واکاوی گسست سیاستی هوش مصنوعی در برنامه درسی آموزش مهندسی ایران

زهرا رشیدی[۱]

تاریخ دریافت:۱۴۰۵/۳/۱۷ ، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۵/۴

DOI: 10.22047/ijee.2026.585492.2254

DOR: 20.1001.1.16072316.1405.28.110.3.0

چکیده: هدف این پژوهش واکاوی گسست سیاستی هوش مصنوعی در برنامه درسی آموزش مهندسی ایران و صورت‌بندی دلالت‌ها و پیشنهادهای سیاستی برای کاهش آن است. پژوهش با رویکرد کیفی و در چارچوب اَبَرانگارهٔ تفسیرگرایانه انجام شد. داده‌ها از سه منبع مکمل گردآوری شدند: تحلیل اسناد بالادستی و سیاستی، مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با ۲۲ کنشگر کلیدی مرتبط با آموزش مهندسی در دانشگاه‌ها و دانشکده‌های فنی ـ مهندسی تهران، و بررسی اسناد مرجع بین‌المللی در حوزهٔ هوش مصنوعی و آموزش مهندسی. داده‌های اسنادی با تحلیل محتوای هدایت‌شده، داده‌های مصاحبه با تحلیل مضمون، و یافته‌های تلفیقی با منطق تحلیل شکاف و انتقال سیاست زمینه‌مند تحلیل شدند. یافته‌ها نشان داد که سیاست‌های رسمی، هوش مصنوعی را بیشتر در پیوند با توسعهٔ فنّاوری، تربیت نیروی انسانی متخصص، مهارت‌آموزی و زیرساخت‌های رقمی/ دیجیتال صورت‌بندی می‌کنند؛ درحالی‌که تجربه‌های اجرایی کنشگران از اجرای پراکنده، ابهام در نقش‌های آموزشی، خلأ قواعد داده‌ای و اخلاقی، و کندی بازنگری برنامه‌های درسی حکایت دارد. تلفیق یافته‌های اسنادی و میدانی نشان داد که گسست سیاستی هوش مصنوعی در برنامه درسی آموزش مهندسی در چهار بُعد گفتمانی، پداگوژی، حکمرانی برنامه درسی آموزش مهندسی و زیرساختی ـ داده‌ای قابل صورت‌بندی است. بر پایه این گسست‌ها و باتوجه‌به اسناد مرجع بین‌المللی، دلالت‌ها و پیشنهادهای سیاستی در سطوح کلان، میانی، خرد و عرضی ارائه شد. نتیجه پژوهش نشان می‌دهد که کاهش گسست سیاستی هوش مصنوعی در برنامه درسی آموزش مهندسی، مستلزم پیوند هم‌زمان میان سیاست‌گذاری، حکمرانی برنامه درسی، طراحی یادگیری و قواعد داده‌ای است.

واژگان کلیدی: هوش مصنوعی، آموزش مهندسی، برنامه درسی، گسست سیاستی، حکمرانی برنامه درسی

۱- استادیار گروه نوآوری آموزشی و درسی، مؤسسهٔ پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی، تهران، ایران، (نویسندهٔ مسئول) Z.rashidi@irphe.ir

۱. مقدمه

برنامه درسی در آموزش مهندسی صرفاً مجموعه‌ای از درس‌ها و واحدهای آموزشی نیست، بلکه سازوکاری برای ترجمهٔ شایستگی‌های حرفه‌ای، معیارهای اعتباربخشی، انتظارات صنعت و مسئولیت‌های اجتماعی مهندسان آینده به تجربه‌های یادگیری سازمان‌یافته است (ABET[1], 2024; CDIO Initiative[2],2024; IEA[3], 2023). در حرفه‌هایی مانند مهندسی، تصمیم‌های برنامه درسی معمولاً در پیوند میان استانداردهای حرفه‌ای، سیاست‌های نهادی، الزامات آموزشی و سازوکارهای اعتباربخشی شکل می‌گیرند(Klassen, 2023). از این منظر، نسبت هوش مصنوعی با آموزش مهندسی تنها در سطح کاربست ابزارهای هوشمند در کلاس درس توضیح داده نمی‌شود، بلکه در سطح اثر آن بر اهداف، محتوا، روش‌های یاددهی ـ یادگیری، ارزشیابی و سازوکارهای تصمیم‌گیری برنامه درسی بررسی می‌شود.

هوش مصنوعی، به‌ویژه در شکل‌های مولد و داده‌محور، پرسش‌هایی تازه دربارهٔ محتوای برنامه‌های درسی، شایستگی‌های مورد انتظار از دانش‌آموختگان، اخلاق داده، سواد الگوریتمی، ارزشیابی یادگیری و نقش استاد در طراحی تجربه‌های آموزشی ایجاد کرده است(UNESCO[4], 2023; OECD[5], 2023; Jau-regui-Correa & Sen, 2024; Sapawi & Yusoff, 2025). این پرسش‌ها در آموزش مهندسی اهمیت ویژه‌ای دارند؛ زیرا دانش‌آموختگان مهندسی نه‌تنها مصرف‌کنندهٔ فنّاوری‌های هوشمند، بلکه طراح، ارزیاب و به‌کارگیرندهٔ سامانه‌های فنی و داده‌محور در محیط‌های حرفه‌ای‌اند(ABET, 2024; IEA, 2023). بر این اساس، ادغام هوش مصنوعی در برنامه درسی آموزش مهندسی مستلزم آن است که جهت‌گیری‌های فنّاورانه و سیاستی به تصمیم‌های قابل‌اجرا در سطح اهداف، محتوا، ارزشیابی و نقش‌های آموزشی ترجمه شوند. در چنین وضعیتی ابهام در مسیر ترجمهٔ سیاست‌های مرتبط با هوش مصنوعی به تصمیم‌های برنامه درسی می‌تواند زمینهٔ طرح مسئله گسست سیاستی را فراهم کند.

در ادبیات سیاست‌گذاری آموزشی، فاصلهٔ میان وضعیت مطلوب و وضعیت موجود یا میان سیاست‌های اعلام‌شده و سازوکارهای اجرایی می‌تواند به‌عنوان شکاف یا گسست سیاستی تحلیل شود(Kaufman & Guerra-López, 2013). مطالعات اخیر دربارهٔ هوش مصنوعی در آموزش نیز نشان داده است که تدوین اصول کلی، راهنماها یا توصیه‌های سیاستی، به‌تنهایی به اجرای منسجم در سطح نهادهای آموزشی منجر نمی‌شود و برای اثرگذاری نیازمند سازوکارهای روشن حکمرانی، مسئولیت‌پذیری و اتصال به عمل آموزشی است(Filgueiras, 2024; Ghimire & Edwards, 2024; Stracke et al., 2026). در این مقاله گسست سیاستی به فاصلهٔ میان سه سطح یعنی جهت‌گیری‌های رسمی و اسناد سیاستی،

1- Accreditation Board for Engineering and Technology (هیئت اعتباربخشی مهندسی و فناوری)
2- Conceive-Design-Implement-Operate Initiative (ابتکار طرح‌ریزی- طراحی- اجرا- بهره‌برداری)
3- International Engineering Alliance (اتحادیهٔ بین‌المللی مهندسی)
4- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (سازمان آموزشی، علمی و فرهنگی ملل متحد)
5- Organization for Economic Co-operation and Development (سازمان همکاری و توسعهٔ اقتصادی)

سازوکارهای نهادی تصمیم‌گیری و اجرای برنامه‌های درسی مهندسی در مواجهه با هوش مصنوعی اطلاق می‌شود. از این منظر، گسست سیاستی نه صرفاً فقدان سیاست، بلکه ناتوانی یا کاستی در ترجمهٔ جهت‌گیری‌های رسمی به تصمیم‌های برنامه‌درسی، سازوکارهای نهادی و عمل آموزشی در سطح دانشکده‌های مهندسی است.

پژوهش‌های موجود دربارهٔ هوش مصنوعی و آموزش مهندسی بخش مهمی از بحث را به فرصت‌های آموزشی، بازطراحی محتوا، توسعهٔ مهارت‌های نوپدید، یادگیری هوشمند و پیامدهای پداگوژیک اختصاص داده‌اند(Jauregui-Correa & Sen, 2024; Sapawi & Yusoff, 2025; Aboderin, 2025). برخی مطالعات نیز تحول برنامه درسی مهندسی را نسبت با الزامات محلی، فشارهای جهانی، نیازهای حرفه‌ای و اصلاحات برنامه‌ای بررسی کرده‌اند(Wolff et al., 2025; Ebrahim Abadi et al., 2025). بنابراین، تمایز و نوآوری تحلیلی این مطالعه در انتقال کانون بحث از کاربرد آموزشی هوش مصنوعی به واکاوی رابطه میان سیاست هوش مصنوعی و برنامه درسی آموزش مهندسی از منظر گسست سیاستی است.

در ایران نیز پژوهش‌هایی پیرامون سیاست‌های هوش مصنوعی، آیندهٔ آموزش دانشگاهی، تجربهٔ مواجههٔ دانشگاه با هوش مصنوعی، سیاست‌گذاری برنامه درسی در آموزش عالی و الزامات تحول آموزش مهندسی انجام شده است (Alinaghian et al., 2021; Hosseini Moghaddam, 2023; Bani-Asadi, 2024; Rashidi, 2026; Ebrahim Abadi et al., 2025) این مطالعات از زاویه‌های مختلف بر سیاست‌گذاری بومی، آمادگی نهادی، بازنگری آموزشی و نسبت دانشگاه با تحولات فنّاورانه تأکید کرده‌اند. با وجود این، نسبت میان سیاست‌های رسمی، تجربه‌های اجرایی و الزامات برنامه درسی آموزش مهندسی در مواجهه با هوش مصنوعی هنوز نیازمند بررسی منسجمی است که بتواند پیوند میان سطح اسناد، سطح کنشگران و سطح تصمیم‌های برنامه‌درسی را آشکار کند.

براین‌اساس، مقالهٔ حاضر با تمرکز بر برنامه درسی آموزش مهندسی ایران، نسبت میان سیاست‌های مرتبط با هوش مصنوعی، تصمیم‌های برنامه‌درسی و تجربه‌های اجرایی را از منظر گسست سیاستی بررسی می‌کند. در سطح تجربی این مطالعه با تمرکز بر اسناد بالادستی، منابع مرجع بین‌المللی و تجربهٔ کنشگران منتخب دانشگاه‌های فنی ـ مهندسی تهران، موضوع را به‌صورت زمینه‌مند بررسی می‌کند. ازاین‌رو، این پژوهش درپیِ پاسخ به دو پرسش است: نخست، گسست‌های سیاستی هوش مصنوعی در برنامه درسی آموزش مهندسی ایران چگونه صورت‌بندی می‌شوند؟ دوم، بر پایهٔ گسست‌های شناسایی‌شده، چه دلالت‌ها و پیشنهادهای سیاستی برای کاهش آنها قابل ارائه است؟

۲. پیشینهٔ پژوهش

در این بخش پیشینهٔ پژوهش در ۴ محور به‌هم‌پیوسته، شامل سیاست‌ها و حکمرانی هوش مصنوعی در آموزش عالی؛ هوش مصنوعی و بازاندیشی برنامه درسی در آموزش مهندسی؛ گسست سیاستی، حکمرانی

برنامه درسی و اعتباربخشی در آموزش مهندسی؛ و مطالعات انجام‌شده در ایران مرور می‌شود. سپس، جایگاه پژوهش حاضر در نسبت با این مطالعات تبیین می‌گردد. این چینش با هدف هم‌راستاسازی ادبیات تحقیق با پرسش‌های پژوهش انجام شده است؛ به‌گونه‌ای که هر محور بخشی از رابطهٔ میان سیاست‌های رسمی، تجربه‌های اجرایی و الزامات برنامه درسی آموزش مهندسی را روشن می‌کند.

در محور نخست، مطالعات مرتبط با سیاست‌ها و حکمرانی هوش مصنوعی نشان می‌دهد که چالش اصلی آموزش عالی در مواجهه با هوش مصنوعی، تنها پذیرش فنّاوری یا تدوین راهنماهای کلی نیست، بلکه ایجاد سازوکارهایی برای حکمرانی، پاسخ‌گویی، تنظیم‌گری و اتصال سیاست‌ها به عمل آموزشی است. فیلیگراس (Filgueiras, 2024) نشان می‌دهد که هوش مصنوعی در آموزش، مسئله‌ای حکمرانی‌محور است و بدون سازوکارهای روشن پاسخ‌گویی و تنظیم‌گری، فاصلهٔ میان اهداف سیاستی و اقدامات اجرایی افزایش می‌یابد. گیمیر و ادواردز (Ghimire & Edwards, 2024) نیز با بررسی سیاست‌های هوش مصنوعی در آموزش نشان داده‌اند که بسیاری از نظام‌های آموزشی از مرحلهٔ تدوین دستورالعمل‌ها و راهنماها عبور کرده‌اند، اما در گذار از راهنما به حکمرانی با چالش‌هایی مانند ابهام مسئولیت‌ها، ضعف هماهنگی نهادی و نبود سازوکارهای اجرایی روبه‌رو هستند. استراکه و همکاران(Stracke et al., 2026) نیز در نقشه راه سیاستی خود برای هوش مصنوعی در آموزش عالی، بر ضرورت هم‌زمانی اصلاحات سیاستی، ملاحظات اخلاقی، حکمرانی داده و بازنگری برنامه‌های آموزشی تأکید کرده‌اند. این دسته از مطالعات نشان می‌دهد که سیاست‌های هوش مصنوعی زمانی در آموزش عالی اثرگذار می‌شوند که از سطح توصیه‌های کلی به سطح سازوکارهای نهادی، مسئولیت‌پذیری و تصمیم‌های آموزشی قابل اجرا منتقل شوند.

محور دوم پیشینه به مطالعاتی مربوط است که هوش مصنوعی را در نسبت با برنامه درسی، یادگیری و شایستگی‌های نوپدید بررسی کرده‌اند. ساپاوی و یوسف(Sapawi & Yusoff, 2025) در مرور نظام‌مند پژوهش‌های جهانی دربارهٔ هوش مصنوعی و برنامه‌ریزی درسی نشان داده‌اند که توسعهٔ برنامه‌های درسی مبتنی بر هوش مصنوعی با وجود رشد چشمگیر، همچنان با چالش‌هایی مانند نبودِ سیاست‌های یکپارچه، ابهام‌های اخلاقی، ضعف آمادگی نهادی و محدودیت در سازوکارهای راهبری مواجه است. ژائورگی ـ کوریا و سن(Jauregui-Correa & Sen, 2024) نیز با تمرکز بر آموزش مهندسی، ضرورت بازنگری در شایستگی‌های حرفه‌ای مهندسان و بازطراحی برنامه‌های درسی را در نسبت با چالش‌ها و فرصت‌های هوش مصنوعی برجسته کرده‌اند. ابودرین(Aboderin, 2025) نیز در مطالعه‌ای دربارهٔ ادغام فناوری‌های انقلاب صنعتی چهارم در دانشگاه‌ها، پیامدهای این فناوری‌ها را برای پداگوژی[1] و توسعهٔ مهارت‌ها بررسی کرده و بر ضرورت سازگاری برنامه‌های آموزشی با تحولات فنّاورانه

۱- پداگوژی (Pedagogy) در این پژوهش به مجموعه رویکردها، اصول و راهبردهای حاکم بر فرایند آموزش و یادگیری و طراحی و اجرای آن اطلاق می‌شود.

تأکید کرده است. با وجود اهمیت این مطالعات، تمرکز غالب آنها بر پیامدهای آموزشی، مهارتی و پداگوژیک هوش مصنوعی است و نسبت میان این پیامدها با سازوکارهای سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری برنامه درسی کمتر به‌صورت متمرکز تحلیل شده است.

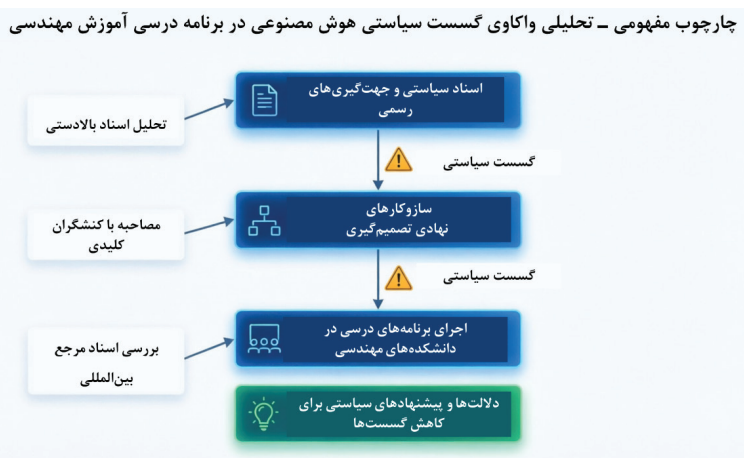
در آموزش مهندسی بحث برنامه درسی با موضوعاتی مانند استانداردهای حرفه‌ای، اعتباربخشی، شایستگی‌های دانش‌آموختگان و نیازهای صنعت پیوند نزدیکی دارد. اسناد مرجع آموزش مهندسی ازجمله معیارهای هیئت اعتباربخشی مهندسی و فنّاوری[1]، استانداردهای ابتکار طرح‌ریزی ـ طراحی ـ اج را ـ بهره‌برداری[2] و ویژگی‌های دانش‌آموختگان و شایستگی‌های حرفه‌ای اتحادیهٔ بین‌المللی مهندسی[3]، بر اهمیت شایستگی‌های حرفه‌ای، یادگیری مبتنی بر طراحی و حل مسئله، مسئولیت‌پذیری حرفه‌ای، کیفیت برنامه‌های آموزشی و ارتباط آموزش با نیازهای حرفه مهندسی تأکید دارند(ABET, 2024; CDIO Initiative, 2024; IEA, 2023). کلاسن(Klassen, 2023) نیز حکمرانی برنامه درسی در حرفه‌هایی مانند مهندسی را فرایندی اجتماعی و نهادی می‌داند که در آن استانداردهای اعتباربخشی، هنجارهای حرفه‌ای و تصمیم‌های دانشگاهی در تعامل با یکدیگر شکل می‌گیرند. ولف و همکاران(Wolff et al., 2025) نیز در مطالعهٔ اصلاح برنامه درسی مهندسی در آفریقای جنوبی نشان داده‌اند که پاسخ‌های محلی به چالش‌های جهانی در آموزش مهندسی، نیازمند توجه هم‌زمان به زمینهٔ نهادی، الزامات حرفه‌ای و اصلاحات برنامه‌ای است. براین‌اساس، در آموزش مهندسی، ورود هوش مصنوعی به برنامه درسی را نمی‌توان صرفاً به افزودن ابزارها یا محتوای جدید محدود کرد، بلکه باید نسبت آن را با شایستگی‌های حرفه‌ای، اعتباربخشی، ساختار تصمیم‌گیری و سازوکارهای بازنگری برنامه‌های درسی بررسی کرد.

محور سوم به مفهوم گسست سیاستی و چارچوب مفهومی ـ تحلیلی پژوهش مربوط است. در این مطالعه، گسست سیاستی بر پایهٔ منطق تحلیل شکاف، به فاصلهٔ میان وضعیت مطلوب و وضعیت موجود یا فاصلهٔ میان جهت‌گیری‌های رسمی و امکان تحقق آنها در عمل آموزشی اشاره دارد (Kaufman & Guerra-López, 2013). این فهم از گسست با ادبیات حکمرانی هوش مصنوعی نیز هم‌راستاست؛ زیرا پژوهش‌های این حوزه نشان می‌دهند که تدوین سیاست‌ها و راهنماهای کلی بدون سازوکارهای نهادی، مسئولیت‌پذیری، حکمرانی داده و اتصال به عمل آموزشی، لزوماً به اجرای منسجم منجر نمی‌شود (Filgueiras, 2024; Ghimire & Edwards, 2024; Stracke et al., 2026). از سوی دیگر، در آموزش مهندسی، برنامه درسی در پیوند با استانداردهای حرفه‌ای، نظام‌های اعتباربخشی و تصمیم‌های نهادی شکل می‌گیرد (ABET, 2024; CDIO Initiative, 2024; IEA, 2023; Klassen, 2023). بر این مبنا، چارچوب مفهومی ـ تحلیلی پژوهش حاضر گسست سیاستی هوش مصنوعی در

1- ABET 2- CDIO 3- IEA

برنامه درسی آموزش مهندسی را به‌عنوان ناهماهنگی میان ۳ سطح فهم می‌کند: جهت‌گیری‌های رسمی و اسناد سیاستی، سازوکارهای نهادی تصمیم‌گیری و اجرای برنامه‌های درسی در سطح دانشکده‌ها و گروه‌های آموزشی مهندسی.

بر اساس این چارچوب، تحلیل مضمون برای شناسایی سیاست‌های ضمنی، تجربه‌ها و برداشت‌های کنشگران به کار می‌رود؛ تحلیل شکاف برای مقایسهٔ وضعیت موجود و وضعیت مطلوب و آشکار کردن فاصلهٔ میان سیاست و اجرا استفاده می‌شود؛ و رویکرد انتقال سیاست و تناسب زمینه‌ای برای صورت‌بندی دلالت‌ها و پیشنهادهای سیاستی متناسب با زمینهٔ آموزش مهندسی ایران به کار گرفته می‌شود(Kaufman & Guerra-López, 2013; Phillips & Schweisfurth, 2014). درنتیجه، رویکردهای تحلیلی پژوهش به‌صورت پراکنده و مستقل به کار نرفته‌اند، بلکه هر یک درون یک چارچوب مفهومی سه‌سطحی جای می‌گیرند که رابطهٔ میان سیاست، نهاد و برنامه درسی را مبنای واکاوی گسست قرار می‌دهد؛ این چارچوب در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱. چارچوب مفهومی ـ تحلیلی پژوهش برای واکاوی گسست سیاستی هوش مصنوعی در برنامه درسی آموزش مهندسی

در محور چهارم، مطالعات داخلی نشان می‌دهند که بحث هوش مصنوعی در ایران عمدتاً در دو سطح سیاست‌گذاری کلان و تحول آموزش عالی دنبال شده است. علینقیان و همکاران(Alinaghian et al., 2021) با بررسی اهداف و ابزارهای سیاستی توسعهٔ هوش مصنوعی در برنامه‌های منتخب کشورها و نسبت آن با ایران نشان داده‌اند که توجه به توسعهٔ هوش مصنوعی در اسناد سیاستی روبه‌افزایش است، اما تحقق آن نیازمند ابزارهای اجرایی، هماهنگی نهادی و سیاست‌های پشتیبان است. حسینی‌مقدم(Hosseini Moghaddam, 2023) نیز در مطالعه‌ای دربارهٔ هوش مصنوعی و آیندهٔ آموزش دانشگاهی در ایران، توسعهٔ زیرساخت‌های فنّاورانه، توانمندسازی اعضای هیئت‌علمی، بازنگری

برنامه‌های آموزشی و آمادگی نهادی را از الزامات مواجههٔ آموزش عالی با هوش مصنوعی دانسته است. بنی‌اسدی(Bani-Asadi, 2024) نیز با تحلیل تجربهٔ مواجههٔ دانشگاهی با هوش مصنوعی، به ابهام‌های اخلاقی، چالش‌های ارزیابی و ضرورت بازاندیشی در سیاست‌های آموزشی اشاره کرده است. رشیدی(Rashidi, 2026) نیز در پژوهشی دربارهٔ سیاست‌های هوش مصنوعی در نظام آموزش عالی ایران، ضعف هماهنگی میان سطوح تصمیم‌گیری، نبود چارچوب‌های سیاستی منسجم و کمبود سازوکارهای اجرایی را از موانع استقرار نظام‌مند هوش مصنوعی در آموزش عالی گزارش کرده است. این مطالعات زمینهٔ سیاستی و آموزشی مواجههٔ آموزش عالی ایران با هوش مصنوعی را روشن می‌کنند، اما تمرکز اصلی آنها بر کل نظام آموزش عالی است و اقتضائات خاص برنامه درسی آموزش مهندسی، اعتباربخشی فنی و تصمیم‌گیری در دانشکده‌های مهندسی را به‌صورت اختصاصی بررسی نمی‌کنند.

در حوزهٔ آموزش مهندسی ایران، ابراهیم‌آبادی و همکاران(Ebrahim Abadi et al., 2025) با بررسی بازاندیشی در دورهٔ کارشناسی مهندسی نشان داده‌اند که اصلاح برنامه‌های مهندسی مستلزم توجه به الزامات سیاستی، نیازهای حرفه‌ای، ساختار برنامه‌ها و سازوکارهای تصمیم‌گیری در آموزش مهندسی است. این مطالعه اهمیت بازنگری در آموزش مهندسی ایران را برجسته می‌کند، اما تمرکز آن بر هوش مصنوعی و گسست سیاستی ناشی از نسبت میان اسناد رسمی، تجربه‌های اجرایی و برنامه درسی مهندسی نیست. ازاین‌رو، جایگاه پژوهش حاضر در پیوند دادن ۳ حوزهٔ سیاست‌های هوش مصنوعی، برنامه درسی آموزش مهندسی و گسست میان سیاست و اجرا در بافت ایران شکل می‌گیرد.

مرور پیشینه نشان می‌دهد که ادبیات موجود، هر یک بخشی از مسئله را روشن کرده است: مطالعات حکمرانی هوش مصنوعی بر فاصلهٔ میان سیاست و اجرا تأکید دارد؛ مطالعات برنامه درسی و آموزش مهندسی بر شایستگی‌ها، بازطراحی برنامه‌ها و الزامات حرفه‌ای تمرکز می‌کند؛ و مطالعات داخلی، ضرورت سیاست‌گذاری بومی، آمادگی نهادی و بازنگری آموزشی در ایران را برجسته کرده است. بااین‌حال، در محدودهٔ ادبیات بررسی‌شده، هنوز نیاز به تحلیلی وجود دارد که به‌صورت هم‌زمان نشان دهد سیاست‌های رسمی هوش مصنوعی، تجربه‌های اجرایی کنشگران و الزامات برنامه درسی آموزش مهندسی چگونه با یکدیگر هم‌راستا یا ناهم‌راستا می‌شوند. پژوهش حاضر با تمرکز بر این خلأ، ابتدا گسست‌های سیاستی را در برنامه درسی آموزش مهندسی ایران صورت‌بندی می‌کند و سپس، با اتکا به گسست‌های شناسایی‌شده و اسناد مرجع بین‌المللی، دلالت‌ها و پیشنهادهای سیاستی برای کاهش آنها ارائه می‌دهد.

۳. روش پژوهش

پژوهش حاضر با هدف واکاوی گسست سیاستی هوش مصنوعی در برنامه درسی آموزش مهندسی ایران و صورت‌بندی دلالت‌ها و پیشنهادهای سیاستی برای کاهش این گسست انجام شد. باتوجه‌به ماهیت

اکتشافی، تفسیری و زمینه‌مند مسئله، پژوهش در چارچوب اَبَرانگارهٔ[۱] تفسیرگرایانه و با رویکرد کیفی طراحی شد. در این رویکرد، سیاست صرفاً مجموعه‌ای از اسناد و مقررات رسمی تلقی نمی‌شود، بلکه در نسبت میان جهت‌گیری‌های رسمی، سازوکارهای نهادی و تجربه کنشگران معنا پیدا می‌کند. هدف پژوهش تعمیم آماری یافته‌ها به تمام دانشگاه‌های کشور نبود، بلکه فهم زمینه‌مند گسست سیاستی هوش مصنوعی در برنامه درسی آموزش مهندسی در بافت مورد مطالعه بود.

منطق گردآوری داده‌ها بر استفاده از ۳ منبع مکمل شامل اسناد بالادستی و سیاستی، مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با کنشگران کلیدی و اسناد مرجع بین‌المللی در حوزهٔ هوش مصنوعی و آموزش مهندسی استوار بود. تحلیل اسناد بالادستی برای شناسایی سیاست‌های صریح، مصاحبه‌ها برای فهم سیاست‌های ضمنی و تجربه‌های اجرایی و اسناد مرجع بین‌المللی برای مقایسه و صورت‌بندی دلالت‌های سیاستی به کار گرفته شد. استفادهٔ هم‌زمان از این ۳ منبع داده امکان مقایسه میان سیاست‌های رسمی، تجربه‌های اجرایی و معیارهای مرجع را فراهم کرد و پژوهش را از اتکای صرف به روایت مشارکت‌کنندگان دور ساخت.

برای نشان دادن پیوند میان پرسش‌های پژوهش، منابع داده و روش‌های تحلیل، منطق اجرای پژوهش در جدول ۱ ارائه شده است. این جدول با هدف روشن‌سازی نسبت میان پرسش‌های پژوهش، منابع داده و مراحل تحلیل تنظیم شده است تا مسیر حرکت پژوهش از گردآوری داده‌ها تا صورت‌بندی گسست‌ها و دلالت‌های سیاستی شفاف باشد.

جدول۱. تطبیق پرسش‌های پژوهش، منابع داده و روش‌های تحلیل

پرسش پژوهش	منابع داده	روش تحلیل	مبنای تحلیل
سیاست‌های صریح مرتبط با هوش مصنوعی در برنامه درسی آموزش مهندسی در اسناد رسمی چگونه بازنمایی شده‌اند؟	اسناد بالادستی و سیاستی	تحلیل محتوای اسنادی (Document Content Analysis)	تحلیل محتوای هدایت‌شده (Directed Content Analysis Hsieh & Shannon, 2005)
سیاست‌های ضمنی و تجربه‌های کنشگران آموزش مهندسی در مواجهه با هوش مصنوعی چیست؟	مصاحبه نیمه ساختار یافته با کنشگران کلیدی	تحلیل تماتیک (Thematic Analysis)	مراحل شش‌گانهٔ براون وکلارک (Braun & Clarke, 2006)
گسست‌های سیاستی میان سیاست‌های رسمی، تجربه‌های اجرایی و الزامات برنامه درسی آموزش مهندسی چگونه صورت‌بندی می‌شوند؟	تلفیق یافته‌های اسنادی و مصاحبه	تحلیل شکاف (Gap Analysis)	مقایسهٔ وضعیت موجود و مطلوب (Kaufman & Guerra-Lopez Model, 2013)
بر پایهٔ گسست‌های شناسایی‌شده، چه دلالت‌ها و پیشنهادهای سیاستی برای کاهش آن‌ها قابل ارائه است؟	اسناد مرجع بین‌المللی و نتایج تحلیل شکاف	تحلیل تطبیقی سیاست (Comparative Policy Analysis)	انتقال سیاست و تناسب زمینه‌ای Policy Transfer & Contextual Fit Phillips & Schweisfurth, (2014)

۱- معادل مصوب فرهنگستان زبان و ادب فارسی برای واژهٔ «پارادایم»

مطابق جدول ۱، پژوهش در ۴ گام انجام شد. در گام نخست، سیاست‌های صریح مرتبط با هوش مصنوعی در اسناد بالادستی بررسی شد. اسناد موردبررسی شامل سند ملی هوش مصنوعی جمهوری اسلامی ایران، نقشهٔ جامع علمی کشور، قانون برنامهٔ هفتم پیشرفت و آیین‌نامه‌های مرتبط با تدوین و بازنگری برنامه‌های درسی در آموزش عالی بود. تحلیل این اسناد با استفاده از تحلیل محتوای هدایت‌شده انجام شد (Hsieh & Shannon, 2005). در این مرحله عناصر برنامه درسی ازجمله اهداف، محتوا، روش‌های یاددهی ـ یادگیری، نقش استاد، نقش دانشجو، محیط یادگیری و ارزشیابی به‌عنوان چارچوب اولیه تحلیل در نظر گرفته شدند.

در گام دوم، داده‌های میدانی ازطریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با ۲۲ کنشگر کلیدی گردآوری شد. جامعهٔ پژوهش شامل کنشگران مرتبط با آموزش مهندسی در دانشگاه‌ها و دانشکده‌های فنی ـ مهندسی شهر تهران بود. نمونه‌گیری به‌صورت هدفمند و معیارمحور و با راهبرد حداکثر تنوع انجام شد و مشارکت‌کنندگان ازمیان افرادی انتخاب شدند که به‌واسطهٔ نقش حرفه‌ای خود، با مسئلهٔ ورود هوش مصنوعی به آموزش مهندسی و پیامدهای آن برای اهداف، محتوا، روش‌های یاددهی ـ یادگیری، ارزشیابی یا تصمیم‌گیری برنامه درسی مواجههٔ مستقیم یا تخصصی داشتند. بنابراین، معیار ورود به پژوهش صرفاً داشتن پیشینهٔ عمومی در آموزش عالی نبود، بلکه ارتباط حرفه‌ای مشارکت‌کنندگان با آموزش مهندسی و تجربه یا شناخت آنها از مواجههٔ برنامه‌های مهندسی با هوش مصنوعی مبنای انتخاب قرار گرفت. در ادامه، برای شناسایی افراد واجد شرایط بیشتر، از نمونه‌گیری گلوله‌برفی استفاده شد. مشارکت‌کنندگان شامل ۶ نفر از مدیران و سیاست‌گذاران آموزش عالی مرتبط با آموزش مهندسی، ۸ نفر از مدیران و اعضای هیئت‌علمی دانشکده‌های مهندسی، ۴ نفر از متخصصان برنامه‌ریزی درسی و اعتباربخشی در حوزهٔ آموزش مهندسی و ۴ نفر از پژوهشگران حوزهٔ هوش مصنوعی و آموزش مهندسی بودند. مصاحبه‌ها بر محور تجربهٔ مشارکت‌کنندگان از مواجههٔ آموزش مهندسی با هوش مصنوعی، برداشت آنها از سیاست‌های رسمی و نانوشته، چالش‌های برنامه‌درسی و امکان‌های کاهش گسست سیاستی انجام شد. داده‌های مصاحبه با استفاده از تحلیل مضمون و براساس مراحل شش‌گانه براون و کلارک تحلیل شد (Braun & Clarke,2006). این مراحل شامل آشنایی با داده‌ها، تولید کدهای اولیه، جست‌وجوی مضامین، بازبینی مضامین، تعریف و نام‌گذاری مضامین و تدوین گزارش تحلیلی بود. برای شفاف‌سازی مسیر تحلیل، نتایج کدگذاری در بخش یافته‌ها در قالب جدول مضامین اصلی، مقوله‌های فرعی و دلالت هر مضمون برای آموزش مهندسی گزارش شد.

در گام سوم، یافته‌های حاصل از تحلیل اسناد و مصاحبه‌ها در قالب تحلیل شکاف تلفیق شدند. در این مرحله، جهت‌گیری‌های رسمی و وضعیت مطلوب استخراج‌شده از اسناد با تجربه‌های اجرایی و برداشت‌های کنشگران مقایسه شد تا فاصلهٔ میان سیاست، تصمیم‌گیری نهادی و اجرای برنامه‌های درسی مشخص شود. تحلیل شکاف بر مبنای مقایسه وضعیت موجود و مطلوب انجام گرفت

(Kaufman & Guerra-López, 2013). در این مرحله، گسست‌های سیاستی به‌عنوان یافته‌های تحلیلی حاصل از تلفیق داده‌های اسنادی و میدانی شناسایی شدند و از دلالت‌ها و پیشنهادهای سیاستی تفکیک گردیدند.

در گام چهارم، اسناد مرجع بین‌المللی برای صورت‌بندی دلالت‌ها و پیشنهادهای سیاستی بررسی شد. این اسناد شامل راهنمای هوش مصنوعی در آموزش و پژوهش یونسکو، گزارش سازمان همکاری و توسعهٔ اقتصادی دربارهٔ هوش مصنوعی مولد در آموزش، و چارچوب‌های مرجع آموزش مهندسی مانند (UNESCO, 2023; OECD, 2023; ABET, 2024; IEA,2023; CDIO Initiative, 2024). تحلیل این اسناد بر اساس رویکرد انتقال سیاست و تناسب زمینه‌ای انجام شد(Phillips & Schweisfurth, 2014).

در این مرحله هدف استخراج اصول قابل اقتباس و صورت‌بندی دلالت‌ها و پیشنهادهای سیاستی متناسب با زمینهٔ آموزش مهندسی ایران بود.

نمونه‌گیری تا رسیدن به کفایت اطلاعاتی ادامه یافت و زمانی احراز شد که در مصاحبه‌های پایانی، مضمون تازه‌ای متناسب با پرسش‌های پژوهش ظاهر نشد و داده‌های جدید عمدتاً به تقویت یا تکرار مضامین پیشین کمک کردند. بر این اساس، توقف مصاحبه‌ها بر مبنای تکرار مفهومی، عدم ظهور مضمون تازه در مصاحبه‌های پایانی و نسبت داده‌های جدید با پرسش‌های پژوهش انجام شد.

برای افزایش اعتبار و قابلیت اتکای یافته‌ها، از معیارهای لینکلن و گوبا استفاده شد (Lincoln & Guba, 1985). باورپذیری ازطریق استفاده از چند منبع داده، مقایسهٔ یافته‌های اسنادی و مصاحبه‌ای و رجوع مکرر به شواهد متنی تقویت شد. انتقال‌پذیری با توصیف بافت پژوهش، ویژگی‌های مشارکت‌کنندگان و دامنهٔ تجربی مطالعه دنبال گردید. اتکاپذیری و تأییدپذیری نیز ازطریق ثبت مسیر تحلیل، نگهداری یادداشت‌های تحلیلی، بازبینی کدها و مقایسهٔ مضامین با داده‌های خام تقویت شد. برای کنترل ثبات تحلیل، بخشی از کدگذاری‌ها و نام‌گذاری مضامین با نظر همکار پژوهش بازبینی شد و موارد اختلاف یا ابهام تا رسیدن به توافق تحلیلی مورد بحث قرار گرفت. شفافیت فرایند تحلیل نیز ازطریق ارائهٔ جدول مضامین اصلی، مقوله‌های فرعی و نقل‌قول‌های منتخب و ناشناس از مشارکت‌کنندگان در بخش یافته‌ها تقویت شد. تمام مراحل پژوهش با رعایت رضایت آگاهانه، محرمانگی اطلاعات و ناشناس‌سازی مشارکت‌کنندگان انجام شد.

۴. یافته‌ها

یافته‌های پژوهش در ۴ بخش سازمان‌دهی شده است. در بخش نخست، سیاست‌های صریح مرتبط با هوش مصنوعی در اسناد رسمی آموزش عالی و آموزش مهندسی تحلیل شده است. بخش دوم به سیاست‌های ضمنی و تجربه‌های کنشگران از وضعیت موجود اختصاص دارد. در بخش سوم، گسست‌های سیاستی میان سیاست‌های رسمی، تجربه‌های اجرایی و الزامات برنامه درسی آموزش

مهندسی صورت‌بندی شده است. در بخش چهارم نیز، با بهره‌گیری از اسناد مرجع بین‌المللی و چارچوب انتقال سیاست و تناسب زمینه‌ای، دلالت‌ها و پیشنهادهای سیاستی برای کاهش گسست‌های شناسایی‌شده ارائه شده است. این سازمان‌دهی به‌گونه‌ای انجام شده که مرز میان یافته‌های اسنادی، یافته‌های میدانی، سنتز تحلیلی گسست‌ها و پیشنهادهای سیاستی روشن بماند.

۴-۱. سیاست‌های صریح در اسناد بالادستی

به‌منظور پاسخ به پرسش نخست پژوهش، ۴ سند بالادستی شامل سند ملی هوش مصنوعی جمهوری اسلامی ایران، قانون برنامهٔ هفتم پیشرفت، آیین‌نامهٔ تدوین و بازنگری برنامه‌های درسی و نقشه جامع علمی کشور تحلیل شدند. تحلیل اسناد بر پایهٔ عناصر برنامه‌ریزی درسی انجام شد تا جهت‌گیری‌های رسمی مرتبط با هوش مصنوعی و نسبت آن با برنامه درسی آموزش مهندسی شناسایی شود. در مرحلهٔ نخست، اسناد براساس ۱۰ عنصر برنامه‌ریزی درسی شامل اهداف، محتوا، روش‌های یاددهی ـ یادگیری، منابع آموزشی، فعالیت‌های یادگیرنده، نقش استاد، نقش دانشجو، محیط یادگیری، زمان‌بندی و ارزشیابی کدگذاری شدند. سپس، کدها و مفاهیم مشابه در مرحله تلفیق، در قالب ۵ مضمون سیاستی فراگیر سازمان‌دهی شدند.این فرایند نشان داد که تحلیل اسناد صرفاً به استخراج گزاره‌های پراکنده محدود نشد، بلکه جهت‌گیری‌های رسمی اسناد در نسبت با عناصر برنامه درسی آموزش مهندسی دسته‌بندی و سنتز شد.

یافته‌های حاصل از تحلیل اسناد نشان داد که سیاست‌های صریح مرتبط با هوش مصنوعی را می‌توان در ۵ محور اصلی دسته‌بندی کرد. خلاصهٔ ساختاریافته این محورها، عناصر برنامه‌درسی مرتبط، جهت‌گیری اصلی اسناد و خلأهای قابل مشاهده برای آموزش مهندسی در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. سنتز سیاست‌های صریح هوش مصنوعی در اسناد بالادستی و دلالت‌های آن برای برنامه‌ریزی درسی مهندسی

مضمون سیاستی کلان	عناصر برنامه‌ریزی درسی مرتبط	جهت‌گیری اصلی اسناد	خلأ یا چالش قابل مشاهده برای آموزش مهندسی	اسناد شاخص
تأکید بر مهارت‌آموزی و توسعهٔ فنّاوری	اهداف، محتوا، فعالیت‌های یادگیرنده	تربیت نیروی متخصص، توسعهٔ اقتصاد دانش‌بنیان، اولویت‌دهی به فنّاوری‌های راهبردی	غلبهٔ رویکرد فنی ـ اقتصادی و کم‌رنگ بودن ابعاد تربیتی، انتقادی و اخلاقی هوش مصنوعی	سند ملی هوش مصنوعی، قانون برنامه هفتم پیشرفت، نقشهٔ جامع علمی کشور
بازتعریف ضمنی نقش استاد در محیط‌های فنّاورانه	نقش استاد، روش‌های یاددهی-یادگیری	توجه به ارتقای کیفیت آموزشی، راهبری یادگیری و بهره‌گیری از فنّاوری‌های هوشمند	کمبود سازوکار مشخص برای توسعه شایستگی دیجیتال و پداگوژی مبتنی بر هوش مصنوعی	سند ملی هوش مصنوعی، نقشهٔ جامع علمی

ادامه جدول ۲

توجه محدود به عاملیت دانشجو	نقش دانشجو، فعالیت‌های یادگیرنده	اشتغال‌پذیری، مهارت‌افزایی حرفه‌ای، نیروی انسانی آینده	کم‌رنگ بودن سواد انتقادی هوش مصنوعی، مشارکت دانشجو در طراحی یادگیری و حکمرانی داده	قانون برنامهٔ هفتم پیشرفت، آیین‌نامهٔ بازنگری برنامه‌های درسی
توسعهٔ زیرساخت‌ها و محیط‌های یادگیری دیجیتال	محیط یادگیری، منابع آموزشی	گسترش آموزش الکترونیکی، پایگاه‌های داده، آزمایشگاه‌های تخصصی و بسترهای نوآوری	تمرکز بر بعد تجهیزاتی و کم‌رنگ بودن حکمرانی داده، حریم خصوصی و شفافیت الگوریتمی	سند ملی هوش مصنوعی، قانون برنامه هفتم
گرایش به یادگیری انعطاف‌پذیر و ارزشیابی داده‌محور	زمان‌بندی، ارزشیابی	بازآموزی مستمر، پایش عملکرد، نظام‌های اعتبارسنجی و ارزیابی نتایج	نبود سیاست مشخص برای دوره‌های کوتاه‌مدت مهارت‌محور، مسیرهای یادگیری شخصی‌سازی‌شده و ارزشیابی شایستگی‌محور	قانون برنامه هفتم، نقشه جامع علمی

۴-۱-۱. تأکید بر مهارت‌آموزی و توسعهٔ فنّاوری

نخستین الگوی مشترک در اسناد موردبررسی، تأکید بر تربیت نیروی انسانی متخصص، توسعهٔ مهارت‌های فنّاورانه و تقویت ظرفیت‌های علمی و اقتصادی کشور در حوزهٔ هوش مصنوعی است. در سند ملی هوش مصنوعی، توسعهٔ سرمایهٔ انسانی متخصص و گسترش آموزش‌های مرتبط با فنّاوری‌های هوشمند به‌عنوان یکی از اولویت‌های اصلی مطرح شده است. قانون برنامهٔ هفتم نیز بر مهارت‌محوری، مأموریت‌گرایی دانشگاه‌ها و توسعهٔ آموزش در فنّاوری‌های راهبردی تأکید دارد. نقشهٔ جامع علمی کشور نیز با تأکید بر جامعهٔ دانش‌بنیان، مرجعیت علمی و کارآفرینی، جهت‌گیری مشابهی را بازتاب می‌دهد. در سطح برنامه درسی آموزش مهندسی، این جهت‌گیری‌ها می‌توانند به تقویت مهارت‌های تخصصی، بین‌رشته‌ای و کاربردی منجر شوند. بااین‌حال، در اسناد موردبررسی، توجه به ابعاد تربیتی، اجتماعی، اخلاقی و انتقادی هوش مصنوعی نسبت به ابعاد فنی و اقتصادی آن کم‌رنگ‌تر است.

۴-۱-۲. بازتعریف ضمنی نقش استاد در محیط‌های فنّاورانه

تحلیل اسناد نشان داد که سیاست‌های رسمی، به‌صورت مستقیم و تفصیلی به بازتعریف نقش استاد در محیط‌های مبتنی بر هوش مصنوعی نمی‌پردازند، اما نشانه‌هایی از تغییر نقش آموزشی استاد را بازتاب می‌دهند. در سند ملی هوش مصنوعی، استفاده از سامانه‌های هوشمند آموزشی و ابزارهای پشتیبان تدریس مورد توجه قرار گرفته است. در قانون برنامهٔ هفتم و نقشهٔ جامع علمی کشور نیز مفاهیمی مانند شاگردپروری، ارتقای کیفیت آموزشی و نقش راهبری استاد دیده می‌شود. این جهت‌گیری‌ها می‌تواند با حرکت از نقش انتقال‌دهندهٔ دانش به سمت نقش هدایت‌گر و تسهیل‌گر یادگیری هم‌خوان باشند.

باوجود این، در اسناد موردبررسی، سازوکار مشخصی برای توسعهٔ شایستگی‌های دیجیتال اعضای هیئت‌علمی، آموزش پداگوژی مبتنی بر هوش مصنوعی یا بازتعریف مسئولیت‌های حرفه‌ای استادان در برنامه‌های مهندسی ارائه نشده است.

۴-۱-۳. توجه محدود به عاملیت دانشجو

بررسی اسناد نشان داد که دانشجو عمدتاً در نسبت با اشتغال‌پذیری، مهارت‌آموزی و تربیت نیروی انسانی آینده مورد توجه قرار گرفته است. سیاست‌های موجود بر ارتقای توانمندی‌های حرفه‌ای و مهارتی دانشجویان تأکید دارند، اما نقش آنها در تصمیم‌گیری‌های آموزشی، طراحی تجربهٔ یادگیری و مواجههٔ انتقادی با فنّاوری کمتر برجسته شده است. درنتیجه، اگرچه اسناد رسمی بر توسعهٔ قابلیت‌های فردی دانشجویان تأکید دارند، مؤلفه‌هایی مانند سواد انتقادی هوش مصنوعی، مسئولیت‌پذیری در استفاده از فنّاوری و مشارکت فعال در حکمرانی داده‌های آموزشی جایگاه روشنی در سیاست‌های صریح موجود ندارند.

۴-۱-۴. توسعهٔ زیرساخت‌ها و محیط‌های یادگیری رقمی/ دیجیتال

یکی دیگر از الگوهای قابل مشاهده در اسناد، توجه به توسعهٔ زیرساخت‌های فنّاورانه و محیط‌های یادگیری دیجیتال است. توسعهٔ آموزش الکترونیکی، سامانه‌های هوشمند آموزشی، پایگاه‌های دادهٔ علمی، آزمایشگاه‌های تخصصی و بسترهای نوآوری ازجمله موضوعاتی هستند که در اسناد مختلف تکرار شده‌اند. این جهت‌گیری نشان می‌دهد که در اسناد رسمی، فراهم‌سازی زیرساخت فنّاورانه به‌عنوان یکی از پیش‌شرط‌های تحول آموزشی مورد توجه قرار گرفته است. بااین‌حال، بخش عمدهٔ سیاست‌ها بر ابعاد فنی و تجهیزاتی متمرکز است و موضوعاتی مانند حکمرانی داده‌های آموزشی، حریم خصوصی، شفافیت الگوریتمی و پیامدهای اجتماعی استفاده از هوش مصنوعی در محیط‌های دانشگاهی کمتر برجسته شده‌اند.

۴-۱-۵. گرایش به یادگیری انعطاف‌پذیر و ارزشیابی داده‌محور

در اسناد مورد بررسی، نشانه‌هایی از توجه به یادگیری مادام‌العمر، آموزش‌های مهارتی کوتاه‌مدت، به‌روزرسانی مستمر برنامه‌ها و استفاده از نظام‌های پایش و ارزیابی مبتنی بر داده مشاهده شد. سند ملی هوش مصنوعی و قانون برنامه هفتم به ضرورت بازآموزی مستمر، پایش عملکرد و سنجش نتایج آموزشی اشاره کرده‌اند و نقشه جامع علمی کشور نیز بر استقرار نظام‌های اعتبارسنجی و ارزیابی تأکید دارد. با وجود این، در اسناد بررسی‌شده، سیاست مشخصی برای پیوند این جهت‌گیری‌ها با ریزمدرک‌ها، مسیرهای یادگیری شخصی‌سازی‌شده یا ارزشیابی شایستگی‌محور مبتنی بر هوش مصنوعی در برنامه‌های مهندسی مشاهده نشد.

در جمع‌بندی این بخش، تحلیل ۴ سند بالادستی نشان داد که سیاست‌های رسمی مرتبط با هوش مصنوعی در آموزش عالی بیش‌از هر چیز بر توسعهٔ زیرساخت‌های فنّاورانه، تربیت نیروی انسانی متخصص و ارتقای مهارت‌های موردنیاز اقتصاد دانش‌بنیان تأکید دارند. درمقابل، مؤلفه‌هایی مانند بازطراحی برنامه‌های درسی، تبیین نقش‌های جدید استاد و دانشجو در محیط‌های هوشمند، سواد انتقادی هوش مصنوعی و سازوکارهای حکمرانی داده‌های آموزشی کمتر برجسته شده‌اند. بنابراین، یافتهٔ اسنادی این بخش نشان می‌دهد که مسئلهٔ اصلی نه فقدان کامل سیاست، بلکه محدود بودن مسیر ترجمهٔ جهت‌گیری‌های رسمی هوش مصنوعی به سطح تصمیم‌های برنامه‌درسی در آموزش مهندسی است. این یافته مبنایی برای بررسی سیاست‌های ضمنی و تجربه‌های اجرایی کنشگران در بخش بعد فراهم می‌کند.

۴-۲. سیاست‌های ضمنی و تجربه‌های کنشگران در مواجهه با هوش مصنوعی در برنامه درسی آموزش مهندسی

این بخش به گزارش یافته‌های حاصل از تحلیل مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته اختصاص دارد و سیاست‌های ضمنی، تجربه‌های اجرایی و برداشت‌های کنشگران از مواجههٔ برنامه درسی آموزش مهندسی با هوش مصنوعی را نشان می‌دهد. در این مرحله تمرکز تحلیل بر روایت‌ها و تجربه‌های مشارکت‌کنندگان بود و تفسیر تلفیقی این یافته‌ها در نسبت با اسناد رسمی، در بخش بعد و ذیل تحلیل گسست سیاستی ارائه می‌شود. برای تقویت اعتمادپذیری و شفافیت مسیر استنباط، نقل‌قول‌های ارائه‌شده در ادامه از میان کدهای پرتکرار و باتوجه‌به تنوع نقش مشارکت‌کنندگان انتخاب و بخشی از کدگذاری‌ها و نام‌گذاری مضامین با نظر همکار پژوهش بازبینی شد. تحلیل مضمون مصاحبه‌ها نشان داد که مواجهه با هوش مصنوعی در دانشکده‌های مهندسی در سطح تجربه‌های آموزشی، تصمیم‌های گروهی، نگرانی‌های پداگوژیک و ملاحظات زیرساختی بازنمایی می‌شود. برای شفاف‌سازی مسیر تحلیل، مضامین اصلی، مقوله‌های فرعی و نمونه کدهای استخراج‌شده از مصاحبه‌ها در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳. مضامین، مقوله‌های فرعی و نمونه کدهای حاصل از تحلیل مصاحبه‌ها

مضمون اصلی	مضمون‌های فرعی	نمونه کدهای اولیه
اجرای پراکنده و وابسته به ابتکار فردی	استادمحور بودن تجربه‌ها؛ نبود رویهٔ مشترک دانشکده‌ای؛ ضعف انتقال تجربه میان گروه‌ها	ـ استفادهٔ فردی استاد از ابزارهای هوش مصنوعی ـ نبود دستورالعمل دانشکده ـ پروژه‌های محدود و موردی ـ وابستگی نوآوری به افراد علاقه‌مند
ابهام در بازتعریف نقش استاد و پداگوژی مهندسی	تلقی ابزاری از هوش مصنوعی؛ نگرانی از ارزشیابی و اصالت یادگیری؛ نیاز به توانمندسازی پداگوژیک استادان	ـ استفاده از هوش مصنوعی برای تولید محتوا ـ تردید درباره ارزیابی پروژه‌ها ـ نگرانی از تقلب ـ نبود آموزش رسمی برای استادان

ادامه جدول ۳

خلأ قواعد داده، اخلاق و زیرساخت	ابهام در مالکیت و استفاده از داده‌های آموزشی؛ نگرانی درباره سوگیری و پاسخگویی الگوریتمی؛ نابرابری دسترسی به ابزارها و زیرساخت‌ها	ـ نبود سیاست حریم خصوصی ـ استفاده نامشخص از داده دانشجو ـ محدودیت دسترسی به ابزارهای بین‌المللی ـ ضعف زیرساخت‌های دیجیتال
فاصلهٔ میان شتاب تحولات هوش مصنوعی و ظرفیت نهادی برنامه درسی	کندی بازنگری سرفصل‌ها؛ محدودیت انعطاف برنامه‌های رسمی؛ نیاز به انطباق بومی با تحولات جهانی	ـ کندی تصویب سرفصل ـ عقب‌ماندن برنامه از فنّاوری ـ دشواری ورود محتوای جدید ـ نگرانی دربارهٔ تناسب فرهنگی و حرفه‌ای

۴-۲-۱. اجرای پراکنده و وابسته به ابتکار فردی

نخستین مضمون استخراج‌شده از مصاحبه‌ها، اجرای پراکنده و وابسته به ابتکار فردی بود. تحلیل روایت مشارکت‌کنندگان نشان داد که بخشی از مواجههٔ دانشکده‌های مهندسی با هوش مصنوعی ازطریق ابتکار اعضای هیئت‌علمی، پروژه‌های محدود گروه‌های آموزشی یا تجربه‌های موردی در برخی درس‌ها شکل گرفته است. این تجربه‌ها بیشتر در سطح کلاس، پروژه یا گروه آموزشی باقی مانده و کمتر به رویه‌ای مشترک در سطح دانشکده یا برنامه درسی تبدیل شده‌اند. کدهایی مانند «استفادهٔ فردی استاد از ابزارهای هوش مصنوعی»، «نبود دستورالعمل دانشکده»، «پروژه‌های محدود و موردی» و «وابستگی نوآوری به افراد علاقه‌مند» در این مضمون قرار گرفتند.

برای نمونه، یکی از مدیران گروه آموزشی دانشکدهٔ مهندسی، با اشاره به نبود رویهٔ مشترک توضیح داد: « ما در دانشکده هیچ دستورالعمل مکتوبی برای استفادهٔ آموزشی از هوش مصنوعی نداریم؛ هر استادی به سلیقه و دانش شخصی خودش عمل می‌کند و این باعث شده اقدامات کاملاً پراکنده و وابسته به انگیزه فردی باقی بماند» (مشارکت‌کنندهٔ ۳).

این مضمون نشان می‌دهد که در تجربهٔ کنشگران، ورود هوش مصنوعی به آموزش مهندسی در مواردی آغاز شده، اما هنوز به سازوکارهای مشترک تصمیم‌گیری، انتقال تجربه و بازنگری برنامه درسی پیوند کافی پیدا نکرده است.

۴-۲-۲. ابهام در بازتعریف نقش استاد و پداگوژی مهندسی

مضمون دوم به ابهام در بازتعریف نقش استاد و پداگوژی مهندسی مربوط بود. شواهد میدانی حاکی از آن است که استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی در برخی درس‌ها و فعالیت‌های آموزشی گسترش یافته، اما برداشت غالب از این فنّاوری اغلب در حد ابزار کمکی برای تولید محتوا، پاسخ‌دهی سریع، جست‌وجو یا انجام بخشی از تکالیف باقی مانده است. درمقابل، ظرفیت‌های هوش مصنوعی برای طراحی تجربهٔ

یادگیری، بازخورد هوشمند، یادگیری تطبیقی و بازاندیشی در ارزشیابی کمتر به‌صورت نظام‌مند وارد برنامه درسی شده است.

در این مضمون کدهایی مانند «استفادهٔ ابزاری از هوش مصنوعی»، «نگرانی از اصالت یادگیری»، «ابهام در ارزیابی پروژه‌ها»، «ترس از تقلب» و «نیاز به توانمندسازی استادان» تکرار شد. یکی از اعضای هیئت‌علمی دانشکده مهندسی برق، دربارهٔ نگاه ابزارمحور به هوش مصنوعی بیان کرد: «هنوز خیلی از همکاران هوش مصنوعی را فقط یک ابزار سریع برای تولید اسلاید یا تصحیح می‌بینند، نه شریکی برای بازطراحی تجربهٔ یادگیری؛ این نگاه ابزارمحور، تحول پداگوژیک را عقب انداخته است» (مشارکت‌کننده ۱۲).

براساس این مضمون، چالش اصلی در سطح پداگوژیک فقط دسترسی به ابزارهای هوش مصنوعی نیست، بلکه چگونگی بازتعریف نقش استاد، طراحی فعالیت‌های یادگیری و ارزشیابی متناسب با محیط‌های هوشمند است.

۴-۲-۳. خلأ قواعد داده، اخلاق و زیرساخت

سومین مضمون به خلأ قواعد داده، اخلاق و زیرساخت مربوط بود. در مصاحبه‌ها، مشارکت‌کنندگان به ابهام‌هایی دربارهٔ مالکیت داده‌های آموزشی، نحوهٔ استفاده از داده‌های دانشجویان، حریم خصوصی، سوگیری الگوریتمی و مسئولیت‌پذیری دربرابر خطاهای سامانه‌های هوشمند اشاره کردند. علاوه بر این، محدودیت دسترسی به برخی ابزارهای بین‌المللی، نابرابری در امکانات دیجیتال و ضعف زیرساخت‌های دانشگاهی نیز به‌عنوان موانع مهم مطرح شد.

کدهایی مانند «نبود سیاست حریم خصوصی»، «ابهام در مالکیت داده»، «نگرانی از سوگیری»، «نبود مرجع پاسخگو»، «محدودیت دسترسی به ابزارها» و «ضعف زیرساخت رقمی/ دیجیتال» ذیل این مضمون قرار گرفتند. یکی از پژوهشگران حوزهٔ هوش مصنوعی و آموزش، با اشاره به ابهام‌های داده‌ای و اخلاقی گفت: «وقتی دانشجو از یک بن‌سازهٔ[1] هوش مصنوعی استفاده می‌کند، هیچ سیاست شفافی نداریم که داده‌هایش کجا ذخیره می‌شود، چه کسی مسئول خطای الگوریتم است، یا اگر سوگیری وجود داشت چگونه پیگیری شود» (مشارکت‌کنندهٔ ۱۸).

این مضمون نشان می‌دهد که از دید کنشگران، بهره‌گیری آموزشی از هوش مصنوعی در برنامه‌های مهندسی تنها به آمادگی فنی وابسته نیست، بلکه نیازمند قواعد روشن دربارهٔ داده، اخلاق، پاسخ‌گویی و زیرساخت است.

۴-۲-۴. فاصله میان شتاب تحولات هوش مصنوعی و ظرفیت نهادی برنامه درسی

چهارمین مضمون فاصلهٔ میان شتاب تحولات هوش مصنوعی و ظرفیت نهادی برنامه درسی بود.

۱- معادل مصوب فرهنگستان زبان و ادب فارسی برای واژهٔ «پلتفرم»

مشارکت‌کنندگان به سرعتِ تغییر فنّاوری‌های هوش مصنوعی و دشواری هماهنگ کردن برنامه‌های رسمی مهندسی با این تغییرات اشاره کردند. از نگاه آنها فرایندهای بازنگری سرفصل، تصویب برنامه‌ها و انطباق با فنّاوری‌های نوپدید معمولاً کندتر از سرعت تحولات فنّاورانه پیش می‌رود. همچنین برخی مشارکت‌کنندگان بر ضرورت توجه به ملاحظات بومی، حرفه‌ای و اخلاقی در استفاده از هوش مصنوعی در آموزش مهندسی تأکید داشتند.

کدهایی مانند «کندی بازنگری سرفصل‌ها»، «انعطاف‌ناپذیری برنامه رسمی»، «عقب‌ماندن محتوا از فنّاوری»، «محدودیت دسترسی به ابزارهای به‌روز» و «لزوم انطباق بومی» در این مضمون قرار گرفتند. برای نمونه، یکی از متخصصان برنامه‌ریزی درسی و اعتباربخشی دربارهٔ کندی سازوکارهای بازنگری برنامه درسی توضیح داد: «گاهی فرایند تصویب یک تغییر کوچک در سرفصل ۲ سال طول می‌کشد، درحالی‌که ابزارهای هوش مصنوعی هر ۶ ماه متحول می‌شود؛ این ناهم‌زمانی برنامه درسی را همواره عقب‌تر از فنّاوری نگه می‌دارد» (مشارکت‌کنندهٔ ۷).

این مضمون نشان می‌دهد که در تجربهٔ کنشگران، یکی از چالش‌های مهم آموزش مهندسی، نه صرفاً شناخت فنّاوری، بلکه توان نهادی برنامه‌های درسی برای واکنش به تحولات سریع هوش مصنوعی است.

در جمع‌بندی این بخش، یافته‌های مصاحبه‌ای نشان داد که سیاست‌های ضمنی و تجربه‌های اجرایی کنشگران حول ۴ مضمون اصلی سازمان می‌یابد: اجرای پراکنده و وابسته به ابتکار فردی، ابهام در بازتعریف نقش استاد و پداگوژی مهندسی، خلأ قواعد داده، اخلاق و زیرساخت، و فاصله میان شتاب تحولات هوش مصنوعی و ظرفیت نهادی برنامه درسی. این مضامین در این بخش به‌عنوان یافته‌های میدانی گزارش شدند و تفسیر آنها در نسبت با اسناد رسمی و صورت‌بندی گسست‌های سیاستی در بخش بعد انجام می‌شود.

۴-۳. صورت‌بندی گسست‌های سیاستی میان سیاست‌های رسمی، تجربه‌های اجرایی و الزامات برنامه درسی آموزش مهندسی

در این بخش، برای پاسخ به پرسش سوم پژوهش، یافته‌های حاصل از تحلیل اسناد رسمی و مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته در نسبت با الزامات برنامه درسی آموزش مهندسی تلفیق شدند. هدف این بخش، ارائهٔ پیشنهاد سیاستی یا طراحی چارچوب اجرایی نیست، بلکه صورت‌بندی تحلیلی گسست‌هایی است که در فاصله میان جهت‌گیری‌های رسمی، تجربه‌های اجرایی کنشگران و نیازهای برنامه درسی آموزش مهندسی آشکار می‌شوند. براین‌اساس، تحلیل بر شناسایی نقاط واگرایی میان سیاست‌های اعلام‌شده، سازوکارهای اجرایی و تصمیم‌های درسی متمرکز شد.

تحلیل تلفیقی نشان داد که سیاست‌های رسمی مرتبط با هوش مصنوعی بیشتر بر جهت‌گیری‌های

کلان فنّاورانه، تربیت نیروی انسانی متخصص، مهارت‌آموزی و توسعهٔ زیرساخت تأکید دارند؛ درحالی‌که تجربه‌های اجرایی کنشگران، مسائلی مانند پراکندگی اقدامات، ابهام در بازتعریف نقش‌های آموزشی، خلأ قواعد داده و اخلاق، کندی بازنگری برنامه‌ها و فاصله میان تحولات فنّاورانه و ظرفیت نهادی را برجسته می‌کنند. این فاصله نشان‌دهندهٔ گسست در سازوکار ترجمهٔ سیاست‌های مرتبط با هوش مصنوعی به تصمیم‌های برنامه‌درسی در آموزش مهندسی است؛ به‌گونه‌ای که در اسناد بالادستی مسیرهای اجرایی کمتر تصریح شده‌اند و ابتکارهای دانشکده‌ای نیز اغلب از جهت‌گیری راهبردی مشترک برخوردار نیستند. جدول ۴، صورت‌بندی این گسست‌ها را بر پایهٔ مقایسهٔ سیاست‌های رسمی، تجربه‌های اجرایی و الزامات برنامه درسی آموزش مهندسی نشان می‌دهد.

جدول ۴. صورت‌بندی گسست‌های سیاستی میان سیاست‌های رسمی، تجربه‌های اجرایی و الزامات برنامه درسی آموزش مهندسی

بعد گسست	سیاست‌های رسمی/ یافتهٔ اسنادی	تجربه‌های اجرایی/ یافتهٔ میدانی	الزام برنامه درسی آموزش مهندسی	گسست سیاستی صورت‌بندی‌شده
گفتمانی	تأکید بر توسعهٔ فنّاوری، تربیت نیروی متخصص، اقتصاد دانش‌بنیان و مهارت‌آموزی	تمرکز تجربه‌ها بر کاربردهای فنی و موردی هوش مصنوعی و کم‌رنگ بودن بحث‌های انتقادی، اجتماعی و اخلاقی	توجه هم‌زمان به شایستگی فنی، سواد الگوریتمی، اخلاق حرفه‌ای، مسئولیت اجتماعی و پیامدهای انسانی فنّاوری	فاصله میان گفتمان فنّاوری‌محور سیاست‌ها و نیاز برنامه درسی آموزش مهندسی به تربیت مهندسان دارای فهم انتقادی و مسئولانه از هوش مصنوعی
پداگوژیک	اشارهٔ محدود به کیفیت آموزشی، آموزش هوشمند و نقش فنّاوری در یادگیری	استفادهٔ ابزاری و پراکنده از هوش مصنوعی، ابهام در نقش استاد و نگرانی دربارهٔ ارزشیابی و اصالت یادگیری	بازتعریف نقش استاد، طراحی تجربه‌های یادگیری داده‌آگاه، بازخورد هوشمند و ارزشیابی متناسب با محیط‌های هوشمند	فاصله میان تأکید کلی بر فنّاوری آموزشی و نبود سیاست روشن برای بازطراحی پداگوژی مهندسی در مواجهه با هوش مصنوعی
حکمرانی برنامه درسی آموزش مهندسی	تأکید بر بازنگری، مأموریت‌گرایی و ارتقای کیفیت، بدون تعیین سازوکار مشخص برای پیوند هوش مصنوعی با برنامه‌های مهندسی	پراکندگی تصمیم‌ها در سطح استاد، گروه یا دانشکده و کندی فرایندهای رسمی بازنگری برنامه‌ها	وجود سازوکار هماهنگ میان سطح ملی، دانشگاه، دانشکده و گروه آموزشی برای بازنگری پویای برنامه‌های مهندسی	فاصله میان جهت‌گیری‌های کلان و نبود سازوکار نهادی مشخص برای ترجمهٔ آنها به تصمیم‌های برنامه‌درسی در آموزش مهندسی
زیرساختی ـ داده‌ای	توجه به زیرساخت‌های فنّاورانه، آموزش الکترونیکی، پایگاه‌های داده و سامانه‌های هوشمند	نگرانی از حریم خصوصی، مالکیت داده، سوگیری الگوریتمی، پاسخ‌گویی و نابرابری دسترسی	حکمرانی داده‌های آموزشی، شفافیت الگوریتمی، عدالت دسترسی و قواعد اخلاقی و حقوقی استفاده از هوش مصنوعی	فاصله میان نگاه تجهیزاتی به زیرساخت و نیاز برنامه درسی آموزش مهندسی به قواعد داده‌ای، اخلاقی و حقوقی برای استفاده آموزشی از هوش مصنوعی

۴-۳-۱.گسست گفتمانی

نخستین گسست در سطح گفتمان حاکم بر سیاست‌ها و الزامات تربیتی آموزش مهندسی مشاهده شد. اسناد رسمی، هوش مصنوعی را عمدتاً در پیوند با توسعهٔ فنّاوری، اقتصاد دانش‌بنیان، تربیت نیروی متخصص و مهارت‌آموزی صورت‌بندی می‌کنند. این جهت‌گیری برای آموزش مهندسی اهمیت دارد، اما به‌تنهایی همه ابعاد مواجهه برنامه درسی با هوش مصنوعی را پوشش نمی‌دهد. یافته‌های میدانی نیز نشان داد که تجربه‌های موجود در دانشکده‌ها بیشتر به استفاده‌های فنی، ابزاری یا موردی از هوش مصنوعی محدود مانده‌اند. درنتیجه، گسست گفتمانی در فاصلهٔ میان نگاه فنّاوری‌محور به هوش مصنوعی و نیاز برنامه درسی آموزش مهندسی به تربیت مهندسانی با سواد الگوریتمی، مسئولیت‌پذیری حرفه‌ای و فهم انتقادی از پیامدهای اجتماعی فنّاوری شکل می‌گیرد.

۴-۳-۲.گسست پداگوژیک

دومین گسست به سطح پداگوژی و نقش‌های آموزشی مربوط است. در اسناد رسمی نشانه‌هایی از توجه به آموزش هوشمند، ارتقای کیفیت آموزشی و استفاده از فنّاوری در فرایند یادگیری دیده می‌شود، اما این جهت‌گیری‌ها به وضوح به بازطراحی نقش استاد، روش‌های یاددهی ـ یادگیری، ارزشیابی و تجربهٔ یادگیری در برنامه‌های مهندسی ترجمه نشده‌اند. از سوی دیگر، یافته‌های مصاحبه‌ای نشان داد که استفاده از هوش مصنوعی در برخی درس‌ها آغاز شده، اما بیشتر در سطح ابزار کمکی، تولید محتوا، جست‌وجو، تصحیح یا انجام تکالیف باقی مانده است. بر این اساس، گسست پداگوژیک زمانی آشکار می‌شود که ظرفیت‌های هوش مصنوعی برای طراحی یادگیری، بازخورد هوشمند، یادگیری تطبیقی و ارزشیابی معنادار در سیاست‌های برنامه‌درسی و رویه‌های آموزشی مهندسی جایگاه روشنی پیدا نمی‌کند.

۴-۳-۳.گسست حکمرانی برنامه درسی آموزش مهندسی

سومین گسست در سطح حکمرانی برنامه درسی آموزش مهندسی قابل مشاهده است. اسناد رسمی بر بازنگری برنامه‌ها، ارتقای کیفیت، مأموریت‌گرایی دانشگاه‌ها و توسعهٔ مهارت‌های فنّاورانه تأکید دارند، اما مسیر نهادی مشخصی برای تبدیل این جهت‌گیری‌ها به تصمیم‌های برنامه‌درسی در رشته‌های مهندسی ارائه نمی‌کنند. در سطح تجربه‌های اجرایی نیز مشارکت‌کنندگان به پراکندگی تصمیم‌ها، وابستگی اقدامات به ابتکار استادان یا گروه‌های آموزشی و کندی سازوکارهای رسمی بازنگری اشاره کردند. ازاین‌رو، گسست حکمرانی برنامه درسی آموزش مهندسی در فاصلهٔ میان سیاست‌های کلان و نبود سازوکار هماهنگ برای تصمیم‌گیری، بازنگری و اجرای برنامه‌های درسی آن در مواجهه با هوش مصنوعی صورت‌بندی می‌شود.

۴-۳-۴. گسست زیرساختی ـ داده‌ای

چهارمین گسست به نسبت میان زیرساخت فنّاورانه و حکمرانی داده مربوط است. اسناد رسمی به توسعهٔ زیرساخت‌های رقمی/ دیجیتال، آموزش الکترونیکی، سامانه‌های هوشمند و پایگاه‌های داده توجه نشان می‌دهند، اما در آنها قواعد روشن و اختصاصی دربارهٔ داده‌های آموزشی، حریم خصوصی، مالکیت داده، شفافیت الگوریتمی و مسئولیت‌پذیری در استفادهٔ آموزشی از هوش مصنوعی کمتر برجسته شده است. یافته‌های میدانی نیز نشان داد که کنشگران، علاوه بر محدودیت‌های فنی و دسترسی، با ابهام‌های اخلاقی، حقوقی و داده‌ای روبه‌رو هستند. بنابراین، گسست زیرساختی ـ داده‌ای در فاصله میان نگاه تجهیزاتی به تحول فناورانه و نیاز برنامه درسی آموزش مهندسی به حکمرانی داده، عدالت دسترسی و قواعد اخلاقی و حقوقی برای استفاده از هوش مصنوعی شکل می‌گیرد.

در جمع‌بندی این بخش، تلفیق یافته‌های اسنادی و میدانی نشان داد که گسست سیاستی هوش مصنوعی در برنامه درسی آموزش مهندسی را می‌توان در ۴ بعد گفتمانی، پداگوژیک، حکمرانی برنامه درسی و زیرساختی ـ داده‌ای صورت‌بندی کرد. این گسست‌ها نشان می‌دهند که سیاست‌های رسمی و تجربه‌های اجرایی هردو نشانه‌هایی از توجه به هوش مصنوعی را دربردارند، اما میان جهت‌گیری‌های کلان، سازوکارهای نهادی و تصمیم‌های برنامه‌درسی پیوند کافی برقرار نشده است. براین‌اساس، یافتهٔ تحلیلی این بخش آن است که مسئلهٔ اصلی در آموزش مهندسی، نه صرفاً فقدان سیاست و نه صرفاً ضعف اجرا، بلکه ناتمام ماندن فرایند ترجمهٔ سیاست‌های مرتبط با هوش مصنوعی به تصمیم‌های برنامه‌درسی، نقش‌های آموزشی، قواعد داده‌ای و سازوکارهای حکمرانی برنامه درسی است. این صورت‌بندی، مبنای بخش بعدی برای ارائهٔ دلالت‌ها و پیشنهادهای سیاستی متناسب با گسست‌های شناسایی‌شده خواهد بود.

۴-۴. دلالت‌ها و پیشنهادهای سیاستی برای کاهش گسست‌های شناسایی‌شده در برنامه درسی آموزش مهندسی

در این بخش برای پاسخ به پرسش چهارم پژوهش، گسست‌های شناسایی‌شده در بخش پیشین با اسناد مرجع بین‌المللی در حوزهٔ هوش مصنوعی، آموزش مهندسی و حکمرانی آموزشی مقایسه شدند تا دلالت‌ها و پیشنهادهای سیاستی متناسب با زمینهٔ آموزش مهندسی ایران صورت‌بندی شوند. اسناد مرجع مورد استفاده شامل راهنمای یونسکو دربارهٔ هوش مصنوعی در آموزش و پژوهش، گزارش سازمان همکاری و توسعهٔ اقتصادی دربارهٔ هوش مصنوعی مولد در آموزش، و چارچوب‌های مرجع آموزش مهندسی مانند (UNESCO, 2023; OECD, 2023; ABET, 2024; IEA,2023;CDIO Initiative,2024) بود. تحلیل این اسناد براساس منطق انتقال سیاست و تناسب زمینه‌ای انجام شد؛ به این معنا که هدف، انتقال مستقیم الگوهای بین‌المللی به آموزش مهندسی ایران نبود، بلکه شناسایی اصول قابل اقتباس و بازخوانی آنها در نسبت با گسست‌های شناسایی‌شده بود.

مطالعهٔ اسناد مرجع نشان داد که مواجههٔ برنامه درسی آموزش مهندسی با هوش مصنوعی، صرفاً به افزودن محتوای فنّاورانه یا استفاده از ابزارهای هوشمند در کلاس محدود نمی‌شود. در این اسناد بر پیوند میان شایستگی‌های فنی ـ حرفه‌ای، سواد داده و الگوریتم، اخلاق و مسئولیت‌پذیری، بازنگری پویای برنامه‌ها، مشارکت ذی‌نفعان و توجه به پیامدهای آموزشی و اجتماعی فنّاوری تأکید شده است. از این منظر، اسناد مرجع بین‌المللی در این پژوهش نه به‌عنوان الگوهای آماده برای انتقال مستقیم، بلکه به‌عنوان منابع مقایسه‌ای برای تفسیر سیاستی گسست‌های شناسایی‌شده و صورت‌بندی پیشنهادهای متناسب با زمینه به کار گرفته شدند.

براساس مقایسهٔ گسست‌های چهارگانه با اصول راهنمای اسناد مرجع، ۴ دلالت سیاستی اصلی قابل طرح است. نخست، در نسبت با گسست گفتمانی؛ سیاست‌گذاری برنامه درسی آموزش مهندسی نباید هوش مصنوعی را صرفاً به‌عنوان فنّاوری مهارت‌افزا تلقی کند، بلکه لازم است در پیوند با سواد الگوریتمی، اخلاق حرفه‌ای، مسئولیت اجتماعی و پیامدهای انسانی فنّاوری دیده شود. دوم، در نسبت با گسست پداگوژیک؛ مواجههٔ برنامه درسی آموزش مهندسی با هوش مصنوعی مستلزم بازاندیشی در نقش استاد، طراحی تجربه‌های یادگیری، بازخورد، ارزشیابی و اصالت یادگیری در محیط‌های هوشمند است. سوم، در نسبت با گسست حکمرانی برنامه درسی آموزش مهندسی؛ کاهش فاصلهٔ میان سیاست و عمل نیازمند تقویت سازوکارهای هماهنگی میان سطح ملی، دانشگاه، دانشکده و گروه آموزشی است. چهارم، در نسبت با گسست زیرساختی ـ داده‌ای؛ سیاست‌گذاری هوش مصنوعی در آموزش مهندسی باید از نگاه صرفاً تجهیزاتی فراتر رود و قواعد داده‌ای، حریم خصوصی، شفافیت الگوریتمی و عدالت دسترسی را نیز دربرگیرد. بنابراین، دلالت‌های سیاستی این بخش نه صرفاً از اسناد مرجع و نه صرفاً از یافته‌های میدانی، بلکه از تطبیق گسست‌های شناسایی‌شده با اصول راهنمای اسناد مرجع استخراج شده‌اند.

جدول ۵. دلالت‌ها و پیشنهادهای سیاستی برای کاهش گسست‌های شناسایی‌شده در برنامه درسی آموزش مهندسی

سطح توجه سیاستی	گسست شناسایی‌شده	اصل راهنمای اسناد مرجع	دلالت سیاستی حاصل از تطبیق گسست با اسناد مرجع	پیشنهاد سیاستی قابل بررسی در زمینهٔ آموزش مهندسی ایران	ملاحظهٔ زمینه‌ای
کلان: سیاست‌گذاری و تنظیم‌گری برنامه درسی	حکمرانی برنامه درسی آموزش مهندسی و زیرساختی ـ داده‌ای	پیوند سیاست هوش مصنوعی با کیفیت آموزش، مسئولیت‌پذیری، شفافیت و قواعد داده‌ای	سیاست‌گذاری هوش مصنوعی در آموزش مهندسی باید فراتر از اعلام جهت‌گیری‌های کلان، مسیر ترجمهٔ آنها به قواعد برنامه‌درسی، داده‌ای و آموزشی را روشن کند	تدوین راهنمای سیاستی یا پیوست هوش مصنوعی برای بازنگری برنامه‌های درسی مهندسی، با توجه به حریم خصوصی، مالکیت داده، شفافیت الگوریتمی و مسئولیت‌پذیری آموزشی	این پیشنهاد نیازمند هماهنگی میان نهادهای سیاست‌گذار آموزش عالی، شوراهای برنامه‌ریزی و دانشگاه‌هاست و نباید به الزامی اداری و صوری تقلیل یابد

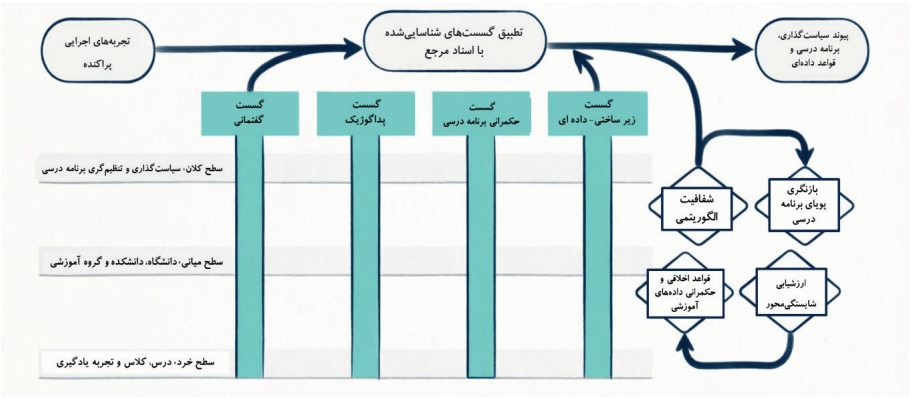
ادامه جدول ۵

میانی: دانشگاه، دانشکده و گروه آموزشی	حکمرانی برنامه درسی آموزش مهندسی و پداگوژیک	مشارکت ذی‌نفعان، بازنگری پویای برنامه‌ها و انطباق با فناوری‌های نوپدید
خرد: درس، کلاس و تجربهٔ یادگیری	پداگوژیک و گفتمانی	بازتعریف نقش استاد، طراحی یادگیری داده‌آگاه، ارزشیابی متناسب با محیط‌های هوشمند و توجه به اخلاق فناوری
عرضی: داده، اخلاق و عدالت دسترسی	زیرساختی - داده‌ای	شفافیت داده‌ای، پاسخ‌گویی الگوریتمی، حریم خصوصی و عدالت دسترسی در استفادهٔ آموزشی از هوش مصنوعی
نقش این کارگروه‌ها باید مشورتی، تحلیلی و پشتیبان تصمیم‌گیری باشد تا با ساختارهای رسمی بازنگری برنامه‌ها تعارض پیدا نکند	این پیشنهاد باید متناسب با ماهیت رشته‌های مختلف مهندسی و بدون افزایش غیرضروری حجم برنامه درسی اجرا شود	این دستورالعمل‌ها باید با امکانات واقعی دانشگاه‌ها، محدودیت‌های دسترسی و تفاوت ظرفیت دانشکده‌ها سازگار باشد
تشکیل کارگروه‌های برنامه‌درسی در سطح دانشکده‌های مهندسی با مشارکت اعضای هیئت علمی، متخصصان برنامه درسی، نمایندگان صنعت و صاحب‌نظران هوش مصنوعی	طراحی واحدها، فعالیت‌ها یا پودمان‌های آموزشی دربارهٔ سواد الگوریتمی، اخلاق داده، کاربرد مسئولانهٔ هوش مصنوعی و ارزیابی انتقادی خروجی‌های سامانه‌های هوشمند در درس‌های مهندسی	تدوین دستورالعمل‌های دانشگاهی برای استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی در آموزش مهندسی، شامل نحوهٔ استفاده از داده‌های دانشجویان، مسئولیت خطاهای سامانه‌ای، حریم خصوصی و دسترسی برابر
کاهش گسست سیاستی نیازمند سازوکارهای میانی است که بتوانند جهت‌گیری‌های کلان را به تصمیم‌های قابل‌اجرا در سطح دانشکده و گروه آموزشی تبدیل کنند	مواجههٔ برنامه درسی با هوش مصنوعی باید از استفادهٔ ابزاری در کلاس فراتر رود و به طراحی تجربه‌های یادگیری، ارزشیابی انتقادی و پرورش سواد الگوریتمی دانشجویان پیوند بخورد	کاهش گسست زیرساختی - داده‌ای مستلزم آن است که توسعهٔ ابزارها و سامانه‌های هوشمند همراه با قواعد روشن دربارهٔ داده‌های آموزشی، مسئولیت خطا، سوگیری و دسترسی برابر باشد

جدول ۵ نشان می‌دهد که پیشنهادهای سیاستی پژوهش در ۴ سطح کلان، میانی، خرد و عرضی صورت‌بندی شده‌اند. این تقسیم‌بندی نه به معنای ارائهٔ یک الگوی اجرایی نهایی، بلکه برای نشان دادن آن است که کاهش گسست سیاستی صرفاً با مداخله در یک سطح امکان‌پذیر نیست. سیاست‌های کلان بدون سازوکارهای میانی و تغییرات پداگوژیک در سطح درس، به برنامه درسی ترجمه نمی‌شوند؛ همان‌طورکه نوآوری‌های کلاسی بدون قواعد داده‌ای، حمایت نهادی و هماهنگی برنامه‌درسی، پایدار و قابل تعمیم نخواهند بود. براین‌اساس، دلالت اصلی یافته‌ها آن است که کاهش گسست سیاستی هوش مصنوعی در برنامه درسی آموزش مهندسی نیازمند پیوند هم‌زمان میان سیاست‌گذاری، حکمرانی برنامه درسی، طراحی یادگیری و قواعد داده‌ای است. برای نمایش فشرده

رابطه میان گسست‌های شناسایی‌شده، سطوح توجه سیاستی و دلالت‌های پیشنهادی، نقشه سنتز یافته‌ها در شکل ۲ ارائه شده است.

درمجموع، یافته‌های این بخش نشان می‌دهد که بهره‌گیری معنادار از هوش مصنوعی در برنامه درسی آموزش مهندسی، بیش‌ازآنکه صرفاً به سرمایه‌گذاری فنّاورانه وابسته باشد، به روشن شدن مسیر ترجمهٔ سیاست‌ها به تصمیم‌های برنامه‌درسی، نقش‌های آموزشی، قواعد داده‌ای و سازوکارهای هماهنگی نهادی نیاز دارد. دلالت‌ها و پیشنهادهای سیاستی ارائه‌شده در این بخش، بر پایهٔ گسست‌های شناسایی‌شده در بخش ۴-۳ و باتوجه‌به اصول راهنمای اسناد مرجع بین‌المللی صورت‌بندی شدند. ازاین‌رو، پیشنهادهای ارائه‌شده باید به‌عنوان مبنایی برای گفت‌وگوی سیاستی و تصمیم‌سازی بعدی و نه به‌عنوان چارچوب اعتبارسنجی‌شده یا نسخهٔ اجرایی قطعی در آموزش مهندسی در نظر گرفته شوند.



شکل ۲. نقشه سنتز گسست‌ها و دلالت‌های سیاستی هوش مصنوعی در برنامه درسی آموزش مهندسی

۵. نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف واکاوی گسست سیاستی هوش مصنوعی در برنامه درسی آموزش مهندسی ایران انجام شد. یافته‌ها نشان داد که مسئلهٔ اصلی در مواجههٔ آموزش مهندسی با هوش مصنوعی، صرفاً کمبود فنّاوری، فقدان علاقهٔ کنشگران یا نبود کامل سیاست نیست؛ بلکه فاصله میان جهت‌گیری‌های رسمی، تجربه‌های اجرایی و تصمیم‌های برنامه‌درسی است. دستاورد اصلی پژوهش، صورت‌بندی این فاصله به‌عنوان گسست سیاستی در برنامه درسی آموزش مهندسی و نشان دادن ابعاد آن در نسبت میان اسناد رسمی، تجربهٔ کنشگران و الزامات برنامه‌درسی بود.

تحلیل اسناد رسمی نشان داد که سیاست‌های موجود، هوش مصنوعی را بیشتر در پیوند با توسعهٔ فنّاوری، تربیت نیروی انسانی متخصص، مهارت‌آموزی و زیرساخت‌های رقمی/ دیجیتال مورد توجه قرار

داده‌اند. درمقابل، تحلیل مصاحبه‌ها نشان داد که مواجههٔ دانشکده‌ها و کنشگران آموزش مهندسی با هوش مصنوعی عمدتاً در قالب تجربه‌های اجرایی پراکنده، تصمیم‌های موردی، استفاده‌های ابزاری، ابهام‌های پداگوژیک و نگرانی‌های داده‌ای و اخلاقی شکل گرفته است. تلفیق این دو دسته یافته نشان داد که گسست سیاستی هوش مصنوعی در برنامه درسی آموزش مهندسی را می‌توان در ۴ بعد گفتمانی، پداگوژیک، حکمرانی برنامه درسی آموزش مهندسی و زیرساختی ـ داده‌ای صورت‌بندی کرد.

براساس این یافته‌ها، گسست گفتمانی نشان‌دهندهٔ فاصلهٔ میان نگاه فنّاوری‌محور به هوش مصنوعی و نیاز برنامه درسی آموزش مهندسی به تربیت مهندسانی است که فهم انتقادی و مسئولانه از فنّاوری دارند. گسست پداگوژیک به فاصله میان تأکید کلی بر فنّاوری آموزشی و نبود سیاست روشن برای بازطراحی نقش استاد، تجربهٔ یادگیری و ارزشیابی در محیط‌های هوشمند اشاره دارد. گسست حکمرانی برنامه درسی آموزش مهندسی، فاصلهٔ میان جهت‌گیری‌های کلان و نبود سازوکار نهادی مشخص برای ترجمهٔ آنها به تصمیم‌های برنامه‌درسی را آشکار می‌کند. گسست زیرساختی ـ داده‌ای نیز نشان می‌دهد که توسعهٔ ابزارها و زیرساخت‌های رقمی/ دیجیتال بدون قواعد روشن دربارهٔ داده‌های آموزشی، حریم خصوصی، شفافیت الگوریتمی و عدالت دسترسی، برای مواجههٔ معنادار برنامه درسی با هوش مصنوعی کافی نیست. این جمع‌بندی نشان می‌دهد که ورود هوش مصنوعی به آموزش مهندسی، پیش از آنکه مسئله‌ای صرفاً فنّاورانه باشد، مسئله‌ای برنامه‌درسی و سیاستی است.

در پاسخ به پرسش پایانی پژوهش، دلالت‌ها و پیشنهادهای سیاستی بر پایهٔ گسست‌های شناسایی‌شده و باتوجه‌به اسناد مرجع بین‌المللی صورت‌بندی شد. نتیجهٔ کلی این بخش آن است که کاهش گسست سیاستی، نیازمند پیوند هم‌زمان میان سیاست‌گذاری، حکمرانی برنامه درسی، طراحی یادگیری و قواعد داده‌ای است. پیشنهادهای ارائه‌شده در این پژوهش، چارچوب اجرایی نهایی یا الگوی اعتبارسنجی‌شده تلقی نمی‌شوند، بلکه می‌توانند مبنایی برای گفت‌وگوی سیاستی، تصمیم‌سازی برنامه‌درسی و طراحی مداخلات بعدی در آموزش مهندسی باشند.

این پژوهش مانند هر مطالعهٔ زمینه‌مند کیفی با محدودیت‌هایی همراه بود. نخست، داده‌های میدانی پژوهش از کنشگران منتخب دانشگاه‌ها و دانشکده‌های فنی ـ مهندسی شهر تهران گردآوری شد؛ بنابراین یافته‌ها با هدف تعمیم آماری به همهٔ دانشگاه‌های کشور ارائه نشده‌اند. دوم، بخشی از داده‌ها بر تجربه‌ها، برداشت‌ها و روایت‌های مشارکت‌کنندگان متکی بود و ممکن است تحت تأثیر موقعیت حرفه‌ای، تجربهٔ نهادی و میزان مواجهه‌شان با هوش مصنوعی قرار گرفته باشد. سوم، به‌دلیل سرعت بالای تحولات هوش مصنوعی، برخی مصادیق فنّاوری، ابزارها و سیاست‌های مرتبط ممکن است در فاصلهٔ کوتاهی دستخوش تغییر شوند. براین‌اساس، یافته‌های پژوهش باید به‌عنوان تحلیلی زمینه‌مند از وضعیت موجود و نه تصویری نهایی و ثابت از نسبت هوش مصنوعی و برنامه درسی آموزش مهندسی تلقی شوند.

باتوجه‌به این محدودیت‌ها، پژوهش‌های آینده می‌توانند گسست‌های شناسایی‌شده را در دانشگاه‌ها و مناطق مختلف کشور بررسی کنند و امکان مقایسه میان دانشگاه‌های تهران، دانشگاه‌های منطقه‌ای، دانشگاه‌های صنعتی و مؤسسات کمتر برخوردار را فراهم سازند. همچنین، انجام مطالعات موردی در دانشکده‌های مهندسی، بررسی تجربهٔ اجرای سیاست‌های هوش مصنوعی در سطح گروه‌های آموزشی، و ارزیابی امکان‌پذیری پیشنهادهای سیاستی ازطریق نظرخواهی خبرگان یا روش‌هایی مانند دلفی[1] می‌تواند به توسعهٔ شواهد تجربی در این حوزه کمک کند. به‌ویژه، اعتبارسنجی و امکان‌سنجی پیشنهادهای سیاستی این پژوهش در بافت‌های نهادی متفاوت، می‌تواند مسیر پژوهش‌های بعدی و تصمیم‌گیری‌های آتی در حوزهٔ برنامه درسی آموزش مهندسی و هوش مصنوعی را روشن‌تر سازد.

درمجموع، این پژوهش نشان داد که مواجههٔ برنامه درسی آموزش مهندسی با هوش مصنوعی، نیازمند عبور از نگاه ابزارمحور و حرکت به سمت فهمی سیاستی، برنامه‌درسی و نهادی است. ارزش افزودهٔ مطالعهٔ حاضر در آن است که به‌جای تمرکز صرف بر کاربردهای آموزشی هوش مصنوعی، محل‌های گسست میان سیاست، تجربهٔ اجرایی و برنامه درسی را آشکار کرده و نشان داده است که کاهش این گسست‌ها مستلزم ترجمهٔ روشن‌تر سیاست‌های هوش مصنوعی به اهداف، محتوا، نقش‌های آموزشی، ارزشیابی، قواعد داده‌ای و سازوکارهای تصمیم‌گیری در آموزش مهندسی است. از این منظر، واکاوی گسست سیاستی می‌تواند به‌عنوان نقطهٔ آغاز گفت‌وگویی دقیق‌تر دربارهٔ آیندهٔ برنامه درسی آموزش مهندسی در مواجهه با هوش مصنوعی به کار گرفته شود.

Reference

- ABET. (2024). *Criteria for accrediting engineering programs 2024–2025*. ABET.
- Aboderin, O. (2025). Exploring integration of 4IR technologies in Nigerian universities: Implications for pedagogy and skills development. *African Journal of Higher Education*, 19 (1), 78–92.
- Alinaghian, A., Safdari-Ranjbar, M., & Mohammadi, M. (2021). Policy objectives and instruments for artificial intelligence development: An inquiry into the policy programs of selected countries. *Rahyaft*, 31 (3), 95–122. [In Persian].
- Bani-Asadi, A. (2024). From an unexpected encounter with artificial intelligence in the university classroom to deeper reflections on its growing presence in higher education. *Quarterly Journal of Educational Planning Studies*, 13 (25), 92–111. [In Persian].
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3 (2), 77–101. https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa
- CDIO Initiative. (2024). *CDIO Standards 3.0*. CDIO Initiative.
- Ebrahim Abadi, F., Taghi Khani, V. & Towfighi, J. (2025). Rethinking the duration of undergraduate engineering programs in Iran: Solutions, considerations, and policy requirements. *Iranian Journal of Engineering Education*. Advance online publication https://doi.org/10.22047/ijee.2025.563615.2228
- Filgueiras, F. (2024). Artificial intelligence and education governance. *Education, Citizenship and Social Justice*,

1- Delphi method

19 (3), 349–361. https://doi.org/10.1177/17461979241233733

- Ghimire, A., & Edwards, J. (2024). From guidelines to governance: A study of AI policies in education. *Proceedings of the International Conference on Artificial Intelligence in Education* (pp. 299–307). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-031-64313-1_29.
- Hosseini Moghaddam, M. (2023). Artificial intelligence and the future of university education in Iran. *Research and Planning in Higher Education*, 29 (1), 1–25. [In Persian].
- Hsieh, H. F., & Shannon, S. E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative Health Research*, 15 (9), 1277–1288. https://doi.org/10.1177/1049732305276687
- International Engineering Alliance. (2023). *Graduate attributes and professional competencies*. IEA.
- Jauregui-Correa, J. C., & Sen, M. (2024). Revolutionizing engineering education: Adapting curricula to address artificial intelligence challenges and opportunities. *ASEAN Journal of Engineering Education*, 8 (1), 64–69.
- Kaufman, R., & Guerra-López, I. (2013). *Needs assessment for organizational success*. Association for Talent Development.
- Klassen, M. (2023). Curriculum governance in the professions: A comparative and sociological analysis of engineering accreditation. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 45 (4), 412–428. https://doi.org/10.1080/1360080X.2023.2187456.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage.
- OECD. (2023). *Generative artificial intelligence in education: Opportunities and challenges*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/19901267
- Phillips, D., & Schweisfurth, M. (2014). *Comparative and international education: An introduction to theory, method, and practice*. Bloomsbury Publishing.
- Rashidi, Z. (2026). *Analyzing AI policies in Iran's higher education system: A framework for policy recommendations in university curriculum planning* [Research project, In Persian]. Institute for Research and Planning in Higher Education, Tehran, Iran.
- Sapawi, M. S. M., & Yusoff, N. M. R. N. (2025). Artificial intelligence in curriculum development: A global systematic review of trends, challenges, and strategic directions. *Journal of Curriculum Studies Research*, 7 (2), 466–497. https://doi.org/10.46303/jcsr.2025.25.
- Stracke, C. M., Nahar, N., Punzo, V., Massaro, S., Pappa, D., Di Grassi, A., & Burgos, D. (2026). Artificial intelligence policies for higher education: Manifesto for critical considerations and a roadmap. *MAP Education and Humanities*, 6, 61–73.
- UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO. https://doi.org/10.54675/RDSS2183.
- Wolff, K., Hattingh, T., & Smith, L. (2025). Global challenges, local responses: Exploring curriculum reform in South African engineering education. *Journal of Engineering Education*, 114 (3), e70006. https://doi.org/10.1002/jee.70006.

دکتر زهرا رشیدی: عضو هیئت علمی مؤسسهٔ پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی و مدیر گروه نوآوری‌های آموزشی و درسی این مؤسسه است. و در حوزه‌های برنامه درسی، فنّاوری آموزشی، روش‌شناسی پژوهش‌های کمّی و کیفی، ارزیابی آموزش عالی و حکمرانی آموزشی فعالیت پژوهشی دارد. دغدغهٔ اصلی پژوهشی و سیاست‌گذاری او، نوآوری در برنامه‌های درسی، بهبود کیفیت آموزش و تقویت حکمرانی آموزشی در نظام آموزش عالی ایران است.