طراحی الگوی توسعهٔ هویت حرفه‌ای مهندسان بشردوست: رویکرد فراترکیب نظریه‌ساز

مهدی محمدی[۱] و فرزانه دیمه‌کار حقیقی[۲]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۷/۲۰ ، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۲۹

DOI: 10.22047/ijee.2025.482844.2125

DOR: 20.1001.1.16072316.1404.27.106.3.5

چکیده: هدف مطالعهٔ حاضر طراحی الگوی توسعهٔ هویت حرفه‌ای دانشجویان مهندسی، در مقام مهندسان بشردوست، است. پژوهش با رویکرد فراترکیب به بررسی جامع موضوع پرداخته و از مدل شش‌مرحله‌ای فینفگلد.کانت[۳] (۲۰۱۸) بهره گرفته است. داده‌ها را با استفاده از تحلیل محتوای کیفی تحلیل کرده‌ایم. در مرحلهٔ ترکیب یافته‌ها، ۷۱ کد باز استخراج شد که قابلیت‌های جهان‌وطنی، ارزش‌های اخلاقی دانشجویان، مهارت‌های تفکر سطح‌بالا و مهارت‌های پایهٔ دانشجویان مهندسی را به‌عنوان پیشایندها؛ طراحی الگوی برنامهٔ درسی در قالب بین‌المللی‌کردن برنامه‌های درسی، طراحی محتوای مبتنی‌بر رویکرد علمی.انسانی، آموزش مهارت‌های تخصصی و آموزش اخلاق مهندسی را فرایند و درنهایت مسئولیت‌پذیری در قبال بشر و محیط‌زیست را پیامدهای توسعهٔ حرفه‌ای دانشجویان بیان می‌کند. این مطالعه هویت حرفه‌ای مهندسی بشردوستانه را فراتر از ابعاد فنی می‌داند که به‌دنبال ایجاد تغییرات مثبت و پایدار در جامعه است. این رویکرد، با درنظرگرفتن ابعاد اجتماعی، فرهنگی، زیست‌محیطی و اخلاقی، به‌دنبال طراحی و اجرای راه‌حل‌هایی است تا هم‌زمان به بهبود کیفیت زندگی، ایجاد برابری و توسعهٔ پایدار جوامع، به‌ویژه در جوامع محروم، کمک کند.

واژگان کلیدی: هویت حرفه‌ای، بشردوستی، برنامهٔ درسی، مهندسی

۱- استاد، دانشکدهٔ علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه شیراز، شیراز، ایران (نویسندهٔ مسئول). M48r52@gmail.com

۲- دانش‌آموختهٔ دکتری، دانشکدهٔ علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه شیراز، شیراز، ایران Farzanedeimehkarhaghighi@gmail.com

3- Finfgeld-Connett

۱. مقدمه

بشردوستی[1] ارزشی اخلاقی است که برپایهٔ اصول نیکوکاری، همدلی و کمک به همنوع، احترام به کرامت ذاتی همهٔ انسان‌ها، بدون درنظرگرفتن تفاوت‌های فردی، استوار است (Allan & Chisholm, 2008) و اگرچه ریشهٔ تاریخی دارد شکل اجتماعی و گستردهٔ آن، به‌ویژه در چند دههٔ اخیر، رشد چشمگیری داشته است. به‌عبارت دیگر، بشردوستی مدرن، فراتر از کمک‌های فردی، به‌دنبال بهبود اوضاع زندگی انسان‌ها در سطح جهانی است (Coppi et al., 2021). این مفهوم در اَشکالی، ازجمله کمک‌های مالی، حمایت از جنبش‌ها و دفاع از حقوق بشر، بروز می‌کند و نه‌تنها ویژگی فردی بلکه جنبشی اجتماعی و حتی سیاست دولتی است. بشردوستی از الگوی سنتی مبتنی‌بر خیریه به سمت الگوی مدرن مبتنی‌بر عدالت و برابری در حرکت است. الگوی جهانی بشردوستی نیز بر همبستگی بین‌المللی و ایجاد جهان عادلانه تأکید دارد (Tchouakeu & Tapia, 2015؛ Ipuig & Álvarez, 2024). از سوی دیگر، آموزش بشردوستی به‌معنای پرورش ارزش‌های اخلاقی، همچون احترام، برابری و عدالت، است که منجر به توسعهٔ فردی و اجتماعی، کاهش خشونت (World Bank, 2022) و افزایش مشارکت فعال (Murphy et al., 2015) در جامعه می‌شود. این آموزش، به‌ویژه در سطح دانشگاهی، به دانشجویان کمک می‌کند با ارزش‌های بشردوستانه آشنا شوند و در زندگی شخصی و اجتماعی خود از آن بهره ببرند (Barzegar Befrooei, 2015).

۲. پیشینهٔ پژوهش

آموزش ارزش‌های بشردوستانه در آموزشِ عالی، به‌ویژه به دانشجویان مهندسی، آنان را قادر می‌سازد از دانش و مهارت‌های خود در بهبود زندگی انسان‌ها و محیط‌زیست استفاده کنند، نیازهای واقعی جامعه را بشناسند و با طراحی محصولات و خدمات مبتنی‌بر این نیازها، به حل چالش‌های جهانی، مانند فقر و توسعه‌نیافتگی، کمک کنند (Karmer et al., 2017). بدین‌منظور، می‌توان به پروژهٔ مهندسان بدون‌مرز استرالیا[2] اشاره کرد که فرصتی ارزشمند برای دانشجویان مهندسی فراهم می‌کند تا به‌صورت عملی با فرایند طراحی انسان‌محور[3] آشنا شوند و درکی عمیق از مهندسی بشردوستانه و اهمیت پایداری، عدالت اجتماعی و مسئولیت اجتماعی مهندسان پیدا کنند. بسیاری از فعالیت‌های سازمان‌هایی مانند EWB[4] که بر پروژه‌های عملی استوارند با برنامه‌های آموزشی، به‌ویژه فعالیت‌های یادگیری خدماتی، پیوند خورده‌اند:TABS[5] یک سازمان دانشجویی در دانشگاه استنفورد است که از سال ۲۰۰۰ با هدف استفاده از فناوری برای رفع مشکلات جامعه تأسیس شده است؛ پروژهٔ مهندسی بهداشت جهانی[6]

1- Humanitarianism
2- EWB
3- HCD
4- Engineers Without Borders
5- Technology and action for better society
6- Engineering World Health

فعالیت خود را از دانشگاه واندربیلت[1] در ۲۰۰۱ آغاز کرد و اکنون به دانشگاه دوک[2] منتقل شده است؛ مهندسان برای جهان پایدار[3] در ۲۰۰۱ در دانشگاه کرنل[4] تأسیس شد و اکنون در اوکلند کالیفرنیا[5] مستقر است؛ طرح‌های رهبری مهندسی بشردوستانه[6] که یک سازمان دانشجویی در دانشکدهٔ مهندسی تایر دارتموث[7] است در پاسخ به نیاز هم‌زمان و فزاینده به فرصت‌های خدماتی و مهندسی و تقاضای فزایندهٔ کاهش فقر جهانی ازطریقِ راه‌حل‌های محلی و پایدار تأسیس شده است (Klein & Walker, 2011).

با توجه به افزایش نابرابری‌های جهانی، دسترسی‌نداشتن جوامع به نیازهای اولیه، و چالش‌های پیچیده، مانند فقر، مراقبت‌های بهداشتی ناکافی و تخریب محیط‌زیست، شکل‌دهی به هویت دانشجویان مهندسی در نظام آموزشِ عالی براساس ارزش‌های بشردوستانه ابزار قدرتمند طراحی و توسعهٔ راهکارهای پایدار و فراگیر به‌شمار می‌آید.

واندرشتاین (Vandersteen, 2008) الگوهای آموزش مهندسی بشردوستانه را دارای چهار معیار نظری اساسی می‌داند: نیاز گروه هدف؛ ارتباط این نیاز با نیازهای اساسی انسان؛ مشارکت ذی‌نفعان در تمام مراحل پروژه، و به‌کارگیری دانش و مهارت‌های مهندسی تخصصی. پاسیونو (Passino, 2009) مفهوم «درجهٔ مهندسی بشردوستانه» را معرفی کرده است که با استفاده از یک نمودار دوبعدی نشان داده می‌شود. در این نمودار، محور عمودی نشان‌دهندهٔ میزان نیاز بشردوستانه و محور افقی نشان‌دهندهٔ سطح مهارت‌های مهندسی در پروژه است. هرچه پروژه بیشتر به نیازهای اساسی انسان، به‌ویژه نیازهای گروه‌های حاشیه‌نشین، پاسخ دهد و از دانش و مهارت‌های مهندسی پیشرفته‌تری بهره ببرد درجهٔ مهندسی بشردوستانهٔ بالاتری دارد. همچنین صرف‌الدین و همکاران (Sarifuddin et al., 2021) رویکردی چهارمرحله‌ای پیشنهاد کرده‌اند که شامل ایجاد چارچوب فلسفی جامع برای تعریف اصول و ارزش‌های مهندسی بشردوستانه، اصلاح محتوای دروس مهندسی به‌منظور آشنایی دانشجویان با مفاهیمی مانند اخلاق مهندسی و توسعهٔ پایدار، آموزش و تمرین فراتر از کلاس درس، و درنهایت ایجاد فرهنگی سازمانی می‌شود که مهندسی بشردوستانه را ارزشی اصلی در نظر می‌گیرد.

مدل‌های مهندسی بشردوستانه با تأکید بر اهمیت رویکردهای انسان‌محور و مشارکت ذی‌نفعان در پروژه‌های فنی‌اجتماعی به دانشجویان مهندسی فرصتی ارزشمند می‌دهند تا مهارت‌های بین‌رشته‌ای خود را توسعه دهند، آمادهٔ حل چالش‌های پیچیدهٔ جهانی شوند و با شرکت در پروژه‌های مهندسی بشردوستانه، علاوه‌بر کسب دانش فنی، درک عمیق‌تری از تأثیرات اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی طرح‌های خود پیدا کنند. این امر هویت حرفه‌ای آنان را، در مقام مهندسانی مسئولیت‌پذیر و انسان‌دوست، تقویت و آنان را آمادهٔ ایجاد تغییرات مثبت در جامعه می‌کند. درواقع، مهندسی

1- Vanderbilt University
2- Duke University
3- Engineers for a sustainable world
4- Cornell University
5- Oakland, California
6- Humanitarian engineering leadership projects
7- Thayer School of Engineering at Dartmouth College

بشردوستانه، فراتر از آموزش مهارت‌های فنی، به دانشجویان کمک می‌کند شهروندانی مسئولیت‌پذیر و آگاه باشند و در حل چالش‌های جهانی فعالانه مشارکت کنند (Brown et al., 2016).

درخصوص عوامل توسعهٔ هویت مهندسی بشردوستانه پژوهش‌هایی نیز منتشر شده است: روتمن و همکاران (Rottmann et al., 2015) گزارش کرده‌اند که هویت مهندسی حرفه‌ای از تسلط فنی، بهینه‌سازی مشارکتی و نوآوری سازمانی تشکیل شده است. الیوت و ترنز (Eliot & Turns, 2011) کسب دانش فنی و مهارت‌ها و تجارب کاری را که حول یک نقش حرفه‌ای خاص سازماندهی می‌شوند در توسعهٔ هویت حرفه‌ای مهندسان بشردوست ضروری دانسته‌اند. پیراکوس و همکاران (Pierrakos et al., 2009) نیز در گزارش‌های خود تأکید کرده‌اند دانشجویان مهندسی هویت حرفه‌ای اولیه خود را براساس کار با مهندسان یا تجربهٔ مهندسی در دنیای واقعی، شرکت در فعالیت‌های مهندسی و تعامل با اعضای هیئت‌علمی مهندسی شکل می‌دهند. ازنظرِ جنبهٔ ضروری مشارکت اجتماعی نیز، دانلز (Dannels, 2000) دریافته است که توسعهٔ هویت حرفه‌ای دانشجویان مهندسی عمدتاً متأثر از دانش انضباطی و مفهوم‌سازی اجتماعی است و می‌بایست با توسعهٔ هویت آنان، به‌عنوان مهندسان حرفه‌ای ازنظرِ شناخت اجتماعی، همراه باشد. هاف و همکارانش (Huff et al., 2016) هم به بررسی چگونگی تثبیت هویت حرفه‌ای دانشجویان مهندسی با شرکت در فعالیت‌های مبتنی‌بر جامعه پرداخته‌اند.

در ایران، مطالعات متفاوتی درخصوص حوزهٔ مهندسی بشردوستانه صورت گرفته است: کلاهی (Kolahi, 2023) برنامه‌های درسی آموزش اخلاق مهندسی را نشان‌دهندهٔ غفلت اغلب دانشکده‌های مهندسی از آموزش اخلاق می‌داند. نظام آموزش دانشگاهی در حوزهٔ مهندسی نیازمند تحولی بنیادین در رویکردهای آموزش است چراکه تربیت مهندسانی که صرفاً دارای دانش فنی هستند مسائل پیچیدهٔ امروز را حل نخواهد کرد. ادب‌آوازه و همکاران (Adabavazeh et al., 2023) معتقدند پیشروی مشاغل به سمت حرفه‌ای‌شدن اهمیت مقابله با تعارض‌های اخلاقی و تصمیم‌گیری منطبق با اخلاق مهندسی را دوچندان کرده است. پایبندی به اخلاق مهندسی با تعیین عوامل شایستگی حرفه‌ای و تبعیت از آنها میسّر می‌شود و ازاین‌رو نظام آموزشِ عالی ایران می‌بایست همسو با سایر کشورها نیروی انسانی متخصصی پرورش دهد که به نیازمندی‌های بخش‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی پاسخ‌گو باشد.

بررسی پیشینهٔ حوزهٔ مهندسی بشردوستانه مشخص کرد مطالعات موجود اگرچه گام‌های مهمی در حوزهٔ شناخت و توسعهٔ هویت حرفه‌ای مهندسان بشردوست برداشته‌اند همچنان محدودیت‌ها و نواقصی دارند. از مهم‌ترین انتقادات به این مطالعات تمرکز بیش از حد آنها بر جنبه‌های فردی و شناختی، مانند دانش، مهارت‌ها، نگرش‌ها و تجربیات، است چنان‌که کمتر به عوامل اجتماعی، سازمانی و فرهنگیِ شکل‌گیری هویت حرفه‌ای پرداخته‌اند. درنتیجه، تصویر کاملی از فرایند پیچیدهٔ توسعهٔ هویت حرفه‌ای مهندسان بشردوست ارائه نشده است. نقص دیگر کم‌توجه به جنبه‌های

اخلاقی و اجتماعی مهندسی بشردوستانه است. اگرچه برخی مطالعات به اهمیت اخلاق مهندسی اشاره کرده‌اند عمق و گستردگی این موضوع در پژوهش‌ها کمتر بررسی شده درحالی‌که مهندسی بشردوستانه به‌شدت با مسائل اخلاقی و اجتماعی گره خورده است. بیشتر مطالعات موجود بر توسعهٔ الگوهای مفهومی و نظری حوزهٔ آموزش تمرکز کرده و کمتر به طرح راهکارهای عملیِ ارتقای هویت حرفه‌ای مهندسان بشردوست پرداخته‌اند درحالی‌که تغییر و بهبود وضعیت موجود نیازمند مطالعات کاربردی و راهکارهای مشخص برای دانشگاه‌ها، سازمان‌ها و مهندسان است. با توجه به جامع‌نبودن الگوهای تربیت مهندسان بشردوست و تمرکز مطالعات بر نقد برنامه‌های درسی و آموزش مهندسی بشردوستانه و نبودِ راهبردها یا پیشنهادهای بهبود آموزش مهندسی، مطالعهٔ حاضر رویکردی جامع درخصوص توسعهٔ هویت حرفه‌ای دانشجویان مهندسی، به‌عنوان مهندسان بشردوست، مطرح می‌کند که به پیش‌نیازها، فرایند موردنیاز و پیامدهای این رویکرد برای فارغ‌التحصیلان رشته‌های مهندسی می‌پردازد. لذا، هدف پژوهش حاضر طراحی الگوی توسعهٔ هویت حرفه‌ای دانشجویان مهندسی، در مقام مهندسان بشردوست است.

شکل ۱. روش هفت‌مرحله‌ای فراترکیب نظریه‌ساز (Fifgeld-connett, 2018)

۳. روش‌شناسی تحقیق

در پژوهش حاضر، با هدف توسعهٔ هویت حرفه‌ای دانشجویان مهندسی به‌عنوان مهندسان بشردوست، از روش فراترکیب نظریه‌ساز براساس مدل هفت‌مرحله‌ای فینفگلدکانت (Finfgeld-Connett, 2018) استفاده کرده‌ایم. رویکردهای فراترکیب نظریه‌ساز به‌دنبال توسعه، انطباق، ساخت و طراحی نظریه‌های جدید هستند. در توجیه منطق استفاده از رویکرد فراترکیب نظریه‌ساز می‌توان گفت در تجربهٔ همهٔ انسان‌ها اشتراکاتی وجود دارد. بااین‌حال، تفسیر واحد همهٔ موقعیت‌ها درست نیست. برای تمرکز بر تجربه‌های انسانی، بازساختارسازی ضروری است و نظریه‌های حاصل از فراترکیب به این هدف کمک می‌کنند. درواقع، آنها فرصت‌های موقعیتی را روشن‌تر و معنادارتر می‌کنند طوری‌که تصمیمات و اقدامات ویژهٔ یک زمینهٔ خاص باشند. بنابراین، روش پژوهش فراترکیب نظریه‌ساز، در مقایسه با

بسیاری از تحقیقات کیفی که هدف اصلی‌شان جمع‌آوری داده‌ها و کشف و توضیح مفاهیم/پدیده‌ها بدون لزوماً بیان روابط پویا میان آنهاست، به‌گونه‌ای متفاوت عمل می‌کند و کشف روابط مفاهیم و جنبه‌ها و پدیده‌ها در محوریت این روش قرار دارد (Finfgeld-Connett, 2018)

گام اول) تنظیم پرسش‌های پژوهش: اولین گام فراترکیب موضع‌گیری فلسفی و تصور موضوع اصلی فراترکیب است. در این مرحله، محققان پرسش پژوهشی خود را طراحی می‌کنند که دربرگیرندهٔ ابعادی چون «چه چیزی، چگونه و چه روشی» است. پرسش پژوهشی می‌بایست به‌وضوح به مسئلهٔ پژوهش اشاره کند. همچنین پژوهشگران در این مرحله می‌بایست اهداف پژوهش را تعیین کنند، دربارهٔ پدیدهٔ اصلی پژوهش تصمیم بگیرند و معیارهای شمول و خروج مقالات را مشخص کنند (Sandelowski & Barroso, 2003). پژوهش حاضر بر توسعهٔ هویت حرفه‌ای دانشجویان مهندسی به‌عنوان مهندسان بشردوست تأکید دارد. لذا، سؤال اصلی این است که چگونه مهندسان بشردوست تربیت کنیم. اجزای موردنیاز درک روشن‌تر از هویت حرفه‌ای مهندسان بشردوست در پاسخ به چنین سؤال‌هایی و با فراترکیب مقالات موجود تأمین می‌شود: پیشایندهای توسعهٔ هویت حرفه‌ای دانشجویان مهندسی به‌عنوان مهندسان بشردوست چیست؟ فرایند توسعهٔ هویت حرفه‌ای دانشجویان مهندسی به‌عنوان مهندسان بشردوست چگونه است؟ پیامدهای توسعهٔ هویت حرفه‌ای دانشجویان مهندسی به‌عنوان مهندسان بشردوست چیست؟ چه رابطه‌ای بین پیشایندها، فرایندها و پیامدهای توسعهٔ هویت حرفه‌ای دانشجویان مهندسی به‌عنوان مهندسان بشردوست وجود دارد؟ مجموعهٔ این عناصر الگوی توسعهٔ هویت حرفه‌ای مهندسان بشردوست را شکل می‌دهد.

گام دوم) جست‌وجوی نظام‌مند و انتخاب پیشینه: در این مرحله، ازطریقِ ۹ پایگاه دادهٔ امرالد[1]، ساینس دایرکت[2]، اشپرینگر[3]، تیلور اند فرانسیس[4]، سیج[5]، وایلی[6]، گوگل اسکالر[7] و مگ‌ایران و با استفاده از واژگان کلیدیِ فارسی و لاتینِ مهندس بشردوست، مهندس جهانی، مهندس حامی محیط‌زیست، مهندس پایدار، Glaobal Engineering،Humanitarian Engineering ، Pro-Environmental Students، Sustainable Engineering به‌علاوه کلمهٔ هدایت‌کنندهٔ دانشجویان، برنامهٔ درسی و آموزش، Curriculum Students، Education ، را جست‌وجو کردیم. سپس، همهٔ پژوهش‌ها را، براساس ارتباط عنوان مقاله با واژگان کلیدی، در یک فایل صفحه‌گسترده جمع‌آوری کردیم.

گام سوم) مرور نظام‌مند ادبیات: در گام سوم، ابتدا تعدادی مقالهٔ مرتبط را برای مطالعه در نظر گرفتیم. سپس، مقالاتی را انتخاب کردیم که به‌طور خاص دست‌کم به یکی از مؤلفه‌های مهندسی بشردوست پرداخته‌اند. درنهایت، چکیدهٔ مقالات منتخب را بررسی کردیم و درمجموع ۹۰ مقالهٔ کمّی

1- Emerald
2- Science Direct
3- Springer
4- Taylor & Francis
5- Sage
6- Wiley online library
7- Google Scholar

و کیفی و خاکستری شناسایی شدند. شایان ذکر است که دو متخصص برنامهٔ درسی و یک متخصص حوزهٔ سنتزپژوهی اعتبار روش‌های طبقه‌بندی مقالات را ارزیابی کردند. معیار ورود منبع به فهرست مطالعات نخست محدودهٔ زمانی منبع بین ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۴ بود و دوم اعتبار پایگاه اطلاعاتی‌ای که منبع از آن استخراج شده بود. ۷۱ مقاله برای استخراج اطلاعات نهایی شدند.

گام چهارم) استخراج اطلاعات: در این بخش، با مطالعهٔ چندین‌بارهٔ مقالات منتخب و نهایی‌شده به مضامین و مفاهیم محتواهای ضمنی هر پژوهش دست یافتیم. مقاله‌ها را براساس مرجع هر مقاله، شامل نام و نام خانوادگی محقق/محققان، سال انتشار و یافته‌های مقاله، طبقه‌بندی و مطالبی هدفمند از مباحث کیفی استخراج کردیم.

گام پنجم) تحلیل و ترکیب یافته‌های کیفی: در این گام، موضوعات مرتبط با مهندسی بشردوستانه را که در مطالعات موجود در فراترکیب شناسایی شده‌اند جست‌وجو کردیم و به‌محض شناسایی موضوع آن را در طبقه‌بندی‌ای جای دادیم که موضوع مطالعه را به‌بهترین شکل توصیف کند.

گام ششم) کنترل کیفیت: در این مرحله، بررسی کردیم که آیا یافته‌های مرتبط با توسعهٔ هویت حرفه‌ای مهندسان بشردوست معتبر هستند یا خیر. بدین‌منظور، به گام‌های قبل بازگشتیم تا از یافته‌های خود مطمئن شویم. در سرتاسر تحقیق، تلاش کردیم هریک از گام‌ها و اقدامات را توضیحات دهیم. همچنین در اَشکال گوناگون به جست‌وجوی راهبردهای منابع پرداختیم تا به همهٔ آنها دسترسی پیدا کنیم.

گام هفتم) ارائهٔ یافته‌ها: پس از تحلیل داده‌های کیفی در قالب کدهای باز[1]، کدهای محوری[2] و گزینشی[3]، مؤلفه‌های توسعهٔ هویت حرفه‌ای دانشجویان مهندسی به‌عنوان مهندسان بشردوست را در قالب پیشایندها، فرایند و پیامدها استخراج و الگوی متناسب با آن را طراحی کردیم.

گام هشتم) اعتباریابی داده‌ها: داده‌ها را به چهار روش اعتباریابی کردیم: ۱. توصیفی[4]: شناسایی همهٔ گزارش‌های مرتبط و مشخصه‌های آنها؛ ۲. تفسیری[5]: بیان کامل دیدگاه‌های محققان درخصوص گزارش‌ها؛ ۳. نظری[6]: اعتبار روش‌هایی که فراترکیب به‌منظور یکپارچه‌سازی و تفسیر یافته‌های پژوهشی توسعه داده و به کار می‌برد؛ ۴. پراگماتیک[7]: تشخیص سودمندی، قابلیت انتقال دانش، کاربردی‌بودن و مناسب‌بودن روش فراترکیب.

گام نهم) تحلیل داده‌ها: با استفاده از روش تحلیل محتوای کیفی، کدهای باز، کدهای محوری و گزینشیِ مربوط به عوامل و پیامدهای رفتارها را استخراج و، در پایان، الگوی توسعهٔ هویت حرفه‌ای دانشجویان مهندسی به‌عنوان مهندسان بشردوست را با استفاده از رویکرد فراترکیب نظریه‌ساز ترسیم کردیم.

1- Open coding
2- Axial coding
3- Selective coding
4- Descriptive
5- Interpretive
6- Theoretica
7- Pragmatic

۴. یافته‌های پژوهش

۴-۱. پیشایندهای توسعهٔ هویت حرفه‌ای دانشجویان مهندسی به‌عنوان مهندسان بشردوست

در پژوهش پیش رو، با تحلیل داده‌ها به‌روش کدگذاری، پیشایندهای توسعهٔ هویت حرفه‌ای دانشجویان مهندسی را شناسایی و ویژگی‌های دانشجویان را در قالب کدهای محوری نگرشی و دانشی و مهارتی دسته‌بندی کرده‌ایم. ۴ کد محوری قابلیت‌های جهان‌وطنی، ارزش‌های اخلاقی دانشجویان، مهارت‌های تفکر سطح‌بالا و مهارت‌های پایهٔ دانشجویان مهندسی در سطح یک و ۲۴ کد باز را استخراج کردیم. با توجه به محدودیت صفحات، در جدول ۱ تنها دو منبع جدید آورده‌ایم اما جدول کامل با منابع برای استفادهٔ پژوهشگران در دسترس خواهد بود.

جدول ۱. پیشایندهای توسعهٔ هویت حرفه‌ای دانشجویان مهندسی

کد انتخابی	کد محوری ۲	کد محوری ۱	کدباز	نمونهٔ شواهد
ویژگی‌های دانشجویان	نگرشی	قابلیت‌های جهان‌وطنی	درک تنوع فرهنگی و اجتماعی جوامع	Ngo & Chase, 2021; Schismenos et al., 2022b
			درک، آگاهی و حساسیت اجتماعی برای رسیدگی به چالش‌های جهانی	National Academy of Engineering, 2005; Sarifuddin et al., 2021
			قابلیت تأثیرگذاری عمیق بر جامعه	Besterfield-Sacre et al., 2014; Shuman et al., 2005
			درک اهمیت تعامل با جوامع بومی	Knerr, 2017; Frey, 2015
			دارای روحیه و فرهنگ مهندسی جهانی	Moriarty, 2015; Davis, 2015
			درک مسئولیت‌های جهانی و اجتماعی	Ngo & Chase, 2021; Allan & Chisholm, 2008
		ارزش‌های اخلاقی دانشجویان	مخالفت با تبعیض و خشونت	Mitcham, & Muñoz, 2010; Kitova, 2017
			احترام به کرامت و ارزش ذاتی همهٔ انسان‌ها، فارغ از نژاد و قومیت	Amadei et al, 2009; Engineers Australia, 2000
			تعهد داوطلبانه به اقدامات و برنامه‌های اجتماعی	Wang & Buckeridge, 2015; Reed & Fereday, 2016.
			باور به رفتار مهربانانه و عادلانه با دیگران	Amadei & Wallace, 2009; Amadei, 2004
			روحیهٔ همکاری واقعی و تصمیم‌گیری مبتنی‌بر جامعه	Balakrishnan et al, 2020; Martin et al, 2020
			توجه به مسائل بهداشتی و ایمنی	Hollander, 2015; Harris, 2015
			تعهد به امدادرسانی به قربانیان بلایای طبیعی	Hill & Miles, 2012; Mitcham & Muñoz, 2010
			تعهد به حفاظت و ارتقای حقوق بشر	Mitcham & Muñoz, 2010

ادامهٔ جدول ۱

کد انتخابی	کد محوری ۲	کد محوری ۱	کدباز	نمونهٔ شواهد
ویژگی‌های دانشجویان	دانشی و مهارتی	مهارت‌های تفکر سطح بالا	مهارت تفکر نقادانه و منطقی	Pfatteicher, 2015; Daley, 2019
			مهارت تفکر خلاق و نوآورانه	Lynn & Salzman, 2015; Harris, 2015,
			مهارت تحلیل	National Academy of Engineering, 2020; Sarifuddin et al., 2021
			مهارت تفکر سیستمی	Werhane et al., 2020; Moriarty, 2015
		مهارت‌های پایهٔ دانشجویان مهندسی	مهارت در علوم و فناوری، مهندسی و ریاضی	Lynn & Salzman, 2015; Knerr, 2017
			قابلیت برقراری تعادل بین تئوری و عمل	Ngo & Chase, 2021; Haghani & Waller, 2023
			زیرکی تجاری و درک مالی	Mann et al., 2021; Delplanque et al., 2004
			پویایی/چابکی/انعطاف‌پذیری/ خطرپذیری	National Academy of Engineering, 2020
			توانایی درک مسائل مهم جهانی	Haghani & Waller, 2023; Smith & Tran, 2020

۲-۴. فرایندهای توسعهٔ هویت حرفه‌ای دانشجویان مهندسی به عنوان مهندسان بشردوست

با توجه به تحلیل داده‌ها، فرایند توسعهٔ هویت حرفه‌ای دانشجویان مهندسی را در قالب طراحی برنامهٔ درسی بررسی کردیم. در این فرایند، ۴ کد محوری بین‌المللی‌کردن برنامه‌های درسی مهندسی، محتوای مبتنی‌بر رویکرد علمی‌انسانی در دانش مهندسی، مهارت‌های تخصصی دانشجویان مهندسی و آموزش اخلاق مهندسی، و ۳۰ کد باز را به‌عنوان فرایندهای توسعهٔ هویت حرفه‌ای دانشجویان مهندسی استخراج کردیم.

جدول ۲. فرایند توسعهٔ هویت حرفه‌ای دانشجویان مهندسی

کد انتخابی	کد محوری	کدباز	نمونهٔ شواهد
طراحی برنامهٔ درسی	بین‌المللی‌کردن برنامه‌های درسی مهندسی	توسعهٔ همکاری‌های بین‌المللی و ظرفیت‌های جهانی در آموزش مهندسی و جذب دانشجو	Salzman, 2013; Wang & Buckeridge, 2015
		ارتقای محیط یادگیری دانشجویان در رشته‌های بین‌المللی	Wang & Buckeridge, 2015; Fraser & Brandt, 2013

ادامهٔ جدول ۲

کد انتخابی	کد محوری	کدباز	نمونهٔ شواهد
طراحی برنامهٔ درسی	بین‌المللی‌کردن برنامه‌های درسی مهندسی	توسعهٔ سفرهای بین‌المللی یادگیری خودهدایت‌شده و شخصی دانشجویان گردشگری داوطلبانه	Mann et al, 2021; Birzer & Hamilton, 2019
		الزام آموزش زبان خارجی در رشته‌های مهندسی	Moriarty, 2015; Kitova, 2017
		توسعهٔ فرصت‌های تجربهٔ بین‌المللی در مهندسی بشردوستانه	Ngo & Chase, 2021; El-Gabry & Jaskolski, 2019
		تقویت مسئولیت‌های بین‌المللی دانشجویان مهندسی	Amadei, 2004; Turner et al, 2024
		تقویت درک چشم‌اندازه‌های فرهنگی در حوزهٔ مهندسی	Rottemberg et al, 2022; Haghani & Waller, 2023; Park & et al, 2021
	محتوای مبتنی‌بر رویکرد علمی‌انسانی در دانش مهندسی	آموزش‌های بین‌رشته‌ای در مهندسی	Turner & et al, 2024; Evis, 2022
		بهبود و توسعهٔ آموزش ریاضی و علوم پایه	Lynn & Salzman, 2015; Salzman, 2013
		آموزش درک رفتار انسان و فرایندهای شناختی	Haghani & Evis, 2022; Waller, 2023
		توسعهٔ دانش یکپارچه در مدیریت بلایا و توسعهٔ جامعه	Pribadi et al., 2023; Johnson et al. ,2021
		تأکید بر هویت، علایق و توانایی‌های مهندسان	El-Gabry & Jaskolski, 2019; Ellzey et al., 2019
		تأکید بر درک جنبه‌های روان‌شناختی، اجتماعی و سیاسی پروژه‌های مهندسی	Huff et al., 2016; Daley, 2019
	مهارت‌های تخصصی دانشجویان مهندسی	به‌کارگیری روش‌های نظری و عملی مناسب در تحلیل و حل مسائل مهندسی	Brown & Swigert, 2014; Reed & Fereday, 2016
		مهارت کار گروهی بین‌رشته‌ای، با درنظرگرفتن مشارکت رشته‌های گوناگون	Morales Piñero et al., 2019; Shields et al., 2014
		مهارت مشارکت در فعالیت‌های مهندسی و سازماندهی و تعامل با اعضای هیئت‌علمی مهندسی	Pierrakos et al, 2009; Mazzurco & Jesiek, 2017
		توانایی مدیریت صحیح منابع و نیروی انسانی در پروژه‌های مهندسی	Wang & Buckeridge, 2015; Sarifuddin et al., 2021
		توانایی نیازسنجی و امکان‌سنجی انتقال فناوری به جامعه	Stoakley et al., 2017; Rulifson & Bielefeldt, 2017
		توانایی پاسخ‌گویی به چالش‌ها و تحولات جهانی ناشی از فناوری	Frey, 2015; Moriarty, 2015
		توانایی عمل طبق استانداردهای حرفه‌ای	Smith et al., 2020; Knerr, 2017

ادامهٔ جدول ۲

کد انتخابی	کد محوری	کدباز	نمونهٔ شواهد
طراحی برنامهٔ درسی	آموزش اخلاق مهندسی	آگاهی از ارزش و هنجارهای محلی و جهانی	Dodson et al., 2022; Niles et al., 2020
		آموزش اخلاق مربوط به تجارت، رهبری و مدیریت	Lucena et al., 2007; Reed & Fereday, 2016
		آگاهی از نقش حیاتی زنان و اقلیت‌ها در مهندسی بشردوستانه	Mills et al., 2013; Rottemberg et al., 2022
		توسعهٔ توانایی‌های فکری برای تحلیل و درک مسائل اخلاقی در سطح بین‌الملل	Frey, 2015; Moriarty, 2015
		توسعهٔ چارچوب اخلاق پژوهش و فناوری اطلاعات در دانشجویان	Jordan & Gray, 2015; Oosterlaken, 2015
		افزایش آگاهی از پیامدهای اخلاقی فعالیت‌های مهندسی	Lynch & Kline, 2017; Pfatteicher, 2015
		درک نقش احساسات در آموزش مهندسی	Bairaktarova & Plumlee, 2022; Huff et al., 2021; Lönngren et al., 2021; Sarifuddin et al., 2021
		درنظرگرفتن منافع عمومی و عدالت اجتماعی در پروژه‌های مهندسی	Wang & Buckeridge, 2015

۴-۳. پیامدهای توسعهٔ هویت حرفه‌ای دانشجویان مهندسی به‌عنوان مهندسان بشردوست

براساس تحلیل و کدگذاری داده‌ها، پیامدهای توسعهٔ هویت حرفه‌ای دانشجویان مهندسی که به‌عنوان ویژگی‌های دانش‌آموختگان بیان می‌شود در قالب ۱۷ کد باز و ۲ کد محوریِ مسئولیت‌پذیری در قبال بشر و مسئولیت‌پذیری در قبال محیط‌زیست مطرح می‌شود که در ادامه، در قالب جدول ۳، آنها را بیان کرده‌ایم.

جدول ۳. پیامدهای توسعهٔ هویت حرفه‌ای دانشجویان مهندسی

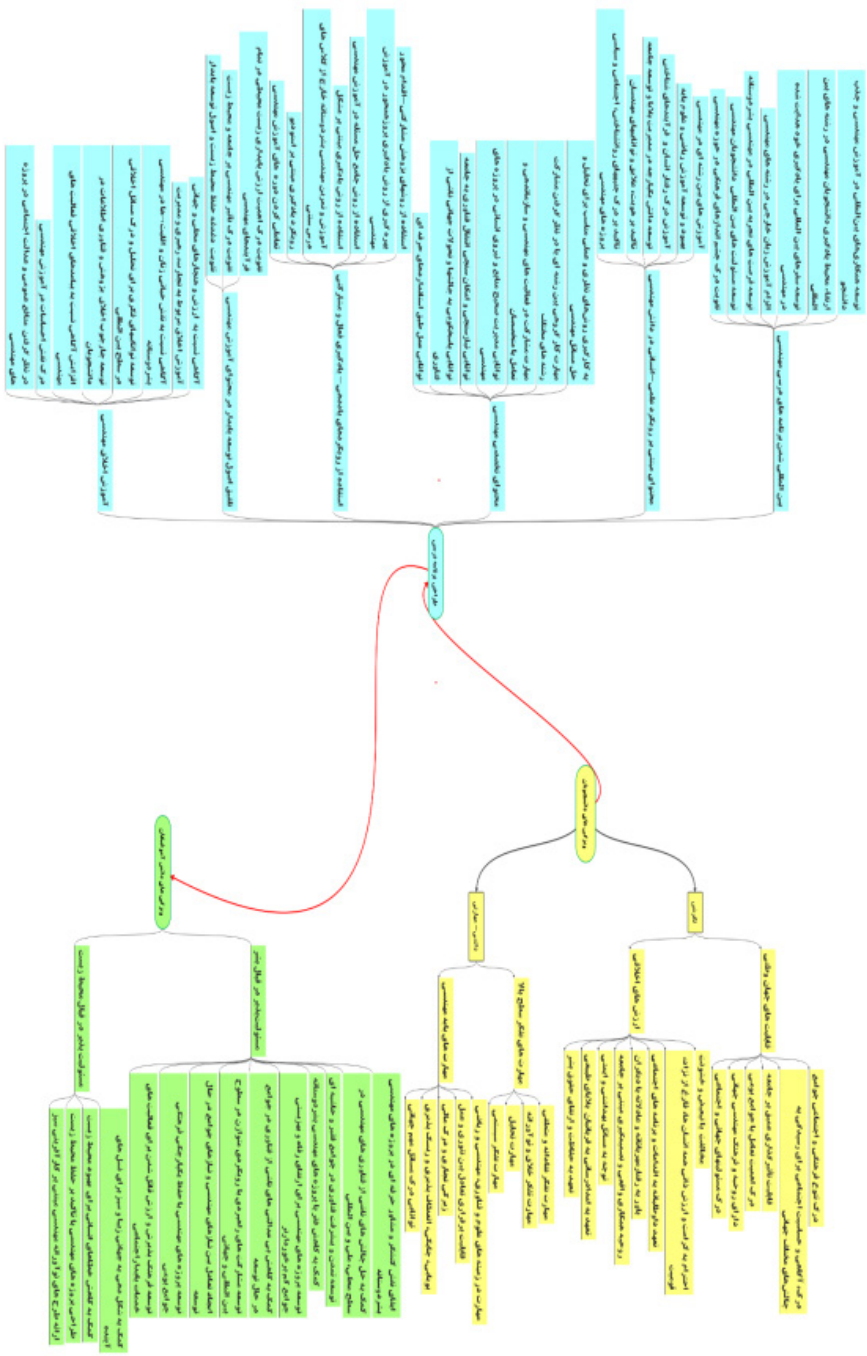
کد انتخابی	کد محوری	کد باز	نمونهٔ شواهد
ویژگی‌های دانش‌آموختگان	مسئولیت‌پذیری در قبال بشر	ایفای نقش کنشگر و مشاور حرفه‌ای در پروژه‌های مهندسی بشردوستانه	Jamison, 2009; Murphy et al., 2011
		کمک به حل چالش‌های ناشی از فناوری مهندسی در سطح محلی، ملی و بین‌المللی	Haghani & Waller, 2023; Sarifuddin et al., 2021
		توسعهٔ تمدن و پیشرفت فناوری در جوامع فقیر و حاشیه‌ای	Shuman et al., 2005; Davis, 2015; Murphy et al., 2011
		کمک به کاهش فقر با پروژه‌های مهندسی بشردوستانه	Harris, 2015; Delatte, 2015; Hollander, 2015; Oosterlaken, 2015

ادامهٔ جدول ۳

کد انتخابی	کد محوری	کد باز	نمونهٔ شواهد
ویژگی‌های دانش‌آموختگان	مسئولیت‌پذیری در قبال بشر	توسعهٔ پروژه‌های مهندسی برای ارتقای رفاه و بهزیستی جوامع کم‌برخوردار	Knerr, 2017; Park et al., 2021
		کمک به کاهش بی‌عدالتی‌های ناشی از فناوری در جوامع درحال‌توسعه	Moriarty, 2015; Murphy et al., 2015
		توسعهٔ مشارکت‌های راهبردی با رویکردی متوازن در سطوح بین‌المللی و جهانی	Ngo & Chase, 2021; Oosterlaken, 2012; Smith, 2019
		ایجاد تعادل بین نیازهای مهندسی و نیازهای جوامع درحال‌توسعه	Nørgård & Bengtsen, 2016; Morales Piñero et al., 2019
		توسعهٔ پروژه‌های مهندسی با حفظ یکپارچگی فرهنگی جوامع بومی	Goldfinch et al., 2014; VanDeGrift et al., 2017
		توسعهٔ فرهنگ پذیرش و ارزش نهادن بر فعالیت‌های خدمات پایدار اجتماعی	Skokan et al., 2006; Jordan, 2015
	مسئولیت‌پذیری در قبال محیط‌زیست	کمک به شکل‌دهی جهانی زیبا و سبز برای نسل‌های آینده	Mir, 2015; Ngo & Chase, 2021
		کمک به کاهش خطاهای انسانی برای بهبود محیط‌زیست	Wickens et al., 2004; Haghani & Waller, 2023
		طراحی پروژه‌های مهندسی با تأکید بر حفظ محیط‌زیست	Rottemberg et al., 2022; Koumpouros et al., 2023,
		طراحی طرح‌های نوآورانهٔ مهندسی مبتنی‌بر کارآفرینی سبز	Huang et al., 2021; Litzinger et al., 2011; Park et al., 2021; Sarifuddin et al., 2021

۴-۴. رابطهٔ بین پیشایندها، فرایندها و پیامدهای توسعهٔ هویت حرفه‌ای دانشجویان مهندسی به‌عنوان مهندسان بشردوست

الگوی توسعهٔ هویت حرفه‌ای مهندسان بشردوست را در قالب شکل ۲ نشان داده و ارتباط پیشایندها، فرایند و پیامدها را با پدیدهٔ محوری «هویت حرفه‌ای مهندسان بشردوست» مشخص کرده‌ایم. مطابق این الگو، مجموعهٔ صلاحیت‌هایی که پیشایندهای توسعهٔ هویت حرفه‌ای مهندسان بشردوست شناخته می‌شوند طیفی گسترده از مهارت‌های پایه و تخصصی و همچنین قابلیت‌های اجتماعی، اخلاقی و شخصیتی را در بر می‌گیرد که به ظهور و بروز مهندس بشردوست کمک می‌کنند. در فرایند شکل‌گیری هویت حرفه‌ای مهندسان بشردوست، برنامه‌های درسی و عناصر آن نقشی عمده ایفا می‌کنند که آنها را در چهار محور بین‌المللی‌کردن برنامه‌های درسی، طراحی محتوا، رویکردهای یاددهی‌یادگیری ویژه و درنهایت آموزش اخلاق مهندسی مطرح کرده‌ایم. پیامدهای توسعهٔ هویت حرفه‌ای مهندسان بشردوست ناظر بر پرورش دانش‌آموختگان مسئولیت‌پذیر، نوآور و متعهد به توسعهٔ پایدار است که منجر به شکل‌گیری نسلی جدید از مهندسان می‌شود که قادرند چالش‌های پیچیدهٔ جهانی را حل کنند.



شکل ۲. الگوی توسعهٔ هویت حرفه‌ای مهندس بشردوست

۵. بحث

شکل‌گیری هویت حرفه‌ای مهندسی فرایندی پیچیده است که از عواملی، مانند دانش فنی، مهارت‌ها، تجربیات، محیط و نگرش‌های اجتماعی، تأثیر می‌پذیرد (Eliot & Turns, 2011). پرورش مهندسانی که علاوه‌بر دانش فنی اجتماعی به‌صورت گسترده و در همهٔ ابعاد به مسائل نیز اهمیت دهند برای ایجاد تغییرات مثبت و پایدار در جامعه ضروری است (Dannels, 2000). ازاین‌رو، مهندسی بشردوستانه را می‌توان طراحی هنرمندانهٔ علم توصیف کرد که منابع طبیعت را با شفقت فعال، برای برآوردن نیازهای اساسی همه، هدایت می‌کند (Ba-Aoum, 2016). یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد توسعهٔ هویت حرفه‌ای مهندسان بشردوست نیازمند ترکیبی از پیشایندهای قوی، فرایندهای آموزشی مؤثر و محیط حمایتی است.

با بررسی دقیق پیشایندها، مشخص شد ویژگی‌های دانشجویان در دو مؤلفهٔ نگرشی و دانشی‌ـمهارتی مطرح می‌شود. دراین‌زمینه، نگرش‌های دانشجویان به دو مقولهٔ قابلیت‌های جهان‌وطنی و ارزش‌های اخلاقی دانشجویان تقسیم‌پذیر است. مؤلفه‌های نگرشی ذکرشده به مهندسان کمک می‌کنند فراتر از دانش فنی به نیازهای انسان‌ها و جوامع توجه کنند و با درنظرگرفتن تنوع فرهنگی و اجتماعی راهکارهای پایدار و مبتنی‌بر مشارکت جوامع محلی پیشنهاد کنند. این نگرش جامع مهندسان را قادر می‌سازد نقش فعال‌تری در حل چالش‌های جهانی ایفا و به بهبود کیفیت زندگی افراد در سراسر جهان کمک کنند. درواقع، این مؤلفه‌ها بنیان‌های هویت حرفه‌ای را شکل می‌دهند که در آن مهندسی نه‌تنها حرفهٔ فنی بلکه مسئولیتی اجتماعی به‌شمار می‌آید. آسترلاکن (Oosterlaken, 2015) بیان می‌کند که برای اجرای موفق پروژه‌ها مهندسان می‌بایست با افراد فرهنگ‌های گوناگون ارتباط برقرار و اعتماد آنان را جلب کنند. از سوی دیگر، از مهم‌ترین مؤلفه‌های مقولهٔ پیشایندها توجه به ارزش‌های اخلاقی است. بنابر نظر باسارت و سرا (Basarat & Serra, 2013)، پایبندی به ارزش‌های اخلاقی مهندسان را به پیش‌بینی و کاهش تأثیرات منفی بالقوهٔ خلاقیت‌هایشان تجهیز و فرهنگ نوآوری مسئولانه را تقویت می‌کند؛ موضوعی که رفاه بلندمدت مردم و کرهٔ زمین را در اولویت قرار می‌دهد. مهندسان در رسیدگی به چالش‌های پیش روی بشر مسئولیت اجتماعی دارند. ارزش‌های اخلاقی احساس وظیفه را به مهندسان القا و به‌طور مثبت به مسائل اجتماعی، مانند فقر، نابرابری، تخریب محیط‌زیست و بهداشت عمومی، کمک می‌کنند. درواقع، پایبندی به ارزش‌های اخلاقی تضمین می‌کند که مهندسان بالاترین استانداردهای صداقت و حرفه‌ای‌بودن را رعایت می‌کنند و اعتبار آنها را در چشم عموم، کارفرمایان و نهادهای نظارتی افزایش می‌دهند (Herkert, 2001). در حوزهٔ دانشی و عملکردی نیز مهندسان بشردوست می‌بایست با تلفیق تفکر سیستمی، خلاقی، و مهارت‌های بین‌رشته‌ای به چالش‌های پیچیدهٔ جهانی پاسخ دهند و، ضمن تأکید بر اهمیت تعامل با جوامع محلی و درنظرگرفتن تنوع فرهنگی و اجتماعی، راهکارهای پایدار و مبتنی‌بر مشارکت را مطرح کنند. همچنین این مهندسان با

دارابودن روحیهٔ خدمت‌گزاری و مسئولیت‌پذیری اجتماعی به‌دنبال ارتقای کیفیت زندگی انسان‌ها و حفاظت از محیط‌زیست هستند.

پرورش و ارتقای هویت حرفه‌ای مهندسان بشردوست نیازمند برنامه‌ریزی‌ای جامع است. با توجه به یافته‌های بخش فرایند، ایجاد چارچوب فلسفی برای آموزش و تمرین مهندسی بشردوستانه، اصلاح محتوا و رویکردهای یاددهی‌یادگیری آموزش مهندسی در دانشگاه‌ها، مشارکت‌دادن دانشجویان در فعالیت‌های مهندسی بشردوستانهٔ فوق‌برنامه، ایجاد حلقهٔ ادغام فعالیت‌های فوق‌برنامه با تحقیقات و آموزش در دانشگاه‌ها و درنهایت انسانی‌کردن فرهنگ آموزش و عمل مهندسی از اقدامات مؤثر در این زمینه است. از سوی دیگر، این برنامه می‌بایست دانشجویان را قادر به ویژگی‌ها و رفتار اخلاقی، به‌ویژه همدلی و شفقت، روحیهٔ خدمت‌گزاری و سازگاری؛ صبر و استقامت؛ نگرش مثبت و خوش‌بینی؛ گشودگی و اشتیاق به کار و یادگیری کند (Ba-Aoum, 2016). مطالعات شیمونس و همکاران (Schis-menos et al, 2007)، ریلی (Riley, 2008)، دانی و همکاران (Downey et al., 2007) و کابو (Kabo, 2007) نیز به گسترش و اصلاح آیین‌نامه‌های اخلاق مهندسی فعلی برای مناسب‌کردن آن با برنامه‌های مهندسی بشردوستانه تأکید داشته‌اند. بااوم (Ba-Aoum, 2016) بیان می‌کند فلسفهٔ بشردوستانه و اخلاق حرفه‌ای به‌مثابهٔ دو ستون تدوین یک چارچوب فلسفی و اخلاقی برای مهندسی بشردوستانه کاربرد دارند. چارچوب اخلاقی مهندسی بشردوستانه می‌بایست به موضوعات مرتبط با مداخلات مهندسان بشردوستانه در کشورهای خارجی، نظم و انضباط و اخلاقی که مهندسان بشردوستانه موظف‌اند در طول کار خود حفظ کنند، قوانین کار مهندسی بشردوستانه، حقوق و مسئولیت‌های مهندسان بشردوست و همچنین معضلات اخلاقی مهم بپردازد. همچنین می‌بایست سیستمی وجود داشته باشد تا اطمینان حاصل شود مهندسان، شرکت‌ها و دولت‌های درگیر در طرح‌های بشردوستانه این چارچوب را درک و رعایت می‌کنند. توسعهٔ چارچوب نظری‌ای که به مسائل ذکرشده در بخش حاضر می‌پردازد عمل مهندسی بشردوستانه را هدایت خواهد کرد. غنی‌سازی اخلاق مهندسی نیازمند تلاش جمعی یک گروه حرفه‌ای چندرشته‌ای در محیط‌های دانشگاهی است (Murphy et al, 2015).

از دیگر نتایج این مطالعه درخصوص پرورش شایستگی‌های مهندسان بشردوست اهمیت تلفیق مفاهیمی همچون توسعهٔ پایدار، فناوری و جامعه، مهندسی و عدالت اجتماعی در پرورش مهندسانی است که به چالش‌های بشری پاسخ می‌دهند. علاوه‌براین، توانمندسازی دانشجویان مهندسی در گذراندن دوره‌های تجاری مرتبط با مهندسی بشردوستانه، مانند کارآفرینی اجتماعی، رهبری و مدیریت کار بشردوستانه، آنان را در یافتن راه‌حل چالش‌های جهانی نیز توانمند خواهد ساخت (Bixler et al, 2014). همچنین آموزش مفاهیم مرتبط با فلسفهٔ بشردوستانه، نظریه‌های توسعه و تاریخ و فرهنگ حرفهٔ مهندسی به مهندسان بشردوست برای ایجاد یک پایهٔ نظری و عقیدتی قوی در عمل آنان ضروری است. دوره‌های طراحی، ازجمله طراحی پروژه‌های مهندسی مرتبط با نیازهای بشردوستانه، مشارکت

عملی دانشجویان را با مفهوم مهندسی بشردوستانه فراهم می‌کند. در حوزهٔ آموزش مهارت‌ها، مهم‌ترین مهارت‌هایی که این برنامه می‌بایست علاوه‌بر پیشینهٔ فنی مهندسی تقویت کند مهارت‌های نرم، همچون ارتباطات، آگاهی فرهنگی، کار گروهی، رهبری، تدبیر، همکاری، تفکر سطح‌بالا، حل مسئله و درک زمینهٔ محلی و جهانی، است (National Academy of Engineering, 2020; Schismenos et al., 2022b)

علاوه‌بر اصلاح محتوای برنامهٔ درسی مهندسی بشردوستانه، تغییر روش تدریس نیز گامی حیاتی در آماده‌سازی مهندسان بشردوست است. رویکردهای سنتی آموزش مهندسی برای آماده‌سازی مهندسان به مواجهه با مشکلات پیچیدهٔ دنیای واقعی کافی نیست. در مهندسی بشردوستانه، مشکلات ساختاریافته بیان نمی‌شوند بلکه ساختارها از بین رفته‌اند و معمولاً راه‌حل‌ها و روش‌های متعددی دارند (Amadei & Sandekian, 2009). استفاده از رویکردهای یاددهی‌یادگیری فعال و مشارکتی کار گروهی را تقویت و بر روش‌های تفکر، مانند یادگیری مبتنی‌بر مسئله، تأکید می‌کند. در این رویکرد، مشکلات در سناریوهای زندگی واقعی مطرح می‌شوند و از دانشجویان خواسته می‌شود راه‌حل‌ها را در گروه تدوین کنند. در این قالب، دانشجویان یاد می‌گیرند مشکل را تعریف و فرایند یادگیری خود و دیگران را در گروه تحلیل کنند. علاوه‌براین، آنان مهارت‌های سازماندهی، کار اگروهی، ارتباطات و گفت‌وگو را یاد می‌گیرند و رابطهٔ سلسله‌مراتبی در فرایند یادگیری بین استاد و دانشجو به چالش کشیده می‌شود. از سوی دیگر، با توجه به اینکه مهندسی بشردوستانه به‌مراتب فراتر از تئوری است و دانشجویان نمی‌توانند مهارت‌هایی مانند مدیریت ریسک، مدیریت پروژه، ارتباطات، کار گروهی و رهبری را فقط با خواندن کتاب و حل مسائل در امتحانات بیاموزند، تجربهٔ عملی ازطریقِ سازمان‌ها و محیط‌های خارج از کلاس درس می‌بایست بخش ضروری برنامه‌های آموزش مهندسی بشردوستانه باشد. دراین‌باره، (Vandersteen, 2008؛ Kabo, 2009؛ Amadei & Sandekian, 2009) بیان می‌کنند رویکرد سنتی‌ای که بر مسائل ساختاریافته و یافتن پاسخ‌های دقیق تأکید دارد دیگر برای آماده‌سازی دانشجویان به رویارویی با پیچیدگی‌های دنیای واقعی کافی نیست. در مقابل، روش‌هایی، مانند یادگیری مبتنی‌بر مسئله که بر کار گروهی، تفکر انتقادی و حل مسائل واقعی تأکید دارد، به دانشجویان کمک می‌کنند مهارت‌های تبدیل‌شدن به مهندسان بشردوست را کسب کنند. در روش یادشده، دانشجویان با مسائل پیچیده و چندوجهی روبه‌رو می‌شوند که اغلب راه‌حل قطعی ندارند و نیازمند همکاری و تفکر خلاق هستند. بین‌المللی‌کردن برنامه‌های درسی مدرسه ازطریقِ مشارکت راهبردیِ محلی، ملی و بین‌المللی از دیگر الزامات اساسی در حوزهٔ پرورش شایستگی‌های دانشجویان مهندسی است (Schismenos et al, 2022b). به‌عبارت دیگر، برای پرورش مهندسانی که در دنیای پیچیدهٔ امروز و جهانی‌شدن موفق باشند می‌بایست برنامه‌های درسی مدارس و دانشگاه‌ها با استانداردهای جهانی همسو شوند و ازطریقِ مشارکت با نهادها دانش و مهارت‌های موردنیاز فعالیت در محیط‌های بین‌المللی به دانشجویان آموزش داده شود.

یافته‌های بخش پیامدهای توسعهٔ هویت حرفه‌ای مهندسان بشردوست نشان داد نیاز به مهندسی بشردوستانه از افزایش نابرابری‌های جهانی ناشی می‌شود. مهندسی بشردوستانه این شکاف را با تقویت همدلی، آگاهی فرهنگی و درک عمیق مشکلات دنیای واقعی پُر می‌کند و مهندسان را قادر می‌سازد راه‌حل‌هایی را طراحی کنند که تأثیر پایدار داشته باشند (Kinsner, 2014). ازآنجایی‌که ذی‌نفعان مهندسی بشردوستانه متنوع‌اند این راه‌حل‌ها منجر به بهبود سلامت، افزایش معیشت، افزایش انعطاف‌پذیری و به‌طورِکلی بهبود کیفیت زندگی افراد می‌شوند. علاوه‌براین، مهندسی بشردوستانه ظرفیت دارد جوامع محلی را با مشارکت دادن در طراحی و اجرای راه‌حل‌ها، توانمندسازی آنها و ایجاد حس مالکیت و پایداری تقویت کند. ازآنجایی‌که مهندسی بشردوستانه بین‌رشته‌ای است از مهندسی، علوم اجتماعی، اخلاق، مطالعات فرهنگی و رشته‌های دیگر بهره می‌برد تا راه‌حل‌هایی طراحی کند که ازنظرِ فرهنگی حساس، ازنظرِ زمینه مناسب و ازنظرِ اجتماعی مفید باشند. همچنان‌که چالش‌های جهانی پیچیده‌تر و درهم‌تنیده می‌شوند مهندسان بشردوست اطمینان می‌دهند راه‌حل‌ها نه‌تنها ازنظرِ فنی مناسب‌اند بلکه ازنظرِ اخلاقی نیز مسئولیت‌پذیر و جامعه‌محور هستند. درواقع، هدف گسترده‌تر فعالیت‌های آنان کاهش خطاهای انسانی و بهبود کیفیت کلی زندگی است و مسئولیت اخلاقی رسیدگی به مسائل مهم جهانی را بر عهده دارند. از سوی دیگر، شکل‌گیری هویت حرفه‌ای در مهندسان بشردوست بر تعهد اخلاقی مهندسان به حفاظت از محیط‌زیست تأکید دارد. پایداری محیطی رکن اساسی آموزش مهندسی بشردوستانه است (Amadei et al, 2009). توسعهٔ هویت حرفه‌ای مهندسان بشردوست باعث می‌شود مهندسی مسئولانه تأثیرات بلندمدت پروژه‌ها بر زیست‌بوم، تنوع زیستی و سلامت سیاره را در نظر بگیرد (Koumpouros et al., 2023؛ Schismenos et al., 2022a؛ Wang et al, 2022). از سوی دیگر، آموزش‌های مهندسی بشردوستانه با تجهیز مهندسان به مهارت‌ها و طرز فکر طراحی و اجرای راه‌حل‌های کاهش تأثیرات بلایا نقشی اساسی در افزایش تاب‌آوری در برابر بلایا ایفا می‌کنند (Pribadi et al., 2023؛ Schismenos et al., 2020).

تعهد عمیق به برابری اجتماعی از دیگر پیامدهای مهم توسعهٔ هویت حرفه‌ای در مهندسان بشردوست است. این امر بر ضرورت اخلاقیِ پرداختن به نابرابری‌های اجتماعی به‌مثابهٔ اصل اساسی تمرین مهندسی تأکید می‌کند (Dodson et al., 2022؛ Niles et al., 2020؛ Leydens & Lucena, 2014). درواقع، دانشجویان یاد می‌گیرند مهندسان اخلاقی فقط حل‌کنندهٔ مشکلات نیستند بلکه مدافع برابری و تغییرات اجتماعی‌اند (Dodson et al., 2022؛ Dodson et al., 2021). نوآوری و پیشگامی دانشجویان را تشویق می‌کند راه‌حل‌های نوآورانه‌ای مطرح کنند که تبعیض را در دسترسی به خدمات ضروری، مانند مراقبت‌های بهداشتی، آموزش و مسکن، کاهش می‌دهد. برنامه‌های مهندسی بشردوستانه از راه‌حل‌های مهندسی جامعه‌محور حمایت می‌کنند که فعالانه جوامع به‌حاشیه‌رانده‌شده را در فرایند تصمیم‌گیری درگیر می‌کند. از مهندسان خواسته می‌شود متقاطع‌بودن موضوعات اجتماعی، مانند

جنسیت، نژاد و وضعیت اقتصادی‌ـاجتماعی، را تشخیص دهند (Leydens & Lucena, 2014). آنها ضرورت اخلاقیِ تضمین دسترسی عادلانه به خدمات ضروری، زیرساخت‌ها و فناوری‌های مهندسی نوظهور را بدون توجه به موقعیت مکانی برجسته می‌کنند (Do Chang et al., 2018; Hopkins et al., 2023).

۶. نتیجه‌گیری

بنیان علمی و فنی قوی، توانایی برقراری تعادل بین نظریه و عمل، توانایی مدیریت مالی و تجاری، انعطاف و تطبیق با تغییرات، بهینه‌سازی منابع و نیروی انسانی، مشارکت در فعالیت‌های مهندسی با رویکرد بین‌رشته‌ای و توانایی پاسخ‌گویی به چالش‌های جهانی از پیش‌نیازهای عمدهٔ دانشجویان مهندسی است. دانشجویان، ضمن برخورداری از این قابلیت‌ها، می‌بایست از سواد فرهنگی و اجتماعی کافی برخوردار باشند تا با تعامل با جوامع بومی تنوع فرهنگی و اجتماعی را درک کنند و به چالش‌ها جهانی حساس باشند. همچنین روحیه و فرهنگ مهندسی جهانی، همراه با درک مسئولیت‌های جهانی و اجتماعی، به دانشجویان رشته‌های مهندسی دیدگاهی جهانی می‌دهد و آنان را به سمت همکاری بین‌المللی و توسعهٔ فناوری‌های مناسب جوامع درحال‌توسعه سوق می‌دهد. لزوم توجه به طراحی و تدوین برنامه‌های درسی در سطح ملی و بین‌المللی و چندرشته‌ای از دیگر اقدامات مهم در فرایند تربیت دانشجویان مهندسی بشردوست است. دراین‌زمینه، تحول تدوین اهداف، طراحی محتوا و رویکردهای یاددهی‌ـیادگیری با تأکید بر سه حوزهٔ دانش، نگرش و ارزش‌ها و مهارت‌ها زمینهٔ پرورش شایستگی‌های کلیدی دانشجویان مهندسی را فراهم می‌کند. بین‌المللی‌کردن برنامه‌های درسی دانشجویان مهندسی را در معرض فرهنگ‌ها و دیدگاه‌های گوناگون قرار می‌دهد و فرصت سفرهای بین‌المللی و تجربه‌های عملی به آنان می‌دهد تا دانش نظری خود را در عمل به کار گیرند و با چالش‌های واقعی کشورهای درحال‌توسعه آشنا شوند.

آموزش بین‌رشته‌ای، بهبود آموزش STEM[1] در مهندسی، تأکید بر فرایندهای شناخت و فراشناخت و درک جنبه‌های روان‌شناختی، اجتماعی و سیاسی پروژه‌های مهندسی از الزامات تدوین اهداف و طراحی محتوا در آموزش مهندسی بشردوستانه است. درنهایت، حوزهٔ مهارتی برنامهٔ درسی دانشجویان را قادر می‌سازد نه‌تنها مسائل فنی را حل کنند بلکه نیازهای انسانی را در نظر بگیرند و پروژه‌های خود را با توجه به ارزش‌های انسانی اجرا کنند (Schismenos et al., 2022b). دانش‌آموختگانی که مهندسان بشردوست شناخته می‌شوند با طراحی پروژه‌های مهندسی مرتبط با نیازهای بشردوستانه و توسعهٔ مشارکت‌های راهبردی و پرورش دیدگاه‌های جهانی به بهبود زندگی جوامع درحال‌توسعه کمک می‌کنند. همچنین با تأکید بر اهمیت تعادل بین نیازهای مهندسی و نیازهای جوامع می‌توانند

1- Science, Technology, Engineering, Mathematics

راه‌حل‌های پایدار و عادلانه‌ای برای کاهش فقر (Kabo, 2009)، بهبود کیفیت زندگی (National Academy of Engineering, 2020)، حفاظت از محیط‌زیست (Kabo, 2009)، بهبود رفاه بلندمدت کرهٔ زمین (Lucena et al., 2007) و کاهش بی‌عدالتی‌ها (Kabo, 2009) پیشنهاد دهند.

درمجموع، مهندسی بشردوستانه به کاربرد اصول مهندسی، روش‌شناسی و فناوری‌ها در رسیدگی به چالش‌های جهانی و بهبود رفاه جوامع و افراد نیازمند اشاره دارد (Bixler et al, 2014؛ Muñoz, 2010 & Mitcham). این امر شامل رویکردی کل‌نگر و اخلاقی است که نه‌تنها بر راه‌حل‌های فنی بلکه بر حساسیت فرهنگی، برابری اجتماعی، پایداری زیست‌محیطی و ملاحظات اخلاقی تأکید می‌کند. مهندسی بشردوستانه به‌دنبال ایجاد تأثیر اجتماعی مثبت با طراحی و اجرای راه‌حل‌های نوآورانه است که کیفیت زندگی را بهبود می‌بخشد، دسترسی عادلانه به منابع را ارتقا می‌دهد و به توسعهٔ پایدار جوامع، به‌ویژه جوامعی که با ناملایمات یا حاشیه‌نشینی مواجه هستند، کمک می‌کند (Rottemberg et al., 2022؛ Vandersteen et al., 2009). این حوزهٔ بین‌رشته‌ای روبه‌رشد تخصص مهندسی را با علوم اجتماعی، اخلاق و مشارکت اجتماعی پیوند می‌دهد و تشخیص می‌دهد که راه‌حل‌های مؤثر می‌بایست با ارزش‌های محلی همسو باشند، به کرامت انسانی احترام بگذارند و زمینه‌های گسترده‌تر چالش‌های جهانی را در نظر بگیرند. مهندسی بشردوستانه نقطهٔ تلاقی مهندسی و تأثیر اجتماعی و اخلاقی است، هدفش ایجاد فناوری‌ها و سیستم‌هایی است که مستقیماً به رفاه و پیشرفت جوامع محروم کمک می‌کنند (Amadei et al., 2009) و تمرکز را از تعالی فنی به درک زمینه‌های اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی گسترده‌تر تغییر می‌دهد که فناوری در آن عمل می‌کند.

۷. پیشنهادهای کاربردی

با توجه به ظرفیت بالای مهندسی در بهبود زندگی جوامع محروم و نیاز به ایجاد تعادل در برنامه‌های درسی مهندسی، پیشنهاد می‌کنیم رویکردی جدید با عنوان «مهندسی بشردوستانه» در آموزش مهندسی گنجانده شود. این رویکرد با تمرکز بر نیازهای انسانی، توسعهٔ پایدار و آموزش اخلاقی به مهندسان کمک می‌کند از دانش و مهارت‌های خود در ایجاد تغییرات مثبت در جامعه استفاده کنند. با گنجاندن دروسی مانند «مهندسی بشردوست» با تأکید بر توسعهٔ مهارت‌های مهندسان در استفاده از فناوری‌ها، برای کمک به رفع فقر و توسعه‌نیافتگی و ایجاد توسعهٔ پایدار؛ «مهندسی و عدالت اجتماعی» با تأکید بر پرورش حساسیت مهندسان به مسائل اجتماعی و هدایت توجه آنان به تأثیرات فناوری بر رشد و توسعهٔ جامعه، و «کاربرد هوش مصنوعی در توسعهٔ پایدار» با تأکید بر استفادهٔ اثربخش مهندسان از هوش مصنوعی در تسهیل فرایند آموزش‌های زیست‌محیط‌گرا و طراحی‌های منطبق با اصول توسعهٔ پایدار و همچنین پروژه‌هایی که به مسائل اجتماعی و محیط زیستی مرتبط هستند دانشجویان مهندسی مهارت‌های حل مسئله، کار گروهی و تفکر انتقادی خود را در راه بهبود اوضاع

زندگی انسان‌ها به کار خواهند گرفت. این رویکرد نه‌تنها به دانشجویان کمک می‌کند نقش مؤثرتری در جامعه ایفا کنند بلکه به آنان امکان می‌دهد با درک بهتر تأثیرات اجتماعی و محیط‌زیستی فناوری تصمیماتی آگاهانه‌تر در طول حرفهٔ خود بگیرند.

References

- Adabavazeh, N., Amindoust, A., & Nikbakht, M. (2023). Identifying and prioritizing the components of professional competency in industrial engineering based on the moral ethics of engineering using the fuzzy Delphi approach. *Iranian Journal of Engineering Education*, 24(96), 119-138 [in Persian].
- Allan, M., & Chisholm, C. U. (2008). The development of competencies for engineers within a global context. *EE2008*, 1-12 .
- Amadei, B. (2004). Engineering for the developing world. *The Bridge*, 32(2), 24-31.
- Amadei, B., Sandekian, R., & Thomas, E. (2009). A model for sustainable humanitarian engineering projects. *Sustainability*, *1*(4), 1087-1105 .
- Amadei, B., & Wallace, W. A. (2009). Engineering for humanitarian development. *IEEE Technologyand Society Magazine*, 28(4), 6-15.
- Amadei, B., & Sandekian, R. (2010). Model of integrating humanitarian development into engineering education. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, *136*(2), 84-92 .
- Ba-Aoum, M. H. (2016). Comprehensive model for fostering humanitarian engineering education. *2016 IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC)* (pp. 304-311). IEEE .
- Bairaktarova, D., & Plumlee, D. (2022). Creating space for empathy: Perspectives on challenges of teaching design thinking to future engi- neers. *International Journal of Engineering Education*, 38(2), 512-524 .
- Balakrishnan, B., Azman, M. N. A., & Indartono, S. (2020). Attitude towards engineering ethical issues: A comparative study between Malaysian and Indonesian engineering undergraduates. *International Journal of Higher Education*, *9*(2), 63-69 .
- Barzegar Befrooei, Kazem. (2015). Influence of teaching empathy on aggression and social adjustment of girl students. *Journal of Research in School and Virtual Learning*, 3(9), 21-32 [in Persian].
- Basart, J. M., & Serra, M. (2013). Engineering ethics beyond engineers' ethics. *Science and engineering Ethics*, *19*(1), 179-187.
- Besterfield-Sacre, M., Cox, M. F., Borrego, M., Beddoes, K., & Zhu, J. (2014). Changing engineering education: Views of U.S. faculty, chairs, and deans. *Journal of Engineering Education*, 103(2), 193-219 .
- Birzer, C. H., & Hamilton, J. (2019). Humanitarian engineering education fieldwork and the risk of doing more harm than good. *Australasian Journal of Engineering Education*, *24*(2), 51-60 .
- Bixler, G., Campbell, J., Dzwonczyk, R., Greene, H. L., Merrill, J., & Passino, K. M. (2014). Humanitarian engineering at the Ohio State University: Lessons learned in enriching education while helping people. *International Journal for Service Learning in Engineering, Humanitarian Engineering and Social Entrepreneurship*, 78-96 .
- Brown, A., & Swigert, D. B. (2014). The development and integration of humanitarian engineering curriculum in an engineering technology program. *2014 ASEE International Forum* (pp. 20-38).
- Brown, N. J., Price, J., Turner, J. P., & Colley, A. (2016, January). Professional development within study abroad programs for engineering educators to gain confidence in preparing students to contribute to the Sustainable Development Goals. *27th Annual Conference of the Australasian Association for Engineering Education: AAEE 2016* (p. 96). Coffs Harbour, NSW: Engineers Australia.
- Coppi, G., Moreno Jimenez, R., & Kyriazi, S. (2021). Explicability of humanitarian AI: a matter of principles. *Journal of International Humanitarian Action*, 6(1), 19.
- Daley, D. J. (2019). Humanitarian engineering: Education and application. *Clearwaters*, 49(2), 16-21 .

- Dannels, D. P. (2000). Learning to be professional: Technical classroom discourse, practice, and professional identity construction. *Journal of Business and Technical Communication*, 14(1), 5-37 .
- Davis, M. (2015). "Global engineering ethics": Re-inventing the wheel?. *Engineering Ethics for a Globalized world*, 69-78 .
- Delatte, N. (2015). International ethics and failures: Case studies. *Engineering Ethics for a Globalized World*, 35-53.
- Delplanque, J. P., & Gosink, J. (2004). Initiating a Program on Humanitarian Engineering: Rationale, Implementation, Problems, and Perceptions. *2004 Annual Conference* (pp. 9-734) .
- Do Chung, B., Park, S., & Kwon, C. (2018). Equitable distribution of recharging stations for electric vehicles. *Socio-Economic Planning Sciences*, *63*, 1-11.
- Dodson, K. H., Deckard, C., Duke, H., Cohn, M., Shaffer, N., & Buchanan, E. (2021, July). Studying the impact of humanitarian engineering projects on student professional formation and views of diversity, equity, and inclusion. In *2021 ASEE Virtual Annual Conference Content Access*.
- Dodson, K., Deckard, C., Duke, H., White, J., & Buchanan, E. (2022, January). Long-term impact of humanitarian engineering projects on views of diversity, equity, and inclusion: Preliminary Qualitative Results from Alumni. *ASEE Annual Conference proceedings* .
- Downey, G. L., Lucena, J. C., & Mitcham, C. (2007). Engineering ethics and identity: Emerging initiatives in comparative perspective. *Science and Engineering Ethics*, 13, 463-487 .
- El-Gabry, L., & Jaskolski, M. (2019). Offering engineering student's global perspective through experiential learning project in wind energy and sustainability. *Journal of Engineering for Gas Turbines and Power*, *141*(10), 101008 .
- Eliot, M., & Turns, J. (2011). Constructing professional portfolios: Sense-making and professional identity development for engineering undergraduates. *Journal of Engineering Education*, *100*(4), 630-654 .
- Ellzey, J. L., O'Connor, J. T., & Westerman, J. (2019). Projects with underserved communities: Case study of an international project-based service-learning program. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, *145*(2), 05018018 .
- Engineers Australia (IEAust). (2000). Code of ethics. Engineers Australia.www.engineersaustralia.org.au/ethics. Accessed 11 Feb 2011.
- Evis, L. H. (2022). A critical appraisal of interdisciplinary research and education in British Higher Education Institutions: A path forward? *Arts and Humanities in Higher Education*, *21*(2), 119-138.
- Finfgeld-Connett, D. (2018). *A guide to qualitative meta-synthesis* (Vol. 10). New York, NY, USA: Routledge .
- Fraser, J., & Brandt, C. B. (2013). The emotional life of the environmental educator. *Trading zones in environmental education: Creating transdisciplinary dialogue*, 133-158 .
- Frey, W. J. (2015). Training engineers in moral imagination for global contexts. *Engineering ethics for a globalized world*, 229-247.
- Goldfinch, T., Ilango, A., Roland, A., & Willis, J. (2014, January). Australian indigenous culture and heritage in engineering project planning and the implications for engineering education. *25th Annual Conference of the Australasian Association for Engineering Education: Engineering the Knowledge Economy: Collaboration, Engagement & Employability: Collaboration, Engagement & Employability* (pp. 247-254). Barton, ACT: School of Engineering & Advanced Technology, Massey University .
- Haghani, M., & Waller, T. (2023). Fostering ethical awareness and social responsibility in civil engineering education: The role of humanitarian engineering programs. *Available at SSRN 4553478* .
- Haghi, A. K., & Noroozi, B. (2010). Adapting engineering education to the new century. *Web-Based Engineering Education: Critical Design and Effective Tools* (pp. 30-41). IGI Global .
- Harris, C. E. (2015). Engineering responsibility for human well-being. *Engineering ethics for a globalized world*, 91-107.
- Herkert, J. R. (2000). Engineering ethics education in the USA: Content, pedagogy and curriculum. *European*

Journal of Engineering Education, *25*(4), 303-313 .

- Hill, S., & Miles, E. (2012). What do Students understand by the term 'Humanitarian Engineering'? *Innovation, Practice and Research in Engineering Education*, 1-11.
- Hollander, R. D. (2015). US engineering ethics and its connections to international activity. *Engineering ethics for a globalized world*, 55-67.
- Hopkins, E., Potoglou, D., Orford, S., & Cipcigan, L. (2023). Can the equitable roll out of electric vehicle charging infrastructure be achieved? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *182*, 113398.
- Huang, Y., Zhu, J., Zhang, Z., & Yu, T. (2021). The impact of engaging in technological innovation and entrepreneurship competitions on engineering undergraduates' entrepreneurial intention. *Research in Higher Education of Engineering*, *6*, 68-74 .
- Huff, J. L., Zoltowski, C. B., & Oakes, W. C. (2016). Preparing engineers for the workplace through service learning: Perceptions of EPICS alumni. *Journal of Engineering Education*, 105(1), 43-69 .
- Huff, J. L., Okai, B., Shanachilubwa, K., Sochacka, N. W., & Walther, J. (2021). Unpacking professional shame: Patterns of White male engi- neering students living in and out of threats to their identities. *Journal of Engineering Education*, 110(2), 414-436 .
- i Puig, S. M., & Álvarez, A. M. (2024). Political solidarity movements and humanitarianism: lessons from Catalonia, Spain (1975-2020). *Handbook on humanitarianism and inequality* (pp. 152-165). Edward Elgar Publishing.
- Jamison, A. (2009). The historiography of engineering contexts. *Engineering in Context*, 49-60 .
- Johnson, F., Higgins, P., & Stephens, C. (2021). Climate change and hydrological risk in the Pacific: a Humanitarian Engineering perspective. *Journal of Water and Climate Change*, *12*(3), 647-678 .
- Jordan, S. R., & Gray, P. W. (2015). Responsible Conduct of Research Training for Engineers: Adopting Research Ethics Training for Engineering Graduate Students. *Engineering Ethics for a Globalized World*, 213-228.
- Kabo, J., & Baillie, C. (2009). Seeing through the lens of social justice: A threshold for engineering. *European Journal of Engineering Education*, *34*(4), 317-325 .
- Kinsner, W. (2014). Humanitarian engineering education: Examples. *Proceedings of the Canadian Engineering Education Association (CEEA)* .
- Kitova, E. T. (2017, September). Humanization and humanitarization of engineering education. *International Conference on Linguistic and Cultural Studies* (pp. 61-67). Cham: Springer International Publishing .
- Klein-Gardner, S. S., & Walker, A. (2011, June). Defining global competence for engineering students. *2011 ASEE Annual Conference & Exposition* (pp. 22-420) .
- Knerr, A. R. (2017). Developing a socially responsible professional identity: A case study of student perceptions of participation in a humanitarian engineering international field experience .
- Kolahi, M. (2023). Synergy of humanistic, ecocentric, cosmopolitan, and holistic engineering approaches for revising engineering education. *Iranian Journal of Engineering Education*, *25*(98), 107-125 [in Persian].
- Koumpouros, Y., Georgoulas, A., & Kremmyda, G. (Eds.). (2023). *Transcending humanitarian engineering strategies for sustainable futures*. IGI Global .
- Kramer, J., Poreh, D., & Agogino, A. (2017). Using The design exchange as a knowledge platform for human-centered design-driven global development. In DS 87-1 Proceedings of the 21st International Conference on Engineering Design (ICED 17) Vol 1: Resource Sensitive Design, Design Research Applications and Case Studies, Vancouver, Canada, 21-25.08. 2017.
- Leydens, J. A., & Lucena, J. C. (2014). Social justice: A missing, unelaborated dimension in humanitarian engineering and learning through service. *International Journal for Service Learning in Engineering, Humanitarian Engineering and Social Entrepreneurship*, 9(2), 1-28.
- Litzinger, T., Lattuca, L. R., Hadgraft, R., & Newstetter, W. (2011). Engineering education and the development of expertise. *Journal of Engineering Education*, 100(1), 123-150 .
- Lönngren, J., Adawi, T., & Berge, M. (2021). Using positioning theory to study the role of emotions in engineering

problem solving: Methodo- logical issues and recommendations for future research. *Studies in Engineering Education*, 2(1), 53-79.

- Lucena, J., Mitcham, C., Leydens, J., Munakata-Marr, J., Straker, J., & Simoes, M. (2007, June). Theory and practice of humanitarian ethics in graduate engineering education. *2007 Annual Conference & Exposition* (pp. 12-1488) .
- Lynch, W. T., & Kline, R. (2017). Engineering practice and engineering. *Engineering Ethics* (pp. 601-631). Routledge .
- Lynn, L., & Salzman, H. (2015). Engineers, firms and nations: Ethical dilemmas in the new global environment. *Engineering ethics for a globalized world* (pp. 15-33). Cham: Springer International Publishing.
- Mann, L., Chang, R., Chandrasekaran, S., Coddington, A., Daniel, S., Cook, E., & Smith, T. D. (2021). From problem-based learning to practice-based education: A framework for shaping future engineers. *European Journal of Engineering Education*, 46(1), 27-47.
- Martin, D. A., Conlon, E., & Bowe, B. (2020, November). Exploring the curricular content of engineering ethics education in Ireland. *2020 IFEES World Engineering Education Forum-Global Engineering Deans Council (WEEF-GEDC)* (pp. 1-5). IEEE .
- Mazzurco, A., & Jesiek, B. K. (2017). Five guiding principles to enhance community participation in humanitarian engineering projects. *Journal of Humanitarian Engineering*, 5(2) .
- Mills, J., Franzway, S., Gill, J., & Sharp, R. (2013). *Challenging knowledge, sex and power: Gender, work and engineering*. Routledge.
- Mir, K. (2015). Ethics, economics and the environment. *Engineering Ethics for a Globalized World*, 127-141.
- Mitcham, C., & Muñoz, D. (2010). Humanitarian engineering. *Humanitarian Engineering* (pp. 27-35). Cham: Springer International Publishing .
- Moriarty, E. (2015). Toward a global engineering curriculum. *Engineering Ethics for a Globalized World*, 265-279.
- Murphy, C., Gardoni, P., & Harris, C. E., Jr. (2011). Classification and moral evaluation of uncertainties in engineering modeling. *Science and Engineering Ethics*, 17(3), 553-570.
- Murphy, C., Gardoni, P., Bashir, H., Harris Jr, C. E., & Masad, E. (Eds.). (2015). *Engineering ethics for a globalized world* (Vol. 22). Springer.
- National Academy of Engineering. (2005). *Educating the engineer of 2020: Adapting engineering education to the new century*. The National Academies Press.
- Ngo, T. T., & Chase, B. (2021). Students' attitude toward sustainability and humanitarian engineering education using project-based and international field learning pedagogies. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 22(2), 254-273.
- Niles, S., Roudbari, S., & Contreras, S. (2020). Integrating social justice and political engagement into engineering. *International Journal of Engineering, Social Justice, and Peace*, *7*(1).
- Nørgård, R. T., & Bengtsen, S. S. E. (2016). Academic citizenship beyond the campus: A call for the placeful university. *Higher Education Research & Development*, *35*(1), 4-16.
- Oosterlaken, I. (2015). Towards an ethics of technology and human development. *Engineering ethics for a globalized world*, 109-125.
- Park, J. J., Park, M., & Smith, J. (2021). Engineering students' concepts of humanitarian engineering and their identity development as humanitarian engineers. *Sustainability*, 13(16), 8845.
- Passino, K. M. (2009). Educating the humanitarian engineer. *Science and Engineering Ethics*, *15*, 577-600 .
- Pfatteicher, S. K. (2015). Sifting, winnowing, and scaffolding: Structured exploration for engineering in a modern world. *Engineering Ethics for a Globalized World*, 249-263.
- Pierrakos, O., Beam, T. K., Constantz, J., Johri, A., & Anderson, R. (2009, October). On the development of a professional identity: Engineering persister's vs engineering switchers. *2009 39th IEEE Frontiers in Education Conference* (pp. 1-6). IEEE .

- Piñero, J. C. M., Acosta, N. E. R., Vargas, S. H., & Bernal, I. A. M. (2019). Difficulties in the teaching-learning process within the classroom and influence of ICT to minimize them. *ICT, Innovation in the classroom and its impact on higher education* (pp. 53-75). Universidad Sergio Arboleda .
- Pribadi, K. S., Abduh, M., Kusumaningrum, P., Hasiholan, B., Wirahadikusumah, R. D., & Milyardi, R. (2023). Promoting humanitarian engineering approaches for earthquake-resilient housing in Indonesia. *Transcending humanitarian engineering strategies for sustainable futures* (pp. 235-262). IGI Global .
- Reed, B., & Fereday, E. (2016, March). Developing professional competencies for humanitarian engineers. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Civil Engineering* (Vol. 169, No. 5, pp. 49-56). Thomas Telford Ltd .
- Riley, D. (2008). Engineering and social justice. *Engineering and social justice* (pp. 47-106). Cham: Springer International Publishing. .
- Rottemberg, J., Ghasri, M., Grzybowska, H., Dockery, A. M., & Waller, S. T. (2022). Inequality and access to services for remote populations: An Australian case study. *Journal of Transport Geography*, *105*, 103447. Rottmann, C.; Sacks, R.; Reeve, D. Engineering leadership: Grounding leadership theory in engineers' professional identities. *Leadership* 2015, 11, 351-373.
- Rottmann, C., Sacks, R., & Reeve, D. (2015). Engineering leadership: Grounding leadership theory in engineers' professional identities. *Leadership*, *11*(3), 351-373 .
- Rulifson, G., & Bielefeldt, A. (2017). Motivations to leave engineering: Through a lens of social responsibility. *Engineering Studies*, *9*(3), 222-248 .
- Salzman, H. (2013). What shortages? The real evidence about the STEM workforce. *Issues in Science and Technology* (National Academy of Science Policy Magazine), summer 2013: 58-67.
- Sandelowski, M., & Barroso, J. (2003). Toward a metasynthesis of qualitative findings on motherhood in HIV-positive women. *Research in Nursing & Health*, *26*(2), 153-170.
- Sarifuddin, N., Ahmad, Z., Azhar, A. Z. A., Zaki, H. H. M., Azman, A. W., & Nordin, N. H. (2021). Modeling Humanizing Education through Newly Reviewed Materials Engineering Curriculum. *IIUM Journal of Educational Studies*, 9(3), 63-79.
- Schismenos, S., Stevens, G. J., Georgeou, N., Emmanouloudis, D., Shrestha, S., Thapa, B. S., & Gurung, S. (2022a). Flood and Renewable Energy Humanitarian Engineering Research: Lessons from Aggitis, Greece and Dhuskun, Nepal. *Geosciences*, *12*(2), 71. .
- Schismenos, S., Stevens, G., Sheppard, L., Berry, L., Rodas, A., & Shrestha, S. (2022b). Humanitarian engineering curriculum development: A cross-school collaboration at western Sydney University. *33rd Australasian Association for Engineering Education Conference (AAEE 2022): Future of Engineering Education: Future of Engineering Education* (pp. 361-369). Sydney: Australasian Association for Engineering Education (AAEE), a Technical Society of Engineers Australia.
- Schismenos, S., Stevens, G. J., Emmanouloudis, D., Georgeou, N., Shrestha, S., & Chalaris, M. (2021). Humanitarian engineering at the sustainability-development nexus: mapping vulnerability and capability factors for communities at risk of water-based disasters. *Sustainability Science*, *16*(4), 1185-1199.
- Schismenos, S., Stevens, G. J., Emmanouloudis, D., Georgeou, N., Shrestha, S., & Chalaris, M. (2020). Humanitarian engineering and vulnerable communities: hydropower applications in localised flood response and sustainable development. *International Journal of Sustainable Energy*, *39*(10), 941-950. .
- Shields, D., Verga, F., y Andrea, G. (2014). Incorporating sustainability in engineering education. International *Journal of Sustainability in Higher Education*, 15(4), 390.
- Shuman, L. J., Besterfield-Sacre, M., & McGourty, J. (2005). The ABET "professional skills": Can they be taught? Can they be assessed*? Journal of Engineering Education*, 41-55 .
- Skokan, C., Simoes, M., Crocker, J., & Building, U. (2006). Designing humanitarian engineering classes. *9th International Conference on Engineering Education* (p. T3H) .
- Smith, J. (2019). Impacts of a humanitarian engineering education pathway on student learning and graduate

outcomes. *International Journal for Service Learning in Engineering, Humanitarian Engineering and Social Entrepreneurship*, *14*(1), 1-20.

- Smith, J., Tran, A. L., & Compston, P. (2020). Review of humanitarian action and development engineering education programmes. *European Journal of Engineering Education*, *45*(2), 249-272 .
- Stoakley, A., Brown, N. J., & Matthee, S. (2017, December). The role of a humanitarian focus in increasing gender diversity in engineering education. *Proceedings of the 28th Annual Conference of the Australasian Association for Engineering Education (AAEE 2017), Sydney, Australia* (pp. 10-13) .
- Tchouakeu & Tapia, A. H. (2015). Collaborative humanitarianism: Information networks that reduce Suffering. *World Suffering and Quality of Life*, 367-383.
- Turner, R., Cotton, D., Morrison, D., & Kneale, P. (2024). Embedding interdisciplinary learning into the first-year undergraduate curriculum: drivers and barriers in a cross-institutional enhancement project. *Teaching in Higher Education*, *29*(4), 1092-1108 .
- VanDeGrift, T., Dillon, H., & Camp, L. (2017). Changing the engineering student culture with respect to academic integrity and ethics. *Science and Engineering Ethics*, *23*, 1159-1182.
- VanderSteen, J. D., Baillie, C. A., & Hall, K. R. (2009). International humanitarian engineering. *IEEE Technology and Society Magazine*, *28*(4), 32-41.
- Vandersteen, Jonthan Daniel. (2008) *Humanitarian engineering in the enginering curriculm*. Diss. Queen's University. Canada, n.p. Print.
- Wang, G. C., & Buckeridge, J. S. (2015). Ethics for construction engineers and managers in a globalized market. *Engineering ethics for a globalized world*, 143-164.
- Werhane, P. H., Newton, L., & Wolfe, R. (2020). *Alleviating poverty through profitable partnerships: Globalization, markets, and economic well-being*. Routledge .
- Wickens, C.D., Gordon, S.E., Liu, Y., Lee, J., (2004). *An introduction to human factors engineering*. Pearson Prentice Hall Upper Saddle River, NJ.

دکتر مهدی محمدی: عضو هیئت‌علمی و استادتمام گروه مدیریت و برنامه‌ریزی آموزشی دانشکدهٔ علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه شیراز است. حوزه‌های پژوهشی موردعلاقهٔ ایشان آموزش مهندسی، یادگیری الکترونیکی، آموزشِ عالی و توسعهٔ پایدار، و برنامهٔ درسی در آموزش عالی است.

فرزانه دیمه‌کار حقیقی: دانش‌آموختهٔ دکتری مطالعات برنامهٔ درسی دانشگاه شیراز است و در حوزه‌های پژوهشی آموزش مهندسی، هوش مصنوعی در آموزش، تعلیم‌وتربیت و توسعهٔ پایدار فعالیت دارد.