران چور می‌توانند در مقیاسی وسیع از آن در راستای آموزش باکیفیت‌تر بهره بگیرند و چگونه می‌تواند تأثیر معناداری بر تدریس و یادگیری بگذارد (Zawacki-Richter et al. 2019: 1).

اتفاقاً پژوهش‌های اخیر (مثلاً Centre for Data Ethics and Innovation 2020؛ Tuomi 2018) نشان از محدودیت‌های فنی، اجتماعی، علمی و مفهومی سیستم‌های هوش مصنوعی در آموزش دارد و نیز نشان‌دهنده فقدان شواهد مستقل محکم مبنی بر کارایی یا موفقیت در ارائه نتایج دلخواه است. منتها استثنائاتی قابل‌توجه نیز وجود دارد: ITS کاربردمنزل‌اسیستم‌نتس^۱ (Ro-schelle et al. 2017)، مدرس خصوصی شناختی^۲ برای هندسه^۳ (Pane et al. 2010) و مالی‌اسمارت‌اوینگ^۴ (Egeland et al. 2019؛ Kynigos 2019).

استدلال‌های مبنی بر استفاده از هوش مصنوعی برای پشتیبانی آموزندگان شاید آنجایی محکم‌تر باشد که معلمان باتجربه و کاربلد زیاد نیستند، مثلاً در مناطق روستایی کشورهای درحال توسعه. منتها جایگزین کردن معلمان با فناوری دست روی علایم این مشکل می‌گذارد (اینکه بچه از تحصیلی که حق بشری‌شان است محروم شوند)، نه علتش (کمبود جهانی معلمان). باآنکه بعضی بچه‌ها شاید فایده ببرند، اما هنوز مشخص نیست استفاده از این راه‌حل فناورانه برای حل آنچه اساساً مشکلی اجتماعی است چه اثرات درازمدتی داشته باشد (Morozov 2014).

علاوه بر این، طراحان AIED معمولاً ساکن کشورهای پردرآمد WEIRD هستند (یعنی غربی، تحصیل کرده، صنعتی، ثروتمند و دموکراتیک، Pinkwart 2016) و در نتیجه چندان با نیازهای جوانان کشورهای درحال توسعه آشنا نیستند (Schiff 2021). در عین حال، گرچه شواهد خاصی موجود نیست، احتمال می‌رود AIED مبتلا به همان بی‌تنوعی‌ای باشد که تمام هوش مصنوعی به آن شهرت دارد (West et al. 2019). تمام این موارد به صورت بالقوه منجر به داده‌ها

1 ASSISTments

2 ASSISTments را مؤسسه پلی‌تکنیک بوستر طراحی کرد.

<https://new.assistments.org/research>

3 Cognitive Tutor

4 Emerging from research at CMU and published by www.carnegielearning.com.

5 Multi Smart Øving

6 ابزار دیجیتال یادگیری برای تمرین و آموزش انبوه ریاضی در کلاس‌های اول تا هفتم: www.gyldendal.no/grunnskole/matematikk/multi-smart-oving

و الگوریتم‌های AIED چوله یا سوگیرانه می‌شود. به‌هرروی، گرچه مسئله سوگیری در داده‌ها و الگوریتم‌ها موضوع پژوهش‌های زیادی بوده (مثلاً Suresh and Gutttag; Baker and Hawn 2021)، اما سوگیری در واقع مشکلی اجتماعی است که هرگز نمی‌تواند راهکاری فنی داشته باشد (Powles 2018).

آخرین مسئله‌ای باید در بستر هوش مصنوعی پشتیبان آموزنده اشاره کرد، بحث اعتماد است. اگر بناسست ابزارهای هوش مصنوعی به‌صورت گسترده‌تری در کلاس‌های درس استفاده شوند، لازم است معلمان، آموزندگان، والدین و دیگر ذی‌نفعان اعتماد داشته باشند که این ابزارها مفیدند، یادگیری را ارتقا می‌دهند و آسیبی نمی‌رسانند. در واقع گفت‌وگوها پیرامون اعتماد ذی‌نفعان به ابزارهای هوش مصنوعی مخصوص کلاس درس تازه آغاز شده است. منتها خیلی اوقات بار مسئولیت به دوش ذی‌نفعان کلاس می‌افتد (که به ابزارهای هوش مصنوعی پشتیبان آموزنده اعتماد کنند)، نه تأمین‌کنندگان (که ابزارهای هوش مصنوعی پشتیبان آموزندگان را به‌صورت قابل‌اعتماد ارائه کنند). مثلاً چندی پیش در مقاله‌ای هشت عامل بیان شد که بر اعتماد معلمان جهت استفاده از ابزارهای آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی تأثیر می‌گذارند. تمام این عوامل متمرکز بر معلمان است و هیچ‌کدامشان طراحان هوش مصنوعی را ملزم به قابل‌اعتماد ساختن ابزارهایشان نمی‌کند (Nazaretsky et al. 2021). جان کلام اینکه دستورالعمل اخلاقی هوش مصنوعی قابل‌اعتماد^{۱۲} کمیسیون اروپا باید به سیستم‌های AIED نیز اعمال شود.

۱/۳/۲: هوش مصنوعی پشتیبان معلم

خیلی از نویسندگان و وزارت‌های دولت ابراز امیدواری کرده‌اند که هوش مصنوعی باعث صرفه‌جویی در زمان معلمان خواهد شد (Bryant et al. 2020; Miao and Holmes 2021b). اما برخی دیگر می‌گویند هوش مصنوعی یک روزی معلمان را عملاً غیرضروری می‌کند، یا دست‌کم نقششان تغییر می‌کند، هماهنگ‌کننده کلاس/تسهیل‌کننده فناوری می‌شوند و وظیفه‌شان مدیریت رفتار آموزنده و اطمینان از روشن بودن فناوری می‌شود (مثلاً Seldon and Abidoye).

1 Ethics guidelines for trustworthy AI

2 European Commission (2019), Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology, Ethics guidelines for trustworthy AI, Publications Office, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d3988569-0434-11ea-8c1f-01aa75ed71a1>

(2018). واقعیت این است که بیشتر تحقیق و توسعه AIED طی سی و چند سال متمرکز بر استفاده از هوش مصنوعی برای پشتیبانی مستقیم آموزندگان بوده تا یادگیری ارتقا یابد و کارکردهای معلم جایگزین شود، مثلاً از طریق آموزش خصوصی سازگاری‌پذیر بر پایه هوش مصنوعی (du (Boulay 2016).

در این مدت زمان، تمرکز چندانی بر هوش مصنوعی مخصوص پشتیبانی معلم نشده است (مگر داشبوردهایی که در فناوری‌های آموزشی رایج‌اند، Holstein et al. 2018؛ Jivet et al. 2017). البته جدیداً پژوهش‌هایی صورت گرفته و ابزارهایی ساخته شده، مثلاً هوش مصنوعی برای جست‌وجو در اینترنت و سامان‌دهی منابع (مثلاً X5Learn، Perez-Ortiz et al. 2020)، تحلیل و پشتیبانی فعالیت‌های معلمان، مدیریت زمان و برنامه‌ریزی دوره‌ها (مثلاً Chounta et al. 2021؛ Holstein et al. 2017؛ Martinez-Maldonado et al. 2021). اما بازیگران تجاری هیچ‌یک از این موارد را اتخاذ نکرده‌اند و کلاً چنین ابزارهایی چندان در دسترس نیستند.

طی سال‌ها توجه زیادی به ابزارهای هوش مصنوعی شده که هدفشان خودکارسازی ارزیابی تکالیف آموزندگان است. هدف از این کار باز هم صرفه‌جویی در زمان معلم است (همین نشان می‌دهد که دسته‌های پشتیبان معلم و پشتیبان آموزنده گرچه مفیدند، چندان سفت‌وسخت نیستند). منتها هوش مصنوعی نمی‌تواند ژرفای تفسیر یا دقت تحلیل معلم انسانی را داشته باشد (Holmes et al. 2019؛ Byrne et al. 2010). همین دغدغه باعث شد استرالیا طرح و نقشه استفاده از نمره‌دهی خودکار برای امتحانات سراسری را در سال ۲۰۱۸ کنار بگذارد (Hendry 2018). حتی اگر هوش مصنوعی می‌توانست متنی آزاد را منصفانه و دقیق نمره‌دهی کند، اجرای چنین سیستمی باعث نادیده گرفتن این می‌شود که معلم با خواندن نوشته آموزندگان چقدر چیزها درباره آن‌ها می‌فهمد؛ بصیرت‌هایی که هیچ داشبوردی نمی‌تواند ارائه دهد. این مسئله در رویکردی نوین لحاظ شده که شاید ارزش کندوکاو داشته باشد. این رویکرد با استفاده از هوش مصنوعی از معلمان حین نمره‌دهی نوشتار آموزندگان پشتیبانی می‌کند، به این صورت که پیام‌واره و میانبر خودکار ارائه می‌دهد (یعنی معلم است که نمره‌دهی می‌کند، هوش مصنوعی فقط پشتیبان این فرایند است).^۱ هوش مصنوعی برای ارزیابی سازنده تکالیف هم استفاده می‌شود، یعنی آموزندگان را راهنمایی می‌کند چگونه تکالیف اولیه، را قبل از ارائه برای ارزیابی نهایی، بهتر کنند. این موضوع به‌صورت مورد توجه افراد زیادی قرار گرفته است.^۲ جان کلام

1 www.graide.co.uk

2 Bolton College, UK, AI Cloud FirstPass tool, <https://ufi.co.uk/voctech-directory/formative-assessment-bolton-college>; and Assessment Standards Knowledge exchange, Oxford Brookes University (2021), Guide to Turnitin, <https://radar.brookes.ac.uk/radar/file/8ff7698b-72a1-9750b982-1cc9080b421a/2/Turnitin.pdf>

اینکه گرچه هوش مصنوعی ممکن است باعث صرفه‌جویی در وقت معلمان شود (هرچند برای همین هم شواهد کمی وجود دارد)، اما مشخص نیست چه تأثیری بر کیفیت تدریس و یادگیری داشته باشد.

۱/۳/۳. هوش مصنوعی پشتیبان مؤسسات

شواهد چندان وجود ندارد مبنی بر اینکه هوش مصنوعی مستقیماً برای پشتیبانی مؤسسات آموزش ابتدایی و متوسطه استفاده می‌شود، اما چندی پیش مرور نظام‌مند ادبیات پژوهشی دربارهٔ کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش عالی (Zawacki-Richter et al. 2019) نشان داد که حدود نیمی (۴۸ درصد) از پژوهش‌های مرور شده به بررسی پشتیبانی هوش مصنوعی از خدمات اداری و مؤسسات می‌پردازند. سه نوع هوش مصنوعی پشتیبان مؤسسات عبارت‌اند از: خودکارسازی فرایندهای مرتبط با پذیرش آموزندگان، تسهیل ارتباط با آموزندگان و برنامه‌ریزی برای تخصیص منابع.

بسیاری از مؤسسات آموزش عالی، به‌خصوص در ایالات متحده، از نرم‌افزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی (به‌ویژه‌های نرم‌افزارهای ارائه‌شده توسط شرکت‌های خصوصی) برای پشتیبانی فرایندهای پذیرش استفاده می‌کنند.^{۱۲} مثلاً دانشگاه تگزاس در آستین سیستم هوش مصنوعی موسوم به GRADE را راه انداخت تا پیشنهاد دهد آیا فلان داوطلب باید پذیرش شود یا نه. این پیشنهاد بر پایهٔ امتیازات آزمون، سابقهٔ تحصیلی و دروندادهای متنی همچون توصیه‌نامه است (Waters and Miikkulainen 2014). اما GRADE را در سال ۲۰۲۰ به دلیل سوگیری‌های مختلفش کنار گذاشتند.^{۱۳} با این حال، هوش مصنوعی به‌طور فزاینده‌ای برای پشتیبانی پذیرش دانشجو مورد استفاده می‌شود و تمرکز اصلی بر انصاف و حیثیت مؤسسات است (Dennis 2018; Zeide 2019; Marcinkowski et al. 2020).

دیگر حوزهٔ تمرکز هوش مصنوعی پشتیبان مؤسسات، استفاده از چت‌بات‌ها برای تسهیل ارتباط با آموزندگان و تأمین خدمات شبانه‌روزی است. مثلاً دانشگاه دانشگاه ایالتی جورجیا

- 1 USA Today (2021), "Artificial intelligence grading your "neuroticism"? Welcome to colleges' new frontier", <https://eu.usatoday.com/story/news/education/2021/04/26/ai-infiltrating-college-admissions-teaching-grading/7348128002>.
- 2 Pangburn D. (2019), "Schools are using software to help pick who gets in. What could go wrong?" www.fastcompany.com/90342596/schools-are-quietly-turning-to-ai-to-help-pick-who-gets-in-what-could-go-wrong.
- 3 Tweet from the Computer Science Dept UT Austin (2020), <https://twitter.com/UTCompSci/status/1333890167782957060>.

چت‌باتی به نام Pounce را راه انداخت تا پشیبان آموزندگان طالب پشتیبانی و مشاوره باشد، به‌خصوص آن‌ها که از دبیرستان به کالج می‌رفتند و با زندگی آکادمیک آشنا نبودند (Page and Gehlbach 2017). مؤسسات دیگر نیز از این رویکرد پیروی کردند.

با این حال، مرور جدید ادبیات پژوهشی در زمینه استفاده از چت‌بات‌ها در امر تحصیل نشان داد که هرچند استفاده از آن‌ها به‌عنوان دستیار ظاهراً از موضوعات جذاب پژوهشی است، اما همچنان چالش‌ها و محدودیت‌هایی در زمینه ارزیابی، پتانسیل و قابلیت‌های این فناوری مبتنی بر هوش مصنوعی وجود دارد که باید قبل از به‌کارگیری گسترده‌اش به آن‌ها رسیدگی کرد (Wollny et al. 2021).

مؤسسات، برای اینکه منابع را برنامه‌ریزی کنند و تخصیص دهند، لازم است تعداد و توزیع جمعیت آموزندگان را بدانند. در نتیجه در ابزارهای تحلیلی پیش‌بینی ترک تحصیل آموزندگان نیز سرمایه‌گذاری می‌کنند. نمونه مشهورش سیستم کورس سیگنالز^۱ در دانشگاه پردو است که اوایل ظاهراً تأثیر مثبتی بر حفظ آموزندگان داشت (Arnold and Pistilli 2012)، اما سپس بحث‌های مناقشه‌برانگیزی درباره یافته‌هایش صورت گرفت (Sclater 2016). پیش‌بینی ترک تحصیلی‌ها با استفاده از هوش مصنوعی نیز یکی از حوزه‌های پرتعداد پژوهشی است، به‌خصوص در دوره‌های آنلاین آزاد انبوه که به آن‌ها «موک» می‌گویند و نرخ ترک تحصیلی‌شان گاه به بیش از ۹۰ درصد می‌رسد. هدف، درک عوامل احتمالاً تأثیرگذار بر ترک تحصیل و پیش‌بینی و کاهش آن‌هاست (Dalipi et al. 2018؛ Feng et al. 2019؛ Goel and Goyal 2020)؛ البته شواهد چندانی مبنی بر کارایی چنین سیستم‌هایی وجود ندارد، یا اینکه پیوندها مربوط به پیش‌بینی‌اند یا علی.

۱/۴: استفاده از هوش مصنوعی برای یادگیری درباره امر یادگیری

۱/۴/۱: ردپاهای دیجیتال

چنان‌که قبلاً گفتیم، یکی از عواملی که رشد انبوه هوش مصنوعی در سال‌های اخیر را میسر ساخت، در دسترس قرار گرفتن مقادیر عظیم داده‌ها (یا به اصطلاح کلان داده‌ها) بود. اکنون خود سیستم‌های هوش مصنوعی دارند مقادیر عظیم داده گردآوری می‌کنند. در AIED،

این مقوله شامل موارد زیادی است، از جمله مثلاً داده‌هایی که باز نمود پاسخ آموزندگان به سؤالات است، آنچه می‌گویند، حالت هیجانی‌شان (مثلاً علاقه‌مند یا حواس‌پرت)، آنچه رویش کلیک می‌کنند و اینکه نشانگر ماوس را چگونه روی نمایشگر حرکت می‌دهند (Chassignol et al. 2018). فقط یک جلسه که کودکی با هوش مصنوعی یا دیگر سیستم‌های آموزشی الکترونیکی (همچون موک، یا بازی‌های جدی، Hwang et al. 2020) تعامل داشته باشد، «در روز به‌ازای هر دانش‌آموز حدود 5 الی 50 میلیون نقطهٔ دادهٔ قابل استفاده» تولید می‌کند.¹ این نقطه‌های داده جمعاً با نام ردپای دیجیتال آموزنده شناخته می‌شوند (Pardo et al. 2019)² و مورد توجه سه حوزهٔ آکادمیک مکمل و معمولاً همپوشان هستند: 1) تجزیه و تحلیل یادگیری و 2) داده‌کاوی آموزشی که هر دو «موضوعشان گردآوری، تحلیل و مصورسازی داده‌های مربوط به آموزندگان و فرایندهای یادگیری، به منظور افزایش درک ذی‌نفعان از این موارد و تبعاً به‌کرد یادگیری و محیط‌های وقوع آن است» (du Boulay et al. 2018: 270 و 3) AIED که از داده‌های مشابه استفاده می‌کند اما به قصد خودکار سازی چیزی (مثلاً یک پلتفرم سازگاری‌پذیر یادگیری).

گرچه این عرصه‌ها (AIED، تجزیه و تحلیل یادگیری و داده‌کاوی آموزشی) طی سال‌ها تکامل یافته‌اند، اما ثبت و پردازش داده‌ها به‌منظور بازنمایی آموزندگان و یادگیری مسائل و مشکلات متعددی را به وجود می‌آورد که هنوز به‌طور کامل به آن‌ها رسیدگی نشده است. با استفاده از تجزیه و تحلیل پیش‌بینی‌گرانه و هوش مصنوعی، می‌توان الگوهای مشارکت آموزنده در کلاس را یافت و بر اساس آن عمل کرد، جایگاه آموزنده را در مؤسسات تأیید یا رد کرد، و الگوهای مشارکت در سطح بین‌المللی را شناسایی کرد. سؤالاتی که پیش می‌آید عبارت‌اند از: چه کسی اجازه دارد این ردپاهای دیجیتال را گردآوری کند؟ چگونه می‌توان به دانش مفید تبدیلشان کرد؟ این دانش چگونه باید استفاده شود و چگونه استفاده می‌شود؟ چه کسی به آن دسترسی دارد و چه کسی از آن استفاده می‌کند؟ چه کسی از آن فایده می‌برد؟ بآنکه هنوز شواهد چندانی نشان نداده که تجزیه و تحلیل داده‌ها و مصورسازی‌های حاصل از آن قابل استفاده‌اند و تدریس و یادگیری را بهبود می‌بخشند (Ferguson et al. 2016)، ظاهراً بناست آموزنده از آن فایده ببرد. منتها قاعدتاً تأمین‌کنندگان AIED نیز باید فایده‌ای ببرند، پس سؤالات دیگری هم پیش می‌آید: تأمین‌کنندگان AIED چگونه فایده می‌برند؟ چگونه از داده‌ها برای اهداف اطلاعاتی کسب‌وکار

1 Jose Ferreira, CEO of Newton, an ITS company, talking at the Office of Ed Tech at the White House Education Datapalooza event, 2012, www.youtube.com/watch?v=Geajedx-pWJA.

2 برای مشاهده نمونه‌ای از نحوه استفاده از ردپاهای دیجیتال، ن.ک: Predicting PISA scores from students' digital traces, <https://ojs.aaai.org/index.php/ICWSM/article/view/14996>.

استفاده می‌کنند؟ این امر چگونه (و اصلاً آیا) بر آموزندگان، معلمان، مدارس یا کل نظام آموزشی تأثیر می‌گذارد؟

۱/۴/۲: آنچه سازمان‌های تبلیغاتی دارند یاد می‌گیرند

چنان‌که قبلاً گفتیم، هوش مصنوعی پشتیبان آموزنده طی سی‌وچند سال موضوع پژوهش بوده است. منتها حدود یک دهه است که ابزارهای AIED از آزمایشگاه «گریخته‌اند» و شمار روبه‌رشدی از شرکت‌های AIED چندین میلیون دلاری سرتاسر جهان دارند از آن‌ها محصولات تجاری می‌سازند و همین محصولات‌اند که در مدارس اجرا می‌شوند. پس گرچه تحقیقات اولیه در محیط آکادمیک و با هدف آشکار ارتقای تدریس و یادگیری انجام می‌شد، آیا می‌توانیم از این‌همه محصولات تجاری امروزی مطمئن باشیم؟ یا بالعکس، ملاحظات تجاری جای آن مقاصد خوب اولیه را گرفته است؟ با توجه به اینکه تعاملات بچه‌ها با این سیستم‌های هوش مصنوعی، هم دانش فنی درباره نحوه کارکرد محصول به وجود می‌آورد و هم دانش بازاری درباره نحوه استفاده از آن، آیا می‌توان گفت بچه‌ها در کلاس‌های سراسر جهان مخفیانه به کار گرفته شده‌اند تا اطلاعات تجاری موردنیاز برای افزایش سود شرکت‌ها را ایجاد و عرضه کنند؟ آیا این مسئله بر یادگیری و رشد شناختی بچه‌ها ارجحیت دارد؟ اگر بچه‌ها قرار باشد تصویری خلق کنند یا چیزی بنویسند، باید حق مالکیت فکری (IPR) آن را داشته باشند. پس چرا اپراتورهای تجاری حق مالکیت فکری داده‌هایی را که بچه‌ها ایجاد کرده‌اند از آن خود می‌داند؟ آموزگاران و دیگر ذی‌نفعان هم باید راه‌وچاه را از میان ادعاهای پرشمار و مبالغه‌آمیز شرکت‌ها تشخیص دهند. مثلاً شرکت IBM می‌نویسد که واتسون اجوکیشن کلاسروم^۱ آن‌ها به معلمان کمک می‌کنند «نتایجی شگفت‌انگیز» را در کلاس رقم زنند، بی‌آنکه شواهد مستقل محکمی برای این ادعا بیاورد.^۲

علاوه بر این، ماهیت شرکت‌های خصوصی به گونه‌ای است که تحقیقات مربوط به کارکردهای سیستمشان را با دیگران به اشتراک نمی‌گذارند. همین امر باعث محدودیت هم‌کنش‌پذیری و نظارت‌پذیری کارایی می‌شود. آنچه به‌ویژه شفافیتش کم است کارایی یا نرخ خطای بسیاری از محصولات AIED است که بدون شواهد یا نظارت چندان در تحصیل دولتی به کار گرفته می‌شوند. محصولات آموزشی بسیاری هم ادعای استفاده از هوش مصنوعی را

1 Watson's Education Classroom

2 www.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?htmlfid=897/ENUS218-010&infotype=AN&-subtype=CA

دارند، اما درواقع این کار را نمی‌کنند (defend digital me 2020). این عدم تقارن اطلاعاتی باعث می‌شود دولت و جامعه مدنی در زمینه تدارک، بررسی و پاسخگویی در قبال پول مردم در موضع ضعف قرار گیرند.

تبعات این انتقال دانش و قدرت از بخش دولتی به بخش خصوصی شاید آنجا هم قابل‌مشاهده باشد که ببینیم سیستم‌های آموزشی آینده چگونه بازارها، جامعه و کشورها و صدماتی که زندگی فرد فرد آموزندگان را شکل می‌دهند. در عین حال، شرکت‌های چندملیتی و محصولاتشان نه تنها فرد فرد آموزندگان و معلمان را شکل می‌دهند، بلکه به مسائلی نیازمند توجه در زمینه سیاست‌های ملی و راهبری هم تبدیل شده‌اند: «آن‌ها حتی با استانداردهای خود تعریف می‌کنند چه چیز دانش است و چه چیز دانش نیست. دانش چیزی است (یا چیزی خواهد بود) که بشود به صورت رایانشی صورت‌بندی‌اش کرد» (Baker 2000: 127). با آنکه پژوهش‌هایی چند به این موضوع می‌پردازند که شرکت‌های AIED از استفاده آموزندگان از سیستم‌هایشان چه چیز می‌آموزند، این اطلاعات کجا گردش می‌یابد و چه چیز می‌توان از آن استخراج کرد (مثلاً Komljenovic 2021)، هنوز مشخص نیست این امر چگونه درک ما را از این امر که یادگیری چگونه رخ می‌دهد، تدریس باید چه تغییری کند و چگونه باید یادگیری را سنجید تحت تأثیر قرار می‌دهد و شکل می‌دهد. به هر روی، شرکت‌های AIED اطلاعاتشان را نزد خود نگه می‌دارند.

پژوهش‌هایی چند هم نشان از کاهش عاملیت و استقلال عمل آموزندگان در نتیجه استفاده از هوش مصنوعی در امر آموزش دارد (Williamson 2019)، اما پژوهشی نیست که کاهش عاملیت و استقلال عمل کشورها در زمینه تعیین سیاست، اجرای آن و نتایجش در نظام‌های آموزشی را تحلیل کند. نکته آخر اینکه سؤال کلیدی دیگری هم در کار است: آیا مدل‌های راهبری AIED باید سیستم‌های انحصاری یا بسته را (که دولت چین، به درست یا غلط، متوقفشان کرده) بپذیرد (McMorrow et al. 2021) یا بالعکس، باید سیستم‌های منبع باز و هم‌کنش‌پذیر را ارجح بدارد؟

۱/۵: یادگیری درباره هوش مصنوعی (سواد هوش مصنوعی)

۱/۵/۱: دو بُعد سواد هوش مصنوعی

در این مرور ادبیات، با بهره‌گیری از (Miao and Holmes 2021a) هم ابعاد فنی سواد هوش

مصنوعی را لحاظ می‌کنیم و هم ابعاد انسانی‌اش را. این دو بعد را قبلاً یادگیری درباره هوش مصنوعی و آماده‌سازی برای هوش مصنوعی نامیدیم. از الفاظ متفاوتی استفاده کردیم تا اطمینان حاصل کنیم که بُعد انسانی از قلم نمی‌افتد، بلکه به اندازه بُعد فنی به آن توجه می‌شود. کشورهای عضو باید برای افزایش سواد هوش مصنوعی میان عموم مردم سرمایه‌گذاری کنند. این کار از طریق آگاهی‌افزایی، آموزش و تلاش‌های تحصیلی از جمله (به‌خصوص) در مدارس صورت می‌گیرد. این موارد را نباید به آموزش کارکردهای هوش مصنوعی محدود کرد، بلکه باید تأثیر بالقوه‌اش (اعم از مثبت و منفی) بر حقوق بشر نیز آموزش داده شود (Council of Europe Commissioner for Human Rights 2019: 14).

این نیز بیان شده است (Holmes et al. 2019) که در کلاس‌های درس، این دو بُعد سواد هوش مصنوعی باید درهم‌تنیده باشند: بُعد انسانی را نباید صرفاً افزونه‌ای مطلوب اما غیرضروری دانست. اتفاقاً هر دو بُعد در طول دوران تحول فناوری اطلاعات و ارتباطات مهم بوده‌اند، اما به‌ندرت به‌صورت جامع به بُعد انسانی پرداخته شده است. اکنون با توجه به اینکه هدف تکنیک‌های هوش مصنوعی معمولاً تقلید و حتی پیشی گرفتن از فرایندهای شناختی انسان است، لازم است که به بُعد انسانی هوش مصنوعی نیز به اندازه بُعد فناورانه‌اش توجه نشان دهیم.

برای اینکه این بحث را با تفصیل کافی مطرح کنیم و مشخص سازیم که چه چیزی باید درباره هوش مصنوعی آموزش داده شود، ابتدا نیاز است توضیح دهیم که هوش مصنوعی چگونه در آموزش و تحصیل جای می‌گیرد. برای این نیز باید بپرسیم که هدف آموزش و تحصیل چیست و کلاً چه چیزهایی را باید تدریس کرد.

۱/۵/۲: هدف تحصیل

برخی اعتقاد دارند دلیل اصلی تحصیل، تأمین سرمایه انسانی برای اقتصاد است.^۱ برخی دیگر متقدند تحصیل عمدتاً برای انتقال دانش است، یعنی اطمینان از اینکه دانش‌آموزان محتوایی را می‌آموزند که سیاست‌گذاران حکم کرده‌اند، طراحان برنامه‌های درسی انتخاب

1 مثلاً گرچه در ابتدای رکن حقوق اجتماعی اروپا (2021) آمده است که «همه حق آموزش باکیفیت و فراگیر را دارند»، اما موضوع اصلی‌اش اقتصادی است: «به‌منظور حفظ و کسب مهارت‌هایی که آن‌ها را قادر به مشارکت کامل در جامعه و گذار موفق به بازار کار کند». این تفاوت دارد با هدفی که حق بنیادین هر انسان برای آموزش است:

https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/economy-works-people/jobs-growth-and-investment/european-pillar-social-rights/european-pillar-social-rights-20-principles_en

کرده‌اند، ناشران کتاب‌های درسی بسته‌بندی کرده‌اند، معلمان درس می‌دهند و امتحانات تسلط دانش‌آموزان بر آن‌ها را می‌سنجند. ظاهراً هدف بیشتر ابزارهای هوش مصنوعی که برای پشتیبانی آموزندگان طراحی شده همین است (Miao and Holmes 2021a). برخی دیگر هم دیدگاه کلی‌تری دارند.

مثلاً کنوانسیون حقوق کودک سازمان ملل (UNCRC)¹² بیان می‌کند که «تحصیل باید به هدف رشد بیشینهٔ شخصیت، استعدادها و توانایی‌های ذهنی و فیزیکی کودک باشد.» مجمع جهانی اقتصادی (۲۰۱۵) گفت تحصیل باید متمرکز بر مهارت‌های اصطلاحاً قرن بیست و یکمی باشد: سوادهای پایه، توانایی‌ها و ویژگی‌های شخصیتی:

- سوادهای پایه (اینکه آموزندگان چگونه مهارت‌های پایه را در وظایف روزمره به کار می‌بندند): سواد خواندن و نوشتن، سواد عددی، سواد علمی، سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات، سواد مالی و سواد فرهنگی و مدنی؛
- توانایی‌ها (اینکه آموزندگان چگونه سراغ چالش‌های پیچیده می‌روند): تفکر نقادانه/ حل مسئله، خلاقیت، ارتباط و همکاری؛
- ویژگی‌های شخصیتی (اینکه آموزندگان چگونه با تغییرات محیطی مواجه می‌شوند): کنجکاوی، ابتکار، ایستادگی/شهامت، سازگاری‌پذیری، رهبری و آگاهی اجتماعی و فرهنگی.

در عین حال، چهارچوب توانایی‌های لازم برای فرهنگ دموکراتیک^{۳۴} شورای اروپا، مدلی بدیل از توانایی‌هایی را ارائه می‌دهد که تمام آموزندگان (از پیش‌دبستانی تا تحصیلات عالی) برای مشارکت مؤثر در جوامع دموکراتیک و دارای تنوع فرهنگی، باید به دست آورند. این چهارچوب ۲۰ توانایی را در بر می‌گیرد که در قالب ارزش‌ها، نگرش‌ها، مهارت‌ها و دانش و درک نقادانه تقسیم‌بندی شده‌اند:

- ارزش‌ها: احترام به کرامت انسانی و حقوق بشر، تنوع فرهنگی، دموکراسی، عدالت،

1 The United Nations Convention on the Rights of the Child (UNCRC)

2 www.unicef.org.uk/wp-content/uploads/2016/08/unicef-convention-rights-child-uncrc.pdf. "The Committee takes note of General Comment No. 13 (1999) of the Committee on Economic, Social and Cultural Rights on the right to education, which deals, inter alia, with the aims of education under article 13 (1) of the International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights", www.ohchr.org/en/resources/educators/human-rights-education-training/general-comment-no-1-aims-education-article-29-2001.

3 Reference Framework of Competences for Democratic Culture

4 <https://rm.coe.int/prems-004721-the-reference-framework-of-competences-for-democratic-cul/1680a27f24>.

انصاف، برابری و حاکمیت قانون؛

- نگرش‌ها: پذیرا بودن در برابر دگریت فرهنگی و عقاید، جهان‌بینی‌ها و ورزش‌های دیگر، احترام، ذهنیت مدنی، مسئولیت‌پذیری، خودباوری، رواداری ابهام؛
- مهارت‌ها: مهارت‌های یادگیری مستقل، مهارت‌های تفکر تحلیلی و نقادانه، مهارت‌های گوش سپردن و مشاهده، همدلی، انعطاف و سازگاری‌پذیری، مهارت‌های زبانی، ارتباطی و چندزبانی، مهارت‌های همکاری، مهارت‌های حل تعرض؛
- دانش و درک نقادانه: دانش و درک نقادانه خویشتن، زبان و ارتباطات و البته جهان: سیاست، قانون، حقوق بشر، فرهنگ، فرهنگ‌ها، ادیان، تاریخ، رسانه‌ها، اقتصادها، محیط، پایداری.

و اما نکته آخر این بخش؛ گزارش برنامه توسعه سازمان ملل^۱ در سال ۲۰۲۰ تکرار کرد که تحصیل نقشی فراتر از نقش صرفاً ابزاری‌اش دارد: هدف آن تحول آفرینی از طریق مواجهه با ارزش‌های وسیع انسانی و ترویج تفکر نقادانه، و نیز پرورش افراد فعال و دارای آگاهی سیاسی است. خلاصه اینکه تا وقتی سیاست‌گذاران موضع روشن و شفاف درباره هدف تحصیل ندارند (مثلاً هدفش انتقال دانش است؟ یا موفقیت در امتحانات؟ یا کمک به جوانان در پرورش قابلیت‌های فردی و خودشکوفایی؟ یا پرورش تفاهم و رواداری و دوستی میان تمام ملت‌ها؟)^۲ و تا وقتی سیاست‌های درخور را اجرا نکرده‌اند، اینکه چه چیز باید درباره هوش مصنوعی آموزش داده شود سؤال گنگ و بی‌اساس است.

۱/۵/۳: باید چه چیزی درباره هوش مصنوعی آموخت؟

اینکه تمام شهروندان باید سواد خواندن و نوشتن و سواد عددی داشته باشند از دیرباز مقبول همه بوده است، اما چنان‌که دیدیم اخیراً انواع دیگری از سواد هم مطرح شده است. این‌ها عبارت‌اند از: سواد علمی (توانایی درگیری در مسائل مرتبط با علم همچون روش علمی)، سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات یا همان سواد دیجیتال (توانایی استفاده از فناوری‌های دیجیتال برای عملکرد مؤثر در جامعه دانش)، سواد مالی (توانایی درک و استفاده مؤثر از مهارت‌هایی

1 United Nations Development Programme

2 <https://hdr.undp.org/en/content/human-development-report-2020>, p. 134.

3 در اصل 26:2 اعلامیه جهانی حقوق بشر آمده است که «آموزش باید به‌سوی رشد کامل شخصیت انسان و تقویت احترام به حقوق بشری و آزادی‌های بنیادین معطوف باشد. باید درک، رواداری و دوستی را میان تمام کشورها، گروه‌های نژادی یا دینی ترویج دهد و فعالیت‌های سازمان ملل متحد در راستای حفظ صلح را تقویت کند».

همچون مدیریت مالی شخصی، بودجه‌بندی و سرمایه‌گذاری) و سواد فرهنگی و مدنی (توانایی درک و فهم، تحلیل و کاربست دانش علوم انسانی).

البته فقط تعداد خیلی کمی از کلی جمعیت آموزندگان باید به حدی دربارهٔ هوش مصنوعی یاد بگیرند که طراح یا توسعه‌دهندهٔ هوش مصنوعی شوند و شمار خیلی هم چنین هدفی دارند، اما توصیه می‌شود تمام شهروندان امروزی در راه دستیابی به سطح مشخصی از سواد هوش مصنوعی تشویق و حمایت شوند. باید دانش و مهارت‌ها و ارزش‌های متمرکز بر توسعه، اجرا و به‌کارگیری فناوری‌های هوش مصنوعی را داشته باشند:

شهروندان جهان باید درک کنند که هوش مصنوعی می‌تواند چه اثراتی داشته باشد، چه کارهایی از آن برمی‌آید و چه کارهایی بر نمی‌آید، چه‌زمانی مفید است و چه‌زمانی باید به‌کارگیری‌اش را زیر سؤال برد، و چگونه می‌توان هوش مصنوعی را به‌سوی مصلحت عموم سوق داد (Miao and Holmes 2021a: 6).

بنا به دلایل مختلفی، سواد هوش مصنوعی را می‌توان امتداد یا تخصصی‌سازی سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات (سواد دیجیتال) دانست. اتفاقاً همان اندک برنامه‌های درسی هوش مصنوعی مورد تأیید دولت هم، که یونسکو در نقشه‌برداری اخیر خود شناسایی کرده است، تقریباً همه همین نگرش را دارند (Miao and Shiohira 2022). درواقع چشم‌انداز این برنامه‌های درسی هوش مصنوعی تقریباً به‌طور کامل فناورانه است و سواد هوش مصنوعی را متشکل از این موارد می‌داند: «هم سواد داده، یعنی توانایی درک اینکه هوش مصنوعی چگونه داده‌ها را گردآوری، پاکسازی، دستکاری و تحلیل می‌کند؛ و هم سواد الگوریتم، یعنی توانایی درک اینکه الگوریتم‌های هوش مصنوعی چطور الگوها و ارتباطاتی در داده‌ها می‌یابند» (ibid.: 11). منتها اگر بپذیریم که هوش مصنوعی با بیشتر فناوری‌های دیجیتال تفاوت کیفی دارد چون «معمولاً درظاهر عملکرد خودمختار دارد و می‌تواند با یادگیری شرایط، رفتارش را اصلاح کند» (UNICEF 2021)، پس سواد هوش مصنوعی را نمی‌توان فقط به مؤلفه‌های فناورانه‌اش محدود کرد. سواد هوش مصنوعی باید ابعاد فناورانه و انسانی را در بر بگیرد، یعنی هم اینکه چگونه کار می‌کند (تکنیک‌ها و فناوری‌ها) و هم اینکه چه تأثیری بر مردم می‌گذارد (بر قوهٔ شناختی انسان، حریم خصوصی‌اش، عاملیتش، و مواردی از این دست) (Holmes et al. 2019). خلاصهٔ کلام، تدریس دربارهٔ هوش مصنوعی با استفاده از زبان فنی ساده‌شده مهم است، اما اگر توضیحاتی دربارهٔ آدم‌ها، قدرت و انگیزهٔ سیاسی نهفته در پس روی‌آوری به تصمیم‌گیری خودکار در میان نباشد، تدریس ناقص می‌ماند.

۱/۵/۴. هوش مصنوعی را کجا آموزش می‌دهند؟ چه کسی آموزش می‌دهد؟ و به چه کسانی آموزش می‌دهد؟

چنان‌که قبلاً گفتیم، هوش مصنوعی را می‌توان در تمام مراحل تحصیل، از پیش‌دبستانی تا دانشگاه، آموزش داد و همین اتفاق هم می‌افتد (هرچند تقریباً فقط در کشورهایی که زیرساخت اینترنت و برق مطمئن و قوی دارند). البته نباید از یاد برد که هوش مصنوعی بیشتر در تحصیلات دانشگاهی مورد توجه قرار می‌گیرد، چه به‌عنوان موضوعی اصلی (مثلاً در علوم کامپیوتر یا علم داده) و چه به‌عنوان ابزاری جهت پیشبرد کارایی‌های خاص (مثلاً در «فین‌تک»^۱، صنایع خلاق یا پزشکی). اتفاقاً چندی است که انگار دانش‌آموختگان دکتری هوش مصنوعی با تسهیم‌نقاله‌ای از دانشگاه به بیگ‌تک (آمازون، اپل، فیسبوک، گوگل) و دیگر شرکت‌های فناوری منتقل می‌شوند، اما متأسفانه این اتفاق برای حوزه‌های سلامت و آموزش کمتر می‌افتد.

البته، چنان‌که یونسکو خاطرنشان کرده (Miao and Shiohira 2022)، بعضی از ابعاد فناوری‌های هوش مصنوعی به‌طور فزاینده‌ای در آموزش متوسطه مورد استفاده قرار می‌گیرند، معمولاً بخشی از سواد کلی دیجیتال به حساب می‌آیند و عمدتاً در کلاس‌های کامپیوتر هستند؛ موارد نادری هم پیش می‌آید که در برنامه درسی هوش مصنوعی جای بگیرند. منابع زیادی برای آموزش تکنیک‌ها و فناوری‌های هوش مصنوعی در دسترس معلمان است^۲ که اسکرچ^۳ مؤسسه فناوری ماساچوست^۴ محبوب‌ترینشان است. علاوه بر این، بسیاری از شرکت‌های برجسته فناوری (همچون مایکروسافت، آی‌بی‌ام و ادوبی) نیز برنامه‌های درسی و ابزارهای هوش مصنوعی طراحی کرده‌اند تا در تحصیلات متوسطه استفاده شود.^۵ چندین سازمان غیردولتی (مردم‌نهاد) هم وجود دارد که نوعی آموزش هوش مصنوعی (همچون نوجوانان و هوش مصنوعی^۶ و AI4K12^۷) ارائه می‌دهند؛ مثلاً در اوکراین پروژه STEM IS FEM کدنویسی و هوش مصنوعی را به دختران ۱۲ تا ۱۷ ساله آموزش می‌داد. در مصر هم برای هماهنگ‌سازی مهارت‌های جوانان با شغل‌های موجود، از هوش مصنوعی استفاده می‌کنند (ITU 2020). نکته

۱ فین‌تک یا فناوری مالی ارجاع دارد به برنامه‌های کامپیوتری و دیگر فناوری‌هایی که برای پشتیبانی یا فعال‌سازی خدمات بانکداری و مالی استفاده می‌شوند.

۲ مثلاً ن.ک: <https://teachingaifork12.org>

۳ Scratch

۴ اسکرچ هم بزرگ‌ترین اجتماع کدنویسی کودکان در جهان است و هم یک زبان کدنویسی با رابط بصری ساده که سازمان غیرانتفاعی «صندوق اسکرچ» طراحی‌اش کرده است: <https://scratch.mit.edu>

۵ Microsoft Computer Science Curriculum Toolkit, White Paper, https://edudownloads.azureedge.net/msdownloads/Microsoft_CSCT_WhitePaper.pdf.

۶ www.teensinai.com

۷ <https://ai4k12.org>

آخر اینکه تدریس هوش مصنوعی رفته‌رفته به تحصیلات ابتدایی نیز راه می‌یابد، مثلاً در کانادا به‌واسطهٔ کیدز کُد ژونس^۱ که هدفش قراردادن «کدنویسی، هوش مصنوعی، اخلاقیات و اهداف توسعهٔ پایدار جهانی سازمان ملل در بطن آموزش کودکان»^۲ و البته برای تمام شهروندان است؛ نمونهٔ دیگرش الِمنتس^۳ در فنلاند است که هدف از آن «ترغیب بیشترین افراد ممکن به یادگیری در این زمینه است که هوش مصنوعی چیست، با هوش مصنوعی چه کارهایی می‌توان (و نمی‌توان) کرد، و چگونه باید ساختنِ روش‌های هوش مصنوعی را آغاز کنیم»^۴.

البته که باید از تمام این منابع استقبال کرد و شرکت‌ها و سازمان‌های مردم‌نهاد صرفاً در پی رفع نواقصی‌اند که بر اثر کم‌کاری‌های دولت در ارائهٔ برنامه‌های آموزشی هوش مصنوعی به جوانان به وجود آمده است، اما دسترسی راحت به نسخه‌های تجاری و پرهزینهٔ آموزش هوش مصنوعی و این نکته که برنامه‌های آموزش هوش مصنوعی را متخصصان هوش مصنوعی طراحی کرده‌اند نه متخصصان آموزش، سؤالاتی همیشگی و آزارنده را به ذهن متبادر می‌کند که بخش خصوصی باید چه مشارکتی در امر آموزش داشته باشد و تأثیر ملزومات تجاری آن‌ها بر دانش‌آموزان چیست.

۱/۵/۵: سواد هوش مصنوعی: بُعد فناورانه

لاجرم هریک از این پروژه‌های پرشمار، چشم‌اندازی دارد اندکی متفاوتی با بقیه. منتها چنان‌که گفتیم، تمامشان بر بُعد فناورانهٔ هوش مصنوعی تمرکز می‌کنند و توجهی به بُعد انسانی آن ندارند، مگر اشاراتی گذرا به اخلاقیات هوش مصنوعی که معمولاً در پایان دوره‌ها چپانده می‌شود. بااین‌حال، باید در اینجا ابعاد فنی را که در بیشتر برنامه‌ها و دوره‌ها پوشش داده می‌شود مختصراً توضیح دهیم. می‌توان این ابعاد را به سه دسته تقسیم کرد: تکنیک‌ها، فناوری‌ها و کاربست‌ها (Mial and Holmes 2021a).

از تکنیک‌های هوش مصنوعی می‌توان به هوش مصنوعی کلاسیک یا همان رویکرد گوفای، یادگیری ماشین (از جمله یادگیری نظارت‌شده، نظارت‌نشده و تقویتی)، شبکه‌های عصبی مصنوعی و یادگیری عمیق اشاره کرد. این فضا لاجرم با سرعت بالایی در حال تغییر است، همیشه تکنیک‌های جدیدی ساخته می‌شود و پژوهشگران برجستهٔ هوش مصنوعی مدام رویکردهای پیشرفته را زیر سؤال می‌برند (مثلاً، چنان‌که قبلاً گفتیم، بعضی‌ها می‌گویند یادگیری

1 Kids Code Jeunesse
2 <https://kidscodejeunesse.org/partners>
3 Elements
4 www.elementsofai.com

ماشین به هوش عمومی مصنوعی در حد اندازه انسان منجر می‌شود، اما برخی دیگر معتقدند این امر فقط با یک پارادایم جدید هوش مصنوعی ممکن می‌شود، مثلاً ترکیب یادگیری ماشین و گوفای). اما همین تکنیک‌ها زیربنای چندین فناوری هوش مصنوعی را تشکیل می‌دهند که امروزه بیشتر و بیشتر با آن‌ها آشنا می‌شویم، از جمله تولید و پردازش زبان طبیعی (NLP)، تشخیص گفتار و تصویر و چهره، تشخیص عواطف، الگوریتم‌های پیشنهاددهنده و خلاقیت مصنوعی که البته این‌ها فقط چند نمونه‌اش است. مورد آخر اینکه این تکنیک‌ها و فناوری‌ها با هم ترکیب می‌شوند و انواعی از کاربردها را می‌سازند، از جمله کارگزارهای خودمختار و چت‌بات‌های خدماتی، اتوژورنالیسم، پلتفرم‌های خرید و سرگرمی مبتنی بر هوش مصنوعی، خدمات حقوقی هوش مصنوعی، هواشناسی با هوش مصنوعی، تشخیص جعل با هوش مصنوعی، فرایندهای کسب‌وکاری مبتنی بر هوش مصنوعی، شهرهای هوشمند، روبات‌های هوش مصنوعی و جعل عمیق. این تکنیک‌ها، فناوری‌ها و کاربردها مجموعاً امروزه بخش زیادی از تدریس هوش مصنوعی را تشکیل می‌دهند. منتها تدریس این بُعد فنی اگرچه ضروری است، اما کافی نیست (Holmes et al. 2021). درواقع این‌گونه استدلال شده است که هرگونه تدریس هوش مصنوعی باید بُعد انسانی را نیز در بر بگیرد، موضوعی که اکنون سراغش می‌رویم.

۱/۵/۶: سواد هوش مصنوعی: بُعد انسانی

حالا که هوش مصنوعی بیشتر و بیشتر در زندگی ما جا باز می‌کند، آمادگی برای تأثیر آن برای تمام افراد اهمیت بسیار زیادی دارد (Markauskaite et al. 2022). هدف پرداختن به بُعد انسانی سواد هوش مصنوعی این است که همه بتوانند معنای زندگی با هوش مصنوعی را بیاموزند، یاد بگیرند چگونه از امکانات عرضه‌شده آن بیشترین بهره را بگیرند و در عین حال در برابر تأثیرات ناخواسته آن بر عاملیت یا کرامت انسانی خود مصون باشند. نکته اول اینکه باید به جوانان کمک کرد بفهمند هوش مصنوعی، خودکارسازی و به‌خصوص تصمیم‌گیری خودکار چگونه بر رفتار با آن‌ها در جامعه تأثیر می‌گذارد. به بیان دیگر، اگر قرار است جوانان در عرصه هوش مصنوعی هم مثل ریاضیات باسواد شوند، باید بفهمند که آیا هوش مصنوعی، که خواسته یا ناخواسته درگیرش شده‌اند، با آن‌ها منصفانه رفتار کرده یا نه. منظور این است که دیگر نباید مسئولیتی بر دوش تأمین‌کنندگان هوش مصنوعی باشد، اتفاقاً پیشگیری از آسیب همیشگی باید به‌عهده تأمین‌کننده باشد، نه کاربر. منظور این است که شناخت هوش مصنوعی و گذر از تمام صحبت‌های جوگیرانه و اطلاعات غلط به نفع همه است.

تا به امروز، تدریس درباره هوش مصنوعی عمدتاً مخصوص دانشمندان علوم کامپیوتر بوده است. این امر لاجرم به تمرکز به بُعد فناورانه هوش مصنوعی انجامیده و بنابراین سیاست‌گذاری به‌اشتباه از دلالت‌های اجتماعی و فرهنگی آن دور شده است. اما باید درکی کل‌نگرانه از محیطی

که هوش مصنوعی در آن معرفی می‌شود وجود داشته باشد، هم در عرصه تحصیل و آموزش، هم بیرون از آن. بیرون از عرصه آموزش، مسائلی همچون انباشت داده‌ها و خبرگی هوش مصنوعی توسط بیگ‌تک مطرح می‌شود، و درون عرصه آموزش، مسائلی نظیر اینکه AIED چگونه برای مدیریت زیرساخت‌های تحصیلی و ارائه تدریس و یادگیری استفاده می‌شود.

یکی از راه‌های اولیه رسیدگی به این مسائل این است که معلمان تمام حوزه‌ها را (از علوم تجربی گرفته تا علوم انسانی و هنر؛ نه فقط معلمان فناوری اطلاعات و ارتباطات یا علوم کامپیوتر) تشویق کنیم به همراه دانش‌آموزانشان کاربردها، فواید، تأثیرات، چالش‌ها و خطرات حضور هوش مصنوعی در عرصه خود را کندوکاو و بررسی کنند. مثلاً با توجه به اینکه می‌توان از هوش مصنوعی برای تولید خودکار تصاویر دیجیتالی تازه^۱ و «نوشتن» شعر^۲ استفاده کرد، معلمان هنر و معلمان ادبیات می‌توانند از شاگردان خود بپرسند: اگر ماشینی قابلیت کارهای خلاقانه را داشته باشد، انسان بودن چه معنایی دارد؟

براساس اعلامیه ساخت مسئله هوش مصنوعی مونترآل^۳ (2018)^۴، دیگر مسائلی که باید در نظر گرفته شوند عبارت‌اند از بهزیستی، احترام به خودمختاری، پاسداری از حریم شخصی، همبستگی، مشارکت دموکراتیک، برابری، تنوع، دوراندیشی، مسئولیت‌پذیری و توسعه پایدار. مسائل دیگری هم مطرح است، ازجمله استفاده از هوش مصنوعی برای تجسس، دلالت‌های «هوش» دانستن هوش مصنوعی، توانمندسازی ابزارهای هوش مصنوعی (اعطای خودمختاری به هوش مصنوعی)، تأثیر بالقوه هوش مصنوعی بر مشاغل، شمول و برابری جنسیتی (Samuel 2018) و اعتماد. بسیاری از این مسائل در نسخه به‌روزرسانی‌شده چهارچوب توانایی‌های دیجیتال شهروندان اروپا^۵ (DigComp 2.2) آمده‌اند. این نسخه تمرکز تازه‌ای بر توانایی‌های شهروندان در زمینه هوش مصنوعی دارد (Vuorikari and Holmes 2022).

علاوه بر این، باید برای تمام شهروندان شرایطی فراهم شود تا نقش انسان‌ها در هوش مصنوعی و ساخت و کنترل آن را درک کنند: برخی خواستار حضور انسان در حلقه هستند (مثلاً Zanzotto 2019)^۷ تا انسان‌ها بر برون‌داد سیستم هوش مصنوعی کنترل داشته باشند؛ برخی دیگر می‌گویند این باید برعکس باشد: انسان‌ها باید در کنترل باشند و هوش مصنوعی در حلقه باشد (Holmes et al. 2021).

1 <https://hotpot.ai/art-maker>

2 <https://sites.research.google/versebyverse>

3 Montréal Declaration for Responsible Development of Artificial Intelligence

4 www.montrealdeclaration-responsibleai.com

5 European Digital Competence Framework for Citizens

6 The European Commission Digital Competence Framework 2.0, <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp/digital-competence-framework>.

7 سیستم‌های «انسان در خارج از حلقه» آن‌هایی‌اند که بدون نظارت یا کنترل عمل می‌کنند.

بخش دو

برخی از چالش‌های هوش مصنوعی و آموزش

در بخش ۲، به طیفی از مسائل و چالش‌ها با محوریت ارتباطات میان هوش مصنوعی و آموزش می‌پردازیم: هوش مصنوعی و آموزندگان (تدریس، برابری و شمول، عاملیت آموزنده، حریم شخصی، و رشد شناختی)، اخلاقیات AIED، هوش مصنوعی و اکوسیستم آموزشی و مسائل فراملی.

۲/۱. هوش مصنوعی و آموزندگان

۲/۱/۱. کاربردهای هوش مصنوعی و تدریس

تقریباً تمام ابزارهای تجاری هوش مصنوعی که هم‌اکنون موجودند و برای پشتیبانی مؤثر از آموزندگان ساخته شده‌اند، با وجود استفاده از فناوری‌های روز دنیا و ریشه داشتن در علوم شناختی (Anderson et al. 1995)، تجلی رویکردی خام‌اندیشانه به تدریس و یادگیری‌اند. رویکرد غالب خوراندن محتوای از قبل مشخص و متناسب با دستاوردهای فرد است و هدفش پیشگیری از ناکامی است. به دیگر بیان، بآنکه خلاف این امر توصیه می‌شود اما این رویکرد عملاً رفتارگرایانه یا تعلیم‌محور است و بیش از شصت سال تحقیقات و توسعه در زمینه تدریس (مثلاً در حوزه یادگیری عمیق، Entwistle 2000؛ یادگیری کاشفانه تحت راهنمایی، Gagne and Brown 1963؛ ناکامی‌سازنده، Kapur 2008؛ یادگیری پروژه‌محور، Kokotsaki et al. 2016؛ و یادگیری فعال، Matsushita 2018) را نادیده می‌گیرد. این رویکرد رفتارگرایانه، به‌ویژه خوراندن محتوا، به گونه‌ای است که حفظ کردن را بر تفکر و دانستن فکت‌ها را بر مشارکت نقادانه ارجحیت می‌دهد و بدین‌ترتیب تیشه به ریشه عاملیت آموزنده و یادگیری استوار می‌زند.

مثالی موازی بزنیم: اجتماع تحقیقاتی و سازمان‌های تجاری تلاش‌های قابل‌توجهی صورت داده‌اند تا ابزارهای مراقبت الکترونیکی مبتنی بر هوش مصنوعی بسازند. در دوران همه‌گیری که بخش زیادی از تحصیل آنلاین شد، ارزشیابی‌ها نیز لاجرم همین راه را رفت و شرکت‌های نظارت خودکار بر امتحانات (یا همان مراقبت الکترونیکی) به طرز چشمگیری رشد کردند. اما استفاده از مراقبت الکترونیکی مناقشه‌برانگیز است و اتهام دخالت، تبعیض نژادی، عدم کارکرد

درست، جلوگیری از امتحان دادن آموزندگان و تشدید مشکلات سلامت ذهنی به آن وارد شده است. ضمناً تأثیر چندانی هم بر تقلب و دستاورد نداشته است (Conjin et al.؛ Brown 2020). این نمونه‌ای از خودکارسازی و مقیاس‌بخشی به شیوه‌های پرورشی ضعیف است، نه استفاده از هوش مصنوعی برای ساختن رویکردهای نوآورانه.

نمونه دیگرش «شخصی‌سازی» است که آن را زیاد از رسانه‌ها، شرکت‌های فناوری آموزشی و بسیاری از سیاست‌گذاران می‌شنویم، هدفی بلندپروازانه که حدود صد سالی قدمت دارد (Wat-2021). وقتی در نت‌فلیکس می‌توانیم پیشنهادهای شخصی‌سازی‌شده دریافت کنیم، چرا در آموزش نتوانیم چنین کنیم؟ اتفاقاً پیرسون^۱، از بزرگ‌ترین شرکت‌های آموزشی جهان، به‌نوعی در تلاش است خود را نت‌فلیکس حوزه آموزش معرفی کند: «همان‌طور که از طریق نت‌فلیکس فیلم می‌بینید و از طریق آمازون خدمات و کالا می‌خرید، ما هم می‌خواهیم آموزش از دریچه همین تجربه کاربری باکیفیت ارائه شود، اما برای آموزندگان در تمام سنین و مراحل یادگیری در دسترس باشد»^۲. منتها هولمز و همکارانش استدلال می‌کنند که این سخن نشانه نفهمیدن اصل مطلب است (Holmes et al. 2018). بعضی از ابزارهای «یادگیری با هوش مصنوعی» ممکن است مسیری فردی در خواندن مطالب در اختیار هر آموزنده بگذارند، اما این مسیرها در نهایت به نتیجه ثابتی می‌رسد. مسیر شاید شخصی باشد، اما مقصد نه. این نشان‌دهنده درک ضعیف از شخصی‌سازی است.

می‌توان گفت شخصی‌سازی آموزش چندان به مسیرها (سطح میکرو در یادگیری) مربوط نیست، بلکه به معنای کمک به تک‌تک آموزندگان است برای اینکه به پتانسیل خود برسند، شکوفا شوند و عاملیت بیشتری داشته باشند (سطح ماکرو در یادگیری). این کاری است که هیچ‌یک از ابزارهای تجاری هوش مصنوعی تاکنون انجام نداده (Thompson and Cook 2017). هرچند تحقیقات آکادمیک مرتبطی صورت گرفته است (مثلاً Järvelä et al. 2021؛ Molenaar et al. 2021). آموزش به همکاری و دیگر تعاملات اجتماعی پیرامون تدریس و یادگیری نیز مربوط می‌شود و هرچند یادگیری مشارکتی تحت پشتیبانی هوش مصنوعی موضوع تحقیقات آکادمیک بوده (مثلاً McLaren and Scheuer 2010)، تا جایی که ما اطلاع داریم، هنوز ابزار AIED تجاری و قابل‌خریدی برای رفع این نیاز عرضه نشده است.

2.1.2: کاربست‌های هوش مصنوعی و شناسایی آموزندگان در معرض خطر

1 Pearson

2 Undelete news (2018), "Pearson aims to become the 'Netflix of education'", <https://uk.undelete.news/post/pearson-aims-to-become-the-netflix-of-education/68102>.

کاربست‌های هوش مصنوعی بیرون از کلاس درس هم مورد استفاده قرار می‌گیرند و بر نحوه مدیریت آموزش توسط مؤسسات تأثیر می‌گذارند. مثلاً ایالات متحده شاهد ازدیاد مراکز مشاوره‌ای بوده که در زمینه جذب و حفظ کارکنان و آموزندگان، به مؤسسات آموزشی تجزیه و تحلیل پیش‌بینی‌گرانه عرضه می‌کنند (O'Neil 2017). هوش مصنوعی در سطح کشوری هم، مثلاً در هند،^۱ برای مشکل همیشگی حفظ آموزندگان در مراحل پس از ابتدایی استفاده می‌شود، به‌خصوص برای دختران. منتها این کاربردهای فناوری ممکن است گمراه‌کننده باشند، چون آمار مشارکت ربطی به کیفیت یا برابری ندارد (Aikman and Unterhalter 2005).

گرچه استفاده از هوش مصنوعی برای نمایه‌سازی آموزندگان شاید فوایدی همچون شناسایی دانش‌آموزان در معرض خطر ترک تحصیل (Barrett et al. 2019؛ Hager et al. 2019) داشته باشد، اما ممکن است بیش‌ازحد مداخله‌آمیز باشد و به انتظار بجای زبان‌آموز برای حریم شخصی ضربه بزند. شاید اثراتی تنبیهی هم برای خانواده‌ها داشته باشد، این امر در جاهایی است که کمک‌هزینه‌های رفاهی در گرو تحصیل فرزندان است، مثلاً در برنامه بولسا فامیلیا^۲ در برزیل (Canto 2019).

وقتی داده‌های شخصی به هدف حفظ آموزندگان در کنار هم قرار می‌گیرند، رویکردهایی همچون استفاده از پست‌های افراد در شبکه‌های اجتماعی در کنار سوابق مدرسه بعید است الزامات کمینه‌سازی داده‌ها را در کشورهای مشمول کنوانسیون صیانت از افراد در زمینه پردازش خودکار داده‌های شخصی (ETS No. 108) برآورده کند.^۳ چنین رویکردهایی این استدلال را هم در نظر نمی‌گیرند که بچه‌ها نباید مرتباً نمایه‌سازی شوند تا مبدا رتبه‌بندی و دسته‌بندی‌شان اثری مخرب بر رشد و آینده‌شان بگذارد. استفاده این‌چنینی از هوش مصنوعی مشکلات زیادی را به بار می‌آورد که شاید حل‌شدنی نباشند، خصوصاً با استفاده بیشتر از فناوری.

2.1.3: کاربرست‌های هوش مصنوعی و مغز در حال رشد

در قانون صیانت از داده‌ها، تعاریف داده‌های بیومتریک متمرکز بر استفاده از داده‌ها به هدف احراز هویت است. در نتیجه، این قوانین کاری به پردازش داده‌ها با هدف تأثیرگذاری بر رفتار فرد ندارند. این فقدان حفاظت کافی به‌خصوص زمانی نگران‌کننده می‌شود که داده‌های

1 The government of Andhra Pradesh, a southern state in India in partnership with Microsoft.

2 Bolsa Familia

3 Convention for the Protection of Individuals with regard to Automatic Processing of Personal Data (ETS No. 108), www.coe.int/en/web/conventions/full-list?module=treaty-detail&treatynum=108 and the Protocol amending Convention 108 (CETS No. 223), www.coe.int/en/web/conventions/full-list?module=treaty-detail&treatynum=223.

بیومتریک برای تأثیرگذاری بر رفتار کودکان مورد استفاده قرار می‌گیرد، کودکانی که هنوز فرایندهای ذهنی، ارزش‌ها و نگرش‌هایشان کامل شکل نگرفته است. خلاصه کلام، باید تأثیر کاربست‌های هوش مصنوعی بر رشد و تکوین قوه شناختی انسان و مغز در حال رشد را با دقت در نظر داشته باشیم، چون چنین فناوری‌هایی ممکن است تبعاتی بنیادین داشته باشند، به‌خصوص در دوره‌های حیاتی رشد مغز (Tuomi 2018).

۲/۱/۴. کاربست‌های هوش مصنوعی و عاملیت آموزنده

از زمان دیوئی^۱ رویکرد تدریس و یادگیری با محوریت آموزنده یکی از مضامین پرتکرار در تحقیقات و شیوه‌های آموزشی بوده است. این رویکرد کنترل فرایندهای یادگیری را تا حد زیادی به کودک می‌دهد و تبعاً عاملیت آموزنده را به حداکثر می‌رساند. منتها رویکرد آموزنده‌محور باید این را هم در نظر داشته باشد که کودکان فاقد قابلیت‌های بزرگسالان هستند. در بستر هوش مصنوعی در آموزش، این یعنی بچه‌ها نمی‌توانند به اندازه بزرگان مسائلی همچون سوگیری و انصاف را درک کنند، به‌صورت سنجیده به چیزی رضایت دهند، یا اثرات پیشنهادها و پیش‌بینی‌های هوش مصنوعی بر زندگی خود را درک کنند یا به چالش بکشند.

به‌هرروی شواهد چندانی مبنی بر به‌کارگیری وسیع رویکردهای آموزنده‌محور در مقوله هوش مصنوعی در آموزش وجود ندارد، هرچقدر هم که بعضی بازیگران تجاری خلاف این را ادعا کنند. درواقع آموزندگان با استفاده از ابزارهای AIED ممکن است کنترل کمتری بر یادگیری خود، داده‌های حاصل از تعاملشان با سیستم یا مالکیت نتایج داشته باشند (Lupton and Williamson 2017). گذشته از این، روایت یادگیری کودک‌محور در لفافه یادگیری شخصی‌شده نیز، مانند کلیت گفتمان‌های حقوق کودکان، توسط مجموعه داده‌های خصوصی‌ای زیر سؤال می‌رود که ادعا می‌کنند «از طرف کودکان صحبت می‌کنند» و بدین‌ترتیب عاملیت کودکان را بیشتر از بین می‌برند.

نکته آخر، درک تغییرات مداوم حدود و ثغور محیط آموزشی نیز برای کودکان سخت است، محیطی که به‌طور فزاینده‌ای از دستگاه‌های دیجیتالی استفاده می‌کند که با رفتار کودک تعامل دارند و هدفشان تأثیر بر این رفتار است. این امر بر خانواده‌هایشان نیز تأثیر می‌گذارد، زیرا والدین به‌ندرت این‌گونه یاد گرفته‌اند و این وضعیت خارج از تجربه آن‌ها از کلاس درس است. ضمناً به دلیل پیچیدگی دلالت‌های استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی، نمی‌توان این را از

1 Stanford Encyclopaedia of Philosophy (2018) on John Dewey, <https://plato.stanford.edu/entries/dewey/>

والدین انتظار داشت. به‌هرروی، شیوه شفافی وجود ندارد که کودکان، کارکنان یا والدین بتوانند ادعاهای مربوط به نحوه تأثیر هوش مصنوعی بر قوه شناختی و رشد اجتماعی یا عاطفی کودک را مستقلاً تأیید کنند. تمام این‌ها و موضوعات دیگر را باید بررسی کرد تا روشن شود بر پایه چه حقوق بشری یا مبنای حقوقی می‌توان از هوش مصنوعی برای کودکان استفاده کرد، آن هم در محیط‌هایی که حق انتخاب یا کنترل چندانی در آن ندارند.

۲/۱/۵. کاربست‌های هوش مصنوعی برای کودکان دارای ناتوانی

پژوهش شورای اروپا به نام «دو کلیک به جلو و یک کلیک به عقب»^۱ (Lundy et al. 2019) خاطرنشان می‌کند که بچه‌های دارای ناتوانی، فارغ از ماهیت مشکلشان، هنگام استفاده از فناوری‌های دیجیتال به‌طور ناموزونی در موضع ضعف قرار می‌گیرند. بااین‌حال، رویکردهای هوش مصنوعی به‌طور فزاینده‌ای برای پشتیبانی از بچه‌های دارای ناتوانی استفاده می‌شوند (Drigas and Ioannidou 2013)؛ مثلاً برای تشخیص خوانش‌پریشی (Kohli and Prasad 2010)؛ اختلال کمبود توجه و بیش‌فعالی (ADHD) (Anuradha et al. 2010) و اختلال طیف اوتیسم (Stevens et al. 2019) و نیز پشتیبانی از شمول بچه‌های دارای تنوع عصبی (Porayska-Pomsta et al. 2018). کاربست‌هایی که برای پشتیبانی از بچه‌های دارای ناتوانی استفاده می‌شود دراصل برای عرصه آموزش طراحی نشده بود، بلکه از جای دیگر تغییر کاربری داد. از این موارد می‌توان به فناوری‌های یاریگر همچون متن به گفتار، گفتار به متن، پیش‌بینی متن، چک کردن املا، و موتورهای جست‌وجوگر اشاره کرد (Popenici and Kerr 2017). اما متأسفانه این تغییر کاربری همیشه موفق نیست؛ مثلاً سروصدای محیط در کلاس‌های درس معمولاً باعث می‌شود تشخیص گفتار خوب کار نکند (Olney et al. 2017). حتی وقتی کاربست‌ها از پشتیبانی شواهد پژوهشی برخوردارند، شکست‌های بازار خیلی اوقات جلوی توزیع گسترده‌شان را می‌گیرد. ضمناً تاکنون پژوهش‌چندانی در زمینه سوگیری‌های الگوریتمی یا داده‌ای مخصوص آموزش و ناتوانی آموزندگان صورت نگرفته است (Baker and Hawn 2021).

۲/۱/۶. کاربست‌های هوش مصنوعی و والدین

تصمیمات اتخاذشده در محیط‌های آموزشی گاهی نقش والدین را به چالش می‌کشد. ماهیت دوران کودکی و قابلیت‌های روبه‌رشد کودک بدین معناست که کودکان هنوز در حال

1 Two clicks forward and one click back

تکامل‌اند و از والدین انتظار می‌رود در فرایندی که میان محیط آموزشی و خانه مشترک است دخیل باشند. نتایج کاربست‌های هوش مصنوعی نه‌تنها تجربه لحظه‌ای هر کودک از آموزش را شکل می‌دهند، بلکه ممکن است بر رشد عصبی، شناختی و عاطفی او تا آخر هم تأثیر بگذارند؛ در حال حاضر این را نمی‌دانیم (Gottschalk 2019). باین‌حال طراحی کارکرد ابزارهای هوش مصنوعی در کلاس درس ممکن است بر طرز تفکر و یادگیری کودکان و دسترسی و ارزیابی‌شان از دانش تأثیر بگذارد (و اصلاً این تأثیرگذاری هدفش است). اینکه بچه‌محصل‌ها چه اطلاعاتی را ارزشمند یا درست به حساب آورند متأثر از این است که چه چیزهایی در صدر فهرست موتور جست‌وجوگر ظاهر شود، دستیارهای صوتی چقدر دقیق باشند، و «سیستم‌های هوشمند آموزش خصوصی» چه فرایندهایی را اولویت دهند (Lovato et al. 2019). هرگونه مداخله‌ای در زندگی کودک در محیط آموزشی پیچیدگی‌های خاص خود را دارد، چون ماهیت مشارکت در رابطه‌ای که کودکان و خانواده‌ها فاقد توانمندی باشند بر پایه رضایت نیست. دارندگان حق و حقوق، که معمولاً قانون هم پشتشان است، فقط کودکان نیستند، والدین یا سرپرستان قانونی‌شان هم هستند.

پژوهش‌چندانی صورت نگرفته که دیدگاه‌های والدین درباره AIED را هم لحاظ کند. منتها والدین بچه‌های مدرسه‌ای در پیمایشی به سفارش NESTA به پتانسیل و خطرات هوش مصنوعی و آموزش اشاره کرده‌اند (Baker et al. 2019). بسیاری از والدین پاسخ می‌دادند که هوش مصنوعی آن‌ها را نگران تبعات جبرگرایی (۷۷٪)، پاسخگویی (۷۷٪) و امنیت و حریم شخصی (۷۳٪) در زمینه آموزش کرده است. والدین بیشتر و بیشتر درمی‌یابند که در عصر سرمایه‌داری تجسسی^۱ (Rust 2021)، داده‌ها می‌توانند باعث آسیب و تبعیض شوند و مسیرهای فردمحور شکایت و جبران به درد نابرابری نظام‌مند سیستم‌های داده‌محور و هوش مصنوعی نمی‌خورد (Barassi 2020). در نتیجه لازم است دولت‌ها، کسب‌وکارها و سازمان‌ها، که در محیط‌های آموزشی نقشی والدگونه دارند، دریابند که الگوریتم‌ها نمی‌توانند انسان‌ها را به شیوه منصفانه و درست نمایه‌سازی کنند و ما باید این باور را به چالش بکشیم که الگوریتم‌ها بی‌طرف و عینی‌اند و می‌توانند رفتار انسان‌ها، به‌ویژه کودکان، را به‌درستی پیش‌بینی کنند.

2.1.7: «پرخطر» بودن کاربست‌های هوش مصنوعی

کمیسیون اروپا دو دسته از سیستم‌های هوش مصنوعی را «پرخطر» و «مشمول متابعت با برخی ملزومات اجباری» دانسته است: «سیستم‌های هوش مصنوعی که قرار است با هدف ارزشیابی دانش‌آموزان استفاده شوند» و «سیستم‌های هوش مصنوعی که قرار است کودکان به

گونه‌ای از آن‌ها استفاده کنند که تأثیر قابل توجهی بر رشد شخصی‌شان (از جمله از طریق آموزش شخصی‌سازی شده) یا رشد شناختی یا عاطفی‌شان داشته باشد.^۱ این الزامات «در رابطه با داده‌ها و راهبري داده‌ها، مستندسازی و ثبت سوابق، شفافیت و ارائه اطلاعات به کاربران، نظارت انسانی، دقت، صحت و امنیت است».^۲

اما این به حد کافی لحاظ نمی‌کند که کاربردهای متعارف هوش مصنوعی برای تدریس و یادگیری (که شامل پروفایل سازی الگوهای رفتاری یا نمره دهی دستاوردها برای انجام پیش‌بینی است) می‌تواند چه تأثیر قابل توجهی بر وضعیت ذهنی یا عاطفی بچه در حال رشد بگذارد، آن هم در مقیاسی بزرگ. مدلسازی رایانشی آموزنده، که بسیاری از ابزارهای AIED از آن استفاده می‌کنند، معمولاً با استفاده از نمایه‌ها یا کلیشه‌ها، عملکرد تحصیلی را پیش‌بینی می‌کند و آموزندگان را برای مداخلات زود هنگام شناسایی می‌کند (Chrysafiadi and Virvou 2013). منتها این رویکرد ممکن است منجر به تبعیض در جمعیت‌های کم‌نماینده شود (Spiezynski et al. 2017). استنباط وضعیت آموزندگان بر اساس شاخص‌ها و مشخصاتی همچون جنسیت، پیشینه قومی یا فرهنگی، و حتی جایگاه اجتماعی اقتصادی نیز سوگیری را وارد کار می‌کند و شکاف‌های موجود را وسعت بیشتری می‌بخشد.

اما حتی این استفاده‌های مداخله‌آمیز داده‌های حساس هم مهم‌ترین خطرات AIED به شمار نمی‌آیند. باید به جای اینکه فقط به تبعیض علنی یا پنهان در داده‌ها توجه کنیم، به این نکته هم توجه داشته باشیم که استفاده از فناوری آيا (و چگونه) بچه‌ها را شکل می‌دهد، آن هم به شیوه‌ای که از چشم مدارس و والدین پنهان است. قضیه فقط به محدودسازی عاملیت و خودمختاری کودکان محدود نیست، بلکه به آنجا می‌کشد که کارگزاران بیرونی (معمولاً بازیگران تجاری) چگونه رشد کودکان را سیستم‌های بسته و معمولاً نفوذناپذیر مهندسی می‌کنند. به بیان دیگر، سؤالات بیش از آنکه به صیانت از داده‌ها برگردد، مربوط می‌شود به صیانت از کودکان در برابر تعداد نادانسته‌ای از ذی‌نفعان بیرونی که در رشد شخصی کودکان مداخله منفی دارند. نکته آخر، داده‌های یادگیری و حضور آموزندگان، خیلی اوقات و تقریباً همیشه با حسن‌نیت، به گونه‌ای تغییر کاربری می‌دهند که اصلاً هدف اولیه طراحی داده‌ها نبوده، آن هم معمولاً بدون

1 Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act) and amending certain legislative acts, 2021, Chapter 5.2.3, Amendments, www.europarl.europa.eu/doceo/document/CJ40-PR-731563_EN.pdf.

2 Regulation of the European Parliament and of the Council laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act) and amending certain Union legislative acts, 2021. Explanatory memorandum, Section 5.2.3. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021PC0206&from=EN>.

رضایت (defend digital me 2020). مثلاً در سال 2017، دانشگاه باکینگهام بریتانیا شروع به نظارت بر پست‌های آموزندگان در شبکه‌های اجتماعی کرد تا نشانه‌ای از خطرات سلامت روان باشند: «یک الگوریتم در شبکه‌های اجتماعی‌شان به دنبال کلمات کلیدی مثبت و منفی خواهد گشت تا از آن کلمات برای تعیین میزان شادی، مشارکت و رضایتشان استفاده شود» (Gray 2017). مسائل اخلاقی پیچیده‌ای که در چنین کارهایی پیش می‌آید برای بیشتر مشاهده‌کنندگان بدیهی است.

۲/۱/۸: کاربست‌های هوش مصنوعی و عواطف

تأثیر عواطف بر یادگیری را از دهه‌ها پیش می‌دانیم (برای خلاصه این موضوع، ن. ک. Pekrun 2014). تبعاً تحقیقات زیادی به بررسی این موضوع پرداخته که فناوری‌های آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی چگونه ممکن است وضعیت عاطفی آموزنده‌ای را شناسایی کند تا او را از وضعیت عاطفی منفی به مثبت برساند، حالتی که تصور می‌رود یادگیری را ارتقا بخشد (مثلاً Blanchard et al. 2009). اما این بر ساخت‌های پیچیده (وضعیت عاطفی مثبت و منفی) معمولاً به شیوه ساده‌انگارانه سنجیده می‌شوند، مثلاً از طریق نمره آزمونها، سؤالات تیک‌زدنی و مدت‌زمان واکنش (Jarrell et al. 2015) یا با فناوری‌های مداخله‌آمیز و ثابت‌نشده‌ای همچون هدست ثبت امواج مغزی Focus1 که سازندگان ادعا می‌کنند می‌تواند با بررسی فعالیت الکتریکی مغز، میزان توجه آموزنده را شناسایی کند (kosmyrna and Maes 2019).¹

حتی اگر شناسایی و تغییر وضعیت عاطفی آموزنده واقعاً فوایدی از حیث یادگیری داشته باشد (هرچند هیچ‌گونه شواهدی از پژوهش‌های بزرگ‌مقیاس در تأیید این ادعاها به دست نیامده)، باز هم ملاحظات حیاتی وجود دارد، از این نظر که عواطف چگونه شناسایی می‌شوند، تأثیرشان بر یادگیری، تصمیمات تحصیلی و حتی سلامت ذهنی در آینده چیست، و اینکه آیا چنین کاری اخلاقی است یا مشمول «سازوبرگ مدیریت عاطفی» می‌شود (Williamson 2020). خلاصه کلام اینکه ثبت عواطف و استفاده از آن برای طراحی راهبردهایی رفتاری به هدف تلنگر زدن به آموزندگان، نوعی کنترل رفتاری روان‌شناختی است که حریم شخصی و خودمختاری آموزنده را تهدید می‌کند (Nemorin 2017) و «ابزارهای استفاده‌کننده از داده‌های بیومتریک، همچون تشخیص چهره در مراقبت الکترونیکی یا شناسایی عواطف، ممکن است با حقوق بشر و کرامت انسانی منافات داشته باشد» (King and Persson 2022: 32).

1 BrainCo grew out of the Harvard Innovation Lab, <https://brainco.tech/technology>

هیئت صیانت از داده‌های اروپا و ناظر صیانت از داده‌های اروپا، در نظری مشترک در پاسخ به بیانیه اتحادیه اروپا با عنوان «پیشنهاد نظارت پارلمان اروپا و شورای اروپا بر هوش مصنوعی با تدوین قوانین هماهنگ»، گفتند «استفاده از هوش مصنوعی برای استنباط عواطف افراد طبیعی بسیار نامطلوب است و باید ممنوع شود».^۱ این دو ارگان همچنین خواستار ممنوعیت عمومی هرگونه استفاده از هوش مصنوعی برای شناسایی خودکار ویژگی‌های انسان در محیط‌های عمومی (چهره، اثر انگشت، دی‌ان‌ای، صدا، ضربات صفحه‌کلید و دیگر سیگنال‌های بیومتریک و رفتاری) در تمام محیط‌ها شدند که احتمالاً محیط آموزشی را هم در بر می‌گیرد.

۲/۱/۹: هوش مصنوعی و حفاظت دیجیتال

حالا که نرم‌افزارهای فیلترینگ وب در بسیاری از مدارس بریتانیا و ایالات متحده رواج یافته است، شاهد افزایش چشمگیر استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی برای نظارت و ثبت فعالیت‌های دیجیتال کودکان بوده‌ایم. محصولات ترکیبی نظارت و فیلترینگ برای این هستند که تمام محتوای روی نمایشگر، ارتباطات و جست‌وجوی کودکان در اینترنت تحت تجسس قرار گیرد و بعضی آدرس‌ها و محتوای آنلاین فیلتر و مسدود شوند. این محصولات هرگونه جست‌وجو و تلاش برای جست‌وجو را هم ثبت و ضبط می‌کنند.

بسیاری از فروشندگان این محصولات ادعا می‌کنند با استفاده از هوش مصنوعی و سیستم‌های خودکار، تمام چیزهایی را که کودکان روی نمایشگر تایپ می‌کنند به‌صورت زنده رصد می‌کنند، آن را با هزاران واژه در کتابخانه‌های زبان‌های انگلیسی و خارجی مقایسه می‌کنند و مطابقت می‌دهند^۲ و الگوهایی در سابقه و فعالیت یادگیری آموزنده شناسایی می‌نمایند. سیستم به واسطه مطابقت‌ها پرچم‌هایی می‌سازد که نشان‌دهنده خطر افراط و تندی و آسیب از سوی دیگران، به دیگران یا به خود است. سپس می‌توان با استفاده از این پرچم‌ها نمایه‌های پنهانی ساخت که از چشم بچه‌ها و خانواده‌هایشان پنهان است اما انواعی از مداخلات را می‌توان بر پایه آن برنامه‌ریزی کرد، آن هم بدون رضایت سنجیده. گزارش گزارش‌نگار ویژه سازمان ملل در سال ۲۰۱۴ در زمینه حقوق و آزادی بیان کودکان خاطرنشان می‌کند که این

1 EDPB-EDPS Joint Opinion 5/2021 on the proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act), June 2021, https://edpb.europa.eu/system/files/2021-06/edpb-edps_joint_opinion_ai_regulation_en.pdf.

2 مثلاً، ن.ک: NetSupport DNA, www.netsupportsoftware.com/20160719all-about-the-new-safeguarding-features-in-dna-v4-3-part-2.

ابزارها ممکن است با حق کودکان مبنی بر دسترسی به اطلاعات و اتخاذ تصمیم‌های سنجیده، مثلاً دربارهٔ مسائلی همچون آموزش جنسی و استفاده از مواد مخدر، منافات داشته باشد.^۱ از سویی، پژوهش‌های مرتبط حاکی از آن است که با ازدیاد تمهیدات امنیتی مدارس، آموزندگان احساس امنیت کمتری می‌کنند.^۲ به‌هرروی، بچه‌های محصل وقتی در معرض نظارت مداوم باشند (که علی‌التعریف مداخله‌آمیز است)، رفتارشان را معمولاً تغییر می‌دهند تا سیاست‌ها را دور بزنند و از حریم شخصی، آزادی بیان و آزادی انجمن خود حفاظت کنند (Leaton Gray and Kucirkova 2018). گذشته از این، هرگونه آسیب حاصل از این ابزارهای هوش مصنوعی پیش‌بینی‌گر ممکن است علاوه بر افراد، بر کل اجتماعاتی هم تأثیر بگذارد (Crawford 2021).

ضمناً شرکت‌های «حفاظت مدرسه» امروزه معمولاً ابزارهای تجسس مبتنی بر هوش مصنوعی را، که تمام کارهای کودکان بر دستگاه شخصی را رصد می‌کند، این‌گونه معرفی می‌کنند که راه‌حلی است برای گذار راحت از کاربری این ابزارها در آموزش به‌سوی آنچه کارفرمایان «برای به‌کرد بازدهی کارمندان» می‌خواهند.^۳

۲/۲. اخلاقیات هوش مصنوعی و آموزش

۲/۲/۱: اخلاقیات هوش مصنوعی

یکی از موضوعات مهمی که تمام شهروندان را باید به مشارکت در آن ترغیب کرد بحث اخلاقیات هوش مصنوعی است. منتها اخلاقیات موضوعی پیچیده است و بنابراین سخت می‌توان همه را در آن شریک کرد. اتفاقاً موضوع کلی اخلاقیات هوش مصنوعی مورد توجه خیلی‌ها قرار گرفته است، هم پژوهشگران (مثلاً Boddington 2017؛ Win-Whittaker et al 2018؛

-
- 1 LaRue F. (2014), Special Rapporteur on the Promotion and Protection of the Right to Freedom of Opinion and Expression, "Promotion and protection of the right to freedom of opinion and expression: note / by the Secretary-General", <https://digitallibrary.un.org/record/780499?ln=en>.
 - 2 www.brennancenter.org/our-work/research-reports/school-surveillance-zone.
 - 3 www.netsweeper.co.uk

(field and Jirotko 2018) و هم به‌طور گسترده‌تر (مثلاً مجلس اعیان،^۱ یونسکو،^۲ مجمع جهانی اقتصاد^۳). حتی چندین مؤسسه هم مختص اخلاقیات هوش مصنوعی دایر شده است (مثلاً مؤسسه ایدا لاولس^۴، پروژه اخلاقیات هوش مصنوعی،^۵ آزمایشگاه اخلاقیات هوش مصنوعی،^۶ هوش مصنوعی امروزی،^۸ و اخلاقیات و جامعه دیپ‌ماینده^{۱۱}). در سال ۲۰۱۹، جوبین و همکارانش (Jobin et al. 2019) 84 اصل اخلاقی منتشر شده برای هوش مصنوعی را شناسایی و به پنج دسته تقسیم کردند: شفافیت، عدالت و انصاف، عدم تبعه‌کاری، مسئولیت‌پذیری و حریم شخصی. منتها معنا و محتوای هریک از این‌ها و کاربردها در طراحی و استفاده از هوش مصنوعی همچنان موضوع مباحثاتی طولانی است. به‌هرروی، وقتی کسی به‌واسطه تصمیمات خودکار کامپیوتر از ورود به جایی منع می‌شود، آسیب‌هایی به دنبال دارد که کاملاً واقعی‌اند. مثلاً الگوریتم پذیرش دانشجو در دانشگاهی تصمیمی می‌گیرد که تبعات مادام‌العمر دارد و متضمن خطراتی در زمینه رفتار با بعضی افراد در جامعه است.

البته هرچند این سؤالات اخلاقی مشخصاً مهم‌اند، باید بپذیریم که «مضرات اجتماعی رایانش صرفاً با لحاظ کردن دستورالعمل‌ها و ضوابط اخلاقی و کرداری در برنامه‌های درسی رایانش از بین نمی‌روند» (Connolly 2020: 54). با وجود آنکه دانشگاه‌ها معمولاً رویه‌های سفت‌وسختی در اخلاقیات پژوهشی دارند، بیشتر تحقیقات دانشگاهی یا تجاری درباره هوش مصنوعی تحت نظارت اخلاقیات هوش مصنوعی نیست (Crawford 2021). شاید یک دلایل این باشد که، در نخستین روزهای هوش مصنوعی، تصور بر این بود که تحقیق با استفاده از داده‌های انسانی خطر چندانی ندارد. نکته نگران‌کننده اینجاست که بعضی از شرکت‌های برجسته متهم به این شده‌اند که با حذف اخلاق پژوهشان سرشان از تیم‌هایشان، به تعهدات

1 House of Lords (2019), Select Committee on Artificial Intelligence, Report of Session 2017-19, AI in the UK: ready, willing and able? <https://publications.parliament.uk/pa/ld201719/ldselect/ldai/100/100.pdf>.

2 UNESCO (2021), Draft text of the Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376713>.

3 Bossman J. (2016), "Top 9 ethical issues in artificial intelligence", www.weforum.org/agenda/2016/10/top-10-ethical-issues-in-artificial-intelligence.

4 Ada Lovelace

5 The Ada Lovelace Institute, founded in 2018, is part of the Nuffield Foundation, www.adalovelaceinstitute.org.

6 این طرح، پروژه مشترک آزمایشگاه رسانه‌های MIT و مرکز اینترنت و جامعه برکمن-کلاین در هاروارد است که در سال 2017 راه‌اندازی شد. <https://aiethicsinitiative.org>.

7 The AI Ethics Lab is based in Boston (USA) and Istanbul (Turkey), <http://aiethicslab.com>.

8 AI Now

9 The AI Now Institute, founded in 2017, <https://ainowinstitute.org>.

10 DeepMind Ethics and Society

11 Google DeepMind, <https://www.deepmind.com/about/ethics-and-society>.

اخلاقی پشت کرده‌اند.^۱

در مبحث هوش مصنوعی در آموزش، با توجه به اینکه طراحان تجاری برای آزمودن فناوری‌های هوش مصنوعی خود از کودکان استفاده می‌کنند، لازم است دستورالعمل‌های اخلاقی دقیقی طراحی و اجرا شود (OECD 2021) و از هرگونه «اخلاق‌شویی» اجتناب گردد. اخلاقیات «را خیلی از شرکت‌ها همچون نقابی پسندیده استفاده کرده‌اند که توجیه‌کنندهٔ مقررات‌زدایی، خودنظارت‌گری یا راهبردی مبتنی بر بازار است و روزبه‌روز، بیشتر و بیشتر با روی‌آوری سودجویانهٔ شرکت‌های فناوری به ظاهرسازی رفتار اخلاقی یکسان دانسته می‌شود. این ابزاری‌سازی زبان اخلاق از سوی شرکت‌های فناوری را "اخلاق‌شویی" می‌نامیم» (Bietti 2020).

۲/۲/۲. اخلاقیات هوش مصنوعی برای مبحث هوش مصنوعی در آموزش لازم است، اما کافی نیست

در جای دیگری آمده است:

اخلاقیات هوش مصنوعی انواعی از مسائل پیچیده را با محوریت داده‌ها (مثلاً رضایت و حریم شخصی داده‌ها) و نحوهٔ تحلیل این داده‌ها (مثلاً شفافیت و اعتماد) به وجود می‌آورد. منتها این نیز آشکار است که اخلاقیات AIED را نمی‌توان به پرسش‌های پیرامون داده‌ها و رویکردهای رایانشی محدود کرد. به بیان دیگر، تحقیق دربارهٔ اخلاقیات داده‌ها و رایانش هوش مصنوعی لازم است اما کافی نیست. با توجه به اینکه AIED علی‌التعریف کاریست تکنیک‌ها و فرایندهای هوش مصنوعی در آموزش است، اخلاقیات AIED... باید اخلاقیات آموزش را نیز در نظر داشته باشد. اما گرچه اخلاقیات آموزش بیش از ۲۰۰۰ سال است که موضوع مباحثات و پژوهش‌ها بوده است (مثلاً Aristotle 2009؛ Macfarlane 2003؛ Peters 1970)، اجتماع کلی AIED عموماً آن را به رسمیت نمی‌شناسند و توجهی به آن ندارند (Holmes et al. 2021: 520).

مسائل مهمی که اخلاقیات هوش مصنوعی در آموزش باید به آن‌ها بپردازد عبارت‌اند از:

اخلاقیات انتظارات معلمان، تخصیص منابع (ازجمله تخصص معلمان)، سوگیری‌های جنسیتی و نژادی، رفتار و انضباط، دقت و اعتبار ارزشیابی‌ها، آنچه دانش مفید محسوب می‌شود، نقش معلمان، مناسبات قدرت میان معلمان و شاگردان، و رویکردهای خاص نسبت به علوم پرورشی (تدریس و یادگیری، مثلاً تعلیم‌محوری و ساخت‌گرایی) (همان، ۵۲۱).

1 MIT Technology Review (2014), "We read the paper that forced Timnit Gebru out of Google. Here's what it says", www.technologyreview.com/2020/12/04/1013294/google-ai-ethics-research-paper-forced-out-timnit-gebru.

برخلاف حوزه سلامت که در آن از قدیم‌الایام اصول و ضوابطی اخلاقی برای نحوه رفتار با انسان‌ها وجود داشته، آموزش (به‌جز تحقیقات دانشگاهی) فاقد چنین رویکرد همگانی یا مدلی مورد اجماع از کمیته‌های نظارت اخلاقی است. در زمینه هوش مصنوعی، بیشتر بحث‌ها درباره اخلاقیات به گونه‌ای است که آموزندگان را سوژه داده به حساب می‌آورد، نه انسان. در نتیجه، با آنکه ارزیابی تأثیر صیانت از داده‌ها در جای‌جای اروپا الزامی است، اما مدارس و بازیگران تجاری می‌توانند بدون ارزیابی اخلاقی یا ارزیابی هر خطر دیگری، از طریق سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی با بچه‌ها ارتباط برقرار کنند.

از دیگر چالش‌های اخلاقی هوش مصنوعی در آموزش می‌توان به پاسخگویی و بازار داده‌های شخصی اشاره کرد. برای نهادها، مسئله فقط این نیست که با استفاده از هوش مصنوعی در آموزش چگونه باید با بچه‌ها «رفتار» کرد، بلکه این هم هست که وقتی آموزگاران تصمیم می‌گیرند هرگونه پیشنهادی از سوی سیستم را اجرا یا رد کنند، باید پاسخگویی و مسئولیت‌پذیری وجود داشته باشد. در سطح این صنعت، رویدادی متداول است که داده‌های بچه‌ها، همچون داده‌های تصویربرداری چهره یا صدا، را از جمعیت‌های محرومی همچون بعضی کشورهای آفریقا بخرند تا پایگاه‌های داده‌ای برای ساختن محصولات تجاری مبتنی بر بیومتریک به وجود آورند. این امر مسائل اخلاقی قابل‌توجهی را مطرح می‌کند که باید به‌خوبی به آن‌ها پرداخت.

خلاصه مطلب اینکه اخلاقیات هوش مصنوعی و آموزش پیچیده است، اما به حد کافی درباره آن پژوهش نشده و نظارت و مقرراتی هم درباره آن وجود ندارد، حال آنکه تأثیری بالقوه بر علوم پرورشی، آموزش کیفیت، عاملیت و ذهن در حال رشد کودکان دارد. در نتیجه «همکاری چندذی‌نفعی، با نظارت شورای اروپا، همچنان راز اطمینان از این است که دستورالعمل‌های اخلاقی به کاربرد هوش مصنوعی در آموزش اعمال شوند، به‌خصوص که این امر بر بهزیستی جوانان و دیگر گروه‌های آسیب‌پذیر تأثیر می‌گذارد»^۱.

۲/۲/۳: وفاداری هوش مصنوعی

یکی از موضوعاتی که در پژوهش‌ها و گفت‌وگوهای جهانی پیرامون هوش مصنوعی و آموزش توجه چندانی به آن نشده، مفهوم تعارض منافع یا «وفاداری هوش مصنوعی» در محیط‌های

1 Recommendation CM/Rec(2019)10 of the Committee of Ministers to member States on developing and promoting digital citizenship education, https://search.coe.int/cm/Pages/result_details.aspx?ObjectID=090000168098de08.

آموزشی است (Aguirre et al. 2021). هوش مصنوعی برای چه کسی کار می‌کند؟ آموزندگان، مدارس، سیستم آموزشی، بازیگران تجاری یا سیاستمداران و دیگر تصمیم‌گیرندگان؟ پس مسئله چندان به خود اخلاقیات فناوری بر نمی‌گردد، بلکه مربوط می‌شود به اخلاقیات افراد شاغل در شرکت‌های طراحی‌کننده، اجراکننده و استفاده‌کننده و البته تصمیم‌گیرندگان. آیا اجرای هوش مصنوعی در محیط‌های آموزشی نوعی رویکرد راه‌حل‌گرایی فناورانه است که حواس‌ها را از رویکردهای اجتماعی موفق‌تر و بلندمدت‌تر پرت می‌کند؟ (Morozov 2014). اتفاقاً خیلی اوقات «هوش مصنوعی از طریق پلاگین‌های بک‌اند هوش مصنوعی به‌مثابه سرویس وارد آموزش می‌شود، نه در قالب دقیق‌تر سیستم‌های آموزش خصوصی یا کارگزارهای پرورشی خودکار» (Williamson and Eynon 2020). پس طبیعی است که وفاداری هوش مصنوعی به این باشد که مالکیت خود و هرگونه تعارض منافع را آشکار کند.

برای افزایش شفافیت و اعتمادپذیری اثرات هوش مصنوعی، طراحان و کنترل‌کنندگان سیستم‌ها باید موظف باشند وفاداری سیستم‌های هوش مصنوعی و ساختارهای راهبردی خود را طوری تنظیم کنند که با منافع آموزنده و دیگر افراد متأثر از سیستم همسو باشند. این امر باید شامل تمهیداتی برای دخیل کردن ذی‌نفعان (همچون نمایندگان بچه‌ها و معلمان، والدین، سیاستگذاران، صنعت و جامعه مدنی) در طراحی، تدارکات و به‌کارگیری ابزارهای هوش مصنوعی باشد.

۲/۳. هوش مصنوعی و اکوسیستم آموزشی

۲/۳/۱. انگیزه‌های سیاسی و اقتصادی

در بحث تأثیر فناوری‌هایی همچون هوش مصنوعی و کاربرد آن در آموزش، لازم است چشم‌اندازی کلان داشته باشیم: «پس برای ارزیابی و مدیریت تأثیرات اجتماعی، نمی‌توان یک فناوری را مجزا از بستر اقتصادی، سیاسی و اجتماعی‌اش بررسی کرد» (Parson et al. 2019: 2). این نگرش اهمیت بسیار زیادی دارد، به‌خصوص که آموزش موضوعی است که می‌تواند به‌شدت رنگ‌وبوی سیاست بگیرد (Hickey and Hossain 2019): طراحی برنامه دُرسی و تعیین اینکه یادگیری چگونه باید رخ دهد اقداماتی سیاسی‌اند.

مثلاً گفته شده است که رویکرد شایستگی‌محور به یادگیری، همان رویکرد رایج در هوش مصنوعی طراحی‌شده برای آموزش، لاجرم فایده‌گراست و به رفع نیازهای اجتماعی و اقتصادی

گرایش دارد، نه نیازهای آموزنده (Ashrafi and Javadi 2020). در نتیجه اگر هوش مصنوعی رواج بیشتری در آموزش بگیرد، ممکن است چیزهای ارزشمند را بی‌ارزش کند، یعنی انتقال دانش و شایستگی‌هایی که به راحتی سنجیده می‌شوند بر ارزش‌های انسانی‌تر و متغیرتری که مقایسه‌شان سخت است ارجحیت یابند: منظور نوعی از یادگیری است که ارزش و کرامت انسان، عقل، شفقت، اخلاق، دموکراسی و تحقیق را به رسمیت می‌شناسد.

استفاده گسترده از ابزارهای هوش مصنوعی در آموزش را می‌توان خصوصی‌سازی مخفیانه هم دانست، چون بیشتر ابزارهای هوش مصنوعی که امروزه در محیط‌های آموزشی مورد استفاده قرار می‌گیرند از سوی بازیگران تجاری عرضه شده‌اند. مشکل دیگر این است که این ابزارها به ندرت بر پایه نیازهای پرورشی ثابت شده‌اند: «ظاهراً شاخصه رویکرد عمومی بخش خصوصی همین پیگیری محصولات قابل بازاریابی است، نه هرگونه توجه اساسی آموزشی برای طراحی و ساخت کاربردهای هوش مصنوعی» (Knox 2020: 16).

نکته آخر اینکه بیشتر ابزارهای هوش مصنوعی مورد استفاده در آموزش نیازمند سطح مشخصی از شایستگی فنی و مهارت زبانی‌اند. در نتیجه هوش مصنوعی ممکن است نابرابری‌های حوزه آموزش را برای اجتماعات حاشیه‌ای تشدید کند، نابرابری بین غنی و فقیر، بین توانا و ناتوان و بین آنان که به زیرساخت مطمئن اینترنت دسترسی دارند و آنان که از این دسترسی محروم‌اند (Biggs et al. 2018). به همین دلایل، معلمان (و مدیران و سیاستگذاران) نیز باید از حیث حرفه‌ای پیشرفت کنند تا بتوانند تصمیماتی سنجیده بگیرند که کدام ابزارهای هوش مصنوعی برای کلاس‌هایشان مناسب است، این ابزارها کلاً چگونه کار می‌کنند، چه دستاوردی می‌توانند داشته باشند، چگونه می‌توان از آن‌ها استفاده کرد، چه چالش‌ها و خطراتی دارند و چه تبعات ناخواسته‌ای ممکن است از آن‌ها حاصل شود.

۲/۳/۲: ارزیابی هوش مصنوعی در آموزش

به رغم تبلیغات گسترده برای استفاده از هوش مصنوعی در آموزش، هنوز شواهد چندانی مبنی بر کارایی، امنیت، شمول یا اخلاقی بودنش وجود ندارد. چنان‌که قبلاً گفتیم، اجتماعات تحقیقاتی طی دهه‌ها انواع و اقسام ارزیابی‌ها را انجام داده است؛ منتها این تحقیقات معمولاً در محیط‌های کوچک مقیاس و در دوره‌های زمانی کوتاه است، آن هم با تمرکز بر مسائل علمی بسیار دقیق و تخصصی. به جز چند مورد استثنایی، کلاً ارزیابی‌های مستقل و استواری روی ابزارهای هوش مصنوعی مورد استفاده در محیط‌های آموزشی صورت نگرفته تا بتوان سیاست‌ها را بر پایه آن طراحی کرد. آن ارزیابی‌های مستقلی هم که وجود دارند عموماً یکی از ابزارهای هوش مصنوعی را با «روال معمول کار» (یعنی بدون استفاده از ابزار) مقایسه می‌کنند،

پس هرگونه موفقیتی را می‌توان به استفاده کلی از فناوری نسبت داد، نه آن فناوری خاص موردنظر. ضمناً این «ارزیابی‌ها» فقط پیشرفت تحصیلی آموزندگان را در نظر می‌گیرند (اینکه مثلاً در آزمونی استاندارد یا در امتحانات نمره بهتری گرفته‌اند یا نه)، نه تأثیر ابزار بر قوه شناختی یا سلامت ذهنی آموزندگان، شیوه‌های کلاس درس یا نقش معلم.

درنتیجه مشخص نیست چرا این‌همه دولت در سراسر جهان، سیستم‌های انحصاری و تجاری هوش مصنوعی را باور می‌کنند و ترویج می‌دهند، بی‌آنکه به حد کافی بفهمند این سیستم‌ها چه کار می‌کنند، چه دستاوردی دارند، چگونه بر آموزندگان و معلمان تأثیر می‌گذارند و مواردی از این دست. خیلی اوقات، ناکامی را بعد از وقوع شناسایی می‌کنند، بعد از آنکه اثرات مخرب بر آموزندگان و معلمان مثل روز روشن شد، بعد از آنکه قراردادهای بلندمدت امضا شد. از سوی دیگر، سازندگان ابزارهای هوش مصنوعی مورد استفاده در سیستم‌های آموزش، که بیشترشان بازیگران تجاری خصوصی‌اند،^۱ همچنان محصولاتشان را به مدارس می‌فروشند، بی هیچ تأییدی رسمی یا بی‌آنکه مسئولیتی در قبال آموزندگان داشته باشند. گذشته از این، آنچه از هزینه‌های پولی هم نگران‌کننده‌تر است، «اجاره داده‌ها»ست که در قالب داده‌های آموزندگان و معلمان پرداخت می‌شود (Komljenovic 2021).

ضمناً کمتر معلمی به حدی آموزش دیده یا مهارت دارد که ادعاهای بزرگ سازندگان ابزارهای هوش مصنوعی را به درستی صحت‌سنجی کند یا آن‌قدری مهارت‌های سواد دیجیتال داشته باشد تا بداند از داده‌های آن چه برمی‌آید. این امر باعث می‌شود تصمیم‌گیری از دوش معلمان حرفه‌ای برداشته و به عهده سیستم‌های خودکار و بازیگران تجاری گذاشته شود. چنین تغییری اقتدار حرفه‌ای را از بین می‌برد و مسائلی را در زمینه مسئولیت‌پذیری شرکت‌ها به وجود می‌آورد که کمتر کسی به آن‌ها اقرار می‌کند. علاوه بر این، با توجه به آنکه بازیگران بخش خصوصی در تأمین هوش مصنوعی در آموزش حرف اول را می‌زنند و سیستم‌های آموزشی دولتی به‌طور روزافزونی برای تأمین خدمات اساسی آموزشی به شراکت‌های برون‌سازمانی تکیه می‌کنند، چه اتفاقی می‌افتد اگر فلان بازیگر تجاری شکست بخورد یا به این نتیجه برسد که تأمین این ابزارها دیگر به حد کافی سودآور نیست؟ دولت‌ها چه تمهیداتی برای چنین احتمال‌هایی اندیشیده‌اند؟

مهم‌تر از همه، با توجه به اینکه این سیستم‌ها تأثیری نامشخص بر ذهن در حال رشد کودکان دارند و در مقیاس وسیع هم مورد استفاده قرار می‌گیرند، آیا نباید با همان استانداردهایی ارزیابی

1 <https://rm.coe.int/t-pd-2019-6bisrev5-eng-guidelines-education-setting-plenary-clean-2790/1680a07f2b>.

شوند که مداخلات پزشکی را ارزیابی می‌کنیم؟^۱ مداخلات پزشکی باید کارایی و ایمنی‌شان، ازجمله احتمال استفاده نادرست، را به اثبات برسانند. به‌هرروی، هنوز مشخص نیست بهترین راه ارزیابی این سیستم‌ها چیست، چه چیز شواهد به شمار می‌آید و این شواهد کجا قابل‌اعمال است.

۲.۳.۳. استعمارگری AIED

در سال ۲۰۲۰، به‌رغم همه‌گیری کرونا، سرمایه‌گذاری خطرپذیر در استارت‌آپ‌های هوش مصنوعی به مجموع سالانه ۷۵ میلیارد دلار رسید که حدود ۲ میلیارد آن در شرکت‌های آموزشی بود، به‌خصوص در ایالات‌متحده. همین شرکت‌ها هستند که رویکردهای خود را در تمام جهان به فروش می‌رسانند و چیزی را به وجود آورده‌اند که به آن استعمارگری AIED می‌گویند: شرکت‌ها در چشم‌انداز آموزشی ادعای مالکیت سرزمین‌های سراسر دنیا را دارند و ناموزونی‌هایی را در قدرت بین بازارها و حکومت‌ها به وجود می‌آورند. درواقع تنوع فرهنگی شاید یکی از پیچیده‌ترین موضوعاتی باشد که باید در AIED در نظر داشت، به‌خصوص که اکثریت قریب‌به‌اتفاق تحقیقات در کشورهای توسعه‌یافته صورت می‌گیرد و چالش‌هایی در انتقال سیاست‌ها و روش‌های متناسب و مؤثر وجود دارد (Blanchard 2015).

استعمارگری AIED شاید به این صورت باشد که تصمیم‌گیرندگان، ابزارهای AIED را که در بستر خاص خود ساخته شده، برای مناطق دیگر به کار بگیرند. وقتی کشور یا منطقه‌ای یک محصول واحد را در تمام مدارس خود به کار بگیرد، سازنده آن محصول می‌تواند مدارس آن را به مثابه مؤسسات یا بخش‌هایی از کل سیستم‌های آموزشی آن حکومت به قلمروی خود اضافه کند.^۲ نمونه ظریف‌ترش استعمارگری پلتفرمی گوگل است که ساختارها و شیوه‌های استعمارگری داده، سرمایه‌داری تجسسی و پلتفرم‌سالاری را در هم می‌آمیزد (Sujon 2019).^۳ خط تولید گوگل برای تحصیل^۴ به قصد تسلط بر بازار از طریق کلاس‌های درس طراحی شده، به‌طوری که مدارس اصطلاحاً گوگلی سفیر باشند و به دیگران در مناطق مختلف بیاموزند که محصولات گوگل چگونه کار می‌کنند، یعنی درواقع نقش بازاریاب محصولات گوگل را دارند. این امر در آن واحد هم موجب گسترش قلمرو می‌شود و هم تسلط بر بازار. وقتی ابزارهای گوگل در

1 See ISO 14971: www.iso.org/standard/72704.html.

2 <https://marketbrief.edweek.org/marketplace-k-12/coming-soon-huge-test-coming-artificial-intelligences-role-classrooms>.

3 منظور از پلتفرم‌سالاری (platformisation) سلطه روبه‌رشد شرکت‌های بزرگ بر اینترنت است، شرکت‌هایی که محصولاتشان به‌صورت بازارهایی میان کاربران و دیگر فروشندگان عمل می‌کنند.

4 <https://edu.google.com>.

فعالیت‌های روزمرهٔ معلمان جای بگیرد، گوگل می‌تواند بر آیندهٔ تحصیلی کودکان تأثیر بگذارد. در نتیجه باید ببرسیم: تبعات واقعی نفوذ گوگل در زندگی افراد کم‌سن‌وسال و زیرساخت‌های عمومی و نهادهای اجتماعی چیست؟

دیگر ابزارِ استعمالِ AIED، زبان است. ابزارهای AIED کلاسی معمولاً به زبان انگلیسی برنامه‌نویسی و طراحی می‌شوند، به‌خصوص انگلیسی آمریکایی (Cotterell et al. 2020). این امر مسائل متعددی را به ذهن متبادر می‌کند که مدل‌های انگلیسی‌مورد استفاده در ابزارهای AIED در بسترهای غیرانگلیسی و کودکانی که از آن‌ها استفاده می‌کنند چه تأثیری دارد (Naismith and Juffs 2021). در آفریقای سیاه، هنوز هم آموزش‌هایی که از طریق زبان‌های اروپایی انجام می‌شود به دستاوردهای تحصیلی ضعیف‌تری می‌انجامد (Clegg and Afitska 2011). این وضعیت در منابع آموزشی باز (OER) شناسایی شده است، رشته‌ای که نشان داده تنوع زبانی و فرهنگی همچنان موجب چالش است، زیرا OER موجود عمدتاً به زبان انگلیسی است (Miao et al. 2019). به‌هرروی، آیا ابزارهای AIED آمریکایی که بودجهٔ نسبتاً زیادی هم می‌گیرند، سرانجام ابزارهای AIED کم‌بودجه‌تر ولی با طراحی محلی و احتمالاً حساسیت محلی بیشتر را از میان خواهند برد؟ خلاصهٔ کلام، اگر حکومت‌ها بخواهند وظیفهٔ خود مبنی بر «پاسداری از وجود و هویت ملی یا قومی، فرهنگی، دینی و زبانی اقلیت‌ها در قلمروهای خود و فراهم آوردن بستری برای ترویج این هویت» (United Nations 1992, Article 1) را به انجام برسانند، باید مسئلهٔ زبان مورد استفاده در ابزارهای AIED را جدی بگیرند.

این را بگوییم و بحث را به پایان ببریم: این انگاره که سیاست‌ها و چهارچوب‌های ملی موجود در زمینهٔ هوش مصنوعی برای همکاری بین‌المللی، برای استفاده از AIED هم کافی‌اند زیر سؤال رفته است (Yeung 2020؛ Chander and Jakubowska 2020). در هر حال، AIED مدت‌هاست تحت سیطرهٔ دیدگاه‌های کامپیوترمحور بوده و توجه کافی به علوم پرورشی یا ماهیت خاص آموزش و رشد کودکان نشده است: «دو راه پیش رو داریم: تصمیم‌گیری دربارهٔ نحوهٔ استفاده از هوش مصنوعی در آموزش را به دیگران (دانشمندان علوم کامپیوتر، مهندسان هوش مصنوعی و شرکت‌های بیگ‌تک) بسپاریم، یا اینکه وارد گفت‌وگویی سازنده شویم» (Holmes et al. 2019: 180).

بخش ۳

هوش مصنوعی، آموزش، حقوق بشر، دموکراسی و حاکمیت قانون

مؤسسه آلن تورینگ مفصلاً تأثیر هوش مصنوعی بر ارزش‌های اساسی شورای اروپا (حقوق بشر، دموکراسی و حاکمیت قانون) را بررسی کرده است:

دولت‌ها باید هنگام استفاده و نظارت بر هوش مصنوعی، رویکردی احتیاطی پیش بگیرند، تعادلی درست میان درک فرصت‌های ارائه‌شده توسط هوش مصنوعی از یک سو و اطمینان از اینکه خطرات آن برای انسان‌ها و منافع انسانی تا حداقل ممکن می‌رسد از سوی دیگر (Leslie et al. 2021: 16).

منتها این گزارش، با نام «هوش مصنوعی، حقوق بشر، دموکراسی و حاکمیت قانون: مبانی اولیه» (Leslie et al. 2021) به‌طور خاص به چالش‌های حاصل از ارتباطات هوش مصنوعی و آموزش نمی‌پردازد.

در بخش سوم، گزارش مؤسسه آلن تورینگ را توسعه می‌دهیم و آموزش را به‌عنوان حیطة خاصی از کاربست هوش مصنوعی به بحث می‌گذاریم. پژوهش‌هایی را که درباره سیستم‌های هوش مصنوعی برای آموزش انجام شده و موضوعات حقوق بشر، دموکراسی و حاکمیت قانون را مدنظر قرار می‌دهد بررسی می‌کنیم و به تأمل نقادانه پیرامون چالش‌ها و دلالت‌های استفاده از این سیستم‌ها در محیط‌های آموزشی می‌پردازیم.

۳/۱. هوش مصنوعی، آموزش و حقوق بشر

۳/۱/۱. منظور از حقوق بشر چیست

با توجه به اینکه امکان زیادی برای سوءتفسیر وجود دارد، باید بنیان محکمی برای این

بحث تدارک ببینیم و مشخص کنیم که اصلاً حقوق بشر یعنی چه.

حقوق بشر یعنی احترام به انسان‌ها، هم در جایگاه فرد و هم عضو گونه انسان، و اطمینان از کرامت انسانی (Council of Europe n.d).¹

حقوق بشر حقوق و آزادی‌هایی اساسی‌اند که هر فرد از تولد تا مرگ از آن‌ها برخوردار است. این حقوق فارغ از محل تولد، باورها و شیوه انتخابی زندگی به همه افراد اطلاق می‌شوند. هرگز نمی‌توان این حقوق را از انسان گرفت. این حقوق اساسی مبتنی بر ارزش‌های مشترکی همچون کرامت، انصاف، برابری، احترام و استقلال‌اند. قانون تعریف‌کننده و پاسدار این حقوق است (Equality and Human Rights Commission n.d).²

سازمان عفو بین‌الملل^۳ جزئیات زیر را هم اضافه می‌کند:

- حقوق بشر آزادی‌ها و مصونیت‌هایی اساسی‌اند: که مردم به صرف انسان بودنشان مستحق آن‌ها هستند. این حقوق در اعلامیه جهانی حقوق بشر تقدیس شده‌اند.
- حقوق بشر جهان‌شمول‌اند: همه انسان‌ها، فارغ از نژاد، گرایش جنسی، شهروندی، جنسیت، ملیت، قوم یا توانایی‌ها، از آن‌ها برخوردارند.
- حقوق بشر ذاتی‌اند: ما برخوردار از حقوق بشر به دنیا می‌آییم. همه مردم به صرف انسان بودنشان از آن‌ها برخوردارند.
- حقوق بشر سلب‌نشده‌اند: نمی‌توان آن‌ها را از کسی گرفت. هیچ فرد، شرکت، سازمان یا دولتی نمی‌تواند فردی را از حقوق خود محروم کند.
- حقوق انسان گاهی نقض می‌شوند: بآنکه سلب‌نشده‌اند، آسیب‌ناپذیر نیستند. نقض گاهی مردم را از حقوقشان محروم می‌کند، اما جلوی حقوق موجود را نمی‌گیرد.
- حقوق بشر اساسی‌اند: برای آزادی، عدالت و صلح نقشی اساسی دارند.

۳/۱/۲ توافقات بین‌المللی

از زمان جنگ جهانی دوم، حقوق بشر در چندین توافق بین‌المللی مدون شده‌اند. اول از

1 www.coe.int/en/web/portal/what-are-human-rights.

2 Equality and Human Rights Commission (UK), www.equalityhumanrights.com/en/human-rights/what-are-human-rights.

3 Amnesty International, What are human rights? <http://www.amnesty.eu/about-amnesty-international/>.

همه اعلامیه جهانی حقوق بشر (UDHR) سازمان ملل است^۱ که در سال ۱۹۴۸ امضا شد و بعد از آن هم کنوانسیون اروپایی حقوق بشر (کنوانسیون)^۲ اتحادیه اروپاست که در سال ۱۹۵۳ امضا شد. مثلاً کنوانسیون رفتار یا مجازات غیرانسانی یا تحقیرکننده (همچون مجازات مرگ، شکنجه، برده‌داری و تبعیض) را ممنوع می‌دارد و از این موارد پاسداری می‌کند:

- حق حیات، آزادی و امنیت؛
- حق احترام به زندگی خصوصی و خانوادگی؛
- حق آزادی بیان؛
- حق آزادی اندیشه، وجدان و مذهب؛
- حق رأی دادن در انتخابات؛
- حق محاکمه منصفانه در مسائل مدنی و کیفری؛
- حق مالکیت و برخورداری بی‌دردسر از دارایی‌ها.

و اما چیزی که برای گزارش حاضر اهمیت ویژه دارد: اصل ۲ از پروتکل ۱ کنوانسیون پاسدار حقوق تحصیل کودکان است و مشخص می‌کند که «حکومت باید به حق والدین احترام بگذارد و ترتیبی دهد تا این تحصیل و تدریس با باورهای دینی و فلسفی آن‌ها همسو باشد».^۳

نکته آخر: میثاق بین‌المللی حقوق اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی (ICESCR) دارای دو اصل مبنی بر حق تحصیل کودکان است و بیان می‌کند که «تحصیل باید در جهت رشد کامل شخصیت فرد و حس کرامت او باشد».^۴ اصل ۱۳ هم طولانی‌ترین قید ICESCR است و هم وسیع‌ترین و جامع‌ترین اصل درباره حق تحصیل در قانون بین‌المللی حقوق بشر.

۳/۱/۳. حقوق بشری کودکان

اگر تعهدی قوی به کودکان نداشته باشیم، هم سرنوشت افراد زیادی را نابود می‌کنیم، هم قدرت اجتماعمان را. پاسداری از حقوق و بهزیستی کودکان باید بخش اساسی کیستی ما باشد. تمام کودکان دارای ارزش ذاتی‌اند و باید فرصت برابری برای رشد و شکوفایی داشته باشند، فارغ از خاستگاه اجتماعی، جنسیت، محل تولد یا وضعیت خانوادگی... چون اگر برای حقوق

1 www.un.org/en/about-us/universal-declaration-of-human-rights.

2 www.echr.coe.int/documents/convention_eng.pdf.

3 Guide on Article 2 of Protocol No. 1 to the European Convention on Human Rights – Right to education, www.echr.coe.int/documents/guide_art_2_protocol_1_eng.pdf.

4 www.ohchr.org/en/instruments-mechanisms/instruments/international-covenant-economic-social-and-cultural-rights.

کودکان موضع نگیریم، چه آدم‌هایی هستیم و چه به روز انسانیت و ارزش‌هایمان آمده است؟ چون اگر حالا اقدام نکنید، پس کی اقدام کنیم؟ (Michelle Bachelet, United Nations High Commissioner for Human Rights)¹

و اما موضوعی که برای بحث آموزش اهمیت ویژه دارد: کشورهای عضو سازمان ملل در سال ۱۹۸۹ پیمان‌نامه حقوق کودک ملل متحد (UNCRC) را امضا کردند.² محور UNCRC احترام به قابلیت‌های روبه‌رشد کودکان است. این پیمان‌نامه بر این مبناست که چون کودکان هنوز به لحاظ جسمی، شناختی و عاطفی در حال رشدند، نیازمند حقوق بشری خاص و ویژه‌ای هستند. این حقوق کودکان عبارت‌اند از:

- حق حیات و رشد؛
- حق مورد تبعیض قرار نگرفتن؛
- حق نام و ملیت؛
- حق مراقبت از سوی والدین یا دیگر افراد مسئول؛
- حق مصونیت از انواع خشونت و بدرفتاری؛
- حق تندرستی و مراقبت سلامت؛
- حق زندگی در شرایط خوبی که به رشد کودک کمک کند؛
- حق تحصیل؛
- حق فراغت، بازی و فرهنگ؛
- حق بیان دیدگاه‌ها و شنیده شدن؛
- حق داشتن افکار، باورها و دین خود؛
- حق عضویت در گروه‌ها و سازمان‌ها به همراه کودکان دیگر؛
- حق حریم شخصی؛
- حق دسترسی به اطلاعات؛
- حق مصونیت از استثمار اقتصادی؛
- حق مصونیت ویژه برای کودکان پناهجو؛
- حق مصونیت و پشتیبانی ویژه برای کودکان دارای ناتوانی؛
- حق کودکان اقلیت‌ها برای یادگیری و استفاده از زبان، دین و سنت‌های خانوادگی؛
- حق مصونیت ویژه برای کودکان جنگ‌زده.

1 www.ohchr.org/en/statements/2019/05/stop-war-children-symposium.

2 www.unicef.org.uk/wp-content/uploads/2016/08/unicef-convention-rights-child-uncrc.pdf.

شایان توجه است که تحصیل برای تمام حقوق بشری موضوعیت دارد. گفته می‌شود تحصیل «پایه‌و‌اساس حقوق است، یعنی اگر فردی به‌طور کامل از آن برخوردار باشد تمام حقوق بشری دیگر را می‌توان ارتقا داد و اگر فردی به‌طور کامل از آن برخوردار نباشد، تأثیری منفی بر دیگر حقوق می‌گذارد» (Lundy 2021). باید دانست که حقوق بشری کودکان هم مشکلات خاص خود را دارند. مثلاً:

گفتمان بسترزدایی‌شده توجهی ندارد به شرایط زندگی و بستر اجتماعی، اقتصادی و تاریخی رشد کودکان که گاه بسیار متنوع است و حقوق کودکان باید در همان محیط تحقق یابد. این نوع گفتمان به تنوع چشمگیر کودکان هم توجهی ندارد، به‌ویژه تمایز میان کودکان سنین مختلف (Reynaert et al. 2009: 528).

ضمناً پژوهشگران باید بر علایق و استحقاق کودک تمرکز داشته باشند و توجه ویژه کنند به گروه‌هایی که ممکن است با تبعیض مواجه شوند یا حقوقشان نقض شود (Lundy et al. 2019). کنوانسیون حقوق افراد دارای ناتوانی^۱ بر حق تحصیل کودکان دارای ناتوانی تأکید دارد و امضاکنندگان را موظف به فراهم آوردن دسترسی برابر این کودکان به سیستم‌ها و فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات می‌کند. از سوی دیگر، کمیته حقوق کودک^۲ توجهات را به‌ویژه به کودکان بومی و حقوقشان جلب می‌کند و حکومت‌ها را موظف می‌کند این حقوق را در برنامه‌های درسی، محتوای مطالب درسی، روش‌های تدریس و سیاست‌ها لحاظ کنند. لاجرم قضیه در عمل به این سرراستی نیست: «مشکلاتی به وجود می‌آید، از جمله توکنیسم^۳، مسائل حل‌نشده قدرت، مشاوره درباره مسائل نسبتاً کم‌اهمیت و شمول برخی کودکان و طرد برخی دیگر. از میان گروه‌های طردشده می‌توان به کودکان ناتوان، اقلیت‌های قومی و کودکان کم‌سن‌وسال‌تر اشاره کرد» (Reynaert et al. 2009: 5).

باید این را نیز دانست که، به دلیل سازوکارهای تحمیلی ضعیف در سطح بین‌المللی و به‌کارگیری نابرابر در سطح ملی، کارایی UNCRC در پاسداری از حقوق کودکان محدود است (Collinson and Persson 2021). با این حال، UNCRC همچنان پرتصویب‌ترین عهدنامه بین‌المللی حقوق بشر است؛ هم راهنمایی برای ورزده‌های مناسب است و هم چهارچوبی اخلاقی یا حقوقی برای ارزیابی پیشرفت یا پسرفت شرکت‌ها و حکومت‌ها.

1 کنوانسیون حقوق افراد دارای ناتوانی و پروتکل اختیاری آن (A/RES/61/106) در سال 2006 اتخاذ شد. اصل 24 به آموزش اختصاص دارد. www.un.org/development/desa/disabilities/convention-on-the-rights-of-persons-with-disabilities.html.

2 See: www2.ohchr.org/english/bodies/crc/docs/GC.11_indigenous_New.pdf.

3 منظور تلاش‌هایی صوری، نمادین و رفع تکلیفی است برای انجام کاری خاص، به‌خصوص جذب افرادی از اقلیت‌ها در یک محیط. هدف از این کار داشتن برابری ظاهری است.

نکته آخر اینکه ارتباط میان حقوق بشر و کودکان فراتر از چهار P اساسی است: protection (پاسداری)، prevention (پیشگیری)، provision (تأمین) و participation (مشارکت)، بلکه نیاز جوانان به یادگیری و درک حقوق بشری‌شان را هم شامل می‌شود. بدین‌منظور، در سال ۲۰۲۱، کشورهای عضو شورای اروپا منشور تحصیل برای آموزش شهروندی دموکراتیک و حقوق بشر^۱ را امضا کردند.^۲ این منشور، آموزش حقوق بشری را ضروری می‌داند تا کودکان و دیگر آموزندگان بتوانند «به ساختن و دفاع از فرهنگ جهانی حقوق بشر در جامعه بهره‌برسانند و به ترویج و پاسداری از حقوق بشر و آزادی‌های اساسی نظر داشته باشند» (Council of Europe 2010: 7).

۳/۱/۴. حقوق بشر، هوش مصنوعی و آموزش

تحقیقات چندانی وجود ندارد که به‌طور خاص بر هوش مصنوعی، آموزش و حقوق بشر متمرکز باشد یا حتی اشاره معناداری به این موضوع کرده باشد. در نتیجه، در باقی این بخش، از «هوش مصنوعی، حقوق بشر، دموکراسی، و حاکمیت قانون: مبانی اولیه» (Leslie et al. 2021) بهره می‌گیریم. توجه‌مان به تعداد محدودی از حقوق بشری خاص و حقوق کودکان خواهد بود و دلالت‌های متقابل این حقوق و هوش مصنوعی و آموزش را بررسی خواهیم کرد.

حق تحصیل

هوش مصنوعی را معمولاً شیوه‌ای برای تضمین دسترسی تمام کودکان به تحصیل باکیفیت معرفی می‌کنند،^۳ هرچند اینکه تحصیل باکیفیت تا چه باشد موضوع پیچیده‌ای است. درواقع آموزندگان امروزی برای اینکه حق تحصیل خود را برآورده سازند روزبه‌ریز بیشتر به فناوری‌های دیجیتال متکی می‌شوند. این امر ممکن است آموزندگان را از حیث حقوق بشری، قانونی و اجتماعی‌شان در موضع آسیب‌پذیری قرار دهد. در عین حال، گفتمان حقوق بشر دیدگاه کم‌وبیش تنگ‌میدانی به خود گرفته و عمدتاً بر حقوق قانونی متمرکز است، پس چندان درگیر بسترهای اجتماعی‌سیاسی تأثیرگذار بر حقوق بشر و تحصیل نمی‌شود (Sayed and Ahmed 2011).

بااین‌حال، کودکان مناطق دورافتاده گاهی سخت می‌توانند حق تحصیل خود را برآورده

-
- 1 Charter on Education for Democratic Citizenship and Human Rights Education
 - 2 www.coe.int/en/web/edc/charter-on-education-for-democratic-citizenship-and-human-rights-education.
 - 3 XPRISE Foundation, www.xprize.org/prizes/global-learning.

سازند، به‌خصوص که در چنین مناطقی تعداد معلمان باتجربه یا شایسته کم است. می‌گویند ابزارهای هوش مصنوعی، همچون سیستم‌های اصطلاحاً هوشمند آموزش خصوصی، را می‌توان برای جبران کمبود آموزش باکیفیت استفاده کرد. منتها نباید از یاد برد که هرچند معرفی چنین ابزارهایی شاید به بعضی از بچه‌های امروزی کمک کند، اما این راه‌حل فناورانه کار چندانی برای حل مشکلات انسانی زیربنایی و بلندمدت (یعنی مشکل کمبود معلمان باتجربه و شایسته) انجام نمی‌دهد. این چالش بزرگ بعید است با روبات‌های یادگیری سازگاری‌پذیر یا کلاسی حل شود. درواقع با وجود آنکه ابزارهای هوش مصنوعی ممکن است در بعضی شرایط به فراهم آوردن تحصیل کمک کنند، شواهد چندانی وجود ندارد که نشان دهد تحصیل باکیفیتی فراهم می‌کند یا اهداف کلان آموزشی را که حق بچه‌هاست برآورده می‌سازند. شاید شیوه بهینه استفاده از منابع موجود این باشد که از ابزارهای هوش مصنوعی برای ارتقای قابلیت‌های آموزشی معلمان کم‌تجربه استفاده شود، نه جایگزینی آن. آوردن روبات‌ها و آموزش سازگاری‌پذیر بیشتر نمی‌تواند دلایلی را که باعث کمبود معلمان شده حل کند.

حق کرامت انسانی

کشورهای عضو باید ترتیبی دهند تا چنانچه انجام کاری توسط ماشین‌ها، به‌جای انسان‌ها، متضمن خطر نقض کرامت انسانی باشد، این کارها منحصر به انسان‌ها باقی بماند... حق تصمیم به عدم تعامل با سیستم هوش مصنوعی در مواردی که این امر تأثیری منفی بر کرامت انسانی بگذارد (Leslie et al. 2021: 18).

در بستر هوش مصنوعی و آموزش، این حق بشری مستلزم این است که تدریس، ارزشیابی و اعتبارسنجی یادگیری و تمام تصمیمات پرورشی و آموزشی دیگر هیچ‌یک به سیستم هوش مصنوعی سپرده نشود، مگر اینکه ثابت شده باشد که این کار به‌هیچ‌وجه موجب نقض کرامت کودکان شرکت‌کننده نمی‌شود. چنین کارهایی را باید معلمان انسانی انجام دهند.

حق خودمختاری

حق عدم متابعت از تصمیمی که صرفاً مبتنی بر پردازش خودکار است در شرایطی که این امر تأثیراتی قانونی یا تأثیرات قابل‌توجه دیگری بر افراد بگذارد. حق زیر سؤال بردن تصمیماتی که سیستم هوش مصنوعی گرفته یا متأثر از آن سیستم بوده و درخواست بازبینی این تصمیم توسط یک انسان. حق انتخاب آزادانه خروج از دست‌ورزی، نمایه‌سازی فردی و پیش‌بینی‌های مبتنی بر هوش مصنوعی (Leslie et al. 2021: 18).

این حقوق بشری در بستر هوش مصنوعی و آموزش دلالت‌های متعددی دارند. به‌خصوص با تأکید بر اینکه کودک نباید مقید باشد به تصمیمات صرفاً مبتنی بر سیستم‌های هوش مصنوعی، مثلاً در زمینه ارزشیابی یادگیری، تعیین مسیرهای شخصی‌سازی‌شده یادگیری براساس پیش‌بینی‌های ماشینی یا دیگر تصمیماتی که ممکن است اثرات قابل‌توجه داشته باشند.

درواقع حق زیر سؤال بردن تصمیماتی که سیستم هوش مصنوعی گرفته یا متأثر از آن سیستم بوده و درخواست بازبینی این تصمیم توسط یک انسان در قانون هم مدون شده است. منتها حق آزادانه خروج از دست‌ورزی، نمایه‌سازی فردی و پیش‌بینی‌های مبتنی بر هوش مصنوعی چیزی است که والدین و کودکان هنوز توانایی اعمال مستمر و همگانی آن را در تحصیلات تعریف‌شده توسط حکومت‌ها ندارند.

علاوه بر این، استفاده از هوش مصنوعی در آموزش برای نمایه‌سازی کودکان باید با نهایت دقت انجام شود تا مبدا «حق تمامیت جسمی، روانی و اخلاقی را در سایه نمایه‌سازی و تشخیص عواطف/شخصیت مبتنی بر هوش مصنوعی به خطر بیندازد» (Leslie et al. 2021: 18). اگر داده‌ها و تحلیل مورد استفاده برای تشخیص اینکه کودک حالا «باید» چه بیاموزد غلط و نادقیق باشد، رشد و زندگی آینده کودک به خطر می‌افتد.

در حال حاضر ظاهراً تحقیقات چندان بر این موضوع انجام نشده که داده‌های تحصیلی تاریخی، که از نسل‌های پیشین کودکان به دست آمده است، اگر برای تعلیم مدل‌های یادگیری ماشین استفاده شود، شاید مسیرهای پیشنهادی برای یادگیری مطالب آموزشی را دچار سوگیری کند. دشواری استفاده از داده‌های تاریخی زمانی بیش از پیش به چشم آمد که مسئولان مختلف (از جمله نظام آموزشی بین‌المللی و دولت بریتانیا) از داده‌ها و الگوریتم‌ها برای نمره‌دهی دانش‌آموزان استفاده کردند، چون به دلیل تعطیلی مدارس در دوران کرونا، نتوانسته بودند در امتحانات مهمشان شرکت کنند. نتایجی که به دست آمد مناقشه‌برانگیز بود (Everett 2020; Evgeniou et al. 2020) و بعدها اصلاح شد.

حق شنیده شدن

هر کودکی که بتواند دیدگاه‌هایی برای خود داشته باشد باید فرصت یابد، در تمام مسائلی که بر او تأثیر می‌گذارد، این دیدگاه‌ها را آزادانه بیان کند و اهمیتی متناسب با سن و پختگی کودک به آن‌ها داده شود. کودکان همچنین باید این حق خدشه‌ناپذیر را داشته باشند که درباره تحصیل خود تصمیمات معنادار بگیرند، نه اینکه «فقط درباره مسائل نسبتاً پیش‌پاافتاده با

آن‌ها مشورت شود» (Reynaert et al. 2009: 5). به بیان دیگر، باید کودکان را «عاملانی فعال و انسان‌های خودمختار و مستقل بدانیم که می‌توانند زندگی خود را براساس حقوق خود بسازند» (ibid.: 4).

مثلاً کودکان یا والدینشان باید از این حق برخوردار باشند که از هرگونه مشارکتی در ابزارهای کلاسی هوش مصنوعی سر باز بزنند، بی‌آنکه این نخواستن تأثیری منفی بر تحصیل کودکان بگذارد. منتها بچه‌ها در عمل اجازه چنین عاملیتی را نمی‌یابند: «عینیت علی‌الادعا بی‌طرفانه فناوری‌های استفاده‌کننده از داده‌ها جای صدای متجسم و سوپژکتیو کودکان را می‌گیرد... داده‌ها در موضعی قرار می‌گیرند که حق کودکان برای صحبت از زبان خود را نقض می‌کنند» (Lupton and Williamson 2017). به بیان دیگر، فناوری است که عملاً حقوق را از طرف کودکان یا درواقع به‌جای کودکان اعمال می‌کند.

حق مورد تبعیض قرار نگرفتن (انصاف و سوگیری)

علاوه بر کنوانسیون حقوق کودک سازمان ملل، الزام حکومت‌ها به مبارزه با تبعیض و ریشه‌کن‌سازی آن در دیگر توافق‌نامه‌های بین‌المللی نیز آمده است: معاهده بین‌المللی محو همه اشکال تبعیض نژادی، معاهده ریشه‌کن‌سازی همه اشکال تبعیض علیه زنان، و معاهده بین‌المللی صیانت از حقوق تمام کارگران مهاجر و اعضای خانواده‌هایشان.

با نظر به این معاهدات مختلف، مشخص است که هر جا هوش مصنوعی اجرا شود، در تمام طول عمرش (از طراحی تا استفاده) باید غیرتبعیض‌آمیز، منصفانه و فراگیر باشد (Leslie et al. 2021: 18). در بحث آموزش، این یعنی فراهم آوردن شرایطی که تمام بچه‌ها بتوانند از به‌کارگیری فناوری فایده ببرند، نه فقط اعضای گروه‌های اجتماعی اقتصادی‌ای که بضاعتش را دارند. فراهم آوردن چنین شرایطی مانع اثر متیو^۱ می‌شود. به‌ویژه، با توجه به اینکه فناوری‌های آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی معمولاً فقط به‌صورت آنلاین در دسترس‌اند، باید زیرساخت‌های قوی اینترنت را به‌صورت گسترده در دسترس قرار داد، به‌خصوص در مناطق روستایی.

انصاف همچنین متأثر از سوگیری‌هایی است که می‌دانیم بسیاری از سیستم‌های هوش مصنوعی را تهدید می‌کند. به وجود آمدن سوگیری در سیستم‌های هوش مصنوعی دلایل مختلفی دارد: مثلاً سوگیری‌های کلیشه‌سازی، به ارث بردن نابرابری و تبعیض تاریخی که در مجموعه داده‌ها نهاده شده، و تصمیمات الگوریتمی تبعیض‌آمیز.

1 نام «اصل متیو»، یا «ثروتمندها ثروتمندتر و فقرا فقیرتر می‌شوند» برگرفته از «مَثَل کیسه‌های پول» در انجیل متی است.

معروف است که ابزارهای کنونی هوش مصنوعی معمولاً دارای سوگیری‌های مختلف از جمله جنسیتی هستند (Borgesius 2018؛ Buolamwini and Gebru 2018). مثلاً مشاهده شده که مترجم گوگل اصطلاحات بدون جنسیت زبان‌های جنسیت‌خنثی را به اصطلاحات مذکر ترجمه می‌کند و نتایجی به دست می‌دهد که منعکس‌کننده نابرابری جنسیتی موجود است (Prates et al. 2019).

ابزارهای هوش مصنوعی علیه افراد دارای ناتوانی هم سوگیری نشان می‌دهند. منتها تبعیض در بستر ناتوانی را شاید هم بتوان به صورت مثبت دید و هم منفی: مثبت به این دلیل که ابزارهای هوش مصنوعی ممکن است فوایدی برسانند به بچه‌هایی که در غیر این صورت نمی‌توانند از آن حد شمول و فراگیری برخوردار شوند؛ منفی به این دلیل که دسته‌بندی یک فرد می‌تواند نخستین گام به سوی طرد او و نقض کرامت ذاتی‌اش باشد (Karr 2009).

رفتارهای نمایه‌سازی ممکن است باعث شود شرکت‌ها، بدون تشخیص معتبری که آدم از متخصصان علم پزشکی انتظار دارد، ناتوانی‌ها را استنباط کنند یا ادعای شناسایی‌اش را داشته باشند. این امر ممکن است اثراتی ماندگار بر کودک بگذارد و سؤالات اخلاقی بنیادینی را به ذهن متبادر می‌کند که استفاده صحیح یک شرکت خصوصی از تعاملات آموزندگان به چه صورت است و چه اطلاعات و مداخلاتی از آن‌ها برای کارکنان مدارس برمی‌آید. باآنکه کودکان شرکت‌کننده در آزمایش‌های تحقیقاتی حوزه پزشکی دارای نظارت اخلاقی هستند و به‌خوبی برایشان توضیح داده می‌شود که با یافته‌های اصلی و جانبی چه خواهد شد، چنین فرایندهایی هنگام به‌کارگیری AIED وجود ندارد.

حق حریم شخصی و حق صیانت از داده‌ها

واقعیت این است که قوانین صیانت از داده‌های امروزی به‌حد کافی از کودکان دربرابر کاربردهای بسیار مداخله‌آمیز اطلاعات شخصی (همچون طرز نگاه، سرعت واکنش، نوع گام‌ها یا عواطف) محافظت نمی‌کند، حال آنکه این موارد تحت عنوان بیومتریک مشمول قانون صیانت از داده‌ها همچون کنوانسیون ۱۰۸ و مقررات عمومی صیانت از داده‌های اتحادیه اروپا (GDPR) می‌شوند. به‌هرروی، حق حریم شخصی نباید با حقوق صیانت از داده‌ها یکی دانسته شود. حریم شخصی هم حقی صیانتی است (مثلاً صیانت دربرابر تبعیض آسیب‌زا) و هم حقی توانمندساز (زمینه‌ساز حقوقی همچون آزادی بیان و حق تجمع). منتها بعضی از رسم‌ها در بستر هوش

مصنوعی در آموزش، حق حریم شخصی را نقض می‌کند.

داده در بطن یادگیری ماشین جای دارد، نوعی از هوش مصنوعی که طی سال‌های اخیر پیشرفت‌های چشمگیری داشته است. سیستم‌های یادگیری ماشین به صورت خودکار و مستمر داده‌های بی‌شماری را که کاربر از طریق تعامل با سیستم به وجود می‌آورد گردآوری، جمع و تحلیل می‌کنند و براساس آن‌ها عمل می‌کنند.

[یادگیری ماشین] می‌تواند با حس کردن اطلاعاتی که لزوماً شخصی یا خصوصی به شمار نمی‌آید، مواردی همچون حالات چهره، ضربان قلب، مکان فیزیکی و دیگر داده‌های ظاهراً معمولی و در دسترس همگان، پیش‌بینی‌هایی درباره رفتار، وضعیت ذهنی و هویت فرد صورت دهد. این امر می‌تواند نوعی تعدی به حس حریم شخصی فرد باشد و اصطلاحاً «اثر سراسربین»^۱ را به دنبال داشته باشد، چون موجب می‌شود فرد به محض اینکه شک کند رفتارش تحت مشاهده و تحلیل قرار گرفته، رفتار خود را تغییر دهد (Leslie et al. 2021: 15).

این نظارت کلاسی از طریق ابزارهای هوش مصنوعی معمولاً به نگاه معلم تشبیه می‌شود. یعنی اگر مشکلی ندارد معلم چهارچشمی شاگردان خود را زیر نظر بگیرد، پس چرا اشکالی داشته باشد ابزار هوش مصنوعی نیز همین کار را کند؟ منتها تفاوت‌هایی اساسی در میان است. رویکرد هوش مصنوعی بادوام‌تر است: طراح تجاری داده‌ها را نزد خود نگه می‌دارد، ذخیره می‌کند، به صورت خودکار تحلیل می‌کند، با دیگران به اشتراک می‌گذارد، با استفاده از آن‌ها صدها هزار بچه را معیارگذاری و مقایسه می‌کند، و این داده‌ها بخشی کلیدی از مدل کسب‌وکارش می‌شود (استفاده از داده برای درآمدزایی). رویکرد انسان‌ها اما شخصی، انسانی و گذراست. درنهایت «باید فضایی آزاد و بی‌نظارت برای رشد در اختیار کودک قرار گیرد و به محض رسیدن به بزرگسالی باید "لوحی پاک" از هرگونه ذخیره‌سازی عمومی یا خصوصی داده‌ها به او داده شود»^۲.

ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی مثلاً به‌طور فزاینده‌ای برای تشخیص وضعیت عاطفی آموزنده مورد استفاده قرار می‌گیرند. هدف شاید ستودنی باشد: رساندن آموزنده از وضعیت عاطفی منفی به وضعیت عاطفی مثبت که تصور می‌رود شرایط بهتری برای یادگیری باشد، یا تنظیم بازخوردها یا پیچیدگی مسائل. منتها گرچه معلم انسانی مدام وضعیت عاطفی آموزندگان

1 Panoptic effect

2 EU Commission High Level Expert Group on AI (AI HLEG) (2019), "Policy and investment recommendations for trustworthy Artificial Intelligence", paragraph 28.3, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/policy-and-investment-recommendations-trustworthy-artificial-intelligence>.

را ارزیابی و براساس آن عمل می‌کند، خودکارسازی این فرایند گذر از خط‌های قرمز حریص شخصی است، به‌ویژه وقتی تحلیل در سیستم‌های تجاری انجام می‌شود.

باین‌حال، گرچه هوش مصنوعی تجاری در سازمان‌های آموزشی شاید ادعا کند حداقل داده‌ها را گرد می‌آورد و داده‌های گردآوری‌شده هم نزد خودشان محفوظ است، اما استفاده از داده‌های شخصی مشکلات پیچیده‌ای را به وجود می‌آورد (Elliot et al. 2018)، مثلاً اینکه داده‌ها چطور ذخیره‌سازی و استفاده می‌شود (Binns 2021). این یعنی داده‌ها در معرض هک و درز کردن است. ضمناً حتی داده‌های درظاهر بی‌نام هم می‌تواند رفته‌رفته از حالت بی‌نامی خارج شود. به بیان دیگر، حذف عوامل شناساننده‌ای همچون نام کودک از داده‌ها امروزه دیگر چندان کارساز نیست.

حق شفافیت و توضیح‌پذیری

البته این حقوق داده‌ها جزء حقوق بشری نیستند، اما بخش مهمی از قوانین صیانت از داده‌های سراسر جهان را تشکیل می‌دهند. روزبه‌روز بیشتر مشخص می‌شود که سیستم‌های یادگیری ماشین معمولاً غیرشفاف‌اند، شاید به این دلیل که تجاری‌اند و شاید هم چون روش‌هایشان نفوذناپذیر است. البته نمونه‌های زیادی از سیستم‌های AIED وجود دارد که از تحقیقات آکادمیک نشئت می‌گیرند، اما بیشتر ابزارهای هوش مصنوعی موجود در سیستم‌های آموزشی را سازمان‌های تجاری ساخته‌اند، سازمان‌هایی که نقشه‌های تجاری‌شان در گرو پنهان کردن جزئیات نحوهٔ پیشنهاددهی و تصمیم‌گیری است. به‌هرحال، معمولاً خود سازندگان هم نمی‌دانند یادگیری ماشین، که در ابزارهای آموزشی بیشتر و بیشتری استفاده می‌شود، چگونه برون‌داده‌های خود را تولید می‌کند (Rudin 2019). به بیان دیگر، سیستم‌های یادگیری ماشین معمولاً «جعبه‌های سیاهی»‌اند که نه شفاف‌اند و نه توضیح‌پذیر، چون هم به لحاظ فنی پیچیده‌اند و هم معمولاً تجاری هستند. ضمناً هر «توضیح باید متناسب با بستر باشد و به شکلی ارائه شود که برای افراد مفید و قابل‌درک باشد. بدین‌ترتیب افراد خواهند توانست از حقوق خود پاسداری کنند» (Leslie et al. 2021: 15).

در زمینهٔ آموزش، وقتی یک ابزار یادگیری ماشین مسیر یادگیری یک کودک را تعیین می‌کند یا پیشنهادهایی می‌دهد، گرچه بعضی از آن‌ها بازخورد و توضیح هم می‌دهند، اما باید معلم یا والد بتواند بفهمد چرا این تصمیم گرفته شده و بر پایهٔ چه پارامترهایی است و در صورت تشخیص خود، از آن سر باز زند. منتها با وجود تحقیقات آکادمیک گسترده در این عرصه (مثلاً 2018 Conati et al)، نتوانسته‌ایم ابزارهای تجاری هوش مصنوعی در آموزشی بیابیم که به‌راحتی قابل‌دسترس باشد و در عین حال واقعاً به این حق شفافیت و توضیح‌پذیری اهمیت

داده باشد.

حق امتناع یا پس گرفتن رضایت

مسئله رضایت، اینکه واقعی است یا نه، اینکه چگونه می‌توان پس از ذخیره‌سازی یا اصلاح داده‌های شخصی در مجموعه داده‌های آموزشی، آن را پس گرفت، نیز سؤالات مهمی را در رابطه با ساخت محصولات هوش مصنوعی به ذهن متبادر می‌کند. چه تمهیدی باید بیندیشیم که مطمئن شویم بچه‌ها واقعاً به گردآوری و پولسازی از داده‌های خود در سیستم‌های هوش مصنوعی رضایت داده‌اند؟ و اینکه رضایت والدین با درک کافی صورت گرفته است؟ وقتی مدرسه‌ای استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی را الزامی کند، رضایت در زمینه پردازش داده‌های شخصی (چه توسط مدرسه و چه پردازنده داده‌ها) معتبر نیست، چون رضایت باید کاملاً آزادانه صورت گیرد و فرد بتواند بدون هیچ تبعات منفی‌ای از آن امتناع کند.^۱ باز هم گاهی این استدلال می‌شود که معلمان از دهه‌ها پیش در کلاس‌های درس از فناوری‌های آموزشی استفاده کرده‌اند و مسائل پیچیده رضایت هم هیچ‌وقت مطرح نبوده است. منتها در اینجا هم تفاوتی کیفی هست میان فناوری‌های آموزشی غیر هوش مصنوعی و ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی، ابزارهایی که مقادیر عظیم داده‌ها را، برای هزاران داده تعامل، هزاران کودک، گردآوری می‌کنند و سپس بیرون از کلاس ذخیره‌سازی و تجمیع و تحلیل می‌کنند و از آن درآمدزایی می‌کنند. مسئله پایانی این است که وقتی داده‌ها گردآوری شد و شاید حتی وقتی این داده‌ها در مجموعه داده‌های شرکت تجمیع و جذب شد، آیا کودک یا والدینش باید حق داشته باشند که رضایت خود را در زمینه استفاده و بازاستفاده این داده‌ها پس بگیرند؟

حق مصونیت از استثمار اقتصادی

مسائل مالکیت و استثمار اقتصادی داده‌هایی که بچه‌ها در دوران تحصیل اجباری خود از طریق تعامل با ابزارهای تجاری هوش مصنوعی ایجاد کرده‌اند، در حقوق داده‌های بعضی مناطق جهان لحاظ شده و در بعضی جاها لحاظ نشده است. اگر کودکی (یا حتی بزرگسالی) شعری، ترانه‌ای یا داستانی بسازد، مالک اثر خودش است. اما در رابطه با داده‌هایی که از طریق تعامل با سیستم‌های هوش مصنوعی به وجود می‌آورند قضیه به این روشنی نیست. این امر به‌خصوص از آنجایی اهمیت دارد که بچه دارای تمام حق‌وحقوق داده‌های شخصی خودش است: «حقوق

1 Guidelines on Children's Data Protection in an Education Setting (2020), Council of Europe Committee on Convention 108, T-PD(2019)06BISrev5.

کودکان باید با جدیت در دستورالعمل مباحثات جهانی دربارهٔ اخلاقیات و علم داده جا بگیرد» (Berman and Albright 2017: 4).

با این حال، انگارهٔ مالکیت داده‌های شخصی، یعنی اینکه داده‌ها را مالکیت فکری بدانیم، یک رویکرد آمریکامحور است و شاید از منظر حقوق بشر اروپایی قابل مناقشه باشد: «صیانت از داده‌های شخصی یک حق بنیادین است، پس نمی‌توان داده‌های شخصی را کالا به شمار آورد».^۱ مشکل دیگر این است که داده‌های آموزشی معمولاً فقط دربارهٔ کودک نیست، بلکه دربارهٔ والدین و معلمان هم هست و شاید از داده‌ها برای ساخت معیارهای عملکرد آن‌ها هم استفاده شود. به بیان دیگر، مشخص کردن دقیق اینکه کودک مالک چه داده‌هایی است در عمل ناممکن است.

منتها وقتی داده‌ها را طرف سومی همچون طراح تجاری هوش مصنوعی گردآوری کند که استفاده از داده‌ها مؤلفهٔ اساسی محصولات و مدل کسب‌وکارش است، آن وقت نحوهٔ مدیریت حقوق یا کنترل داده‌ها توسط کودکان و والدینشان در هاله‌ای از ابهام قرار می‌گیرد. قوانین صیانت از داده‌ها کودکان را از استثمار تجاری مصون می‌دارد و عملاً هیچ مبنای قانونی‌ای هم برای این نوع استثمار در محیط‌های آموزشی و غیررضایتی وجود ندارد؛ هرچند مسئولان نظارتی صیانت از داده‌ها به حد کافی این قوانین را اجرا نمی‌کنند. در نتیجه استدلال شده که حکومت‌ها باید بپذیرند محیط دیجیتال به طرق مختلفی استثمار تجاری کودکان را ممکن می‌سازد و در نتیجه باید مصونیت اصل ۳۲ از UNCRC را به گونه‌ای بسط دهند که از بچه‌ها در برابر چنین ورزهایی حفاظت کند (Van Der Hof et al. 2020). اصول راهنمای کسب‌وکار و حقوق بشر سازمان ملل (United Nations 2011) استانداردها و گسترهٔ مسئولیت‌های اجتماعی کسب‌وکارها را تعریف می‌کند که در اینجا موضوعیت دارد.

یکی دیگر از موضوعات مرتبط که شاید چندان بدیهی به نظر نیاید، انباشت داده‌هاست و قدرتی که این داده‌ها در اختیار انگشت‌شماری شرکت بزرگ (به‌خصوص بیگ‌تک) می‌گذارد: «مسئله‌ای که با این دغدغه‌های حقوق بشری همپوشانی دارد، تراکم قدرتی است که هوش مصنوعی در اختیار سازندگان و اجراکنندگان تأثیرگذار خود در بخش خصوصی و دولتی می‌گذارد (Leslie et al. 2021: 15). در حال حاضر، این مسئله چندان به چشم نمی‌آید، چون بیشتر شرکت‌های فعال در زمینهٔ هوش مصنوعی در آموزش هنوز کوچک‌تر از آن‌اند که به سلطه

1 Directive (EU) 2019/770 of the European Parliament and of the Council of 20 May 2019 on certain aspects concerning contracts for the supply of digital content and digital services (2019), OJ L 136/1, Recital 24.

برسند. منتها مواردی از فشار و انحصارطلبی وجود دارد که در آن محصولات یک شرکت در سطح ملی یا منطقه‌ای مورد استفاده قرار گرفته است. مثلاً در جاهایی که پلتفرم‌های هوش مصنوعی حفاظت از کودکان در اردوگاه‌های پناهندگان تحت مدیریت سازمان‌های مردم‌نهاد بین‌المللی مورد استفاده قرار گرفته‌اند، داده‌های مشاهده‌شده از رسانه‌ها و بازاریابی شرکت‌ها حاکی از آن است که این مسئولان معمولاً راه‌حل واحدی را خریداری می‌کنند.

منتها بیگ‌تک و ناشران بزرگ حوزه آموزش (همچون پیرسون) خودشان هم میلیون‌ها دلار در ابزارهای آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی سرمایه‌گذاری می‌کنند، مواردی همچون پلتفرم یادگیری گوگل کلود که بر پایه هوش مصنوعی است و آموزش خصوصی آی‌بی‌ام واتسون پیرسون.^۱ از سویی، شرکت‌های AIED مستقل به سرعت در حال رشد هستند. تمام این‌ها نشان از آن دارد که تراکم قدرت در دستان شرکت‌های تجاری ممکن است در آینده به مشکلی تبدیل شود که باید به آن رسیدگی کرد.

حق والدین

نقش والدین در احقاق حق تحصیل کودک در اصل (۳) ۲۶ اعلامیه جهانی حقوق بشر آمده است: «والدین حقی پیشینی برای انتخاب نوع تحصیل فرزندانشان دارند.» کنوانسیون حقوق کودک سازمان ملل (UNCRC) نیز به صراحت بیان می‌کند که مصلحت کودک باید از ملاحظات اصلی باشد و این امر وظیفه مراقبت را بر دوش تمام کسانی می‌گذارد که مسئولیتی قانونی در قبال بچه دارند (والدین، قیم قانونی، مدارس، و حکومت). این وظایف باید به شیوه‌ای اجرا شود که با قابلیت‌های روبه‌رشد کودک همخوانی داشته باشد. منتها قضیه حقوق والدین آنجا پیچیده می‌شود که تصمیمات پدر یا مادر با دیدگاه‌ها یا مصلحت کودک همسو نباشد و آن وقت مدارس به سختی می‌توانند کاری کنند. مثلاً اگر پدر یا مادری اجازه دهد فرزندش از ابزارهای هوش مصنوعی‌ای استفاده کند که مقادیر کلانی از داده‌های شخصی را گردآوری می‌کند و به اشتراک می‌گذارد، این کار شاید بی‌توجهی به حق حریم شخصی کودک باشد (UK Berkeley Human Rights Center Research Team 2019).^۲

به‌هرحال، جا دارد این مسئله در قانون آزموده شود که آیا حکومت و مدارس باید به امتناع

- 1 Pearson Education (2018), AI-based tutoring: a new kind of personalized learning, www.pearson.com/ped-blogs/blogs/2018/11/ai-based-tutoring-new-kind-personalized-learning.html.
- 2 UC Berkeley Human Rights Center Research Team (2019), "Memorandum on artificial intelligence and child rights", www.unicef.org/innovation/media/10501/file/Memorandum%20on%20Artificial%20Intelligence%20and%20Child%20Rights.pdf

کودک یا والدین از شرکت در فناوری‌های آموزشی همچون ابزارهای هوش مصنوعی (در مواردی که این امتناع اثری منفی بر تحصیل کودک نداشته باشد) احترام بگذارند یا نه. به‌ویژه اگر داده‌ها بر مبنای رضایت ضبط و پردازش شود، این رضایت از سوی والدین و کودک باید آزادانه داده شود و مدارس نباید آن را پیش‌فرض بگیرند.

۳/۱/۵. راه‌حل‌ها و جبران

معرفی هر فناوری‌ای در آموزش، مثلاً همین هوش مصنوعی، با خود بازیگرانی با اهداف و منافع مختلف را وارد عرصه می‌کند. در نتیجه:

کودکان به لحاظ سیاسی از اظهارنظر محروم می‌شوند و به اطلاعات مربوطه دسترسی نمی‌یابند. آن‌وقت برای احقاق حقوق خود به سیستم‌های راهبری متکی می‌شوند که خودشان نفوذ و تأثیر چندانی بر آن ندارند. در نتیجه در تصمیم‌گیری پیرامون قوانین و سیاست‌هایی که بر حقوقشان تأثیر می‌گذارد حق اظهارنظری ندارند (The Committee on the Rights of the Child 2013: 3).

همین‌طور:

کودکان، که حق‌وحقوقی دارند، باید به راه‌حلی دسترسی داشته باشند که بتوانند حقوق خود را اعمال کنند یا بتوانند هنگام نقض حقوقشان دست به اقدامی بزنند. کودکان باید از حق دسترسی به سازوکارهای مستقل و مؤثر شکایت برخوردار باشند (Council of Europe 2010: 19).

با وجود آنکه جبران مؤثر در اصل ۱۳ کنوانسیون درج شده است، وقتی پای استفاده از فناوری در آموزش به میان می‌آید، از این سازوکارها چندان خبری نیست.

-
- 1 Committee on the Rights of the Child, General comment No. 16 (2013) on State obligations regarding the impact of the business sector on children's rights, <https://www2.ohchr.org/english/bodies/crc/docs/CRC.C.GC.16.pdf>.
 - 2 Guidelines of the Committee of Ministers of the Council of Europe on child-friendly justice (2010), <https://rm.coe.int/16804b2cf3>.

۳/۲. هوش مصنوعی، آموزش و دموکراسی

۳/۲/۱. منظور از دموکراسی چیست؟

دموکراسی را می‌توان به «مردم‌سالاری» یا «حاکمیت مردم» ترجمه کرد؛ این اصطلاح ارجاع دارد به مدلی از حکومت که در آن اعضای اجتماع می‌توانند از طریق رویه‌های مشخصی (مثلاً انتخابات) نماینده انتخاب کنند.^۱ دموکراسی تجلی آرمان‌های خودمختاری فردی، شمول و برابری است. در عین حال، دموکراسی مستلزم این است که اعضای اجتماع بتوانند تصمیمات آزاد و سنجیده بگیرند (Ben-Israel et al. 2020؛ UNICEF and UNESCO 2007).^۲ این نشان از به هم پیوستگی حقوق بشر و حاکمیت قانون دارد.

۳/۲/۲. دموکراسی و هوش مصنوعی

در رابطه با نقش فناوری‌های دیجیتال در جامعه مدرن و تأثیر منفی بالقوه این فناوری‌ها بر دموکراسی، دایموند خاطرنشان می‌کند که «شبکه‌های اجتماعی (و انواع ابزارهای دیجیتالی مرتبط که مردم را قادر به جست‌وجو، دسترسی، گردآوری و پردازش اطلاعات می‌کنند) پس از آنکه نیروی عظیم توانمندسازی و آزادسازی انسان به شمار آمدند، فوراً تهدیدی جدی برای ثبات دموکراسی و آزادی انسان نیز محسوب شدند» (Diamond, 2019: 20).

چنین دغدغه‌هایی از شبکه‌های اجتماعی و دیگر پلتفرم‌های اینترنتی فراتر می‌رود و به کارگیری فناوری‌های هوش مصنوعی در ابعاد مختلف زندگی روزمره را نیز در بر می‌گیرد. مباحثات جاری متمرکز بر تأثیر منفی بالقوه این فناوری‌ها بر دموکراسی از طریق حملات سایبری، دستکاری اطلاعات، پروپاگاندا یا رفتار غیراصیل هماهنگ شده است (Hilton; Barrett et al. 2021). لزلی و همکارانش (Leslie et al. 2021) خاطرنشان می‌کنند که هوش مصنوعی می‌تواند تهدیدی در قبال ارزش‌های انسانی‌ای همچون آزادی بیان، آزادی انجمن و آزادی تجمع نیز باشد. آن‌ها، برای نشان دادن خطر بالقوه، سیستم‌های تشخیص چهره را مثال می‌زنند که ممکن است مردم را از به کارگیری حقوق دموکراتیکشان دلسرد و حتی منع کند. علاوه بر این، با هوش مصنوعی می‌توان اطلاعاتی را که در فضای آنلاین مخابره می‌شود، بسته به

1 The Council of Europe, Democracy, www.coe.int/en/web/compass/democracy.

2 www.right-to-education.org/sites/right-to-education.org/files/resource-attachments/A%20Human%20Rights-based%20Approach%20to%20Education%20for%20All_0.pdf.

مخاطب هدف، دستکاری کرد (مثلاً هوش مصنوعی می‌تواند براساس عوامل جمعیتی، انتخاب کند که چه اطلاعاتی برجسته شوند). همچنین می‌تواند اطلاعاتی غیرواقعی بسازد (مثلاً ویدئوها و مقالاتی که اخبار جعلی را گسترش می‌دهند) تا مانع تصمیم‌گیری سنجیده شود.

در عین حال، بهره‌رسانی مثبت فناوری‌های هوش مصنوعی به بخش‌های دولتی و خصوصی کاملاً آشکار است (از مدل‌های هوش مصنوعی برای تشخیص سرطان^۱ گرفته تا پیش‌بینی شرایط جوی نامعمول^۲). پس هوش مصنوعی لاجرم به‌طور روزافزونی به بخشی لاینفک از زندگی‌مان تبدیل می‌شود. در نتیجه، تا حدی جامعه را نیز تغییر می‌دهد. منتها اینکه جامعه را چطور تغییر دهد محتوم و ازپیش‌تعریف‌شده نیست، بلکه متأثر از انتخاب‌های انسان‌هاست. پس بخش دولتی باید هرچه سریع‌تر تصمیماتی راهبردی بگیرد و اقداماتی ترتیب دهد تا از یک سو از دموکراسی و ارزش‌های دموکراتیک پاسداری کند و از سوی دیگر، گذار به فضاهای اجتماعی و فناورانه جدید را تحقق بخشد (Ahn and Chen 2020) و شهروندان را آماده زندگی تمربخش با هوش مصنوعی کند.

۳/۲/۳. دموکراسی و هوش مصنوعی در آموزش

هوش مصنوعی را معمولاً راه‌حلی بالقوه برای دموکراتیزاسیون آموزش از طریق شخصی‌سازی و سازگاری می‌دانند (Corbett et al. 1997)؛ مثلاً از این طریق که آموزش خصوصی را ممکن می‌سازد، رویکردی که به چالش کشیده شده است (مثلاً Holmes et al. 2021) یا از طریق ارائه محتوای باکیفیت فارغ از محدودیت‌های جغرافیایی و زبانی (Chounta et al. 2021). بیش از بیست سال پیش، آیکن و اپستین (Aiken and Epstein 2000) دستورالعمل‌هایی اخلاقی برای طراحی AIED پیشنهاد دادند تا گفت‌وگویی را در باب اخلاقیات و AIED آغاز کنند، گفت‌وگویی که طی دو دهه بعدی ادامه نیافت. گفت‌وگویی که بر لزوم «احترام به تفاوت در ارزش‌های فرهنگی» و «پذیرفتن تنوع» تأکید داشت. همچنین (Blanchard 2015) تأثیر تنوع فرهنگی را بر تحقیقات AIED بررسی کرد و خاطرنشان کرد که برای کیفیت مناسب و نتایج تعمیم‌پذیر و صدا البته برای تقویت مشارکت اجتماعات، نمونه بین‌المللی لازم است، هم در میان نویسندگان و هم نمونه‌گیری جمعیتی. شاید بتوان گفت این بحث‌ها به ارزش‌های انسانی بنیادین در رابطه

- 1 Greenfield (2019), Harvard University blog, Artificial intelligence in medicine: applications, implications, and limitations, <https://sitn.hms.harvard.edu/flash/2019/artificial-intelligence-in-medicine-applications-implications-and-limitations/>.
- 2 BBC (2021), AI can predict if it will rain in two hours' time, www.bbc.com/news/technology-58748934.

با آرمان‌های دموکراتیک اشاره دارند، اما تاکنون تحقیق چندانی در این عرصه‌ها صورت نگرفته است.

لیکن، استفاده از هوش مصنوعی در آموزش، به‌ویژه در رابطه با دموکراسی و آموزش دموکراتیک، سؤالاتی را به ذهن متبادر می‌کند، سؤالاتی در زمینه سیستم‌های آموزشی، علوم پرورشی، ابعاد اجتماعی و مواردی از این دست، از جمله:

یک سیستم AIED برای ترویج دموکراسی و ارزش‌های دموکراتیک باید از ویژگی «از همه و برای همه» برخوردار باشد و از سه حق پرورشی، که از دوسویگی آموزش حاصل می‌شوند، پشتیبانی کند: تقویت، شمول و مشارکت (Bernstein 2000). این اصول نشان از به‌هم‌پیوستگی دموکراسی و حقوق بشر دارند. همچنین، چگونه می‌توانیم از طراحی و به‌کارگیری سیستم‌های AIED پشتیبانی کنیم که در اجتماع ساخته می‌شوند، سمت‌وسوی اجتماعی دارند و انگیزه اجتماعی نیز در پسشان است؟ (Heimans et al. 2021). آیا مؤسسات آموزشی (مدارس، دانشگاه‌ها و غیره) ظرفیت این را دارند که اجتماعاتی برای پیشبرد به‌کارگیری AIED باشند؟ و آیا اصلاً باید چنین کاری کنند؟ دلالت‌های این امر برای اجتماعاتی که، به دلیل نابرابری‌های فناورانه یا مالی، نمی‌توانند پیگیر طراحی و به‌کارگیری سیستم‌های AIED باشند، یا برای اجتماعات حاشیه‌ای که در تحقیقات روز نماینده کافی ندارند، چیست؟ آیا این نابرابری‌ها ممکن است به‌جای ایجاد تحول همگانی در آموزش، شکاف را بیشتر کند؟

آموزش دموکراتیک مستلزم دسترسی آزاد و برابری است، یعنی همه باید به مواد آموزشی، شرایط و فرصت‌هایی مشابه دسترسی داشته باشند. رابطه میان دموکراسی و تحصیل عمومی در طول زمان به استناد ثبت شده و مورد بحث قرار گرفته و می‌توان گفت روشن‌ترین نمونه عملی آموزش دموکراتیک مدارس بخش دولتی‌اند (Dewey 1903؛ Sehr؛ Heimans et al 2021؛ Stitzlein 2017؛ 1997). در نتیجه، وقتی به هوش مصنوعی می‌اندیشیم، باید چه کار کنیم که همه آموزندگان، فارغ از پیشینه فرهنگی، ویژگی‌های شخصی و وضعیت مالی، به سیستم‌های AIED و محیط‌های یادگیری تقویت‌شده توسط هوش مصنوعی دسترسی داشته باشند، به‌ویژه که پروژه‌های برجسته هوش مصنوعی و به‌خصوص AIED را شرکت‌های انتفاعی فناوری اطلاعات رهبری می‌کنند (Nemitz 2018)؟

سیستم‌های مدرن AIED عمدتاً مبتنی بر مدلسازی شناختی و دانشی هستند و هدفشان ارائه تعلیمات و محتوای شخصی‌سازی شده است، اما یادگیری تقویت‌شده توسط هوش مصنوعی عمدتاً آموزندگان منفرد را هدف قرار می‌دهد، نه گروه‌های آموزندگان (Holmes et al. 2021؛ Leaton Gray and Kucirkova 2018). سیستم‌های AIED، به‌ویژه سیستم‌های اصطلاحاً هوشمند آموزش خصوصی، از این جهت مورد انتقاد قرار گرفته‌اند که رفتارهای همکاری،

همبستگی، احترام و حساسیت نسبت به نیازهای دیگر اعضای اجتماع را تقویت نمی‌کنند، بلکه افراد را برجسته می‌سازند که گاه این کار به قیمت امر جمعی انجام می‌شود (Kucirkova and Littleton 2017). از سوی دیگر، تحقیقات AIED به بستر یادگیری جمعی و گروهی بسط می‌یابد، مثلاً با هدف تسهیل شکل‌گیری گروه (Stewart and D'Mello 2018) یا ترویج گفت‌وگوهای هم‌آفرینانه (Griffith et al. 2021). چطور می‌توانیم پژوهش‌های مربوطه را وسعت و بسط و انتقال دهیم و طراحی و به‌کارگیری سیستم‌های AIED را ترویج دهیم که دارای مسئولیت اجتماعی باشند، نه صرفاً متمرکز بر فرد؟ چطور می‌توانیم سیستم‌هایی ارائه دهیم که هدفشان پشتیبانی از آموزندگان دارای توانایی‌های مختلف و بسترهای مختلف یادگیری باشد، بی‌آنکه شکافی میان جمعیت آموزندگان به وجود آید؟ چطور می‌توانیم تعادلی میان فواید فرد فرد آموزندگان و کل گروه یادگیری به وجود آوریم و کلاس‌ها را به گونه‌ای شکل دهیم که ریزاجتماعاتی برای شیوه‌های جالفتاده دموکراتیک باشند؟

یکی از چالش‌های خاص مدل‌های یادگیری ماشین این است که لاجرم جهان را تابع گذشته نشان می‌دهند. در نتیجه اگر داده‌های مورداستفاده برای تعلیم مدل‌های یادگیری ماشین دارای سوگیری باشد، مدل‌های حاصل از آن نیز سوگیری خواهند داشت (برای مرور سوگیری الگوریتمی در آموزش، ن.ک: Baker and Hawn 2021). همچنین سیستم‌های هوش مصنوعی پشتیبان آموزنده فقط می‌توانند الگوهای مشارکت کاربران پیشین سیستم را استنباط کنند و به آن واکنش دهند. در نتیجه شاید سوگیری چندان عیان نباشد، اما واقعی است و تبعاتی قابل‌توجه دارد (Tuomi 2018). مثلاً کاربران پیشین سیستم‌های AIED، استفاده‌کنندگان متقدم، معمولاً در سیستم‌های مدارس کشورهای مرفه‌تر جا دارند، چون معمولاً چنین ابزارهایی در آنجاها ساخته می‌شوند و ضمناً مدارس چنین کشورهایی‌اند که احتمالاً بضاعت این فناوری‌های جدید را داشته باشند (Pinkwart 2016; Schiff 2021). پس لاجرم مدل‌های یادگیری ماشین حاصله شاید نماینده بهتری برای آن آموزندگان برخوردار باشد و تبعاتش برای آموزندگان کمتر برخوردار مشخص نیست. چگونه می‌توانیم مجموعه داده‌ها و مدل‌هایی بسازیم که متعادل باشند، نماینده تمام جمعیت‌های آموزندگان باشند و سوگیری را تقویت نکنند؟ یا چطور می‌توانیم رویکردهای روش‌شناختی‌ای طراحی کنیم که ما را قادر به اصطلاح سوگیری‌ها کند (اگر اصلاً چنین چیزی امکان‌پذیر باشد) و سیستم‌هایی بسازیم که حافظ برابری باشد؟

۳/۲/۴. تأملات انتقادی

پژوهش‌های مرتبط همه متمرکز بر خطرات هوش مصنوعی برای اجرا، برقراری و حفظ دموکراسی و رویه‌های دموکراتیک بوده است، به‌خصوص از حیث دستکاری و جعل اطلاعات،

فعالیت‌هایی که حقوق دمکراتیک را به خطر می‌اندازند (مثلاً سیستم‌های تجسس) و مواردی از این دست (Nemitz 2018; Hilton 2019). در بحث استفاده از هوش مصنوعی در آموزش (به عنوان یک حوزه خاص کاربری) دغدغه‌های دیگری نیز وارد کار می‌شود که لزوماً در مورد سیستم‌های هوش مصنوعی عمومی صادق نیستند یا لحاظ نمی‌شوند.

چنان‌که قبلاً گفتیم، «شخصی‌سازی» یادگیری حدود صد سال است که نیروی پیشران فناوری‌های آموزشی بوده (Watters 2021) و شاید اکنون هم هنوز متداول‌ترین استدلالی باشد که برای یکپارچه‌سازی هوش مصنوعی در نظام آموزشی مطرح می‌شود. این امر نگرانی‌های متعددی را به ذهن متبادر می‌کند. مثلاً، با توجه به اینکه یادگیری ماشین بر اساس گروه‌بندی داده‌ها کار می‌کند، آیا شخصی‌سازی امکان‌پذیر یا حتی مطلوب است؟ آیا بیش از شخصی‌سازی، به یکرنگ‌سازی شبیه نیست؟ همچنین، چه شکاف‌های بالقوه‌ای ممکن است به دنبال شخصی‌سازی شکل بگیرد و آیا ممکن است این شکاف‌ها بر دموکراسی تأثیرات منفی آشکار یا پنهانی داشته باشند؟ مثلاً چه کسی می‌تواند (یا بضاعتش را دارد) به سیستم‌های AIED دسترسی یابد و تبعاً از فواید بالقوه‌شان بهره بگیرد؟ آیا ممکن است یادگیری شخصی‌سازی شده به یادگیری نابرابر بینجامد و برخی آموزندگان بیش از برخی دیگر از آن بهره ببرند؟ سیستم‌های AIED در ابعاد اجتماعی یادگیری نیز پیامدهایی دارند. مدارس و کلاس‌ها علاوه بر اینکه دانش و محتوای درس‌ها را گسترش می‌دهند، هدف دیگرشان هم تعلیم افراد در زمینه ارزش‌های دمکراتیک و اصول انسانی است؛ به بیان دیگر، کلاس درس شاید مرحله مقدماتی تبدیل شدن فرد به یک شهروند در جامعه دمکراتیک باشد. در حال حاضر، مشخص نیست سیستم‌های AIED چگونه این مسئولیت را به دوش می‌کشند و چه تأثیری بر آن دارند.

لازم است مباحثات عمومی سنجیده‌ای پیرامون طراحی، توسعه و به کارگیری سیستم‌های هوش مصنوعی برای آموزش برگزار کنیم، فارغ از اینکه هدف سیستم‌ها چه باشد (چه پشتیبانی از آموزنده باشد و چه معلم). این مباحثات، طبق تعریف دموکراسی، باید عمده‌تاً تحت رهبری بخش دولتی باشد (با آنکه AIED به سرعت به قرق بخش تجاری درمی‌آید). در این مباحثات باید به روی تمام ذی‌نفعان (معلمان، والدین، آموزندگان، مدیران آموزشی، پژوهشگران، تأمین‌کنندگان فناوری) باز باشد تا چندصدایی و ارتباط برابر تضمین گردد. بحث‌های دیگر هم نباید صرفاً متمرکز بر ابعاد فناورانه باشد، بلکه لازم است صراحتاً به تأثیر بالقوه فناوری‌های هوش مصنوعی بر دموکراسی نیز بپردازد. با آنکه دموکراسی و ارزش‌های دمکراتیک موضوعاتی شناخته شده و سراسر است به حساب می‌آیند، پژوهش‌های مربوطه نشان داده که (حتی میان ذی‌نفعان بخش دولتی) چنین اصطلاحاتی یا برداشت‌های مختلفی به افراد مختلف می‌دهند و یا مشخص نیست فناوری چرا و چگونه بر آن‌ها تأثیر می‌گذارد (Barrett et al. 2021). پژوهش‌های

موجود پیرامون چالش‌های هوش مصنوعی و دموکراسی ارزشمند هستند، اما در *Ethical* باید بر موضوعات مربوط به هوش مصنوعی در آموزش و نحوه پاسداری و ترویج آرمان‌های دموکراتیک در عصر دیجیتال دقیق‌تر شد.

۳/۳. هوش مصنوعی، آموزش و حاکمیت قانون

۳/۳/۱. منظور از حاکمیت قانون چیست

حاکمیت قانون، زیربنایی است برای پاسداری از مشارکت دموکراتیک و صیانت از حقوق و آزادی‌های بنیادین. قوه قضاییه مستقل و بی‌طرف، که ضامن فرایندهای قضایی درست و رفتار منصفانه و برابر در پیشگاه قانون است، حکم دست‌آویزی را دارد برای مواقعی که حقوق یا آزادی‌های بنیادین نقض می‌شوند (Leslie et al. 2021: 13).

جانسون و شن، در مرور جامعی از تدریس هوش مصنوعی و قانون در ایالات متحده، می‌نویسند «بخش‌های متنوعی همچون قانون ثبت اختراع، قانون کیفری، شبه‌جرم‌ها، حقوق بشری، تغییرات اقلیمی، مراقبت سلامت، امور مالی، و حمل‌ونقل همه در پرتو پیشرفت‌های سریع هوش مصنوعی و فناوری یادگیری ماشین در آستانه تغییراتی قریب‌الوقوع و ناگهانی‌اند» (Johnson and Shen, 2021: 25). جالب آنکه بخش آموزش در این فهرست نیامده است. منتها باید دقت داشت که هوش مصنوعی به‌شدت نیازمند راهنمای اخلاقی و نظارت است.

در این بخش، کاربرست حاکمیت قانون در زمینه هوش مصنوعی در آموزش را به کمک موارد مختلفی روشن می‌سازیم: با قوانین و چهارچوب‌های حقوقی مربوطه، کارهای انجام‌شده در زمینه نظارت بر سیستم‌های هوش مصنوعی، تحقیقات مربوط به هوش مصنوعی در آموزش و قانون، و نمونه‌هایی از تفاسیر و موارد گزارش‌شده نقض. در خاتمه این بخش، نقص‌هایی را بررسی می‌کنیم که هم در تحقیقات مربوط به هوش مصنوعی، آموزش و حاکمیت قانون وجود دارد، و هم در ابعاد نظارتی و حقوقی کاربرست و تأثیر هوش مصنوعی در بخش آموزش.

۳/۳/۲. چهارچوب‌های حقوقی بین‌المللی

لزلی و همکارانش (Leslie et al. 2021) به این نتیجه رسیده‌اند که در حال حاضر هیچ قانون بین‌المللی خاصی در زمینه هوش مصنوعی وجود ندارد. منتها برخی ابزارهای حقوقی موجود که حقوق بنیادین افراد را مدون می‌کنند (بخش ۳/۱) موضوعیت دارند، از جمله:

- کنوانسیون اروپایی حقوق بشر
- منشور اجتماعی اروپا (ESC)
- لایحه بین‌المللی حقوق بشر (متشکل از اعلامیه جهانی حقوق بشر، میثاق بین‌المللی حقوق اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، و میثاق بین‌المللی حقوق مدنی و سیاسی و دو پروتکل اختیاری‌اش).
- منشور حقوق بنیادین اتحادیه اروپا (CRF)
- کنوانسیون حقوق کودک سازمان ملل (UNCRC)
- کنوانسیون حقوق افراد دارای ناتوانی

به‌ویژه حق عدم تبعیض و حق حریم شخصی برای عموم کاربست‌های هوش مصنوعی مهم‌اند و در نتیجه برای استفاده از هوش مصنوعی در آموزش نیز موضوعیت دارند. ابزارهای حقوقی موجود که از گروه‌های خاص (مثلاً اقلیت‌ها) صیانت می‌کنند نیز دارای اهمیت و موضوعیت هستند.

لزلی و همکارانش (۲۰۲۱) میان قانون نرم (متابعت غیرالزام‌آور و داوطلبانه) و قانون سخت (قانوناً الزام‌آور) تمایز قائل می‌شوند و بیان می‌کنند که هرچند سازوکارهای قانونی کنونی تا حدی از حقوق افراد صیانت می‌کند، ولی هنوز به حد کافی به خطرات مرتبط با هوش مصنوعی رسیدگی نشده است. برای این امر، تلاش‌های قانونی و نظارتی کافی نیست، بلکه نظارت عمومی در طراحی، توسعه و کاربرد سیستم‌های هوش مصنوعی هم لازم است. چنین کاری دشوار است، چون سیستم‌های هوش مصنوعی ابهامات و گنگی‌هایی دارند و باید تعادلی هم میان فواید نوآوری در زمینه هوش مصنوعی و صیانت از حقوق بشری ایجاد کرد. این مسائل قطعاً برای استفاده از هوش مصنوعی در آموزش اهمیت دارند و به‌ویژه هنگامی ضرورت می‌یابند که پای بچه‌ها و جوانان در میان باشد. گذشته از این، می‌دانیم که سیستم‌های هوش مصنوعی (و گردش داده‌هایشان) معمولاً چند حوزه مختلف را در بر می‌گیرند و بدین ترتیب پیچیده‌ترند. این مسئله هنگام استفاده از هوش مصنوعی در آموزش پیش می‌آید و پرسش‌هایی را در زمینه حقوق داده، نمایه‌سازی آموزندگان و تأثیر فرهنگی بر سیستم‌های آموزشی به ذهن متبادر می‌کند.

کورف و گئورگس (Korff and Georges 2020)، در مرور تاریخی خود بر خاستگاه و معنای صیانت از داده‌ها، توضیح می‌دهند که مقررات عمومی صیانت از داده‌های اتحادیه اروپا چگونه اجرا شد تا پاسخی باشد به چالش‌های برآمده از فناوری‌ها و خدمات جدیدی همچون نمایه‌سازی، تصمیم‌گیری الگوریتمی و هوش مصنوعی، عرصه‌هایی که کمیسیون اتحادیه اروپا در آن‌ها «صیانت قوی و مستحکم از داده‌ها را شرطی ضروری برای جلب اعتماد در محیط

آنلاین» می‌دید. این مقررات، در کنار قوانین آموزش و مقررات داده‌ملی، مستحکم‌ترین صیانت داده‌ها را برای آموزندگان در جهان به وجود می‌آورد. سازندگان کاربست‌های هوش مصنوعی برای مدارس کشورهای عضو اتحادیه، لازم است از الزامات صیانت از داده‌ها که در اصل ۱۰ کنوانسیون ۱۰۸ و اصل ۲۵ مقررات عمومی صیانت از داده‌ها آمده است تبعیت کنند. کِر (Kerr 2017: 92) نیز، در مروری بر کتاب فناوری‌های هوشمند و پایان(های) قانون اثر هیلدبرانت^۱، می‌نویسد «هیلدبرانت هشدار می‌دهد تنها چیزی که می‌تواند حاکمیت قانون به معنای امروزی را نجات دهد «صیانت قانونی خودخواسته» برای فناوری‌هایی است که بر رفتار انسان تأثیر می‌گذارند.^۲ هدف از صیانت قانونی خودخواسته «تضمین این امر است که صیانت قانونی پایمال قابلیت‌های محیط فناوریانه نمی‌شود، محیطی که مشخص می‌کند آیا از جوهره حقوق بنیادین برخوردار می‌شویم یا نه» (Hildebrandt 2019: 16). مقررات عمومی صیانت از داده‌ها، برای رسیدگی به این مسئله، انجام ارزیابی تأثیر صیانت از داده‌ها (DPIA) را قانوناً الزامی می‌کند.^۳

در مواردی که ابزارهای دیجیتال مستلزم بعضی فرایندهای پردازش باشند، دارندگان مدارس (مثلاً شهرداری‌ها) موظف‌اند DPIA انجام دهند که خطرات مرتبط با استفاده از ابزارهای دیجیتال در مدارس را شناسایی و ارزیابی کند. بدین ترتیب، DPIA به هرگونه سیستم پشتیبان آموزنده و پشتیبان معلم که ذیل «یادگیری با هوش مصنوعی» قرار گیرد اطلاق می‌شود. این امر چالش‌برانگیز است، چون وظیفه‌ای پیچیده و زمانبر است و توانایی بالایی می‌طلبد. برای تسهیل این فرایند، مثلاً آژانس صیانت از داده‌های نروژ فهرستی از عملیاتی را ارائه کرده^۴ که همیشه نیازمند DPIA هستند، از جمله فرایندهایی که یک معیار یا بیشتر را دارند (گاهی فقط یکی): ارزشیابی یا نمره‌دهی، تصمیم‌گیری خودکاری که تأثیرات قانونی یا دیگر تأثیرات مهم داشته باشد، نظارت سیستماتیک، داده‌های حساس یا داده‌هایی که ماهیتی بسیار شخصی دارند، داده‌های پردازش‌شده در مقیاس بزرگ، مطابقت یا ترکیب مجموعه داده‌ها، و داده‌های مربوط به سوژه‌های آسیب‌پذیر. فرایندهایی که دقیقاً از آن‌ها نام برده می‌شود و برای آموزش

-
- 1 Smart technologies and the end(s) of law by Hilderbrandt
 - 2 Hildebrandt M. (2019), "10. 'Legal by Design' or 'Legal Protection by Design'?" Law for Computer Scientists, (see section 10.3), <https://lawforcomputerscientists.pubpub.org/pub/gfzd6k0g/release/12>.
 - 3 Wolford B. (GDPR EU), Data Protection Impact Assessment (DPIA), <https://gdpr.eu/data-protection-impact-assessment-template>.
 - 4 Datatilsynet (The Data Protection Supervisory Authority Norway), Processing operations subject to the requirement of a data protection impact assessment, www.datatilsynet.no/globalassets/global/dokumenter-pdfer-skjema-ol/regelverk/veiledere/dpia-veileder/dpia-list280119.pdf.

موضوعیت دارند عبارت‌اند از: پردازش داده‌های شخصی به هدف ارزشیابی یادگیری، مقابله و بهزیستی در مدارس و مهدکودک‌ها (در تمام سطوح تحصیل)، تجسس با دوربین در مدارس یا مهدکودک‌ها، پردازش داده‌های شخصی یا بسیار شخصی در مقیاس بزرگ برای تعلیم الگوریتم‌ها، و پردازش داده‌های شخصی برای نظارت سیستماتیک بر کارآمدی، مهارت‌ها، نمرات، سلامت روان و رشد.

نظارت بر هوش مصنوعی

در دسامبر ۲۰۲۰، سکرِتاریای کمیته ویژه هوش مصنوعی شورای اروپا (CAHAI) گزارشی منتشر کرد با عنوان «به‌سوی نظارت بر سیستم‌های هوش مصنوعی»^۱ که به تأثیر هوش مصنوعی بر حقوق بشر، دموکراسی و حاکمیت قانون می‌پردازد 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. مؤلفان این گزارش، هنگام تعریف هوش مصنوعی برای اهداف نظارتی، می‌نویسند «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، عملی‌بودن، ماندگاری)، برخی از این موارد به لحاظ قانونی الزام‌آورند و برخی شیوه‌های نظارتی خوبی به حساب می‌آیند» (Ben-Israel et al. 2020: 23). در زمینه هوش مصنوعی و حاکمیت قانون، آن‌ها شش گزارش ارائه می‌دهند (ibid.: 31-32) که هوش مصنوعی شمشیری دولبه است و در زمین‌های مختلف هم پتانسیل‌هایی دارد و هم خطراتی: در زمینه‌های کارایی، مشروعیت و اعتماد، مرجعیت درون و بیرون از دادگاه، شرایط و مقررات خدمات‌رسانی در برابر حاکمیت قانون، اجرای هوش مصنوعی قابل‌اعتماد و تهدید در قبال قانون در برابر تقویت قانون. البته هیچ‌یک از این موارد مخصوص آموزش نیست، اما همه در کاربردهای هوش مصنوعی در ابعاد مختلف آموزش (همچون راهبری، یادگیری، نظارت، ارزشیابی) موضوعیت دارد؛ منظور سیستم‌های هوش مصنوعی پشتیبان آموزنده، پشتیبان معلم و پشتیبان مؤسسات است. به‌خصوص راهبردهای آن‌ها در زمینه «آگاهی»، «سنجش برای متابعت، پاسخگویی و جبران» و «پاسداری از دموکراسی، ساختارهای دموکراتیک و حاکمیت قانون» باید در زمینه آموزش به

1 Council of Europe (2020), CAHAI, "Towards regulation of AI systems: global perspectives on the development of a legal framework on artificial intelligence systems based on the Council of Europe's standards on human rights, democracy and the rule of law", www.coe.int/en/web/artificial-intelligence/-/toward-regulation-of-ai-systems-

کار گرفته شود.

کمیسسیون اروپا، طی بخشی از کار خود در زمینه راهبرد دیجیتال، دغدغه ساختن رویکردی اروپایی در قبال هوش مصنوعی را دارد^۱ که کیفیت و اعتمادپذیری هوش مصنوعی را در بر می‌گیرد. این امر شامل ارتباطی است که طبق آن «اروپا باید متحد عمل کند تا از فرصت‌های فراوان بهره‌گیرد و چالش‌های هوش مصنوعی را به گونه‌ای در نظر آورد که در آینده مشکلی پیش نیاید»^۲ چهارچوبی برای نظارت هم در نظر گرفته شده است. در آوریل ۲۰۲۱، اتحادیه اروپا مقررات هوش مصنوعی یا قانون هوش مصنوعی^۳ را پیشنهاد داد، نخستین قانونی که یک ناظر مهم درباره هوش مصنوعی وضع خواهد کرد. قانون هوش مصنوعی «در پی تدوین قواعدی هماهنگ برای توسعه، به‌بازارفرستادن و استفاده از سیستم‌های هوش مصنوعی است که براساس ویژگی و خطر [زیاد، محدود، کمینه] متغیر می‌باشد» (Veale and Borgesius 2021: 97). این چهارچوب حقوقی، استفاده از هوش مصنوعی را ترویج می‌دهد و خطرات بالقوه مرتبط با آن را هم لحاظ می‌کند (Schwemer et al. 2021). در پیش‌نویس قانون^۴ آمده است که «استفاده از هوش مصنوعی با ویژگی‌های خاصش (همچون مبهم بودن، پیچیدگی، وابستگی به داده، رفتار خودمختار) می‌تواند بر بعضی قوانین بنیادین که در منشور حقوق بنیادین اتحادیه اروپا آمده‌اند اثر سوء بگذارد». آموزش و تربیت، که عرصه‌ای حیاتی به شمار می‌آید، در زمینه کمینه‌سازی خطرات تصمیم‌های خط‌آمیز یا مبتنی بر هوش مصنوعی مورد اشاره قرار گرفته است، به‌ویژه در رابطه با ارزشیابی افراد در مؤسسات آموزش تحصیلی یا شغلی (یا پذیرش در این مؤسسات)، یعنی مواردی که پرخطر محسوب می‌شوند. دیگر موضوعی که در این زمینه به آن اشاره می‌شود حمایت از کودکان آسیب‌پذیر است. در رابطه با ارزش‌های شورای اروپا، شوئمر، تومادا و پازینی می‌نویسند:

شایان ذکر است که این پیشنهاد رویکرد حقوق‌محور ندارد که مثلاً برای افرادی که در

- 1 European Commission (2021), Communication on Fostering a European approach to Artificial Intelligence, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/communication-fostering-european-approach-artificial-intelligence>.
- 2 European Commission (2021), Coordinated Plan on Artificial Intelligence 2021 Review, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/coordinated-plan-artificial-intelligence-2021-review>.
- 3 Sioli L. (2021), A summary presentation on the act by the European Commission, www.ceps.eu/wp-content/uploads/2021/04/AI-Presentation-CEPS-Webinar-L-Sioli-23.4.21.pdf.
- 4 Regulation of the European Parliament and of the Council, Laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act) and amending certain Union legislative acts, COM(2021) 206 final, (2021 draft), (para 3.5), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021PC0206&from=EN>.

معرض تصمیمات سیستم‌های هوش مصنوعی هستند حقوق جدیدی بیاورد. بلکه به شیوه‌ای مشابه با نظارت بر محصولات، متمرکز است بر نظارت بر تأمین‌کنندگان و کاربران سیستم‌های هوش مصنوعی (Schwemer, Tomada and Pasini, 2021: 6).

۳/۳/۳. تحقیقات درباره هوش مصنوعی در آموزش و حاکمیت قانون

چندی است که هوش مصنوعی و حاکمیت قانون موضوع تحقیق بوده‌اند. این قضیه طی دهه‌های اخیر به دنبال روندهای کلی تحقیقات هوش مصنوعی آغاز شده است (Leslie et al. 2021; Surden 2019). سوردن (2019) تاریخچه آن را این‌گونه خلاصه می‌کند: حرکت از تلاش‌های آکادمیک متقدم با محوریت دانش و سیستم‌های حقوقی قواعدمبنای دهه ۱۹۷۰، به‌سوی توسعه مدل‌های فرمال برهان حقوقی و مدل‌های رایانشی قانون‌گذاری و قواعد حقوقی در دهه‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰، و تمرکز بر رویکردهای یادگیری ماشین از سال ۲۰۰۰ به بعد که بنگاه‌های کوچک و متوسط در زمینه فناوری حقوقی پدیدار شدند و هدفشان افزایش بازدهی یا تأثیرگذاری قانون بود.

سوردن (۲۰۱۹) تمایزی هم میان هوش مصنوعی در قانون‌ورزی (مثلاً کشف اقامه دعاوی یا کدنویسی پیش‌بینی‌کننده و قانون مبتنی بر فناوری)، هوش مصنوعی در اجرای قانون (مثلاً تصمیم‌گیری حقوقی یا در زمینه نظارت پلیسی) و هوش مصنوعی و «کاربران» قانون (مثلاً مردم استفاده‌کننده از سیستم‌های حقوقی خودیاری یا چت‌بات‌های متخصص حقوقی) قائل است. او همچنین مسائل معاصر را شناسایی می‌کند، ازجمله سوگیری در تصمیمات الگوریتمی، تفسیرپذیری سیستم‌های هوش مصنوعی، شفافیت پیرامون اینکه سیستم‌های هوش مصنوعی چگونه تصمیم می‌گیرند و ملاحظه تصمیم‌گیری خودکار و نیز چالش‌های شناخته‌شده هوش مصنوعی و کاربست آن. هنگام شرح هوش مصنوعی در کلیت قانون، هریک از این مسائل امروزی اهمیت زیادی در درک و ارزیابی استفاده از هوش مصنوعی در مقوله آموزش دارد، به‌خصوص در پرتو مقررات عمومی صیانت از داده‌های اتحادیه اروپا.

سه نمونه از تحقیقاتی که می‌توان گفت با کلیت هوش مصنوعی و قانون ارتباط دارند عبارت‌اند از: پژوهش درباره تصمیم‌گیری الگوریتمی برای پذیرش در دانشگاه، پژوهش درباره سواد داده‌ای و الگوریتمی، و پژوهش‌های پشتیبان تحصیل قانون. حالا که استفاده از سیستم‌های تصمیم‌گیری الگوریتمی رو به افزایش است، «دغدغه‌های فزاینده‌ای نسبت به

1 See Bench-Capon et al. (2012), a review of 55 papers presented during the first 25 years of the International Conference on AI and Law.

انصاف در گفتمان‌های آکادمیک و عمومی شکل گرفته است» (Marcinkowski et al. 2020: 122) که دلایلش سوگیری‌های موجود در داده‌های تعلیمی است. مارسینکوفسکی و همکارانش (Marcinkowski et al. 2020) که به ادراکات مربوط به انصاف (وبی انصافی) تصمیم‌گیری الگوریتمی برای پذیرش در دانشگاه علاقه داشتند، پیمایشی از ۳۰۴ دانشجوی یکی از دانشگاه‌های آلمان انجام دادند تا نگرش و ادراک آن‌ها نسبت به تصمیم‌گیری الگوریتمی و انسانی را ارزیابی کنند. آن‌ها دریافتند که دانشجویان، از حیث انصاف رویه‌ای و توزیعی، به تصمیم‌گیری الگوریتمی نمره بالاتری می‌دهند. یعنی تصمیمات الگوریتمی بی‌طرفانه‌تر و منصفانه‌تر ادراک می‌شوند. این قضیه زمانی جالب‌تر است که آن را با حوزه پزشکی مقایسه کنیم که در آن تصمیم‌گیری انسانی را برتر از هوش مصنوعی می‌دانند.^۱

کار بر روی چهارچوب‌های توانایی برای سواد داده‌ای و هوش مصنوعی، هم برای عموم شهروندان و هم دارندگان مشاغل خاص، معمولاً هم بعد فناورانه سواد هوش مصنوعی را در بر می‌گیرد و هم بعد انسانی آن همچون حریم شخصی داده‌ها، صیانت از داده‌ها و حقوق شخصی. این سوادها وجهی حقوقی دارند و هدفشان مسئولیت اجتماعی و دموکراسی در استفاده از داده‌ها و الگوریتم‌هاست (Ben-Israel et al. 2020). یک نمونه‌اش از آتناس و همکارانش است که راهبری داده‌ها را یکی از سوادهای کلیدی می‌دانند:

راهبری داده‌ها را می‌توان این‌گونه تعریف کرد: سیاست‌ها و مقررات حاکم بر استفاده و ارائه داده‌ها در زمینه دسترسی‌پذیری، کاربردپذیری، تمامیت و استانداردها، هنجارها و قوانین امنیت داده (Atenas et al. 2020: 8).

نمونه دیگرش نسخه به‌روزرسانی‌شده چهارچوب توانایی‌های دیجیتال شهروندان اروپا، یا همان دیج‌کامپ ۲/۳ (Vuorikari et al. 2020) است که قائل است هر شهروندی باید از به‌کارگیری داده‌های خود و دیگر، از به‌کارگیری الگوریتم‌های دست‌ورزی‌کننده این داده‌ها، از حق حریم شخصی خود و اجرا یا عدم اجرای قوانین و مقررات آگاه باشد.

خط دیگر پژوهش‌ها به استفاده از هوش مصنوعی در آموزش‌های حقوقی مربوط است. تمرین برهان‌آوری (Lynch et al. 2007) یا نوشتن تجزیه و تحلیل در دوره تحصیلی حقوق مدنی (Knight et al. 2018) هردو نمونه‌هایی از یادگیری با هوش مصنوعی‌اند.

1 See: www.nature.com/articles/s41562-021-01146-0.

2 DigComp 2.2

۳/۳/۴. کاربست حاکمیت قانون برای هوش مصنوعی در فعالیتهای آموزشی

بیشتر این مثال‌ها به هوش مصنوعی پشتیبان مؤسسات مربوط می‌شود (برای مدیریت نمرات، پذیرش، آمارگیری حضور، شهریه‌ها)، اما دو موردش متمرکز است بر هوش مصنوعی پشتیبان آموزنده و استفاده از الگوریتم‌های سازگاری‌پذیر در مدرسه، و آخری بر درونداد یک قانون آموزشی جدید که به مقوله هوش مصنوعی در آموزش می‌پردازد.

هوش مصنوعی و پیش‌بینی نمرات

در سال ۲۰۲۰، دو پرونده پیش آمد که استفاده از الگوریتم‌های مربوط به امتحانات دبیرستان را به چالش کشید. اولی، در بریتانیا، مربوط می‌شد به استفاده از الگوریتم‌ها برای برآورد نتایج سطح A، و دومی، در نروژ، چالشی بود درباره برابری به‌کارگیری الگوریتم پاداش‌دهی توسط نظام آموزشی بین‌المللی که از آن برای محاسبه نمرات نهایی استفاده می‌کرد.

سازمان حقوق دیجیتال فاکس گلاو^۱ تهدید کرد از آفکوال^۲ شکایت کند،^۳ سازمانی دولتی که ناظر بر صلاحیت‌سنجی‌ها، امتحانات و آزمون‌های انگلستان است. مبنای شکایت این بود که الگوریتم مورد استفاده برای تعیین نتایج برآوردشده سطح A دانش‌آموزان به صورت بالقوه ناقض قانون صیانت از داده‌های بریتانیاست. طبق این ادعا، (۱) الگوریتم نه به دانش‌آموزان بلکه به مدرسه نمره می‌دهد و دانش‌آموزان مدارس فقیر را در موضع ضعف قرار می‌دهد و برای مدارس جمع‌وجور و ثروتمند امتیاز قائل می‌شود؛ و (۲) خودکارسازی چنین تصمیمی در موقعیتی که تأثیر کلانی بر دانش‌آموزان دارد به صورت بالقوه ناقض اصل ۲۲ مقررات عمومی صیانت از داده‌ها و قانون صیانت از داده‌های بریتانیاست.

در مه ۲۰۲۰، داتاتیل‌سینت^۴، مرجع صیانت از داده (DPA) نروژی، درخواست کرد^۵ که نظام

1 Foxglove

2 Ofqual

3 Dark (2020), UK: Legal action threatened over algorithm used to grade teenagers' exams, www.statewatch.org/news/2020/august/uk-legal-action-threatened-over-algorithm-used-to-grade-teenagers-exams/; and BBC (2020), A-levels and GCSEs: How did the exam algorithm work? www.bbc.com/news/explainers-53807730.

4 Datatilsynet

5 Datatilsynet (Data Protection Supervisory Authority Norway), "Order to provide information – International Baccalaureate Organization – Awarding model and grading system", www.datatilsynet.no/contentassets/ea9284bbfcb64f819b2171228bc912a4/ibo---order-to-provide-information-by-24-july-2020.pdf.

آموزشی بین‌المللی الگوریتم‌های پاداش‌دهی خود را توضیح دهد، الگوریتم‌هایی که نمرات نهایی دانش‌آموزان را براساس کارهایشان در طول دوره، نمرات میان‌ترم و نیز داده‌های پیش‌بینی تاریخی در همان مدرسه محاسبه می‌کرد.^۱ این روش آنجایی به کار گرفته شد که به دلیل همه‌گیری ویروس کرونا امکان برگزاری امتحانات نهایی کتبی وجود نداشت. نگرانی از این بود که محاسبه نمرات دانش‌آموزان براساس فرایند تصمیم‌گیری خودکار است^۲، بی‌آنکه جایی برای ارزشیابی معنادار توسط انسان باشد. این امر، براساس اصل ۵۸ (۱) (a) از GDPR و به‌خصوص اصل ۵ (۱) (a)، (c) و (d) و اصل ۲۲ (۲) و (۳)، مسائل متعددی در زمینه پردازش داده‌های شخصی به وجود آورد. قصد این بود که داتاتیلسینت دستور اصلاح نمرات نهایی را دهد.^۳ گرچه این اقدام موجب تغییراتی شد و بعضی دانش‌آموزان نمرات بالاتر گرفتند، اما نشان داد که (۱) داتاتیلسینت توانایی پیگیری بیشتر قضیه را نداشت و (۲) دفتر اصلی نظام آموزشی بین‌المللی در بریتانیاست و در عین حال، چون بریتانیا هنوز عضو منطقه اقتصادی اروپا (EEA) بود، داتاتیلسینت نمی‌توانست تصمیمی علیه نظام آموزشی بین‌المللی بگیرد. بدین‌ترتیب پرونده بسته شد (نیز ن.ک: Cyndecka 2020).

در هر دو پرونده، نتایج امتحانات نهایی براساس داده‌های تاریخی برآورد می‌شد: نه نمرات قبلی فرد در دانش‌آموزان، بلکه نمرات سال‌های قبل همان مدرسه. این اتفاق فایده غیرمنصفانه‌ای می‌رساند به دانش‌آموزانی که مدارسشان در سال‌های قبلی موفق بود، یعنی عملاً مدارس محله‌های مرفه‌نشین، و به ضرر دانش‌آموزان مدارس کم‌دست‌آورد تمام می‌شد، یعنی عملاً مدارس محله‌های فقیرنشین. این رویکرد، که هیچ شباهتی به رتوریک غالب «شخصی‌سازی الگوریتمی» ندارد، تبعاتی جدی برای فرد فرد آموزندگان داشت و تأثیری منفی بر دسترسی‌شان به تحصیلات عالی و ورود به جهان کار می‌گذاشت.

استفاده از داده‌های بیومتریک در مدارس

داتاینسپکسیون^۴، مرجع صیانت از داده‌ها (DPA) در سوئد، یکی از مدارس این کشور

- 1 International Baccalaureate Organization (2020), Awarding May 2020 results further information www.ibo.org/news/news-about-the-ib/awarding-may-2020-results-further-information.
- 2 www.efta-studies.org/post/a-dystopian-story-about-covid-19-artificial-intelligence-setting-grades-and-the-gdpr.
- 3 Datatilsynet (2020) The Norwegian DPA intends to order rectification of IB grades, www.datatilsynet.no/en/news/2020/the-norwegian-dpa-intends-to-order-rectification-of-ib-grades.
- 4 Datainspektionen

را ۲۰ هزار یورو جریمه کرد، چون (ولو با رضایت دانش‌آموزان) طرح آزمایشی شناسایی چهره‌ای اجرا کرده بود که آمار حضور و غیاب دانش‌آموزان را ثبت می‌کرد.^۱ مشخص شده بود که این مدرسه به‌صورت غیرقانونی از داده‌های حساس بیومتریک استفاده می‌کند، ارزشیابی تأثیر را به‌شیوه کافی انجام نمی‌دهد و با DPA مشورت نکرده است. با توجه به نابرابری آشکار میان سوژه داده‌ها (دانش‌آموز) و کنترلگر (مدرسه)، داتاتیل‌سیکسیون حکم داد که این رضایت توجیه قانونی معتبری نیست.

در لهستان نیز DPA یک مدرسه ابتدایی را بابت استفاده غیرقانونی از داده‌های بیومتریک کودکان ۵ هزار یورو جریمه کرد. این کار بدون مبنای حقوقی بود، حال آنکه مدرسه داده‌ها را دریافت می‌کرد و براساس رضایت مکتوب والدین یا قیم‌های قانونی پردازش می‌نمود.^۲ این مدرسه در ورودی کافه‌تریای خود از یک بیومتریک‌خوان استفاده می‌کرد تا دانش‌آموزان را شناسایی کند و پرداخت هزینه غذا را تشخیص دهد. مرجع صیانت از داده‌ها این‌گونه نتیجه گرفت که پردازش داده‌های بیومتریک به هدف شناسایی استحقاق دریافت ناهار توسط کودکان هم نایجاست و هم غیرضروری. آن‌ها همچنین نشان دادند که می‌توان از گونه‌های دیگر شناسایی استفاده کرد.

هر دو ماجرا نشان‌دهنده عدم تعادل میان کاربرد داده‌های شخصی و حساس یک فرد و هدف مدرسه است (نیز ن.ک: King and Persson 2022).

استفاده از داده‌های سیستم‌های هوش مصنوعی در مدارس

بخشی از داتاتیل‌سینت به نام آژانس صیانت از داده‌های نروژ به‌عنوان محیطی آزمایشی برای هوش مصنوعی تأسیس شد.^۳ یکی از پروژه‌های آن‌ها بررسی استفاده از تجزیه و تحلیل یادگیری و هوش مصنوعی در کاربست سازگاری‌پذیری بود که قرار بود در مدارس نروژ استفاده شود. این موضوع نیز نگرانی‌هایی را در رابطه با حریم شخصی و صیانت از داده‌های آموزندگان به وجود آورد، چون داده‌های شخصی‌شان را الگوریتم‌ها پردازش می‌کنند (Sluttrapporty – AVT-Proj-ect). این نگرانی‌ها با به‌کارگیری مقررات عمومی صیانت از داده‌ها و قانون ملی آموزش رفع

-
- 1 European Data Protection Board (2019), Facial recognition in school renders Sweden's first GDPR fine, https://edpb.europa.eu/news/national-news/2019/facial-recognition-school-renders-swedens-first-gdpr-fine_sv.
 - 2 Urząd Ochrony Danych Osobowych (Data Protection Supervisory Authority Poland) (2020), Fine for processing students' fingerprints imposed on a school, <https://uodo.gov.pl/en/553/1102>.
 - 3 www.datatilsynet.no/en/regulations-and-tools/sandbox-for-artificial-intelligence.

شد. گزارش نهایی^۱ حاوی بحثی دربارهٔ مبنای حقوقی پردازش داده‌های شخصی آموزندگان به هدف تأمین تحصیل سازگاری‌یافته، که در قانون تضمین شده است، و نیز توسعهٔ الگوریتم‌های یادشده است. یافته‌های این گزارش دروندادهای ارزشمندی برای نسخهٔ به‌روزرسانی‌شدهٔ قانون آموزش نروژ خواهد بود.

۳/۳/۵. ارزیابی انتقادی

چند شکاف در زمینهٔ هوش مصنوعی، آموزش و قانون شناسایی شده است. اول، لزلی و همکارانش در فصل «چشم‌انداز ابزارهای قانونی» (۲۰۲۱) چند ابزار قانونی مخصوص حوزه‌هایی همچون جرایم سایبری، زیست‌پزشکی و هوانوردی را نام می‌برند، اما هیچ ابزار قانونی مشخصی برای بخش آموزش تشخیص نمی‌دهند. این ضعف و خطری است که باید هرچه سریع‌تر به آن رسیدگی کرد.

دوم، تحقیقات چندانی دربارهٔ هوش مصنوعی و قانون وجود ندارد، حال آنکه با مطرح‌شدن هوش مصنوعی به‌عنوان عاملی مهم در آموزش، نیاز است تحقیقاتی (از منظر حقوقی) دربارهٔ این موضوعات انجام شود: (۱) صیانت و حقوق داده‌ها، (۲) دلالت‌های حقوقی الگوریتم‌ها و سوگیری، (۳) حقوق مرتبط با شفافیت و توضیح‌پذیری الگوریتم‌ها، و (۴) سواد ذی‌نفعان (از سازندگان قوانین و مقررات گرفته تا صاحبان مدارس، معلمان، آموزندگان، والدین و تأمین‌کنندگان فناوری‌ها) در زمینهٔ حقوق خود.

مورد آخر، با توجه به رشد و پیچیدگی هوش مصنوعی در جامعه و دلالت‌های حقوقی آن، نیازی مبرم به وکلای آموزشی متخصص در زمینهٔ هوش مصنوعی وجود دارد (Johnson and Shen 2021). ما قائلیم که این مقوله باید به‌ویژه شامل مسائل حقوقی مرتبط با هوش مصنوعی در آموزش باشد. مثلاً جانسون و شین (۲۰۲۱: ۲۸) مروری جامع بر تدریس هوش مصنوعی و قانون در ایالات‌متحده انجام داده^۲ و پیشنهاد می‌کنند که «دانشکده‌های حقوق که درس قانون و هوش مصنوعی ارائه نمی‌کنند این کار را انجام دهند... و برای دانشکده‌هایی که از قبل دورهٔ مقدماتی دارند، توصیه می‌کنیم مسائل هوش مصنوعی به‌طور وسیع‌تری در برنامهٔ درسی جا بگیرد، یعنی از طریق درس‌های تخصصی و اصلاح درس‌های کنونی». درمیان درس‌هایی که در آمریکا ارائه می‌شود (مثلاً هوش مصنوعی و مراقبت سلامت، هوش مصنوعی و جنگ/

1 www.datatilsynet.no/regelverk-og-verktoy/sandkasse-for-kunstig-intelligens/ferdige-prosjekter-og-rapporter/avt-sluttrapport.

2 از میان 197 دانشکدهٔ حقوق، فقط 26 درصد از آن‌ها دست‌کم یک درس قانون و هوش مصنوعی دارند و از این میان هم فقط نیمی از آن‌ها چند درس در این زمینه دارند.

امنیت ملی، هوش مصنوعی و امنیت سایبری)، در حال حاضر درسی درباره هوش مصنوعی و آموزش وجود ندارد. نیاز به تقویت آموزش قوانین مورد پشتیبانی پروژه شانگهای درباره هوش مصنوعی و حاکمیت قانون در آینده است، که خواهان «وسعت بخشی به تدریس محتوای هوش مصنوعی و دیگر تخصص‌ها بر پایه رشته حقوق» است، به‌صورتی که «توجه ویژه‌ای به یکپارچه‌سازی هوش مصنوعی و تحصیل حقوق و پرورش گروهی از افراد با استعداد با سواد حقوقی و دانش فناوری هوش مصنوعی شود» (Cui 2020: 197).

سؤالات بی‌پاسخ

پیشنهاد 10 CM/Rec(2019) در زمینه توسعه و ترویج آموزش شهروندی دیجیتال²، که کمیته وزرا در روز بیست و یکم نوامبر ۲۰۱۹ اتخاذ کرد، توصیه می‌کرد دولت‌های کشورهای عضو، قوانین و سیاست‌ها و ورزهای خود از جمله چهارچوب‌های آموزشی را بازبینی کنند تا اطمینان حاصل شود که با توصیه‌ها همسو هستند. این امر به‌خصوص در زمینه به‌کارگیری هوش مصنوعی در آموزش مبرم است.

چنان‌که قبلاً گفتیم، پردازش داده‌های شخصی یک کودک در محیط‌های آموزشی دارای پیچیدگی‌های خاص خود است، چون این محیط‌ها در اصل رضایتی نیست و کودکان و خانواده‌ها در آن توانی ندارند (این امر بر ماهیت آزادانه رضایت تأثیر می‌گذارد). به‌خصوص کودکان نمی‌توانند وارد قرارداد شوند (دست‌کم در قانون کشورهای عضو به‌ندرت چنین اتفاقی می‌افتد).

دارندگان حق و حقوق فقط کودکان نیستند، بلکه والدین یا قیم‌های قانونی نیز هستند. هدف از رفتن به مدرسه و انتظارات معقول والدین از هر پردازش داده‌ای، اعمال و تحقق حق تحصیل کودک است. چنان‌که قبلاً بحث کردیم، این امر با تعهدات مرتبط همراه است: احترام به حقوق و باورهای فلسفی والدین و تعهدات حقوقی دیگر پیرامون حقوق کودکان دارای ناتوانی، یا کودکان اقلیتی و بومی.

در نتیجه، باید به سه مسئله کلیدی و چالش‌برانگیز رسیدگی کرد:

۱. آیا می‌توان کودکان را ملزم به استفاده از سیستم هوش مصنوعی‌ای کرد که (از طریق

1 از نتایج سمیناری سطح بالا با موضوع هوش مصنوعی و حاکمیت قانون، به میزانی جامعه حقوق شانگهای، در کنفرانس جهانی هوش مصنوعی، 2018.

2 Recommendation CM/Rec (2019)10 of the Committee of Ministers to member States on developing and promoting digital citizenship education, https://search.coe.int/cm/Pages/result_details.aspx?ObjectID=090000168098de08.

داده‌های پردازش‌شده از تعاملاتشان) از رفتارهای آن‌ها بهره‌برداری می‌کند و به مؤسسه، طرف سوم یا توسعه و ارتقای محصولی تجاری سود می‌رساند؟ به‌خصوص آنجایی که داده‌های شخصی کودک برای تعلیم مدل هوش مصنوعی نگهداری می‌شود.

۲. اگر دیگر روش‌های کمتر مداخله‌آمیز اجرای وظیفه‌ای در دسترس باشند و برخی مدارس تدریس مطالب درسی را بدون ارسال داده‌های شخصی بچه‌ها به یک شرکت هوش مصنوعی انجام دهند، آیا هوش مصنوعی می‌تواند از آزمون‌های ضرورت و تناسب سربلند بیرون بیاید و اصلاً قانونی باشد؟

۳. آیا مدارس باید به خواسته‌های والدین یا کودکان و هر جا در کشورهای عضو ممکن باشد، به قوانین صیانت از داده‌ها، حق اعتراض و حق محدودسازی پردازش احترام بگذارند؟ یا می‌توانند به‌صورت قانونی این موضوع را رد کنند و استفاده از برخی محصولات را برای تمام آموزندگان اجباری نمایند؟

بخش ۴

نتیجه‌گیری و تحلیل نیازها

۴/۱. نتیجه‌گیری

هدف از این گزارش کندوکاو ارتباطات متعدد میان هوش مصنوعی و آموزش بود از دریچه حکم شورای اروپا مبنی بر صیانت از حقوق، پشتیبانی از دموکراسی و ترویج حاکمیت قانون. در این حین، با آنکه به فواید بالقوه هوش مصنوعی برای آموزش قائلیم، غلوگویی‌های زیادی دیدیم و به بحث گذاشتیم، چندین چالش مهم را شناسایی کردیم و سؤالات متعددی را پیش کشیدیم. مهم‌تر از همه، چه کار کنیم که هوش مصنوعی و آموزش پاسدار حقوق بشر، دموکراسی و حاکمیت قانون باشد، نه مخرب آن؟ اصلاً در وهله اول، «نوع درست» هوش مصنوعی در آموزش چیست؟

آیا فناوری‌های هوش مصنوعی که در مدارس و دیگر محیط‌های آموزشی به کار گرفته می‌شود به وظایف آموزشی درستی می‌پردازد؟ آیا یادگیری را به‌عنوان یک فعالیت اساساً انسانی و اجتماعی ارتقا می‌دهند یا هدفشان «افزایش بهره‌وری» یادگیری است؟ آیا برای پشتیبانی معلمان طراحی شده‌اند یا جایگزینی آن‌ها؟ آیا مسیرهای یادگیری را برای رسیدن به محتوای ازپیش‌تعیین‌شده شخصی‌سازی می‌کنند و دانش‌آموزان را عمدتاً برای امتحان آماده می‌کنند، یا پشتیبان نتایج شخصی‌سازی‌شده یادگیری‌اند و دانش‌آموزان را قادر می‌سازند به اهداف و پتانسیل فردی خود دست یابند؟ (Holmes 2020)¹

و در روی دیگر سکه هوش مصنوعی و آموزش، چه چیز را باید درباره هوش مصنوعی به بچه‌ها و شهروندانمان، در مدارس و دانشگاه‌ها و آموزش‌های شغلی و عمری آموزش دهیم؟ چه کار کنیم که تمرکزمان صرفاً بر بُعد فناورانه هوش مصنوعی نباشد و به همان میزان به بُعد انسانی هوش مصنوعی، همچون تأثیر هوش مصنوعی بر حقوق بشری، خودمختاری و عاملیت و نیز مسائل شفافیت، انصاف، اعتمادپذیری و اخلاقیات، نیز توجه کنیم؟

با توجه به تازگی چشم‌انداز ما درباره این عرصه سریعاً روبه‌رشد هوش مصنوعی، ادعا نمی‌کنیم که این گزارش پاسخ‌های قطعی را فراهم می‌کند. اما امید داریم که نوشتارمان، که

1 www.nesta.org.uk/blog/right-kind-ai-education

گاه عمداً تأمل برانگیز است، بیش از پاسخ‌دهی به دنبال طرح سؤالات جدید باشد و شاخصی فراهم آید برای پژوهش‌های مرتبط در آینده که شورای اروپا و کشورهای عضو انجام می‌دهند. گزارش را با همین نگرش به پایان می‌بریم، با تحلیل نیازها به شیوهٔ زمان‌مند و بعضاً تأمل برانگیز: شناسایی انواعی از نیازها که امید داریم بحث‌های نقادانهٔ بیشتری را دربارهٔ هوش مصنوعی و آموزش از دریچهٔ حقوق بشر، دموکراسی و حاکمیت قانون برانگیزد.

۴/۲. تحلیل نیازها

چنان‌که گفتیم، هدف اصلی تحلیل نیازهای زمان‌مند، برانگیختن و مایه‌بخشی به مباحثات نقادانهٔ بیشتر است: میان آموزندگان، آموزگاران، پژوهشگران عرصهٔ هوش مصنوعی، سازندگان تجاری، سیاست‌گذاران و تمام ذی‌نفعان دیگر. نیازهای شناسایی‌شده مبتنی بر این ایدهٔ اولیه‌اند که هوش مصنوعی فی‌نفسه مشکل‌ساز نیست و آنچه به‌صورت بالقوه مشکل به وجود می‌آورد نحوهٔ طراحی، تعلیم و کاربست هوش مصنوعی در محیط‌های آموزشی، افرادی که هوش مصنوعی برای آن‌ها به کار گرفته می‌شود و منفعت‌برندگان واقعی آن است.

- باید پیوندهای درونی جای‌جای پژوهش‌های شورای اروپا را شناسایی و بر پایهٔ آن‌ها عمل کنیم تا درک سیاست‌گذاران از چالش‌های هوش مصنوعی در ادارات و کشورهای عضو افزایش یابد.
- باید تنوع ارتباطات میان هوش مصنوعی و آموزش را بهتر درک کنیم و خود را به رویکردهای کنونی (که معمولاً توجه کافی به بُعد انسانی هوش مصنوعی ندارند) محدود نکنیم.
- در زمینهٔ ارتباطات میان هوش مصنوعی و آموزش، به شواهد بیشتر (یعنی تحقیقات مستقل بزرگ‌مقیاس، ازجمله از کشورهایی غیر از کشورهای غربی، فرهیخته، صنعتی، ثروتمند و دموکراتیک) و غلو کمتر نیاز داریم. این‌ها نیز به نوبهٔ خود نیازمند بودجهٔ بیشتر است.
- باید بهتر درک کنیم که چه چیز شواهد به حساب می‌آید. در تحقیقات باید از متریک‌های ساده‌ای همچون پیشرفت تحصیلی فراتر برویم و تأثیر گسترده‌تر ابزارهای هوش مصنوعی بر شناخت، سلامت ذهنی و حقوق بشری آموزندگان را در نظر آوریم.

- باید از خودکارسازی فعالیت‌های پرورشی ضعیف (همچون تعلیم‌محوری و مراقبت امتحانات) بهره‌یزیم و توجهمان را به استفاده از قدرت هوش مصنوعی برای حل «مشکلات بدقلق»^۱ آموزشی معطوف کنیم (مواردی همچون شمول، مشارکت و ارزشیابی).
- باید پیش از آنکه ابزارهای هوش مصنوعی در کلاس‌ها به کار گرفته شوند (در فرایندی شبیه آزمایش‌های ایمنی قدم‌به‌قدم در پزشکی) نظارتی استوار و مناسب داشته باشیم که حقوق بشری و به‌خصوص حقوق کودکان را لحاظ کند و چرخه عمر کامل فناوری را در نظر بگیرد.
- باید دریابیم که تفاوتی کیفی هست میان معلمان و ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی که فقط در ساحت نظر، کار مشابهی می‌کنند (ابزارهای هوش مصنوعی بیرون از سیستم‌اند، مالک تجاری دارند، انحصاری‌اند و به‌ندرت شفافیت دارند).
- باید ترتیبی دهیم تا والدین بتوانند حقوق دمکراتیک خود را در زمینه تصمیمات مربوط به تدارکات (مثلاً در زمینه ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی) به اجرا بگذارند، تصمیماتی که ممکن است بر رشد و حق تحصیل کودکان اثر داشته باشد.
- برنامه‌های آموزشی مدارس و یادگیری مادام‌العمر باید به‌صورتی باشد که هم ابعاد انسانی و هم فناوری هوش مصنوعی را در نظر بگیرد تا همگان درک بهتری از نحوه کارکرد هوش مصنوعی و تأثیر بالقوه آن بر زندگی‌مان داشته باشند.
- باید اخلاقیات (از جمله مسائلی همچون سوگیری، شفافیت، انتخاب برنامه پرورشی) را برای تمام ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی که برای استفاده در محیط‌های آموزشی پیشنهاد شده‌اند تضمین کنیم تا تسهیل‌کننده نوآوری باشد، نه مخرب آن.
- باید ترتیبی دهیم که کودکان مجبور نشوند موضوعات تحقیقاتی اجباری را بپذیرند یا، به صرف احقاق حق تحصیل خود، به‌صورت اجباری در توسعه محصول دخیل شوند.
- باید ترتیبی دهیم تا حقوق داده‌ها و حقوق مالکیت فکری صراحتاً در نزد آموزندگان باشد (مثلاً اگر مدارس دولتی برای توسعه مدل‌های هوش مصنوعی مورد استفاده قرار می‌گیرند، مدل‌ها باید دست‌کم مورد دسترسی آزاد باشند).
- باید معلمان (و نیز مدیران و سیاست‌گذاران) را به‌صورت حرفه‌ای تعلیم دهیم تا

بتوانند تصمیماتی سنجیده بگیرند که کدام‌یک از ابزارهای هوش مصنوعی ممکن است برای کلاس‌ها مناسب باشد.

▪ باید رویکردهایی چندرشته‌ای داشته باشیم که آموزگاران، آموزندگان و والدین، دانشمندان و فیلسوفان حوزه یادگیری، دانشمندان علوم کامپیوتر و مهندسان هوش مصنوعی، توسعه‌دهندگان تجاری و دولت‌ها را کنار هم بیاورند.

جان کلام اینکه باید هوش مصنوعی را در حوزه آموزش به گونه‌ای به کار ببندیم و تدریس کنیم که حقوق بشر، دموکراسی و حاکمیت قانون در اولویت قرار گیرد و تسهیل شود.

منابع

- Access Now (2018), Human rights in the age of artificial intelligence, available at www.accessnow.org/cms/assets/uploads/2018/11/AI-and-Human-Rights.pdf, accessed 23 June 2022.
- Aguirre A. et al. (2021), AI loyalty by design: a framework for governance of AI, Social Science Research Network, SSRN Scholarly Paper ID 3930338, available at <https://papers.ssrn.com/abstract=3930338>, accessed 23 June 2022.
- Ahn M. J. and Chen Y.-C. (2020), Artificial intelligence in government: potentials, challenges, and the future, The 21st Annual International Conference on Digital Government Research, pp. 243-52, available at <https://doi.org/10.1145/3396956.3398260>, accessed 23 June 2022.
- Aiken R. M. and Epstein R. G. (2000), "Ethical guidelines for AI in education: starting a conversation", International Journal of Artificial Intelligence in Education Vol. 11, pp. 163-76.
- Aikman S. and Unterhalter E. (2005), Beyond access: transforming policy and practice for gender equality in education, Oxfam GB/Practical Action Publishing, available at <https://oxfamlibrary.openrepository.com/handle/10546/115410>, accessed 23 June 2022.
- Anderson J. R. et al. (1995), "Cognitive tutors: lessons learned", The Journal of the Learning Sciences Vol. 4, No. 2, pp. 167-207.
- Anuradha J. et al. (2010), "Diagnosis of ADHD using SVM algorithm", Proceedings of the Third Annual ACM Bangalore Conference, pp. 1-4, available at <https://dl.acm.org/doi/10.1145/1754288.1754317>, accessed 23 June 2022.
- Aristotle (2009), The Nicomachean ethics, Brown L. (ed.), Ross D. (tr.), (rev. edn), Oxford University Press, Oxford.
- Arnold K. E. and Pistilli M. D. (2012), "Course signals at Purdue: using learning analytics to increase student success", LAK12: Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge, pp. 267-70, available at <https://doi.org/10.1145/2330601.2330666>, accessed 23 June 2022.
- Arntz M., Gregory T. and Zierahn U. (2016), The risk of automation for jobs in OECD countries: a comparative analysis, OECD, available at <https://doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en>, accessed 23 June 2022.
- Ashrafi F. and Javadi A. (2020), "Correct characteristics of the newly involved artificial intelligence methods in science and technology using statistical data sets", International Journal of Modern Engineering Technologies Vol. 2, No. 2.
- Atenas J., Havemann L. and Timmermann C. (2020), "Critical literacies for a datafied society: academic development and curriculum design in higher education", Research in Learning Technology Vol. 28, available at <https://doi.org/10.25304/rlt.v28.2468>, accessed 23 June 2022.
- Baker M. J. (2000), "The roles of models in artificial intelligence and education research: a prospective view, Journal of Artificial Intelligence and Education Vol. 11, pp. 122-43.
- Baker R. S. and Hawn A. (2021), Algorithmic bias in education, EdArXiv Preprints, avail-

able at <https://doi.org/10.35542/osf.io/pbmvmz>, accessed 23 June 2022.

- Baker T., Smith L. and Anissa N. (2019), Educ-AI-tion rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges, NESTA, available at www.nesta.org.uk/documents/1190/Future_of_AI_and_education_v5_WEB.pdf, accessed 23 June 2022.
- Barassi V. (2020), Child data citizen: how tech companies are profiling us from before birth, MIT Press, Cambridge, MA.
- Barrett B., Dommett K. and Kreiss D. (2021), "The capricious relationship between technology and democracy: analyzing public policy discussions in the UK and US", Policy & Internet, available at <https://doi.org/10.1002/poi3.266>, accessed 23 June 2022.
- Barrett M. et al. (2019), "Using artificial intelligence to enhance educational opportunities and student services in higher education", Inquiry: The Journal of the Virginia Community Colleges Vol. 22, No. 11, pp. 1-10.
- Beal C. R. et al. (2007), "On-line tutoring for math achievement testing: a controlled evaluation", Journal of Interactive Online Learning Vol. 6, No. 1, pp. 43-55.
- Beal C. R. et al. (2010), "Evaluation of AnimalWatch: an intelligent tutoring system for arithmetic and fractions", Journal of Interactive Online Learning Vol. 9, No. 1, pp. 64-77.
- Becker B. (2017), "Artificial intelligence in education: what is it, where is it now, where is it going", in Mooney B. (ed.), Ireland's Yearbook of Education 2017-2018, pp. 42-48, Education Matters, available at <https://irelandseducationyearbook.ie/irelands-yearbook-of-education-2017-2018/>, accessed 23 June 2022.
- Benaich N. (2020), "AI has disappointed on Covid", Financial Times, available at www.ft.com/content/0aafc2de-f46d-4646-acfd-4ed7a7f6feaa, accessed 23 June 2022.
- Bench-Capon T. et al. (2012), "A history of AI and law in 50 papers: 25 years of the international conference on AI and law", Artificial Intelligence and Law Vol. 20, No. 3, pp. 215-319, available at <https://doi.org/10.1007/s10506-012-9131-x>, accessed 23 June 2022.
- 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, available at <https://rm.coe.int/prems-107320-gbr-2018-complicahai-couv-texte-a4-bat-web/1680a0c17a>, accessed 23 June 2022.
- Berman G. and Albright K. (2017), Children and the data cycle: rights and ethics in a big data world, Innocenti Working Papers No. 2017/05, available at <https://doi.org/10.18356/7d33bc21-en>, accessed 23 June 2022.
- Bernstein B. (2000), Pedagogy, symbolic control, and identity, Rowman & Littlefield Publishers, Lanham, MD.
- Berryhill J. et al. (2019), Hello, World: artificial intelligence and its use in the public sector, OECD Working Papers on Public Governance No. 36, OECD, available at <https://doi.org/10.1787/726fd39d-en>, accessed 23 June 2022.
- Bietti E. (2020), "From ethics washing to ethics bashing: a view on tech ethics from within moral philosophy", Proceedings of the 2020 Conference on Fairness, Accountability, and Transparency, pp. 210-19, available at <https://dl.acm.org/doi/>

abs/10.1145/3351095.3372860, accessed 23 June 2022.

- Biggs P. et al. (2018), The state of broadband 2018: broadband catalyzing sustainable development, ITU, Geneva.
- Binns R. (2021), Data minimisation and privacy-preserving techniques in AI systems, available at <https://ico.org.uk/about-the-ico/news-and-events/ai-blog-data-minimisation-and-privacy-preserving-techniques-in-ai-systems/>, accessed 23 June 2022.
- Blanchard E. G. (2015), "Socio-cultural imbalances in AIED research: investigations, implications and opportunities", International Journal of Artificial Intelligence in Education Vol. 25, No. 2, pp. 204-28, available at <https://doi.org/10.1007/s40593-014-0027-7>, accessed 23 June 2022.
- Blanchard E. G. et al. (2009), "Affective artificial intelligence in education: from detection to adaptation", AIED Vol. 200, pp. 81-88.
- Bloom B. S. (1984), "The 2 sigma problem: the search for methods of group instruction as effective as one-to-one tutoring", Educational Researcher Vol. 13, No. 6, pp. 4-16.
- Boddington P. (2017), Towards a code of ethics for artificial intelligence research, Springer, Berlin/Heidelberg.
- Borgesius F. Z. (2018), Discrimination, artificial intelligence and algorithmic decision-making, Council of Europe, available at www.coe.int/en/web/europe-an-commission-against-racism-and-intolerance/newsroom/-/asset_publisher/U2IWxeHB054o/content/-discrimination-artificial-intelligence-and-algorithmic-decision-making-, accessed 23 June 2022.
- Boulay B. (du) (2016), Artificial intelligence as an effective classroom assistant, IEEE Intelligent Systems Vol. 31, No. 6, pp. 76-81, available at <https://doi.org/10.1109/MIS.2016.93>, accessed 23 June 2022.
- Boulay B. (du) et al. (2018), "What does the research say about how artificial intelligence and big data can close the achievement gap?", in Luckin R. (ed.), Enhancing learning and teaching with technology, pp. 256-85, UCL Institute of Education Press, London.
- Brown L. X. Z. (2020), How automated test proctoring software discriminates against disabled students, Center for Democracy & Technology, available at <https://cdt.org/insights/how-automated-test-proctoring-software-discriminates-against-disabled-students/>, accessed 23 June 2022.
- Bryant J. et al. (2020), How artificial intelligence will impact K-12 teachers, McKinsey, available at www.mckinsey.com/industries/education/our-insights/how-artificial-intelligence-will-impact-k-12-teachers, accessed 23 June 2022.
- Bughin J., Manyika J. and Woetzel J. (2017), Jobs lost, jobs gained: workforce transitions in a time of automation, McKinsey Global Institute, available at <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/public%20and%20social%20sector/our%20insights/what%20the%20future%20of%20work%20will%20mean%20for%20jobs%20skills%20and%20wages/mgi-jobs-lost-jobs-gained-executive-summary-december-6-2017.pdf>, accessed 23 June 2022.
- Buolamwini J. and Gebru T. (2018), "Gender shades: intersectional accuracy disparities in commercial gender classification", Conference on Fairness, Accountability, and

- Transparency, pp. 77-91, available at <https://proceedings.mlr.press/v81/buolamwini18a/buolamwini18a.pdf>, accessed 23 June 2022.
- Byrne R. et al. (2010), "eGrader, a software application that automatically scores student essays: with a postscript on ethical complexities", Undefined, available at www.semanticscholar.org/paper/eGrader%2C-a-software-application-that-auto-matically-Byrne-Tang/6a800257bbb62df104e8595cea4dc73ccf4d2b54, accessed 23 June 2022.
 - Canto M. (2019), Brazil – We don't need no observation: the use and regulation of facial recognition in Brazilian public schools, Global Information Society Watch, available at <https://giswatch.org/node/6159>, accessed 23 June 2022.
 - Carrel A. (2018), "Legal intelligence through artificial intelligence requires emotional intelligence: a new competency model for the 21st century legal professional", Georgia State University Law Review Vol. 35, No. 4, p. 1153-83.
 - Centre for Data Ethics and Innovation (2020), Review into bias in algorithmic decision-making, p. 151, available at https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/957259/Review_into_bias_in_algorithmic_decision-making.pdf, accessed 23 June 2022.
 - Chander S. and Jakubowska E. (2020), Attention EU regulators: we need more than AI "ethics" to keep us safe, Access Now, available at www.accessnow.org/eu-regulations-ai-ethics/, accessed 23 June 2022.
 - Chassignol M. et al. (2018), "Artificial intelligence trends in education: a narrative overview", Procedia Computer Science Vol.136, pp. 16-24.
 - Chounta I.-A. et al. (2021), "Exploring teachers' perceptions of artificial intelligence as a tool to support their practice in Estonian K-12 education", International Journal of Artificial Intelligence in Education, pp. 1-31, available at <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00243-5>, accessed 23 June 2022.
 - Chrysafiadi K. and Virvou M. (2013), "Student modeling approaches: a literature review for the last decade", Expert Systems with Applications Vol. 40, No. 11, pp. 4715-29, available at <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2013.02.007>, accessed 23 June 2022.
 - Clegg J. and Afitska O. (2011), "Teaching and learning in two languages in African classrooms", Comparative Education Vol. 47, No. 1, pp. 61-77, available at <https://doi.org/10.1080/03050068.2011.541677>, accessed 23 June 2022.
 - Collinson J. and Persson J. (2021), A reflection on the UNCRC Best Interests of the Child principle in the context of The Age Appropriate Design Code, defenddigitalme, available at <https://defenddigitalme.org/wp-content/uploads/2021/10/A-Reflection-on-the-Best-Interests-of-the-Child-in-the-context-of-the-Age-Appropriate-Design-Code-05102021-v2.0.pdf>, accessed 23 June 2022.
 - Conati C., Porayska-Pomsta K. and Mavrikis M. (2018), AI in education needs interpretable machine learning: lessons from open learner modelling, ArXiv:1807.00154 [Cs], available at <http://arxiv.org/abs/1807.00154>, accessed 23 June 2022.
 - Conijn R. et al. (2022), "The fear of big brother: the potential negative side-effects of proctored exams", Journal of Computer Assisted Learning, pp. 1-14, available at <https://doi.org/10.1111/jcal.12651>, accessed 23 June 2022.

- Connolly R. (2020), "Why computing belongs within the social sciences", Communications of the ACM Vol. 63, No. 8, pp. 54-59, available at <https://doi.org/10.1145/3383444>, accessed 23 June 2022.
- Corbett A. T. et al. (1997), "Intelligent tutoring systems", in Handbook of human-computer interaction (2nd edn), pp. 849-74, Elsevier, Amsterdam.
- Cotterell R. et al. (2020), Are all languages equally hard to language-model?, ArXiv:1806.03743 [Cs], available at <http://arxiv.org/abs/1806.03743>, accessed 23 June 2022.
- Council of Europe (2010), Charter on Education for Democratic Citizenship and Human Rights Education: Recommendation CM/Rec(2010)7 adopted by the Committee of Ministers of the Council of Europe on 11 May 2010 and explanatory memorandum, Council of Europe, Strasbourg.
- Council of Europe Commissioner for Human Rights (2019), Unboxing artificial intelligence: 10 steps to protect human rights, available at <https://rm.coe.int/unboxing-artificial-intelligence-10-steps-to-protect-human-rights-reco/1680946e64>, accessed 23 June 2022.
- Crawford K. (2021), Atlas of AI: power, politics, and the planetary costs of artificial intelligence, Yale University Press, New Haven, CT.
- Cui Y. (2020), "The high-level seminar on AI and rule of law yields fruitful theoretical results, leading the direction of development", in Artificial intelligence and judicial modernization, pp. 193-99, Springer Singapore, available at https://doi.org/10.1007/978-981-32-9880-4_15, accessed 23 June 2022.
- Cyndecka M. A. (2020), A dystopian story about Covid-19, artificial intelligence setting grades and the GDPR, EFTA-Studies, available at www.efta-studies.org/post/a-dystopian-story-about-covid-19-artificial-intelligence-setting-grades-and-the-gdpr, accessed 23 June 2022.
- Dalipi F., Imran A. S. and Kastrati Z. (2018), MOOC dropout prediction using machine learning techniques: review and research challenges, 2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), pp. 1007-14, available at <https://doi.org/10.1109/EDUCON.2018.8363340>, accessed 23 June 2022.
- Davies H. C., Eynon R. and Salveson C. (2020), "The mobilisation of AI in education: a Bourdieusean field analysis", Sociology, available at <https://doi.org/10.1177/0038038520967888>, accessed 23 June 2022. defend digital me (2020), The state of data report 2020: mapping a child's digital footprint in the state education landscape in England, available at <https://defenddigitalme.org/research/the-state-of-data-2020/report/>, accessed 23 June 2022.
- Dennis M. J. (2018), "Artificial intelligence and recruitment, admission, progression, and retention", Enrollment Management Report Vol. 22, No. 9, pp. 1-3, available at <https://doi.org/10.1002/emt.30479>, accessed 23 June 2022.
- Dewey J. (1903), "Democracy in education", The Elementary School Teacher Vol. 4, No. 4, pp. 193-204.
- Diamond L. (2019), "The road to digital unfreedom: the threat of postmodern totalitarianism",

- anism", *Journal of Democracy* Vol. 30, No. 1, pp. 20-24.
- Drigas A. S. and Ioannidou R.-E. (2013), "A review on artificial intelligence in special education", in Lytras D. M. et al. (eds), *Information systems, e-learning, and knowledge management research* Vol. 278, pp. 385-91, Springer, Berlin/Heidelberg, available at https://doi.org/10.1007/978-3-642-35879-1_46, accessed 23 June 2022.
 - Egelandssdal K. et al. (2019), *Adaptiv læring i matematikk: empirisk rapport om Multi Smart Øving i grunnskolen* [Adaptive learning in mathematics: empirical report on the Multi Smart intervention in primary schools], Centre for the Science of Learning & Technology (SLATE), University of Bergen, available at <https://bora.uib.no/bora-xmloi/handle/1956/21354>, accessed 23 June 2022.
 - Elliot M. et al. (2018), "Functional anonymisation: personal data and the data environment", *Computer Law & Security Review* Vol. 34, No. 2, pp. 204-21, available at <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2018.02.001>, accessed 23 June 2022.
 - Entwistle N. (2000), *Promoting deep learning through teaching and assessment – Conceptual frameworks and educational contexts*, TLRP Conference, Leicester, available at www.etl.tla.ed.ac.uk/docs/entwistle2000.pdf, accessed 23 June 2022.
 - Everett C. (2020), *UK A-level algorithm fiasco a global example of what not to do – What went wrong and why*, Diginomica, available at <http://diginomica.com/uk-level-algorithm-fiasco-global-example-what-not-to-do-what-went-wrong-and-why>, accessed 23 June 2022.
 - Evgeniou T., Hardoon D. R. and Ovchinnikov A. (2020), "What happens when AI is used to set grades?", *Harvard Business Review*, 13 August, available at <https://hbr.org/2020/08/what-happens-when-ai-is-used-to-set-grades>, accessed 23 June 2022.
 - Eynon R. and Young E. (2021), "Methodology, legend, and rhetoric: the constructions of AI by academia, industry, and policy groups for lifelong learning", *Science, Technology, & Human Values* Vol. 46, No. 1, pp. 166-91, available at <https://doi.org/10.1177/0162243920906475>, accessed 23 June 2022.
 - Feng W., Tang J. and Liu T. X. (2019), "Understanding dropouts in MOOCs", *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence* Vol. 33, No. 01, pp. 517-24, available at <https://doi.org/10.1609/aaai.v33i01.3301517>, accessed 23 June 2022.
 - Ferguson R. et al. (2016), *Research evidence on the use of learning analytics: implications for education policy*, JRC Science for Policy report, European Commission, Luxembourg.
 - Frey C. B. and Osborne M. A. (2013), *The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?* Machines and employment workshop, Oxford University, Oxford.
 - Gagné R. M. and Brown L. T. (1963), "Some factors in the programming of conceptual learning", *Journal of Experimental Psychology* Vol. 62, No. 4, pp. 313-21, available at <https://doi.org/10.1037/h0049210>, accessed 23 June 2022.
 - Gent E. (2019), *The "ghost work" powering tech magic*, BBC – Worklife 101, available at www.bbc.com/worklife/article/20190829-the-ghost-work-powering-tech-magic, accessed 23 June 2022.
 - Gobert J. D. et al. (2013), "From log files to assessment metrics: measuring students' science inquiry skills using educational data mining", *Journal of the Learning Sciences*

Vol. 22, No. 4, pp. 521-63.

- Gobert J. D. et al. (2018), "Real-time scaffolding of students' online data interpretation during inquiry with Inq-ITS using educational data mining", in Auer M. E. et al. (eds), *Cyber-physical laboratories in engineering and science education* (pp. 191-217), Springer International.
- Goel Y. and Goyal R. (2020), "On the effectiveness of self-training in MOOC dropout prediction", *Open Computer Science* Vol. 10, No. 1, pp. 246-58, available at <https://doi.org/10.1515/comp-2020-0153>, accessed 23 June 2022.
- Gottschalk F. (2019), *Impacts of technology use on children – Exploring literature on the brain, cognition and well-being*, OECD Education Working Papers No. 195, OECD, available at <https://doi.org/10.1787/8296464e-en>, accessed 23 June 2022.
- Gray J. (2017), "University of Buckingham to monitor students' social media accounts to tackle depression and suicide", *HuffPost UK*, available at www.huffingtonpost.co.uk/entry/university-of-buckingham-students-social-media-accounts-depression-suicide_uk_588b5196e4b02f223a01a178, accessed 23 June 2022.
- Griffith A. E. et al. (2021), "Discovering co-creative dialogue states during collaborative learning", *International Conference on Artificial Intelligence in Education*, pp. 165-177.
- Hager G. D. et al. (2019), *Artificial intelligence for social good*, *ArXiv:1901.05406 [Cs]*, available at <https://doi.org/10.48550/arXiv.1901.05406>, accessed 23 June 2022.
- Heaven W. D. (2019), "Why deep-learning AIs are so easy to fool", *Nature* Vol. 574, No. 7777, pp. 163-66, available at <https://doi.org/10.1038/d41586-019-03013-5>, accessed 23 June 2022.
- Heaven W. D. (2021), "Hundreds of AI tools have been built to catch covid. None of them helped", *MIT Technology Review*, available at www.technologyreview.com/2021/07/30/1030329/machine-learning-ai-failed-covid-hospital-diagnosis-pan-demic/, accessed 23 June 2022.
- Heimans S., Singh P. and Kwok H. (2021), "Pedagogic rights, public education and democracy", *European Educational Research Journal*, available at <https://doi.org/10.1177/147490412111011920>, accessed 23 June 2022.
- Hendry J. (2018), "Govts dump NAPLAN robo marking plans", *ITnews*, available at www.itnews.com.au/news/govts-dump-naplan-robo-marking-plans-482044, accessed 23 June 2022.
- Hickey S. and Hossain N. (2019), *The politics of education in developing countries: from schooling to learning*, OUP Oxford, available at <https://books.google.co.uk/books?id=g-MKKDwAAQBAJ>, accessed 23 June 2022.
- Hildebrandt M. (2015), *Smart technologies and the end(s) of law: novel entanglements of law and technology*, available at <https://doi.org/10.4337/9781849808774>, accessed 23 June 2022.
- Hildebrandt M. (2019), "10. 'Legal by Design' or 'Legal Protection by Design'?", *Law for Computer Scientists*, available at <https://lawforcomputerscientists.pubpub.org/pub/gfzd6k0g/release/12>, accessed 23 June 2022.
- Hilton A. D. (2019), "Artificial intelligence: the societal responsibility to inform, ed-

- ucate, and regulate”, *AI Matters* Vol. 5, No. 3, pp. 70-76, available at <https://doi.org/10.1145/3362077.3362088>, accessed 23 June 2022.
- Holmes W. (2020), *The right kind of AI in education*, Nesta, available at www.nesta.org.uk/blog/right-kind-ai-education/, accessed 23 June 2022.
 - Holmes W. and Porayska-Pomsta K. (eds) (2022), *The ethics of artificial intelligence in education: practices, challenges, and debates*, Routledge, New York.
 - Holmes W. et al. (2018), *Technology-enhanced personalised learning: untangling the evidence*, Robert Bosch Stiftung, available at www.bosch-stiftung.de/sites/default/files/publications/pdf/2018-08/Study_Technology-enhanced%20Personalised%20Learning.pdf, accessed 23 June 2022.
 - Holmes W., Bialik M. and Fadel C. (2019), *Artificial intelligence in education: promises and implications for teaching and learning*, Center for Curriculum Redesign, available at <https://drive.google.com/file/d/1mzlbhKvYyRB6J0USCndqXitmVgsfTbI/view>, accessed 23 June 2022.
 - Holmes W. et al. (2021), “Ethics of AI in education: towards a community-wide framework”, *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, available at <https://link.springer.com/article/10.1007/s40593-021-00239-1>, accessed 23 June 2022.
 - Holstein K. et al. (2018), “The classroom as a dashboard: co-designing wearable cognitive augmentation for K-12 teachers”, *Proceedings of the 8th International Conference on Learning Analytics and Knowledge*, pp. 79-88, available at <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3170358.3170377>, accessed 23 June 2022.
 - Holstein K., McLaren B. M. and Alevan V. (2017), “Intelligent tutors as teachers’ aides: exploring teacher needs for real-time analytics in blended classrooms”, *Proceedings of the 7th International Conference on Learning Analytics and Knowledge*, pp. 257-66, available at <https://doi.org/10.1145/3027385.3027451>, accessed 23 June 2022.
 - Hutson M. (2021), “Robo-writers: the rise and risks of language-generating AI”, *Nature* Vol. 591, No. 7848, pp. 22-5, available at <https://doi.org/10.1038/d41586-021-00530-0>, accessed 23 June 2022.
 - Hwang G.-J. et al. (2020), *Vision, challenges, roles and research issues of artificial intelligence in education*, Elsevier, Amsterdam.
 - ITU (2020), *United Nations activities on artificial intelligence (AI) 2020*, ITU Publications, Geneva.
 - Jarrell A. et al. (2015), “Examining the relationship between performance feedback and emotions in diagnostic reasoning: toward a predictive framework for emotional support”, in Conati C. et al. (eds), *Artificial Intelligence in Education* Vol. 9112, pp. 650-53, Springer International Publishing, available at https://doi.org/10.1007/978-3-319-19773-9_83, accessed 23 June 2022.
 - Järvelä S. et al. (2021), “What multimodal data can tell us about the students’ regulation of their learning process?”, *Learning and Instruction* Vol. 72, 101203, available at <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.04.004>, accessed 23 June 2022.
 - Jivet I. et al. (2017), “Awareness is not enough: pitfalls of learning analytics dashboards in the educational practice”, in Lavoué É. et al. (eds), *Data driven approaches in digital*

education, pp. 82-96, Springer International Publishing, available at https://doi.org/10.1007/978-3-319-66610-5_7, accessed 23 June 2022.

- Jobin A., Ienca M. and Vayena E. (2019), "Artificial intelligence: the global landscape of ethics guidelines", *Nature Machine Intelligence* Vol. 1, No. 9, 389-99, available at <https://doi.org/10.1038/s42256-019-0088-2>, accessed 23 June 2022.
- Johnson B. and Shen F. X. (2021), "Teaching law and artificial intelligence", *Minnesota Journal of Law, Science & Technology* Vol. 22, No. 2, pp. 23-42.
- Kapur M. (2008), "Productive failure", *Cognition and Instruction* Vol. 26, No. 3, pp. 379-424, available at <https://doi.org/10.1080/07370000802212669>, accessed 23 June 2022.
- Karr V. (2009), It's about ability: learning guide on the Convention on the Rights of Persons with Disabilities, UNICEF, available at www.unicef.org/media/85751/file/Its_About_Ability_Learning_Guide_EN.pdf, accessed 23 June 2022.
- Kerr I. R. (2017), The devil is in the defaults, Social Science Research Network, SSRN Scholarly Paper ID 3395383, available at <https://papers.ssrn.com/abstract=3395383>, accessed 23 June 2022.
- King P. and Persson J. (2022), The state of biometrics 2022: a review of policy and practice around biometric data in UK education, defenddigitalme, available at <https://defend-digitalme.org/research/state-biometrics-2022>, accessed 23 June 2022.
- Knight S. et al. (2018), "Designing academic writing analytics for civil law student self-assessment", *International Journal of Artificial Intelligence in Education* Vol. 28, No. 1, pp. 1-28, available at <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0121-0>, accessed 25 June 2022.
- Knox J. (2020), "Artificial intelligence and education in China", *Learning, Media and Technology* Vol. 45, No. 3, pp. 298-311.
- Kohli M. and Prasad T. V. (2010), "Identifying dyslexic students by using artificial neural networks", *Proceedings of the World Congress on Engineering* Vol. 1, No. 1, pp. 1-4.
- Kokotsaki D., Menzies V. and Wiggins A. (2016), "Project-based learning: a review of the literature", *Improving Schools* Vol. 19, No. 3, pp. 267-77, available at <https://doi.org/10.1177/1365480216659733>, accessed 25 June 2022.
- Komljenovic J. (2021), "The rise of education rentiers: digital platforms, digital data and rents", *Learning, Media and Technology* Vol. 46, No. 3, pp. 320-32, available at <https://doi.org/10.1080/17439884.2021.1891422>, accessed 25 June 2022.
- Korff D. and Georges M. (2020), "The origins and meaning of data protection", *SSRN Electronic Journal*, available at <https://doi.org/10.2139/ssrn.3518386>, accessed 25 June 2022.
- Kosmyna N. and Maes P. (2019), "Attentivu: an EEG-based closed-loop biofeedback system for real-time monitoring and improvement of engagement for personalized learning", *Sensors* Vol. 19, No. 23, p. 5200.
- Kucirkova N. and Littleton K. (2017), "Developing personalised education for personal mobile technologies with the pluralisation agenda", *Oxford Review of Education* Vol. 43, No. 3, pp. 276-88.
- Kurzweil R. (2006), *The Singularity is near: when humans transcend biology*, Duckworth, London.

- Kynigos C. (2019), Adaptive learning in mathematics: situating Multi Smart Øving in the landscape of digital technologies for mathematics education, Centre for the Science of Learning & Technology (SLATE), University of Bergen, available at <https://bora.uib.no/bora-xmlui/handle/1956/21352>, accessed 25 June 2022.
- Leaton Gray S. H. and Kucirkova N. (2018), "A united and thriving Europe? A sociology of the European Schools" and "If personalised education and artificial intelligence are a democratic problem, could pluralisation be the democratic solution?" British Educational Research Association conference, Newcastle, 11-13 September.
- Ledford H. (2019), "Millions of black people affected by racial bias in health-care algorithms", Nature Vol. 574, No. 7780, pp. 608-9, available at <https://doi.org/10.1038/d41586-019-03228-6>, accessed 25 June 2022.
- Leslie D. et al. (2021), Artificial intelligence, human rights, democracy, and the rule of law: a primer, Council of Europe, available at www.ssrn.com/abstract=3817999, accessed 25 June 2022.
- Lovato S. B., Piper A. M. and Wartella E. A. (2019), "Hey Google, do unicorns exist?": conversational agents as a path to answers to children's questions", Proceedings of the 18th ACM International Conference on Interaction Design and Children, IDC 2019, pp. 301-13, available at <https://doi.org/10.1145/3311927.3323150>, accessed 25 June 2022.
- Lundy L. (2021), Human rights law – The speckled bird of educational research? European Educational Research Association, available at <https://blog.eera-ecer.de/human-rights-in-educational-research>, accessed 25 June 2022.
- Lundy L. et al. (2019), Two clicks forward and one click back: report on children with disabilities in the digital environment, Council of Europe, available at <https://rm.coe.int/two-clicks-forward-and-one-click-back-report-on-children-with-disabili/168098bd0f>, accessed 25 June 2022.
- Lupton D. and Williamson B. (2017), "The datafied child: the dataveillance of children and implications for their rights", New Media & Society Vol. 19, No. 5, pp. 780-94, available at <https://doi.org/10.1177/1461444816686328>, accessed 25 June 2022.
- Lynch C. et al. (2007), "Argument diagramming as focusing device: does it scaffold reading", Proceedings of the AIED Workshop on Applications for Ill-Defined Domains, pp. 51-60.
- Ma W. et al. (2014), "Intelligent tutoring systems and learning outcomes: a meta-analysis", Journal of Educational Psychology Vol. 106, No. 4, 901-18.
- Macfarlane B. (2003), Teaching with integrity: the ethics of higher education practice, Routledge, Abingdon, Oxon/New York, NY.
- McLaren B. M. and Scheuer O. (2010), "Supporting collaborative learning and e-discussions using artificial intelligence techniques", International Journal of Artificial Intelligence in Education Vol. 20, No. 1, pp. 1-46.
- McMorrow R. et al. (2021), "China's education sector crackdown hits foreign investors", Financial Times, 26 July, available at www.ft.com/content/dfae3282-e14e-4fea-aa5f-c2e914444fb8, accessed 25 June 2022.
- Majumdar B. et al. (2018), "Technology: artificial intelligence", British Dental Journal, Vol.

224, No. 12, p. 916.

- Marcinkowski F. et al. (2020), "Implications of AI (un-)fairness in higher education admissions: the effects of perceived AI (un-)fairness on exit, voice and organizational reputation", Proceedings of the 2020 Conference on Fairness, Accountability, and Transparency, pp. 122-30, available at <https://doi.org/10.1145/3351095.3372867>, accessed 25 June 2022.
- Marcus G. (2020), The next decade in AI: four steps towards robust artificial intelligence, ArXiv:2002.06177 [Cs], available at <http://arxiv.org/abs/2002.06177>, accessed 25 June 2022.
- Marcus G. and Davis E. (2020), "GPT-3, Bloviator: OpenAI's language generator has no idea what it's talking about", MIT Technology Review, available at www.technologyreview.com/2020/08/22/1007539/gpt3-openai-language-generator-artificial-intelligence-ai-opinion/, accessed 25 June 2022.
- Markauskaite L. et al. (2022), "Rethinking the entwinement between artificial intelligence and human learning: what capabilities do learners need for a world with I?", Computers and Education: Artificial Intelligence Vol. 3, 100056. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100056>, accessed 25 June 2022.
- Martinez-Maldonado R. et al. (2021), "Moodoo the tracker: spatial classroom analytics for characterising teachers' pedagogical approaches", International Journal of Artificial Intelligence in Education", available at <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00276-w>, accessed 25 June 2022.
- Matsushita K. (2018), "An invitation to deep active learning", in Matsushita K. (ed.), Deep active learning: toward greater depth in university education, pp. 15-33, Springer, available at https://doi.org/10.1007/978-981-10-5660-4_2, accessed 25 June 2022.
- Mendicino M., Razzaq L. M. and Heffernan N. (2009), "A comparison of traditional homework to computer-supported homework", Journal of Research on Technology in Education Vol. 41, No. 3, pp. 331-59, available at <https://doi.org/10.1080/15391523.2009.10782534>, accessed 25 June 2022.
- Miao F. and Holmes W. (2021a), AI and education: guidance for policy-makers, UNESCO, available at <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709>, accessed 25 June 2022.
- Miao F. and Holmes W. (2021b), Beyond disruption: technology enabled learning futures; 2020 edition of Mobile Learning Week, UNESCO, available at <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377753>, accessed 25 June 2022.
- Miao F. and Holmes W. (2022), International Forum on AI and Education – Ensuring AI as a common good to transform education, 7-8 December 2021; synthesis report. UNESCO, available at <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381226>, accessed 25 June 2022.
- Miao F. et al. (2019), Guidelines on the development of open educational resources policies, UNESCO and Commonwealth of Learning, available at <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000371129>, accessed 25 June 2022.
- Miao F. and Shiohira K. (2022), K-12 AI curricula: a mapping of government-endorsed AI

curricula, UNESCO.

- Molenaar I., Horvers A. and Baker R. S. (2021), "What can moment-by-moment learning curves tell about students' self-regulated learning?", *Learning and Instruction* Vol. 72, 101206, <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.05.003>, accessed 25 June 2022.
- Morozov E. (2014), *To save everything, click here: technology, solutionism, and the urge to fix problems that don't exist*, Penguin, London.
- Naismith B. and Juffs A. (2021), "Finding the sweet spot: learners' productive knowledge of mid-frequency lexical items", *Language Teaching Research*, available at <https://doi.org/10.1177/13621688211020412>, accessed 25 June 2022.
- Nazaretsky T., Cukurova M. and Alexandron G. (2021), "An instrument for measuring teachers' trust in AI-based educational technology", *LAK22: 12th International Learning Analytics and Knowledge Conference*, pp. 56-66.
- Nemitz P. (2018), "Constitutional democracy and technology in the age of artificial intelligence", *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* Vol. 376, No. 2133, available at <https://doi.org/10.1098/rsta.2018.0089>, accessed 25 June 2022.
- Nemorin S. (2017), "Affective capture in digital school spaces and the modulation of student subjectivities", *Emotion, Space and Society* Vol. 24, pp. 11-18.
- OECD (2021), *OECD Digital Education Outlook 2021: pushing the frontiers with artificial intelligence, blockchain and robots*, OECD, available at <https://doi.org/10.1787/589b283f-en>, accessed 25 June 2022.
- Olney A. M. et al. (2017), "Assessing the dialogic properties of classroom discourse: proportion models for imbalanced classes", in Hu X et al. (eds), *Proceedings of the 10th International Conference on Educational Data Mining*, pp. 162-67.
- O'Neil C. (2017), *Weapons of math destruction: how big data increases inequality and threatens democracy* (01 edition), Penguin, London.
- Page L. C. and Gehlbach H. (2017), "How an artificially intelligent virtual assistant helps students navigate the road to college", *AERA Open* Vol. 3, No. 4, available at <https://doi.org/10.1177/2332858417749220>, accessed 25 June 2022.
- Pane J. F. et al. (2010), "An experiment to evaluate the efficacy of cognitive tutor geometry", *Journal of Research on Educational Effectiveness* Vol. 3, No. 3, pp. 254-81.
- Pardo A. et al. (2019), "Using learning analytics to scale the provision of personalised feedback", *British Journal of Educational Technology* Vol. 50, No. 1, pp. 128-38.
- Parson E. et al. (2019), *Artificial intelligence in strategic context: an introduction*, UCLA: The Program on Understanding Law, Science, and Evidence (PULSE), available at <https://escholarship.org/uc/item/9c8651s6>, accessed 25 June 2022.
- Pekrun R. (2014), "Emotions and learning", *Educational Practices Series* Vol. 24, No. 1, pp. 1-31.
- Pérez-Ortiz M. et al. (2020), *An AI-based learning companion promoting lifelong learning opportunities for all* (Opinion Series Report), International Research Centre on Artificial Intelligence under the auspices of UNESCO, available at <https://ircai.org/project/ai-based-learning-companion-promoting-lifelong-learning/>, accessed 25 June 2022.

- Peters R. S. (1970), *Ethics and education*, Allen & Unwin, London.
- Pinkwart N. (2016), "Another 25 years of AIED? Challenges and opportunities for intelligent educational technologies of the future", *International Journal of Artificial Intelligence in Education* Vol. 26, No. 2, pp. 771-83.
- Popenici S. A. D. and Kerr S. (2017), "Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education", *Research and Practice in Technology Enhanced Learning* Vol. 12, No. 22, available at <https://doi.org/10.1186/s41039-170062-8>, accessed 25 June 2022.
- Porayska-Pomsta K. et al. (2018), "Blending human and artificial intelligence to support autistic children's social communication skills", *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)* Vol. 25, No. 6, pp. 1-35.
- Powles J. (2018), "The seductive diversion of 'solving' bias in artificial intelligence", *OneZero*, available at <https://onezero.medium.com/the-seductive-diversion-of-solving-bias-in-artificial-intelligence-890df5e5ef53>, accessed 25 June 2022.
- Prates M. O. R., Avelar P. H. C. and Lamb L. (2019), *Assessing gender bias in machine translation – A case study with Google Translate*, ArXiv:1809.02208 [Cs], available at <http://arxiv.org/abs/1809.02208>, accessed 25 June 2022.
- Raval N. (2019), *Artificial intelligence: human rights, social justice and development*, Global Information Society Watch 2019, Association for Progressive Communications.
- Rehak R. (2021), "The language labyrinth: constructive critique on the terminology used in the AI discourse", in Verdegem P. (ed.), *AI for everyone?*, University of Westminster Press, London, available at <https://doi.org/10.16997/book55.f>, accessed 25 June 2022.
- Reynaert D., Bouverne-de-Bie M. and Vandeveld S. (2009), "A review of children's rights literature since the adoption of the United Nations Convention on the Rights of the Child", *Childhood* Vol. 16, No. 4, pp. 518-34, available at <https://doi.org/10.1177/0907568209344270>, accessed 25 June 2022.
- Roberts M. et al. (2021), "Common pitfalls and recommendations for using machine learning to detect and prognosticate for Covid-19 using chest radiographs and CT scans", *Nature Machine Intelligence* Vol. 3, No. 3, pp. 199-217, available at <https://doi.org/10.1038/s42256-021-00307-0>, accessed 25 June 2022.
- Romero A. (2021), "Understanding GPT-3 in 5 minutes", *Medium*, available at <https://towardsdatascience.com/understanding-gpt-3-in-5-minutes-7fe35c3a1e52>, accessed 25 June 2022.
- Roschelle J. et al. (2017), *How big is that? Reporting the effect, size and cost of ASSISTments in the Maine Homework Efficacy Study*, SRI International, Menlo Park, CA.
- Rudin C. (2019), "Stop explaining black box machine learning models for high stakes decisions and use interpretable models instead", *Nature Machine Intelligence* Vol. 1, No. 5, pp. 206-15, available at <https://doi.org/10.1038/s42256-019-0048-x>, accessed 25 June 2022.
- Rust R. (2021), "Code the code: surveillance capitalism, education, and the critical theory of technology", West Chester University doctoral dissertation, available at https://digital-commons.wcupa.edu/all_doctoral/99, accessed 25 June 2022.

- Samuel J. et al. (2018), Beyond STEM, how can women engage big data, analytics, robotics and artificial intelligence? – An exploratory analysis of confidence and educational factors in the emerging technology waves influencing the role of and impact upon women, SSRN Electronic Journal, available at https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3735279, accessed 25 June 2022.
- Sapci A. H. and Sapci H. A. (2020), “Artificial intelligence education and tools for medical and health informatics students: systematic review”, JMIR Medical Education Vol. 6, No. 1, available at www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7367541/, accessed 25 June 2022.
- Sapiezynski P., Kassarnig V. and Wilson C. (2017), Academic performance prediction in a gender-imbalanced environment (Data set), Boise State University, ID, available at <https://doi.org/10.18122/B20Q5R>, accessed 25 June 2022.
- Sayed Y. and Ahmed R. (2011), “Education quality in post-apartheid South African policy: balancing equity, diversity, rights and participation”, Comparative Education Vol. 47, No. 1, pp. 103-18, available at <https://doi.org/10.1080/03050068.2011.541680>, accessed 25 June 2022.
- Schiff D. (2021), “Out of the laboratory and into the classroom: the future of artificial intelligence in education”, AI & Society Vol. 36, pp. 331-48, available at <https://doi.org/10.1007/s00146-020-01033-8>, accessed 25 June 2022.
- Schwemer S. F., Tomada L. and Pasini T. (2021), “Legal AI systems in the EU’s proposed Artificial Intelligence Act”, Proceedings of the Second International Workshop on AI and Intelligent Assistance for Legal Professionals in the Digital Workplace (LegalAIIA 2021), held in conjunction with ICAIL.
- Sclater N. (2016), Learning analytics in higher education: a review of UK and international practice – Data analytics, JISC, available at <https://analytics.jiscinvolve.org/wp/2016/04/19/learning-analytics-in-higher-education-a-review-of-uk-and-international-practice/>, accessed 25 June 2022.
- Sehr D. T. (1997), Education for public democracy, Suny Press, Albany, NY.
- Seldon A. and Abidoye O. (2018), The fourth education revolution: will artificial intelligence liberate or infantilise humanity? The University of Buckingham Press, London.
- Silapachote P. and Srisuphab A. (2016), “Teaching and learning computational thinking through solving problems in artificial intelligence: on designing introductory engineering and computing courses”, 2016 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE), pp. 50-54.
- Stevens E. et al. (2019), “Identification and analysis of behavioral phenotypes in autism spectrum disorder via unsupervised machine learning”, International Journal of Medical Informatics Vol. 129, pp. 29-36, available at <https://doi.org/10.1016/j.ijmed-inf.2019.05.006>, accessed 25 June 2022.
- Stewart A. and D’Mello S. K. (2018), “Connecting the dots towards collaborative AIED: linking group makeup to process to learning”, International Conference on Artificial Intelligence in Education, pp. 545-56.
- Stitzlein S. M. (2017), American public education and the responsibility of its citizens:

supporting democracy in the age of accountability, Oxford University Press, Oxford.

- Sujon Z. (2019), "Disruptive play or platform colonialism? The contradictory dynamics of Google expeditions and educational virtual reality", Digital Culture & Education Vol. 11(1), available at <https://www.digitalcultureandeducation.com/volume-11-papers/disruptive-play-or-platform-colonialism-the-contradictory-dynamics-of-google-expeditions-and-educational-virtual-reality>, accessed 25 June 2022.
- Surden H. (2019), "Artificial intelligence and law: an overview", Georgia State University Law Review Vol. 35, available at https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3411869#, accessed 25 June 2022.
- Suresh H. and Guttat J. V. (2019), "A framework for understanding unintended consequences of machine learning", ArXiv Preprint, ArXiv:1901.10002, available at <https://arxiv.org/abs/1901.10002>, accessed 25 June 2022.
- Susskind R. and Susskind D. (2015), The future of the professions: how technology will transform the work of human experts (1st edn), Oxford University Press, Oxford.
- Thompson G. and Cook I. (2017), "The logic of data-sense: thinking through learning personalisation", Discourse: studies in the cultural politics of education Vol. 38, No. 5, pp. 740-54, available at <https://doi.org/10.1080/01596306.2016.1148833>, accessed 25 June 2022.
- Tuomi I. (2018), The impact of artificial intelligence on learning, teaching, and education, Publications Office of the European Union, Luxembourg, available at https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC113226/jrc113226_jrcb4_the_impact_of_artificial_intelligence_on_learning_final_2.pdf, accessed 25 June 2022.
- UNDP (2020), The next frontier: human development and the Anthropocene, United Nations Development Programme.
- UNICEF (2021), Policy guidance on AI for children, available at www.unicef.org/globalinsight/media/2356/file/UNICEF-Global-Insight-policy-guidance-AI-children-2.0-2021.pdf, accessed 25 June 2022.
- UNICEF and UNESCO (2007), A human rights-based approach to education for all, UNICEF.
- United Nations (1992), Declaration on the Rights of Persons Belonging to National or Ethnic, Religious and Linguistic Minorities, available at www.ohchr.org/en/instruments-mechanisms/instruments/declaration-rights-persons-belonging-national-or-ethnic, accessed 25 June 2022.
- United Nations (2011), Guiding Principles on Business and Human Rights – Implementing the United Nations "Protect, Respect and Remedy" Framework, available at www.ohchr.org/documents/publications/guidingprinciplesbusinesshr_en.pdf, accessed 25 June 2022.
- Van Der Hof S. et al. (2020), "The child's right to protection against economic exploitation in the digital world", International Journal of Children's Rights Vol. 28, No. 4, pp. 833-59.
- VanLehn K. et al. (2005), "The Andes physics tutoring system: lessons learned", International Journal of Artificial Intelligence in Education Vol. 15, No. 3, pp. 147-204.
- Veale M. and Borgesius F. Z. (2021), Demystifying the Draft EU Artificial Intelligence Act,

- ArXiv:2107.03721 [Cs], available at <https://doi.org/10.9785/cri-2021-220402>, accessed 25 June 2022.
- Vuorikari R. and Holmes W. (2022), "DigComp 2.2. Annex 2. Citizens Interacting with AI systems", in Vuorikari R., Kluzer S. and Punie Y. (eds), DigComp 2.2, The Digital Competence Framework for Citizens: with new examples of knowledge, skills and attitudes (pp. 72-82), Publications Office of the European Union, available at <https://data.europa.eu/doi/10.2760/115376>, accessed 25 June 2022.
 - Vuorikari R., Kluzer S. and Punie Y. (2022), DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens: with new examples of knowledge, skills and attitudes (EUR 31006 EN), EU Joint Research Centre, available at <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128415>, accessed 25 June 2022.
 - Walleser E. (2021), "When the world needed it most, artificial intelligence failed: how Covid-19 poked holes in AI", Towards Data Science, available at <https://towardsdatascience.com/when-the-world-needed-it-most-artificial-intelligence-failed-how-covid-19-poked-holes-in-ai-38b742ddc222>, accessed 25 June 2022.
 - Wasson B. (1997), "Advanced educational technologies: the learning environment", Computers in Human Behavior Vol. 13, No. 4, pp. 571-94, available at [https://doi.org/10.1016/S0747-5632\(97\)00027-7](https://doi.org/10.1016/S0747-5632(97)00027-7), accessed 25 June 2022.
 - Waters A. and Miikkulainen R. (2014), "GRADE: machine learning support for graduate admissions", AI Magazine Vol. 35, No. 1, p. 64, available at <https://doi.org/10.1609/aimag.v35i1.2504>, accessed 25 June 2022.
 - Watters A. (2021), Teaching machines, MIT Press, Cambridge, MA.
 - West S. M., Whittaker M. and Crawford K. (2019), Discriminating systems: gender, race and power in AI, AI Now Institute, available at <https://ainowinstitute.org/discriminating-systems.pdf>, accessed 25 June 2022.
 - Whittaker M. et al. (2018), AI Now Report 2018, AI Now Institute, New York University, NY.
 - Williamson B. (2019), "Datafication of education: a critical approach to emerging analytics technologies and practices", in Beetham H. and Sharpe R. (eds), Rethinking pedagogy for a digital age, pp. 212-26, available at <https://doi.org/10.4324/9781351252805-14>, accessed 25 June 2022.
 - Williamson B. (2020), "New digital laboratories of experimental knowledge production: artificial intelligence and education research", London Review of Education Vol. 18, No. 2, pp. 209-20.
 - Williamson B. and Eynon R. (2020), "Historical threads, missing links, and future directions in AI in education", Learning, Media and Technology Vol. 45, No. 3, pp. 223-35, available at <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17439884.2020.1798995>, accessed 25 June 2022.
 - Winfield A. F. T. and Jirotko M. (2018), "Ethical governance is essential to building trust in robotics and artificial intelligence systems", Philosophical Transactions of the Royal Society A Vol. 376, No. 2133, available at <https://doi.org/10.1098/rsta.2018.0085>, accessed 25 June 2022.

- Wollny S. et al. (2021), "Are we there yet? A systematic literature review on chatbots in education", *Frontiers in Artificial Intelligence* Vol. 4, available at www.frontiersin.org/article/10.3389/frai.2021.654924, accessed 25 June 2022.
- Woolf B. P. (2010), *Building intelligent interactive tutors: student-centered strategies for revolutionizing e-learning*, Morgan Kaufmann, Burlington, MA.
- World Economic Forum (2015), *New vision for education: unlocking the potential of technology*, World Economic Forum, available at www3.weforum.org/docs/WEFUSA_NewVisionforEducation_Report2015.pdf, accessed 25 June 2022.
- Yeung K. (2020), "Recommendation of the council on artificial intelligence (OECD)", *International Legal Materials* Vol. 59, No. 1, pp. 27-34.
- Zanzotto F. M. (2019), "Human-in-the-loop artificial intelligence", *Journal of Artificial Intelligence Research* Vol. 64, pp. 243-52.
- Zawacki-Richter O. et al. (2019), "Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – Where are the educators?", *International Journal of Educational Technology in Higher Education* Vol. 16, No. 39, available at <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>, accessed 25 June 2022.
- Zeide E. (2019), *Artificial intelligence in higher education: applications, promise and perils, and ethical questions*, Educause, available at <https://er.educause.edu/articles/2019/8/artificial-intelligence-in-higher-education-applications-promise-and-perils-and-ethical-questions>, accessed 25 June 2022.

ضمیمه ۱ تعاریف هوش مصنوعی

در ادامه نمونه‌هایی می‌آوریم تا نشان دهیم که تعاریف هوش مصنوعی چه طیف وسیعی دارد.

جان مک‌کارتی (که ابداع اصطلاح هوش مصنوعی را به او نسبت می‌دهند)، ۱۹۵۵:
مسئله هوش مصنوعی یعنی کاری کنیم ماشین به گونه‌ای رفتار کند که اگر انسانی همان رفتار را می‌کرد آن را هوشمندانه می‌خواندیم.

واژه‌نامه انگلیسی آکسفورد، ۲۰۰۶
قابلیت کامپیوترها یا دیگر ماشین‌ها در نشان دادن یا شبیه‌سازی رفتار هوشمندانه.

دانشگاه استنفورد، ۲۰۱۶:
شاخه‌ای از علوم کامپیوتر که ویژگی‌های هوش را مطالعه می‌کند و آن را به شیوه مصنوعی می‌سازد.

سازمان توسعه و همکاری‌های اقتصادی (OECD)، ۲۰۱۹:
سیستم هوش مصنوعی سیستم ماشین‌بنایی است که، براساس اهداف تعریف‌شده توسط انسان، می‌تواند پیش‌بینی‌هایی کند، پیشنهادهایی دهد یا تصمیماتی بگیرد که بر محیط‌های واقعی یا مجازی تأثیر بگذارد. سیستم‌های هوش مصنوعی به گونه‌ای طراحی می‌شوند که با سطوح مختلف خودمختاری فعالیت کنند.

شورای اروپا، ۲۰۲۱:
مجموعه‌ای از علوم، نظریات و تکنیک‌ها که هدفشان بازتولید توانایی‌های شناختی انسان توسط ماشین است. مثلاً هدف از ساخته‌های کنونی این است که وظایف پیچیده‌ای را که قبلاً مختص انسان بوده به ماشین بسپارند.

اتحادیه اروپا، ۲۰۲۱:
نرم‌افزارهایی که با یک یا چند تکنیک و رویکردی که در پیوست ۱ آمده ساخته می‌شوند و، براساس اهداف تعریف‌شده توسط انسان، پرونده‌هایی همچون محتوا، پیش‌بینی، پیشنهاد یا تصمیم تولید می‌کنند و بدین ترتیب بر محیطی که با آن تعامل دارند تأثیر می‌گذارند.

پیوست ۱

(الف) رویکردهای یادگیری ماشین (یادگیری نظارت‌شده، خودران و تقویتی) با استفاده از طیف وسیعی از روش‌ها از جمله یادگیری عمیق؛

(ب) رویکردهای منطق‌محور و دانش‌محور از جمله بازنمود دانش، برنامه‌سازی منطقی استقرایی، پایگاه‌های دانش، موتورهای استنتاج و استنباط، استدلال‌ورزی (نمادین)، و سیستم‌های خبره؛

(ج) رویکردهای آماری، برآورد بیزی، روش‌های جست‌وجو و بهینه‌سازی.

مجموع پارلمانی شورای اروپا، ۲۰۲۱:

سیستم‌های کامپیوترمبنایی که می‌توانند داده‌ها را از محیط ادراک و دریافت کنند و سپس با استفاده از الگوریتم‌های آماری، آن داده‌ها را پردازش کنند تا نتایجی برای رسیدن به اهداف ازپیش‌تعیین‌شده تولید نمایند. الگوریتم‌ها از قواعدی تشکیل می‌شوند که شاید با درون‌داد انسانی شکل بگیرد و شاید هم خود کامپیوتر آن‌ها را وضع کند، به این صورت که برای «تعلیم» الگوریتم، مجموعه داده‌های کلانی را تحلیل کند و با دریافت داده‌های جدید، همچنان به اصلاح و پیرایش قواعد ادامه دهد.

یونیسف، ۲۰۲۱:

سیستم‌های ماشین‌مبنایی که، بر اساس اهداف تعریف‌شده توسط انسان، می‌توانند پیش‌بینی‌هایی کنند، پیشنهادهایی دهند یا تصمیماتی بگیرند که بر محیط‌های واقعی یا مجازی تأثیر بگذارد. سیستم‌های هوش مصنوعی با ما تعامل دارند و بر محیط ما تأثیر می‌گذارند، چه مستقیم، چه غیرمستقیم. این سیستم‌ها معمولاً درظاهر عملکرد خودمختار دارند و می‌توانند با یادگیری شرایط، رفتارشان را اصلاح کنند.

یونسکو، ۲۰۲۱:

سیستم‌های هوش مصنوعی فناوری‌های پردازش اطلاعاتی هستند که مدل‌ها و الگوریتم‌ها را یکپارچه می‌سازند و به‌واسطه آن‌ها قابلیت یادگیری و نیز انجام وظایف شناختی را به وجود می‌آورند، وظایفی که به نتایجی همچون پیش‌بینی و تصمیم‌گیری در محیط‌های مادی و مجازی می‌انجامد. سیستم‌های هوش مصنوعی به گونه‌ای طراحی شده‌اند که، با مدلسازی و بازنمود دانش و با بهره‌برداری از داده‌ها و محاسبه همبستگی‌ها، به درجات مختلف خودمختاری عمل کنند.

ضمیمه ۲

گزارش‌های مرتبط اخیر از سوی شورای اروپا

- Artificial intelligence, human rights, democracy, and the rule of law: a primer

هوش مصنوعی و ارزش‌های اساسی شورای اروپا (حقوق بشر، دموکراسی و حاکمیت قانون) را کندوکاو می‌کند. آموزش لحاظ نشده است.

Leslie D., Burr C., Aitken M., Cowls J., Katell M. and Briggs M. (2021), "Artificial intelligence, human rights, democracy, and the rule of law: a primer" Council of Europe, www.turing.ac.uk/research/publications/ai-human-rights-democracy-and-rule-law-primer-prepared-council-europe

- Convention 108+ – Convention for the Protection of Individuals with regard to the Processing of Personal Data

دستورالعمل‌های صیانت از داده‌ها را مرور می‌کند، اما ارجاع مستقیمی به هوش مصنوعی ندارد. بعضی از مسائل مطرح‌شده در این گزارش به کنوانسیون ۱۰۸ مربوط هستند.

Council of Europe (2018), Convention 108+ – Convention for the Protection of Individuals with regard to the Processing of Personal Data, <https://rm.coe.int/convention-108-convention-for-the-protection-of-individuals-with-regar/16808b36f1>

- Digital Citizenship Guidelines for school-industry partnerships

دستورالعمل‌های همکاری مدرسه و صنعت را مرور می‌کند. به هوش مصنوعی اشاره مختصری می‌شود. ضمناً دستورالعمل‌ها را می‌توان بسط داد تا ابعاد کلی‌تری را که در این گزارش بحث شده است نیز در بر بگیرد.

Council of Europe, DCE Expert Group (2019), "Digital Citizenship Guidelines for school-industry partnerships", www.ictcoalition.eu/medias/uploads/source/Forum%2002072019/CoE%20digital%20citizenship%20guidelines%20June%202019%20-%20-%20-%20Read-Only.pdf

- Handbook on European data protection law

قانون صیانت از داده‌ها در این گزارش مطرح شده است.

European Union Agency for Fundamental Rights and Council of Europe (2018), Handbook on European data protection law, www.echr.coe.int/Documents/Handbook_data_protection_ENG.pdf

- Higher education's response to the Covid-19 pandemic – Building a more sustainable and democratic future

اهمیت آموزش دیجیتال، دموکراسی و شمول را با تمرکز بر تحصیلات عالی نشان می‌دهد.

Bergan S., Gallagher T., Harkavy I., Munck R. and Hilligje van't Land (eds) (2021), Higher education's response to the Covid-19 pandemic – Building a more sustainable and democratic future, Council of Europe Publishing, Higher Education Series No. 25, <https://rm.coe.int/prems-006821-eng-2508-higher-education-series-no-25/1680a19fe2>

▪ **Higher education for diversity, social inclusion and community – A democratic Imperative**

صراحتاً به هوش مصنوعی اشاره نمی‌کند، اما برخی از مسائل مطرح‌شده در گزارش حاضر به حکم دموکراتیک ارجاع دارند.

Bergan S. and Harkavy I. (eds) (2018), Higher education for diversity, social inclusion and community – A democratic imperative, Council of Europe Publishing, Higher Education Series No. 22, <https://rm.coe.int/higher-education-for-diversity-16x24-web/16808e4a7a>

▪ **Internet Governance – Council of Europe Strategy 2016-2019. Democracy, human rights and the rule of law in the digital world**

ارجاعی به هوش مصنوعی ندارد، اما راهبری اینترنت در مسائل مطرح‌شده در گزارش حاضر اهمیت خاصی دارد.

Council of Europe (2016), "Internet Governance – Council of Europe Strategy 2016-2019. Democracy, human rights and the rule of law in the digital world", <https://rm.coe.int/internet-governance-strategy-2016-2019-updated-version-06-mar-2018/1680790ebe>

▪ **The Reference Framework of Competences for Democratic Culture in brief**

در این گزارش هنگام اشاره به توانایی‌ها، به هوش مصنوعی هم اشاره شده است.

Council of Europe (2021), The Reference Framework of Competences for Democratic Culture in brief, <https://rm.coe.int/prems-004721-the-reference-framework-of-competences-for-democratic-cul/1680a27f24>

▪ **Unboxing artificial intelligence: 10 steps to protect human rights**

این گزارش ارجاعات متعددی به سواد هوش مصنوعی دارد، از جمله ابعاد فن و انسانی آن، اما به کاربری هوش مصنوعی در آموزش نمی‌پردازد.

Council of Europe Commissioner for Human Rights (2019), "Unboxing artificial intelligence: 10 steps to protect human rights", <https://rm.coe.int/unboxing-artificial-intelligence-10-steps-to-protect-human-rights-reco/1680946e64>

ضمیمه ۳

گزارش‌های مرتبط اخیر از سوی دیگر مؤسسات

- The impact of artificial intelligence on learning, teaching, and education

(کمسیون اروپا)

تمرکزی کلی بر اینکه هوش مصنوعی در آموزش مشتمل بر چه چیزی است، اما به کارگیری آن یا دیدگاه نقادانه از منظر حقوق بشر، دموکراسی و حاکمیت قانون در آن وجود ندارد.

Tuomi I., Punie Y., Vuorikari R. and Cabrera M. (eds) (2018), The impact of artificial intelligence on learning, teaching, and education, European Commission, Joint Research Centre, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/5cb8eee3-e888-11e8-b690-01aa75ed71a1>

- Ethics guidelines for trustworthy AI

(کمسیون اروپا)

دستورالعمل‌هایی برای هوش مصنوعی قابل اعتماد ارائه می‌دهد که برخی از آن‌ها در گزارش حاضر نیز در بستر هوش مصنوعی و آموزش واکاوی شده‌اند.

Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology (2019), Ethics guidelines for trustworthy AI, European Commission, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d3988569-0434-11ea-8c1f-01aa75ed71a1>

- OECD Digital Education Outlook 2021: pushing the frontiers with artificial intelligence, blockchain and robots

(سازمان همکاری و توسعه اقتصادی)

چشم‌اندازهای پژوهشی را به بحث می‌گذارد، حال آنکه گزارش حاضر بر به کارگیری و نگاهی نقادانه از دریچه حقوق بشر، دموکراسی و حاکمیت قانون تمرکز دارد.

OECD (2021), OECD Digital Education Outlook 2021: pushing the frontiers with artificial intelligence, blockchain and robots, OECD Publishing, www.oecd.org/education/oecd-digital-education-outlook-7fbfff45-en.htm

- Trustworthy artificial intelligence (AI) in education: promises and challenges

(سازمان همکاری و توسعه اقتصادی)

این گزارش در حمایت از گفت‌وگوی هوش مصنوعی گروه ۲۰ نوشته شده است، اما بحثی صریح درباره حقوق بشر، دموکراسی و حاکمیت قانون وجود ندارد. این گزارش همچنین چشم‌اندازی فراخ‌تر درباره هوش مصنوعی و آموزش با محوریت به‌کارگیری آن ارائه می‌دهد.

Vincent-Lancrin S. and van der Vlies R. (2020), Trustworthy artificial intelligence (AI) in education: promises and challenges, OECD Education Working Paper No. 218, www.oecd.org/education/trustworthy-artificial-intelligence-ai-in-education-a6c90fa9-en.htm

▪ Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education

(یونسکو)

سند نهایی کنفرانس بین‌المللی هوش مصنوعی و آموزش با عنوان «برنامه‌ریزی آموزش در عصر هوش مصنوعی: پیشروی در این جهش»

UNESCO (2021), Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>

▪ AI and education: guidance for policy-makers

(یونسکو)

از ارجاعات تاریخی مشابهی استفاده می‌کند، اما نگاه نقادانه‌ای عرضه نمی‌کند، به‌خصوص در زمینه حقوق بشر، دموکراسی و حاکمیت قانون.

Miao F. and Holmes W. (2021), AI and education: guidance for policy-makers, UN-ESCO, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709>

▪ Intergovernmental Meeting of Experts (Category II) related to a Draft Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence

(یونسکو)

هوش مصنوعی و مسائل اخلاقی را به بحث می‌گذارد، که بعضی از آن‌ها در گزارش حاضر هم در بستر هوش مصنوعی و آموزش واکاوی شده‌اند.

UNESCO (2021), Intergovernmental Meeting of Experts (Category II) related to a Draft Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377897>

- K-12 AI curricula: a mapping of government-endorsed AI curricula

(یونسکو)

سواد هوش مصنوعی را مختصراً بررسی می‌کند، اما گزارش حاضر بحث مفصل‌تر و عمیق‌تری عرضه می‌کند.

Miao F. and Shiohira K. (2022), K-12 AI curricula: a mapping of government-endorsed AI curricula, UNESCO's Unit for Technology and Artificial Intelligence in Education, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602>

- Policy guidance on AI for children

(یونیسف)

انواع تأثیرات سیستم‌های هوش مصنوعی را بر بچه‌های امروزی بررسی می‌کند و این تأثیرات را با موارد کاربرد یا مثال‌هایی که فرصت‌ها، خطرات و نگرانی‌ها را نشان می‌دهند روشن می‌سازد.

UNICEF (2021), Policy guidance on AI for children, www.unicef.org/globalinsight/media/2356/file/UNICEF-Global-Insight-policy-guidance-AI-children-2.0-2021.pdf

- Artificial intelligence for children – Toolkit

(مجمع جهانی اقتصاد)

به این هدف طراحی شده که به شرکت‌ها، طراحان، والدین، سرپرستان، کودکان و جوانان در تضمین این امر کمک کند که هوش مصنوعی به حقوق کودکان احترام می‌گذارد و تأثیری مثبت بر زندگی‌شان دارد.

World Economic Forum (2022), Artificial intelligence for children – Toolkit, https://www3.weforum.org/docs/WEF_Artificial_Intelligence_for_Children_2022.pdf

ضمیمه ۴

مروارهای صورت گرفته بر تحقیقات AIED

- Aleven V., McLaren B. M., Sewall J., van Velsen M., Popescu O., Demi S., Ringenberg M. and Koedinger K. R. (2016), "Example-tracing tutors: intelligent tutor development for non-programmers", International Journal of Artificial Intelligence in Education Vol. 26, pp. 224-69, <https://link.springer.com/article/10.1007/s40593-015-0088-2>.
- Aleven V., McLaughlin E. A., Glenn R. A. and Koedinger K. R. (2017), "Instruction based on adaptive learning technologies", in Mayer R. E. and Alexander P. (eds), Handbook of research on learning and instruction (2nd edn), pp. 522-60, Routledge, New York, www.cs.cmu.edu/afs/cs.cmu.edu/Web/People/aleven/Papers/2016/Aleven_etal_Handbook2016_AdaptiveLearningTechnologies_Prepub.pdf.
- Aleven V., Roll I., McLaren B. M. and Koedinger K. R. (2016), "Help helps, but only so much: research on help seeking with intelligent tutoring systems", International Journal of Artificial Intelligence in Education Vol. 26, pp. 205-23, <https://link.springer.com/article/10.1007/s40593-015-0089-1>.
- Baker R. S. (2016), "Stupid tutoring systems, intelligent humans", International Journal of Artificial Intelligence in Education Vol. 26, pp. 600-14, <https://link.springer.com/article/10.1007/s40593-016-0105-0>.
- Boulay B. (du) (2016), "Artificial intelligence as an effective classroom assistant", IEEE Intelligent Systems Vol. 31, No. 6, pp. 76-81, www.doi.org/10.1109/MIS.2016.93.
- Boulay B. (du), Mitrovic T. and Yacef K. (eds) (in preparation), Handbook of artificial intelligence in education, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, Glos.
- Bull S. and Kay J. (2016), "SMILIE: a framework for interfaces to learning data in open learner models, learning analytics and related fields", International Journal of Artificial Intelligence in Education Vol. 26, pp. 293-331, <https://link.springer.com/article/10.1007/s40593-015-0090-8>.
- Charitopoulos A., Rangoussi M. and Koulouriotis D. (2020), "On the use of soft computing methods in educational data mining and learning analytics research: a review of years 2010-2018", International Journal of Artificial Intelligence in Education Vol. 30, pp. 371-430, <https://link.springer.com/article/10.1007/s40593-020-00200-8>.

- Cukurova M., Luckin R. and Kent C. (2020), "Impact of an artificial intelligence research frame on the perceived credibility of educational research evidence", *International Journal of Artificial Intelligence in Education* Vol. 30, pp. 205-35, <https://link.springer.com/article/10.1007/s40593-019-00188-w>.
- D'Mello S. K. (2016), "Giving eyesight to the blind: towards attention-aware AIED", *International Journal of Artificial Intelligence in Education* Vol. 26, pp. 645-59, <https://link.springer.com/article/10.1007/s40593-016-0104-1>.
- Dermeval D., Paiva R., Bittencourt I., Vassileva J. and Borges D. (2018), "Authoring tools for designing intelligent tutoring systems: a systematic review of the literature", *International Journal of Artificial Intelligence in Education* Vol. 28, pp. 336-84, <https://link.springer.com/article/10.1007/s40593-017-0157-9>.
- Dillenbourg P.(2016), "The evolution of research on digital education", *International Journal of Artificial Intelligence in Education* Vol. 26, pp. 544-60, <https://link.springer.com/article/10.1007/s40593-016-0106-z>.
- Harley J. M., Lajoie S. P., Frasson C. and Hal N. C. (2017), "Developing emotion-aware, advanced learning technologies: a taxonomy of approaches and features", *International Journal of Artificial Intelligence in Education* Vol. 27, pp. 268-97, <https://link.springer.com/article/10.1007/s40593-016-0126-8>.
- Holmes W. (2020), "Artificial intelligence in education", in Tatnall A. (ed.), *Encyclopedia of education and information technologies*, pp. 88-103, Springer International Publishing, https://doi.org/10.1007/978-3-030-10576-1_107.
- Holmes W., Bialik M. and Fadel C. (2019), *Artificial intelligence in education: promises and implications for teaching and learning*, Center for Curriculum Redesign, Boston, MA.
- Holmes W., Porayska-Pomsta K., Holstein K., Sutherland E., Baker T., Shum S., Santos O., Rodrigo M., Cukurova M., Bittencourt I. and Koedinger K. (2021), "Ethics of AI in education: towards a community-wide framework", *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, <https://link.springer.com/article/10.1007/s40593-021-00239-1>.
- Kim Y. and Baylor A. L. (2016), "Research-based design of pedagogical agent roles: a review, progress, and recommendations", *International Journal of Artificial Intelligence in Education* Vol. 26, pp. 160-69, <https://link.springer.com/article/10.1007/s40593-015-0055-y>.
- Kurdi G., Leo J., Parsia B., Sattler U. and Al-Emari S. (2020), "A systematic

review of automatic question generation for educational purposes”, *International Journal of Artificial Intelligence in Education* Vol. 30, pp. 121-204, <https://link.springer.com/article/10.1007/s40593-019-00186-y>.

- Luckin R., George K. and Cukurova M. (2022), *AI for school teachers*, CRC Press, Boca Raton, FL, <https://doi.org/10.1201/9781003193173>.
- Luckin R. and Holmes W. (2016), *Intelligence unleashed: an argument for AI in education*, UCL Knowledge Lab, London.
- Markauskaite L., Marrone R., Poquet O., Knight S., Martinez-Maldonado R., Howard S., Tondeur J., De Laat M., Buckingham Shum S., Gašević D. and Siemens G. (2022), “Rethinking the entwinement between artificial intelligence and human learning: what capabilities do learners need for a world with AI?”, *Computers and Education: Artificial Intelligence* Vol. 3, www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X2200011X.
- Pinkwart N. (2016), “Another 25 years of AIED? Challenges and opportunities for intelligent educational technologies of the future”, *International Journal of Artificial Intelligence in Education* Vol. 26, pp. 771-83, <https://link.springer.com/article/10.1007/s40593-016-0099-7>.
- Rummel N., Walker E. and Aleven V. (2016), “Different futures of adaptive collaborative learning support”, *International Journal of Artificial Intelligence in Education* Vol. 26, pp. 784-95, <https://link.springer.com/article/10.1007/s40593-016-0102-3>.
- Santos O. (2016), “Training the body: the potential of AIED to support personalized motor skills learning”, *International Journal of Artificial Intelligence in Education* Vol. 26, pp. 730-55, <https://link.springer.com/article/10.1007/s40593-016-0103-2>.
- Sottolare R. A., Burke S., Salas E., Sinatra A. M., Johnston J. H. and Gilbert S. B. (2018), “Designing adaptive instruction for teams: a meta-analysis”, *International Journal of Artificial Intelligence in Education* Vol. 28, pp. 225-64, <https://link.springer.com/article/10.1007/s40593-017-0146-z>.

ضمیمه ۵

نمونه‌هایی از ابزارهای AIED پشتیبان آموزنده

مثال‌هایی از ابزارهای AIED پشتیبان آموزنده در اینجا ارائه می‌دهیم تا ببینید چقدر این ابزارها متنوع‌اند، بسیاری از آن‌ها بودجه‌های چندین میلیون دلاری دارند و بسیاری هم به‌صورت گسترده مورد استفاده دولت‌های ملی قرار می‌گیرند.

عنایت داشته باشید که آوردن ابزاری در این فهرست به این معنی نیست که مؤلفان گزارش حاضر یا شورای اروپا توصیه‌اش می‌کنند. تمام لینک‌ها در ماه ژوئیه ۲۰۲۲ دسترسی‌پذیر بودند.

- Alef (<https://www.alefeducation.com>)
- ALEKS (www.aleks.com)
- Alta (www.knewton.com)
- AmritaCREATE (www.amritacreate.org)
- Area9 (<https://area9learning.com>)
- ASSISTments (<https://new.assistments.org>)
- Better Marks (<https://bettermarks.com>)
- Byjus (<https://byjus.com>)
- CogBooks (www.cogbooks.com)
- Cognii (www.cognii.com)
- Domoscio (<https://domoscio.com/en/domoscio-spark-2>)
- Dreambox (www.dreambox.com)
- EnLearn (www.enlearn.org)
- Inq-ITS (www.inqits.com)
- iReady (www.curriculumassociates.com/Products/i-Ready)
- Laix (www.liulishuo.com)
- Mathia (www.carnegielearning.com)
- Qubena (<https://qubena.com>)
- Realizeit (<http://realizeitlearning.com>)
- Querium (<http://querium.com>)
- Smart Sparrow (www.smartsparrow.com)
- Snappet (<https://nl.snappet.org>)
- Soffos (<https://soffos.ai>)
- Squirrel AI (<http://squirrelai.com>)
- Summit Learning (www.summitlearning.org)
- Thinkster Math (<https://hellothinkster.co.uk>)
- Toppr (www.toppr.com)

درباره نویسندگان

وین هولمز (دکترای دانشگاه آکسفورد) استادیار (علوم یادگیری و نوآوری) کالج دانشگاهی لندن و پژوهشگر هوش مصنوعی و آموزش (AI&ED) در مرکز بین‌المللی تحقیقات هوش مصنوعی زیر نظر یونسکو، واحد فناوری و هوش مصنوعی در آموزش یونسکو و شورای اروپاست. وین که در سراسر عمرش به موضوع آموزش علاقه‌مند بوده، چشم‌انداز مطالعات نقدانه را به ارتباطات میان هوش مصنوعی و آموزش و دلالت‌های اجتماعی و اخلاقی آن وارد می‌سازد. از آثار اخیر او می‌توان به هوش مصنوعی در آموزش: نویدها و دلالت‌ها برای تدریس و یادگیری¹ (2019)، اخلاقیات هوش مصنوعی در آموزش: به‌سوی چهارچوبی در سطح اجتماع² (2021)، اخلاقیات هوش مصنوعی در آموزش: روش‌ها، چالش‌ها و مباحثات³ (2022) و برای یونسکو، هوش مصنوعی و آموزش: راهنمایی برای سیاست‌گذاران⁴ (2021) اشاره کرد. وین از نویسندگان نسخه به‌روزرسانی‌شده چهارچوب توانایی‌های دیجیتال شهروندان اروپا موسوم به تعامل شهروندان با سیستم‌های هوش مصنوعی⁵ (2022) نیز بوده و برای سخنرانی‌هایی درباره هوش مصنوعی و آموزش به کشورهای برزیل، چین، کرواسی، دانمارک، آلمان، یونان، هند، ژاپن، عمان، پرتغال، اسلونی، اسپانیا و ایالات متحده دعوت شده است (سخنرانی آنلاین هم برای مخاطبان در بسیاری از دیگر کشورهای سراسر جهان داشته است).

■ ORCID: 0000-0002-8352-1594.

جن پرسون مدیر سازمان «Defend Digital Me» است. این سازمان غیرانتفاعی یک دعوت به عمل است برای محافظت از حقوق کودکان در محیط دیجیتال در آموزش. سازمان در سال 2016 به دست معلمان و والدینی تأسیس شد که در انگلستان و مناطق دیگر برای پردازش امن، منصفانه و شفاف داده‌ها کارزار برگزار می‌کنند. جن در تنظیم دستورالعمل‌های صیانت از داده‌های کودکان در محیط آموزشی که در سال 2020 اتخاذ شد، به کمیته مشورتی کنوانسیون حفاظت از افراد در زمینه پردازش داده‌های شخصی (کنوانسیون 108) شورای اروپا کمک و پشتیبانی رساند.

1 Artificial intelligence in education: promises and implications for teaching and learning

2 Ethics of AI in education: towards a community-wide framework

3 The ethics of AI in education: practices, challenges and debates

4 AI and education: guidance for policy-makers

5 Citizens interacting with AI systems

آیرین-آنجلیکا چونت استاد دائم روش های رایانشی در مدلسازی و تحلیل فرایندهای یادگیری در گروه علوم کامپیوتر و علوم شناختی کاربردی در دانشگاه دویسبورگ-ایسن آلمان است. تحقیقات او بر تجزیه و تحلیل رایانشی یادگیری برای یادگیری ارتقایافته با فناوری، هوش مصنوعی در آموزش و فناوری های آموزشی متمرکز است. موضوع اصلی پژوهش های او مدلسازی رفتار آموزندگان به منظور تأمین بازخوردهای شواهدمبنای سازگاری پذیر و شخصی سازی شده در بسترهای مختلف است؛ از سیستم های هوشمند آموزش خصوصی و محیط های یادگیری مشارکتی با پشتیبانی کامپیوتر گرفته تا هکاتون ها¹ و کارگاه های ساخت خلاق. او در سال 2019 کمک هزینه استارت آپ چهارساله ای از شورای پژوهش استونی دریافت کرد. پژوهشی که این کمک هزینه را برای او به ارمغان آورد «ترکیب یادگیری ماشین و تجزیه و تحلیل یادگیری برای ارائه داربست بندی شخصی سازی شده جهت فعالیت های یادگیری کامپیوتری» نام داشت. آیرین در آتن یونان به دنیا آمد و بزرگ شد و در دانشگاه پاتراس درس خواند. او در کشورهای آلمان (دانشگاه دویسبورگ-اسن)، ایالات متحده (دانشگاه کارنگی ملون) و استونی (دانشگاه تارتو) زندگی و کار کرده است. چونت در حال حاضر از مدیران ارتباطات در جامعه بین المللی علوم یادگیری (ISLS) است و از اعضای فعال جامعه بین المللی هوش مصنوعی در آموزش (IAIAED) و جامعه تحقیقات تجزیه و تحلیل یادگیری (SOLAR) به حساب می آید.

■ ORCID: 0000-0001-9159-0664.

باربارا واسون استاد تمام علم اطلاعات در گروه علم اطلاعات و مطالعات رسانه دانشگاه برگن نروژ و مدیر مرکز علم یادگیری و فناوری (SLATE) است. SLATE مرکز ملی توانایی برای تجزیه و تحلیل یادگیری است که بودجه آن از محل وزارت آموزش و پرورش نروژ تأمین می شود. تحقیقات باربارا در زمینه یادگیری ارتقایافته با فناوری (TEL) دامنه وسیعی داشته است: هوش مصنوعی در آموزش، یادگیری مشارکتی کامپیوتری، یادگیری موبایلی، بازی های آموزشی، تجزیه و تحلیل یادگیری و سواد داده ای. واسون از بنیانگذاران کلایدسکوپ (شبکه توسعه فنی اروپا) است، در هیئت مدیره خدمت کرده و رهبر گروه موضوعی ویژه یادگیری مشارکتی کامپیوتری (CSCL Sig) که 400 عضو دارد بوده است. او از مدیران برنامه جمعیت نگاری کمی 2021 بود و اکنون هم از مدیران برنامه کنفرانس جامعه تجزیه و تحلیل یادگیری با عنوان LAK24

1 رویدادی که در آن برنامه نویسان رایانه و افراد دیگری که درگیر توسعه نرم افزار هستند گرد هم می آیند و در توسعه پروژه های نرم افزاری و گاهی سخت افزاری با یکدیگر همکاری می کنند.

است. باربارا عضو هیئت تحریریه دیزاینز فُر لرنینگ¹، ایتالین ژورنال آو اجوکیشن تکنالوجی² و نوردیک ژورنال آو دیجیتال لیترسی³ است. درحال حاضر واسون عضو هیئت رهبری Uib Al (دانشگاه برگن) و نیز عضو گروه خبرگان رئیس Uib به نام EU Forum است. او علاوه بر فعالیتش برای شورای اروپا، عضو گروه خبرگان دولت نروژ در زمینه تجزیه و تحلیل یادگیری هم هست، گروهی که ابعاد فنی، پرورشی، حقوقی و اخلاقی اجرای تجزیه و تحلیل یادگیری در آموزش و پرورش نروژ را بررسی می‌کند.

▪ ORCID: 0000-0003-4897-1394.

وانیا دیمیترووا استاد تمام هوش مصنوعی انسان محور در دانشکده کامپیوتر دانشگاه لیدز انگلستان است. تحقیقات او متمرکز بر ساخت سیستم‌هایی است که به مردم کمک کند از داده‌ها سر در بیاورند، تصمیماتی در محیط‌های پیچیده بگیرند، دانش خود را بسط دهند و از تجربه‌ها بیاموزند. او استفاده از داده‌ها و مدل‌های دانش را کندوکاو می‌کند تا بصیرت‌هایی درباره محتوای ساخته کاربران به دست آورد، کاربران را درک کند و بر رفتارها تأثیر بگذارد، دانش را ثبت و ضبط کند و از کاوش اطلاعات پشتیبانی کند. وانیا درحال حاضر مدیر جامعه بین‌المللی هوش مصنوعی در آموزش و یکی از مدیران مرکز UKRI برای آموزش دکتری در زمینه هوش مصنوعی برای تشخیص پزشکی است. او از مدیران مرکز تحقیقات یادگیری دیجیتال لیدز و مدیر راهبرد یادگیری ارتقا یافته با فناوری در مؤسسه آموزش پزشکی لیدز بود. وانیا هم‌اکنون از سردبیران اینترنت‌شنال ژورنال آو ای‌آی این اجوکیشن⁴ و فرانتیرز آو ای‌آی⁵ است. او قبلاً از سردبیران IEEE Transactions on Learning Technologies و عضو هیئت تحریریه ژورنال شخصی‌سازی UMUAL بود و مدیریت چند کنفرانس بین‌المللی در زمینه محیط‌های هوشمند یادگیری (AIED، ECTEL، ICCE) را به عهده داشت. وانیا همچنین هماهنگ‌کننده پروژه ImREAL EU بود که فناوری‌های هوش مصنوعی به منظور آموزش آگاهی فرهنگی می‌ساخت.

▪ ORCID: 0000-0002-7001-0891

1 Designs for Learning

2 Italian Journal of Educational Technology

3 Nordic Journal of Digital Literacy

4 International Journal of AI in Education

5 Frontiers of AI: AI for Human Learning and Behavior Change

دفترهای آبی

دفترهای آبی مجموعه‌ای از گزارش‌های پژوهشی است که با هدف ارتقاء دانش و تعمیق درک خط‌مشی‌گذاران و تصمیم‌گیران از مسائل مهم کشور در حوزه فضای مجازی منتشر می‌شوند.

پژوهشگاه فضای مجازی