



ششمین کنفرانس بین‌المللی آموزش مهندسی ایران،
۲۸ تا ۳۰ آبان ۱۳۹۸، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

دعوتی برای تبادل نظر در جهت تسهیل اجرای آموزش اخلاق مهندسی در دوره‌های مهندسی در ایران

یوسف جلالی، ناهید شیخان، فیروز بختیاری نژاد

بیش از ۶۰ درصد پاسخ دهندگان موافق ارائه درسی به نام اخلاق مهندسی بودند. همچنین اهمیت اخلاق و مسئولیت پذیری به عنوان شایستگی های مورد نیاز برای دانش آموختگان مهندسی برای موفقیت در صنعت در مطالعات بعدی از جمله پژوهش مطهری نژاد و همکاران [2] مورد تاکید قرار گرفته است. مطهری نژاد و همکاران [3] در پژوهشی توصیفی-پیمایشی به منظور مقایسه نظرات دو زیر جامعه شامل اعضای هیات علمی رشته های مهندسی و مدیران بخش صنعتی با هدف اصلاح آموزش مهندسی گزارش دادند که هر دو گروه به طور معناداری موافق گنجاندن درس اخلاق مهندسی به عنوان یک درس اجباری در دوره آموزش مهندسی هستند. در مطالعه ای دیگر، بختیاری نژاد و شیخان [4] تغییر در برنامه درسی مهندسی از جمله گنجاندن درس اخلاق مهندسی به عنوان یک درس عمومی را به عنوان اقدامی اساسی به منظور مجهز کردن دانش آموختگان مهندسی برای توسعه فناوری، ضروری دانسته اند.

علیرغم توجه به اهمیت اخلاق مهندسی، اهداف، محتوا و نحوه آموزش آن کمتر مورد توجه پژوهشگران و اساتید قرار گرفته است. محمداوغلی ریحان و علیزاده [5] با تجزیه و تحلیل مقالات منتشر شده بین سالهای ۱۳۷۵ و ۱۳۹۵ در مجلات داخلی که به صورت مستمر در طول این سالها چاپ شده و حداقل یک مقاله در زمینه آموزش مهندسی، اخلاق مهندسی، یا آموزش مهندسی به چاپ رسانده اند نتیجه گرفته اند که در مورد آموزش اخلاق مهندسی پژوهش های بسیار کمی صورت گرفته است. در یکی از معدود پژوهشهای صورت گرفته در زمینه آموزش اخلاق مهندسی خوشدست و سام [6] الگویی شامل چهار سطح آشنایی با مبانی مهندسی، آشنایی با تئوری اخلاق، آشنایی با اخلاق مهندسی و تقویت تواناییهای عملی همراه با پیشنهاداتی برای محتوا، روش های

چکیده - اهمیت پرداختن به اخلاق در دوره های مهندسی در ایران مورد تاکید اساتید، مهندسان و مدیران صنعتی قرار گرفته است. با این حال مطالعات چندانی در مورد روشهای ادغام آموزش اخلاق مهندسی صورت نپذیرفته است. هدف از این مقاله پرداختن به پرسشهایی بنیادین در مورد نیت، اهداف و چشم اندازها در آموزش اخلاق مهندسی و توجه به پیچیدگیهای موجود در طراحی فرایندها و برنامه های آموزشی همچون اهداف یادگیری و روشهای آموزش است. امید آن است که این کار دعوتی برای صاحب نظران و سیاستگذاران به منظور تبادل نظر، پیاده سازی و فراگیر نمودن آموزش اخلاق مهندسی در ایران محسوب گردد.

۱. مقدمه

ضرورت پرداختن جدی به آموزش اخلاق مهندسی در ایران توسط اساتید و محققین حوزه آموزش مهندسی در طول سالهای گذشته مورد تایید قرار گرفته است. یعقوبی و همکاران [1] در یکی از پژوهشهای نخستین در زمینه اخلاق مهندسی پاسخ بیش از ۵۰ دانش آموخته مهندسی که اغلب بیش از شش سال سابقه کاری داشته یا در سمتهای مدیریتی در صنعت مشغول بوده را در پرسشنامه ای مختصر با تمرکز بر لزوم ارائه درس اخلاق مهندسی جویا شدند.

یوسف جلالی، دانشجوی دکترای آموزش مهندسی دانشگاه ایالتی و موسسه پلی تکنیک ویرجینیا، بلکسبرگ، آمریکا. yousef@vt.edu

ناهید شیخان، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات مهندسی صنایع و بهره وری دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران. nsheikhan@aut.ac.ir

فیروز بختیاری نژاد، استاد دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران. baktiari@aut.ac.ir

ناپذیر از موضوعات اخلاقی است. به علاوه تصمیم‌گیریها و قضاوت‌های اخلاقی جزء مواردی است که مهندسان (و دیگران) هر روزه به طرق مختلف با آن در ارتباط هستند. در نهایت در برنامه ریزی آموزش اخلاق مهندسی ضروری است که به این پرسش پرداخته شود که انتظار از یک دانش‌آموخته مهندسی در مواجهه با مسایل اخلاقی (با تعریف جامع) چیست؛ فردی منفعل که در صورت لزوم تنها پیرو قوانین و ایده آل‌ها است یا فردی که از اخلاق مبتنی بر پیشگیری و ممنوعیت عبور کرده و به عنوان فردی کنشگر در جامعه ظاهر می‌شود.

پرسش‌ی‌دی‌هی دیگر در مورد اهداف یادگیری اخلاق مهندسی است. صرف‌نظر از قصد و انگیزه در مورد ادغام مولفه‌های اخلاقی در دوره آموزش مهندسی، و فارغ از اشکال مختلف آن (جزیی از درس، درس مجزا یا ادغام در دوره درسی [9]، [8]) اهداف کلی در آموزش اخلاق مهندسی باید تعیین و تبیین گردد. این اهداف بدون تردید در ارتباط تنگاتنگ با محتوا، فعالیت‌های آموزشی-یادگیری و چگونگی ارزشیابی هستند.

با مروری بر برخی از پژوهش‌های معتبر ارجاع شده در زمینه آموزش اخلاق کاربردی و مهندسی [10]-[12] اهداف آموزش اخلاق را می‌توان در پنج گروه ذیل طبقه‌بندی نمود:

۱. افزایش حساسیت و تشخیص مسایل اخلاقی
۲. آشنایی با مفاهیم و قواعد اخلاقی و افزایش آگاهی در مورد استانداردهای مربوطه
۳. برانگیختن قوه تخیل و تحمل مواجه شدن با ابهام
۴. افزایش مهارت‌های منطقی و بهبود قضاوت اخلاقی
۵. جدی شمردن مسئولیت اخلاقی و افزایش اراده اخلاقی

اگر چه مرز دقیق و مشخصی بین دسته‌های فوق و وجود ندارد، طبقه‌بندی اهداف به توسعه شیوه‌ای نظام‌مند و اصولی در آموزش اخلاق مهندسی کمک می‌کند. برای مثال به منظور افزایش حساسیت نسبت به مسایل اخلاقی باید در نظر داشت که مسایل اخلاقی نباید به طور مستقیم به دانشجویان معرفی شود.

۳. آموزش اخلاق مهندسی: جهت‌گیری‌های متداول

پرسش اساسی دیگر که نیاز به بررسی اجمالی دارد روش‌های مورد استفاده در تدریس اخلاق مهندسی است. به عبارت دیگر گرایش‌ها و شیوه‌های قابل اجرا و موثر در تدریس اخلاق مهندسی چیست؟

تدریس و اهداف مورد نظر ارایه داده‌اند. انجام چنین پژوهش‌هایی قدمی بسیار مثبت در جهت دعوت برای بحث و تبادل نظر در مورد چگونگی اجرای اخلاق مهندسی است.

علیرغم تأکید بر اهمیت و نیاز به ادغام اخلاق مهندسی در دوره‌های درسی، مطالعات کاربردی موردی، و همچنین برگزاری کارگاه‌های مرتبط، قدم‌های عملی‌چندانی در زمینه فراگیر نمودن آموزش اخلاق مهندسی برداشته شده است. ما در این مقاله برآنیم تا برخی سوالات بنیادین در ارتباط با اخلاق مهندسی را مطرح نموده و امیدواریم که این پژوهش به عنوان دعوتی برای صاحب‌نظران و اساتید در جهت توجه بیشتر به ماهیت و چگونگی عملی‌سازی آموزش اخلاق مهندسی تلقی گردد.

مروری بر پژوهش‌های صورت گرفته در کشورهای غربی، به ویژه آمریکا، نشان می‌دهد که مساله اخلاق و مسئولیت‌پذیری اجتماعی یکی از اولویت‌های آموزش مهندسی در چند دهه اخیر بوده است. اگر چه این جنبش بیشتر در راستای تحقق اهداف کلان آموزش مهندسی، تعریف شده توسط شوراهای سیاست‌گذاری، بوده و گسترش، نحوه اجرا و کیفیت آن در دوره‌های کارشناسی مهندسی همچنان جای مباحثه دارد، برخی کارهای پژوهشی صورت گرفته در کشورهای غربی در زمینه آموزش اخلاق مهندسی می‌تواند برای اساتید آموزش مهندسی در ایران مفید واقع شود. در این مقاله نیز به تعدادی از کارهای مرتبط ارجاع می‌شود.

۲. اخلاق مهندسی: نیت کلی و اهداف یادگیری

اولین پرسش اساسی پیش از پرداختن به جزئیات اخلاق مهندسی آن است که از ارایه واحد (ها) آموزشی، درس (یا درس) مرتبط با اخلاق مهندسی به دنبال چه هستیم؟ به عبارت دیگر انگیزه اساتید و سیاست‌گذاران در این رابطه چیست؟ همانطور که در مقالات و پژوهش‌های گذشته توصیف شده، شبهه‌ای در اهمیت موضوع از نگاه کاربردگرایانه وجود ندارد. به عبارت دیگر مهندسان با سابقه و مدیران صنعتی تأیید می‌کنند که حساسیت و توجه به مسایل اخلاقی به عنوان ابزار ضروری برای ایفای نقش مهندسان باید به رسمیت شناخته شده و قدم‌های اساسی در جهت بهره‌وری آن برداشته شود. اگر چه صحت آنچه ذکر شد مورد تردید نیست، اما باید به این نکته اشاره کرد که اهمیت برنامه ریزی در زمینه اخلاق مهندسی فراتر از نگاه فوق و بلکه همراستا با اهداف عالی آموزش در آماده‌سازی دانشجویان به عنوان اعضای جامعه، در مواجهه با عوامل مختلف اجتماعی، اقتصادی و سیاسی است [7]. ضرورت روابط انسانی و نقش افراد در جامعه در ارتباط با یکدیگر و محیط اطراف بخشی جدایی

پرسشهای اساسی در ارتباط با آموزش اخلاق مهندسی مطرح شود. قابل ذکر است که در این مقاله تنها به برخی از سولات مهم پرداخته شد؛ ماهیت اخلاق (مهندسی) و خصوصیات مدرس و محیط آموزش از دیگر مسایل حا نر اهمیت است. همچنین هدف نویسندگان ارا نه پاسخ و برطرف نمودن پیچیدگیهای مربوطه نبوده بلکه امید است این کار به عنوان قدمی جزئی برای دعوت از پژوهشگران و اساتید به منظور بحث و تبادل نظر در مورد مسا ئل مربوطه منجر شده و به تسریع توسعه و اجرای فراگیر آموزش اخلاق مهندسی کمک نماید.

مراجع

- [۱] یعقوبی، محمود، بهادری نژاد، مهدی و عزیزیان، کیان (۱۳۸۱) اخلاق حرفه مهندسی: درسی برای دانشجویان مهندسی، فصلنامه آموزش مهندسی ایران، سال پنجم، شماره ۲۰، صص. ۲۲-۹.
- [۲] مطهری نژاد، حسین، یعقوبی، محمود و دوامی، پرویز (۱۳۹۰) الزامات آموزش مهندسی با توجه به نیازهای صنعت در کشور ایران، فصلنامه آموزش مهندسی ایران، سال سیزدهم، شماره ۵۲، صص. ۳۹-۲۳.
- [۳] مطهری نژاد، حسین، یعقوبی، محمود و دوامی، پرویز (۱۳۹۱) ضرورت‌های اصلی در تدوین راهبردهای آموزش مهندسی ایران بخش دوم: مقایسه دیدگاه مدیران بخش صنعت و اعضای هیات علمی، فصلنامه آموزش مهندسی ایران، سال چهاردهم، شماره ۵۵، صص. ۱۹-۱.
- [۴] بختیاری نژاد، فیروز و شیخان، ناهید (۱۳۹۵) توسعه فناوری در کشور با بازیابی برنامه درسی رشته های مهندسی، فصلنامه آموزش مهندسی ایران، سال هجدهم، شماره ۷۰، صص. ۳۶-۲۱.
- [۵] محمداوغلی ریحان، فریبا و علیزاده، سید شمس الدین (۱۳۹۶) بررسی جایگاه اخلاق مهندسی در آموزش مهندسی ایران، فصلنامه آموزش مهندسی ایران، سال نوزدهم، شماره ۷۶، صص. ۹۷-۷۹.
- [۶] خوشدست، حمید و سام، عباس (۱۳۸۸) ارا نه الگویی برای آموزش مؤثر اخلاق مهندسی در دوره کارشناسی، فصلنامه آموزش مهندسی ایران، سال یازدهم، شماره ۴۳، صص. ۹۹-۱۰۸.
- [7] Y. Jalali, C. Matheis, and V.K. Lohani, "Ethics instruction and the role of liberatory praxis and theory," *ASEE Annual Conference Proceedings*, 2019
- [8] J.R. Herkert, "Engineering ethics education in the USA: content, pedagogy and curriculum," *European Journal of Engineering Education*, vol. 25, no. 4, pp. 303-313, 2000.
- [9] W.T. Lynch, "Teaching engineering ethics in the United States," *IEEE Technology and Society Magazine*, vol. 16, no. 4, pp. 27-36, 1997/98.
- [10] D. Callahan, "Goals in the teaching of ethics," in *Ethics Teaching in Higher Education*, The Hastings Center, New York, 1980.

استفاده از مطالعات موردی همچنان یکی از رایجترین روشهای ادغام آموزش اخلاق مهندسی در دوره های درسی مهندسی محسوب می شود. آموزش تئوریهای اخلاق، آیین نامه های حرفه ای و آموزش بر اساس کار اجتماعی از دیگر روشهای رایج آموزش اخلاق مهندسی محسوب می شود [13]-[15]. در مورد مثالها و مطالعات موردی اخلاقی، شیوه متداول استفاده از سناریوهایی است که در آنها سولات و دوره‌های های اخلاقی گنجانده شده و معمولاً قضاوت اخلاقی مورد سوال واقع می شود. همچنین دانشجویان ممکن است در مورد شیوه های متداول تفکر و استدلال اخلاقی همچون فایده گرایی یا وظیفه شناسی مورد پرسش قرار گیرند.

به منظور بهبود اثر مثالهای موردی، نیاز است که در طراحی و نحوه بکارگیری آنها از سطحی گرایبی اجتناب گردد. بدون تردید نحوه مواجهه مهندسان با مسایل اخلاقی در حرفه مهندسی باید در طراحی و اجرای فرایندهای آموزشی-یادگیری از جمله استفاده از مثالهای موردی در نظر گرفته شود. یکی از مهمترین نمودهای آن اهمیت به ماهیت بسیاری از کارهای مهندسی است. به عبارت دیگر آموزش اخلاق باید فراتر از تمرکز بر استدلالهای اخلاقی شخصی بدون در نظر گرفتن شرایط محیطی رفته و ماهیت گروه محور و شرایط پیچیده اجتماعی و سازمانی را در نظر بگیرد. Bucciarelli [16] در پژوهشی ارزشمند شیوه های متداول در استفاده از کدهای حرفه ای و مطالعات موردی در آموزش اخلاق مهندسی را مورد انتقاد قرار داده و بر اهمیت توجه به مسئولیت اجتماعی جمعی و ماهیت حرفه مهندسی به عنوان فرایندی اجتماعی تحت تاثیر فرهنگ و هنجارهای خاص تاکید می کند. Lynch and Kline [17] ضمن تاکید بر پیچیدگیهای حرفه مهندسی استدلال می کنند که ساختار و ساز و کار حکمفرما بر مهندسی می تواند منجر به عادی سازی تصمیم گیریها و عملهای غیر اخلاقی شود. همچنین تمرکز بر استدلالهای مختلف بدون اهمیت به قوه تخیل در تجسم راههای جایگزین و ارزش نهادن به تقویت فهم و تجربه آنچه دیگران تجربه می کنند، تصویری ناقص از آموزش اخلاق مهندسی ارائه می نماید. قدم اول در مورد این زمینه می تواند پررنگ نمودن نقش مردم و اجتماع در دروس مختلف دوره مهندسی باشد.

۴. نتیجه‌گیری

علیرغم تاکید بر اهمیت اخلاق مهندسی، حرکتی مدون و فراگیر در جهت اضافه نمودن و ادغام مسایل اخلاقی در دروره های درسی مهندسی صورت نگرفته است. در این مقاله سعی شد تا با نگاهی انتقادی برخی

- [11] C.E. Harris, M. Davis, M.S. Paritchard, and M.J. Rabins, "Engineering ethics: What? Why? How? And When?" *Journal of Engineering Education*, vol. 85, no. 2, pp. 93-96, 1996.
- [12] M. Davis, "Teaching ethics across the engineering curriculum," *International Conference on Ethics in Engineering and Computer Science*, Cleveland, OH, 1999.
- [13] D.R. Haws, "Ethics instruction in engineering education: A (mini) meta-analysis," *Journal of Engineering Education*, vol. 90, no. 2, pp. 223-229, 2001.
- [14] A. Colby, W.M. Sullivan, "Ethics teaching in undergraduate engineering education," *Journal of Engineering Education*, vol. 97, no. 3, pp. 327-338, 2008.
- [15] L.J. Shuman, M. Besterfield-Sacre, and J. McGourty, "The ABET "professional skills"-Can they be assessed?" *Journal of Engineering Education*, vol. 94, no. 1, pp. 41-55, 2005.
- [16] L.L. Bucciarelli, "Ethics and engineering education," *European Journal of Engineering Education*, vol. 33, no. 2, pp. 141-149, 2008.
- [17] W.T. Lynch and R. Kline, "Engineering practice and engineering ethics." *Science, Technology, & Human Values*, vol. 25, no. 2, pp. 195-222, 2000.