

## بررسی جایگاه اخلاق مهندسی در آموزش مهندسی ایران: مرور نظام‌مند

فریبا محمداوغلی ریحان<sup>۱</sup> و سیدشمس‌الدین علیزاده<sup>۲</sup>

**چکیده:** اخلاق مهندسی از جمله موضوعاتی است که در سال‌های اخیر توجه جامعه مهندسی را به خود معطوف کرده است. مهم‌ترین چالش در تربیت مهندس در کشور، پرورش ارزش‌های انسانی و اخلاقی در دانشجویان مهندسی است. لذا با توجه به اهمیت آموزش اخلاق مهندسی، این مطالعه به بررسی مطالعات و مقالات مرتبط با موضوعات آموزش مهندسی، اخلاق مهندسی و آموزش اخلاق مهندسی که در یک بازه زمانی بیست ساله در مجلات ایران چاپ شده است، پرداخته تا جایگاه اخلاق در آموزش مهندسی در ایران مشخص شود. در این مطالعه مجلات فارسی زبان به‌صورت نظام‌مند بررسی شدند. هدف یافتن، طبقه‌بندی و تحلیل مقالاتی بود که از ابتدای سال ۱۳۷۵ تا پایان سال ۱۳۹۵ در خصوص آموزش مهندسی، اخلاق مهندسی و آموزش اخلاق مهندسی در این مجلات منتشر شده بودند. بر این اساس، ابتدا فهرست مجلاتی که دارای مقاله در این زمینه‌ها بودند، تهیه شد. سپس به صفحه اختصاصی هر مجله و سایر پایگاه‌های اطلاعات معتبر نشریات مراجعه شد. در نهایت ۴۶ مجله با ۲۳۲ مقاله مرتبط با موضوع مورد بررسی انتخاب شدند. می‌توان نتیجه‌گیری کرد که جامعه مهندسی کشور به اهمیت اخلاق در رشته‌های مهندسی پی برده است ولی متأسفانه، در خصوص روش و کیفیت آموزش اخلاق مهندسی برای دانشجویان رشته مهندسی تحقیق و بررسی زیادی انجام نشده است. بنابراین می‌توان گفت که آموزش اخلاق در رشته‌های مهندسی مغفول واقع شده است و لازم است تا مطالعاتی در این خصوص انجام شده و راهکارهایی ارائه شود.

**واژه‌های کلیدی:** آموزش مهندسی، اخلاق مهندسی، اخلاق حرفه‌ای، اخلاق، آموزش اخلاق مهندسی

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، تبریز، ایران.

safetyclass1@gmail.com

۲. استادیار دانشگاه علوم پزشکی تبریز، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، تبریز، ایران (نویسنده مسئول). ss.alizadeh2013@gmail.com

## ۱. مقدمه

نقش مهندسان در جوامع متمدن امروزی بسیار گسترده و عمیق است. طبق تعریف فرهنگستان علوم، مهندسی علم توانایی مهندس در انتخاب، طراحی، برنامه‌ریزی، راهبری، آینده‌سازی و نوآوری است که در ساخت، تولید، دوباره‌سازی و نگهداری دستگاه‌ها، ابزار، بناها، راه‌ها و تمام نیازهای جوامع انسانی با استفاده و دگرگون‌سازی طبیعت و انسان ساخته‌ها و بهره‌گیری از مواد و انرژی با پشتوانه‌ای از علوم تجربی و انسانی و با توجه به محیط‌زیست و در راستای منافع جهانی انجام گیرد (امواج برتر، ۱۳۹۲). در باب اهمیت حرفه مهندسی و نقش مهندسان در جوامع امروز، عبارت «رفاه و آسایش مادی کنونی بشر مرهون فعالیت‌های مهندسی است» بیان شده است. در طول تاریخ، مهندسان توانسته‌اند با استفاده از کشفیات و یافته‌های علمی دانشمندان و با خلاقیت و ابتکار خود به حل مسائل مختلف مربوط به سلامت، بهداشت، درمان، آموزش، کشاورزی، مسکن، حمل‌ونقل و... کمک نموده و در نهایت، رفاه و آسایش بیشتری برای افراد جامعه خود فراهم آورند. از سوی دیگر طراحی، ساخت، تولید و به‌کارگیری جنگ‌افزارهای مختلف نیز مرهون فعالیت‌های مهندسی است که پیامدهایی از قبیل کشتار انسان‌های بی‌گناه، نابود کردن منابع طبیعی، سلب آسایش مردم، آلودگی محیط‌زیست و هدر رفتن منابع و ذخایر زمین را به همراه داشته است (مطهری‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۱). توسعه و رشد کشورها به دو عامل مهم بستگی دارد: نیروی انسانی ماهر، متعهد و آگاه؛ و ایجاد بستر مناسب برای انجام دادن فعالیت‌های مختلف که از سوی نظام فراهم می‌شود. برای توسعه بشری، جایگاه مهندسان در خلق فناوری‌ها، تهیه امکانات لازم، تولید و مدیریت صنایع، در هرم نیروی انسانی بسیار ارزشمند است و نشان‌دهنده سهم مهم آنان در توسعه همه‌جانبه کشور است (معماریان، ۱۳۹۰). آموزش مهندسی همواره به‌عنوان وسیله‌ای مطمئن به‌منظور بهبود کیفیت عملکرد در حل مشکلات تخصصی و فنی مدنظر بوده است و نبود آن به ایجاد معضلات فراوانی می‌انجامد. لذا، برای تربیت و تجهیز نیروی انسانی متخصص و بهره‌گیری مؤثر از این نیروها، آموزش مهندسی به‌عنوان مؤثرترین عامل همواره اهمیت خاصی داشته است (مطهری‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۱). به دلیل گسترش و توسعه صنعت و فناوری، تصمیم‌های یک مهندس می‌تواند به‌طور مستقیم بر زندگی روزمره انسان‌ها اثر بگذارد. از آنجا که مشاغل به سمت حرفه‌ای شدن می‌روند، مقابله با تعارض‌های اخلاقی و تصمیم‌گیری‌های منطبق با اخلاق مهندسی در حرفه‌ای بودن یک مهندس بسیار مهم است (مطهری‌نژاد، ۱۳۹۰).

اخلاق مهندسی از جمله موضوعاتی است که در سال‌های اخیر توجه جامعه مهندسی را به خود معطوف کرده است و امروزه با پیشرفت سریع فناوری و گسترش فعالیت‌های مهندسی، لزوم توجه به آن بیش از هر زمان دیگر احساس می‌شود. اما آنچه مباحث اخلاقی و فعالیت‌های مهندسی را به هم پیوند می‌دهد، این است که هر دو بر رفتار مهندس متمرکز می‌شوند. رفتارهای حرفه‌ای مهندسان معمولاً متأثر از عوامل متعددی است که در مباحث اخلاق مهندسی باید به مجموعه آنها توجه شود. از جمله عوامل اصلی، یکی باورها و عادت‌های فردی و سنت‌های اجتماعی و دیگری نوع ساختارها و سیاست‌هایی است که نهادها و سازمان‌های حرفه‌ای اتخاذ می‌کنند (مطهری‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۱).

بهداری‌نژاد به‌عنوان اولین مدرس درس اخلاق مهندسی در ایران، معتقد است که در ایران مشکل و مسئله‌ای در کشاورزی، خدمات و علم و فناوری نداریم؛ تنها مشکل ما از نوع اخلاق و فرهنگ است. مهم‌ترین چالش در تربیت مهندس در کشور، پرورش ارزش‌های انسانی و اخلاقی در دانشجویان مهندسی است (معماریان، ۱۳۹۳). لذا با توجه به اهمیت آموزش اخلاق مهندسی، در این مطالعه سعی شده است تا به بررسی مطالعات و مقالات مرتبط با موضوعات آموزش مهندسی، اخلاق مهندسی و آموزش اخلاق مهندسی که در یک بازه زمانی بیست‌ساله در مجلات ایران چاپ شده است، پرداخته شود تا جایگاه اخلاق در آموزش مهندسی در ایران مشخص شود.

## ۲. روش بررسی

در این مطالعه مجلات فارسی‌زبان به‌صورت نظام‌مند بررسی شدند. هدف از پژوهش یافتن، طبقه‌بندی و تجزیه و تحلیل مقالاتی بود که از ابتدای سال ۱۳۷۵ تا پایان سال ۱۳۹۵ در خصوص آموزش مهندسی، اخلاق مهندسی و آموزش اخلاق مهندسی در این مجلات منتشر شده بود. بر این اساس ابتدا فهرست مجلاتی که دارای مقاله در این زمینه‌ها بودند، تهیه شد. دو معیار انتخاب مجله، یکی دارا بودن حداقل یک مقاله در زمینه آموزش مهندسی، اخلاق مهندسی یا آموزش اخلاق مهندسی؛ و دیگری متوقف نشدن انتشار مجله تا پایان سال ۱۳۹۴ بود. به‌همین منظور به صفحه اختصاصی هر مجله، پایگاه اطلاعات نشریات کشور<sup>۱</sup>، پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی<sup>۲</sup> و جویسگر علمی فارسی علم‌نت مراجعه شد. جست‌وجوی مطالب در بایگانی هر مجله با کلیدواژه‌های «آموزش مهندسی»، «اخلاق مهندسی»، «اخلاق + آموزش مهندسی» و «آموزش اخلاق مهندسی» و در عنوان مقالات صورت گرفت. چنانچه مقالاتی با این کلیدواژه‌ها یافت می‌شدند ولی مرتبط با موضوع مورد بررسی نبودند، از مطالعه حذف می‌شدند. همچنین مقالات کنفرانس‌ها، همایش‌ها، سمینارها، پایان‌نامه‌ها، رساله‌ها و کتاب‌های تخصصی علی‌رغم اینکه تعدادی از این مقالات بسیار ارزشمند بودند، در این مطالعه بررسی نشدند. در نهایت ۴۶ مجله با ۲۳۲ مقاله مرتبط با موضوع مورد بررسی و انتخاب شدند. بر اساس کلیدواژه‌های جست‌وجو، مقالات در جدولی مانند جدول ۱ آورده شدند.

جدول ۱: دسته‌بندی مقالات مرتبط با آموزش مهندسی، اخلاق مهندسی و آموزش اخلاق مهندسی

شماره مقاله	عنوان مقاله	سال انتشار	نویسندگان	کلیدواژه	مجله
۱	آیین‌نامه اخلاق حرفه‌ای مهندسی در ایران	۹۴	مهران رحمانی سامانی، جواد مجروحی سردرود	اخلاق مهندسی	فصلنامه آموزش مهندسی ایران
۲	استانداردهای تضمین کیفیت آموزش مهندسی در ایران: رویکردی جهانی	۹۱	حسین مطهری‌نژاد و همکاران	آموزش مهندسی	فصلنامه آموزش مهندسی ایران
۳	ارائه الگویی برای آموزش مؤثر اخلاق مهندسی در دوره کارشناسی	۸۸	حمید خوشدست و عباس سام	آموزش اخلاق مهندسی	فصلنامه آموزش مهندسی ایران
...	...	...	...	...	...

سپس با استفاده از نتایج به‌دست‌آمده از جدول ۱، مقالات در ۴ دسته در جدول ۲ دسته‌بندی شدند. پس از دسته‌بندی مقالات، محتوا و زمینه‌های مطالعاتی آنها بررسی شدند که نتایج این بررسی در بخش‌های زیر آورده شده‌اند.

جدول ۲: تعداد مقالات برای هر دسته و هر مجله انتخاب‌شده

ردیف	عنوان مجله	دسته بندی موضوعات			
		«آموزش مهندسی»	«اخلاق مهندسی»	«آموزش اخلاق مهندسی»	کل
۱	دو فصلنامه توسعه تأسیسات و تجهیزات	۱	۰	۰	۱
۲	دوماهنامه منبع انسانی	۰	۱	۰	۱
۳	دوماهنامه مهندسی شبیهی ایران	۲	۰	۰	۲
۴	دوماهنامه مهندسی مدیریت	۱	۰	۰	۱
۵	دوماهنامه هوش مصنوعی و ابزار دقیق	۰	۲	۱	۳
۶	فصلنامه اخلاق در علوم و فناوری	۰	۴	۰	۴
۷	فصلنامه آموزش مهندسی ایران	۱۱۶	۱۰	۲	۱۲۹
۸	فصلنامه برق شریف	۱	۰	۰	۱
۹	فصلنامه پژوهش در برنامه‌ریزی درسی	۱	۰	۰	۱
۱۰	فصلنامه پنجره	۱	۹	۰	۱۱
۱۱	فصلنامه راهبرد فرهنگ	۱	۲	۰	۳

ادامه جدول ۲

۱	۰	۰	۰	۱	۱۲	فصلنامه رهیافت
۱	۰	۰	۰	۱	۱۳	فصلنامه سرمایه‌یک ایران
۱	۰	۰	۰	۱	۱۴	فصلنامه سیاست‌نامه علم و فناوری
۷	۰	۰	۰	۷	۱۵	فصلنامه فناوری آموزش
۶	۰	۰	۵	۱	۱۶	فصلنامه گزارش سازمان نظام مهندسی ساختمان استان فارس
۱	۰	۰	۰	۱	۱۷	فصلنامه معماری و فرهنگ
۱	۰	۰	۰	۱	۱۸	فصلنامه نامه فرهنگستان علوم
۲	۰	۰	۱	۱	۱۹	فصلنامه نظام مهندسی معدن
۱	۰	۰	۱	۰	۲۰	فصلنامه نقد کتاب علوم محض و کاربردی
۱	۰	۰	۰	۱	۲۱	فصلنامه نیروفروز
۵	۰	۰	۰	۵	۲۲	ماهنامه امواج برتر
۱	۰	۰	۰	۱	۲۳	ماهنامه بسپار (علوم و صنایع پلیمر)
۱	۰	۰	۱	۰	۲۴	ماهنامه پیام آبادگران
۱	۰	۱	۱	۰	۲۵	ماهنامه پیام مهندس
۲	۰	۰	۲	۰	۲۶	ماهنامه تهیه مطبوع
۲	۰	۰	۲	۰	۲۷	ماهنامه دانش‌نما
۱	۰	۰	۱	۰	۲۸	ماهنامه صنایع هوایی
۲	۰	۰	۰	۲	۲۹	ماهنامه صنعت نساجی و پوشاک
۱	۰	۰	۱	۰	۳۰	ماهنامه صنعت و کارآفرینی
۱	۰	۰	۱	۰	۳۱	ماهنامه طلق
۱	۰	۰	۰	۱	۳۲	ماهنامه نفت پارس
۱	۰	۰	۰	۱	۳۳	مجله آموزش عالی
۱	۰	۰	۰	۱	۳۴	مجله آموزش محیط‌زیست و توسعه پایدار
۱	۰	۰	۰	۱	۳۵	مجله توسعه تکنولوژی صنعتی
۱	۰	۰	۰	۱	۳۶	مجله عمران شریف
۲	۰	۰	۲	۰	۳۷	مجله فرایند نو
۱	۰	۰	۰	۱	۳۸	مجله مکترونیک
۱	۰	۰	۱	۰	۳۹	مجله مهندس مشاور

ادامه جدول ۲

۴۰	مجله مهندسی مکانیک	۲	۳	۰	۱	۶
۴۱	نشریه دانشکده فنی دانشگاه تهران	۱۳	۰	۰	۰	۱۳
۴۲	نشریه مدیریت بهروری	۱	۰	۰	۰	۱
۴۳	نشریه وزارت علوم، تحقیقات و فناوری - دانشگاه پیام نور استان تهران	۰	۱	۰	۰	۱
۴۴	نشریه پیام مدیران فنی و اجرایی	۰	۲	۰	۰	۲
۴۵	نشریه نامه آموزش عالی	۱	۰	۰	۰	۱
۴۶	ویژه نامه ریخته گری	۲	۱	۰	۰	۳
	کل	۱۷۲	۵۴	۳	۳	۲۳۲

## الف. آموزش مهندسی

توجه به آموزش مهندسی به‌عنوان یک ضرورت در جامعه روبه‌تحول کنونی و روند روبه‌توسعه کشور، بیش از گذشته مطرح است. بی‌شک، تکیه بر روش‌های سنتی در آموزش مهندسی با نیازهای امروز و فردای جامعه و صنعت همخوانی ندارد و استفاده از شیوه‌های نوین همراه با ارزشیابی‌های پی‌درپی در راستای تحقق اهداف توسعه‌ای کشور و بومی‌سازی این روش‌ها بر اساس ساختار جامعه داخلی مطرح است (امواج برتر، ۱۳۹۲). حسین مطهری‌نژاد و همکاران (۱۳۹۱) در مطالعه‌ای به تعیین ابعاد و مؤلفه‌های آموزش مهندسی بر اساس تحلیل محتوا مدل‌های جهانی پرداخته‌اند که بر اساس تحلیل ایشان، هفت بُعد برای آموزش مهندسی تعیین شده که در مجموع دارای ۲۷ مؤلفه است. مدل‌های بررسی شده به ترتیب بر فلسفه و هدف‌های آموزش مهندسی، فضا و امکانات آموزشی، سنجش ارزشیابی، برنامه درسی، هیأت‌علمی، دانشجویان و فرایند تدریس و یادگیری، بیشترین تأکید را دارند. حسین معماریان (۱۳۹۰) در مقاله‌ای تعیین هدف‌های یادگیری مناسب برای برنامه آموزشی و درس‌ها را یکی از پیش‌نیازهای آموزش موفق دانسته و نحوه تهیه و سازماندهی این اهداف را ارائه می‌دهد. حسین مطهری‌نژاد و همکاران (۱۳۹۱) طی مطالعه‌ای ۲۴ هدف برای آموزش مهندسی تعیین کردند که در پنج گروه دسته‌بندی شدند و بر اساس پژوهش‌های انجام‌شده در این زمینه مشخص شد که هدف‌های موردنظر به نحو مطلوبی با مستندات موجود ارتباط دارد.

تجربه جهانی نشان می‌دهد که ارزشیابی برنامه‌های آموزش مهندسی بهترین روش برای آگاهی از کاستی‌های آن است (مطهری‌نژاد، ۱۳۹۰). از آنجایی که طراحی، اجرا و ارزشیابی برنامه‌های آموزش مهندسی بر اساس معیارها و ترازهای منطقه‌ای و بین‌المللی جنبه‌ای مهم در تضمین کیفیت آموزش مهندسی به شمار می‌رود، استفاده از این پارامترها در برنامه آموزش مهندسی موجب اطمینان دولت و صنعت به دانش و مهارت‌های موردنیاز دانش‌آموختگان مهندسی می‌شود (مطهری و همکاران، ۱۳۹۱). ارزشیابی آموزش مهندسی معمولاً در دو مرحله ارزیابی درونی و

بیرونی صورت می‌گیرد (معماریان، ۱۳۹۳). ارزیابی درونی گروه‌های آموزشی دانشگاه‌ها فرایندی است که در آن اعضای هیأت‌علمی گروه‌ها در خصوص عملکرد خود قضاوت کرده و تعیین می‌کنند که از نظر کیفیت در ابعاد مختلف در چه جایگاهی قرار دارند و پس از مشخص شدن سطح کیفیت عملکرد خود می‌توانند از نتایج به‌دست‌آمده به‌عنوان داده‌هایی برای برنامه‌ریزی و بهبود فعالیت‌های آینده استفاده کنند (زمانی‌فر، ۱۳۹۵). ارزیابی بیرونی را مؤسسات مستقل انجام می‌دهند که در ایران پس از تأسیس مؤسسه ارزشیابی آموزش مهندسی ایران در سال ۱۳۹۰، فرایند ارزشیابی آموزش مهندسی کشور تدوین شد (معماریان، ۱۳۹۳). حسین مطهری‌نژاد و همکاران (۱۳۹۱) در مطالعه‌ای که با هدف تعیین استانداردهای تضمین کیفیت آموزش در ایران با رویکرد جهانی ترتیب داده‌اند، سه مدل جهانی را در خصوص تضمین کیفیت و اعتباربخشی برنامه آموزش مهندسی، بررسی و تحلیل کرده و وجوه مشترک معیارها و الزامات این مدل‌ها را در قالب هشت دسته استاندارد شامل: هدف‌ها و نتایج برنامه، برنامه درسی، هیأت‌علمی، منابع مالی و خدمات پشتیبانی، فضا و امکانات آموزشی، فرایند تدریس و یادگیری دانشجویان و سنجش و ارزشیابی مشخص کردند. در مطالعه دیگری یعقوبی (۱۳۷۹) ضمن بررسی تأثیر ابعاد مختلف برنامه اطمینان از کیفیت در آموزش مهندسی و اعتباردهی به آن از جهت نقش و جایگاه آن در توسعه علمی و صنعتی کشور، ساختار و اهداف برنامه اطمینان از کیفیت چندین کشور را از یک مجله بین‌المللی آموزش مهندسی برداشت و ارائه کرده است. سلطانی (۱۳۹۴) نیز به واکاوی نقش اعتباربخشی در فرایند تضمین کیفیت در آموزش مهندسی پرداخته است. اعتباربخشی برنامه‌های دانشگاهی فرایندی است که مجموعه‌ای حرفه‌ای به‌منظور بررسی وجود برخی معیارهای بین‌المللی در آنها انجام می‌دهند. بررسی اعتباربخشی در آموزش مهندسی نشان داد که این فرایند بر استانداردهایی چون معیارهای دانشگاهی و مؤسسه‌ای و اخلاق مهندسی استوار است.

#### الف - ۱. ارتباط صنعت و دانشگاه

ارتباط صنعت و دانشگاه به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌های اقتصادی کشور است (دوامی، ۱۳۹۱). ایجاد ارتباط میان بخش‌های دانشگاهی و صنعتی از مهم‌ترین موضوعات سیاست‌گذاری نوآوری، در چارچوب نظام ملی نوآوری در کشورهای مختلف توسعه‌یافته و در حال توسعه است و نقش دانشگاه‌ها در مدیریت و برنامه‌ریزی کشورها در حال تغییر است (بختیاری‌نژاد و شیخان، ۱۳۹۵). دوامی (۱۳۹۱) در مطالعه‌ای به نقش و وظایف هر یک از این دو نهاد زیربنایی جامعه و موانع ایجاد ارتباطی منطقی و اساسی بین این دو را بررسی و برای بهبود ارتباط صنعت و دانشگاه و بر اساس نیازی که این دو سازمان به هم دارند، مدلی را برای برقراری این ارتباط ارائه داده است. بختیاری‌نژاد و شیخان (۱۳۹۵) نیز در بخشی از مقاله خود به مشکلات مربوط به برقراری ارتباط بین صنعت و دانشگاه پرداخته و پیشنهادهایی را برای تقویت این ارتباط عنوان کرده‌اند که تدارک برنامه‌های بازدید حین تحصیل از مراکز صنعتی و شرکت در دوره‌های همکاری مشترک از جمله این پیشنهادها است. بهادری‌نژاد و نمکی (۱۳۸۷) طرحی را پیشنهاد کردند که طبق آن یکی از دانشکده‌های مهندسی کشور به‌صورت آزمایشی به پذیرش دانشجویانی که آموزش خود را به‌طور موازی در دانشگاه و

صنعت می‌گذرانند، اقدام کند و در صورت موفقیت طرح و تمایل سایر دانشکده‌های مهندسی کشور این طرح را اجرا کنند که در برنامه دروس این طرح، پرورش خلاقیت و اخلاق مهندسی مورد توجه ویژه بود. مطهری‌نژاد و همکاران (۱۳۹۰) مطالعه‌ای را برای تعیین الزامات آموزش مهندسی با توجه به نیازهای صنعت در کشور ترتیب دادند و در این مطالعه ضمن اشاره به روندهای اصلی آموزش مهندسی، مسائل و مشکلات نظام آموزش مهندسی و صنعت برای ارتباط مؤثر با یکدیگر را بررسی کرده و به معرفی انواع تعامل‌ها و کانال‌های ارتباطی بین دانشگاه و صنعت پرداختند و در نهایت، ساختار سنتی و دولتی صنعت در کشور استفاده کمتر صنعت از دانش و توانایی‌های مهندسان برای نوآوری و اصلاح امور، متناسب نبودن رشد صنعت برای جذب دانش‌آموختگان مهندسی، نحوه برگزاری کنکور و پذیرش دانشجو بدون توجه به استعداد و علاقه آنان، آموزش با کمترین امکانات آزمایشگاهی، تحقیقاتی و کارگاهی در دانشگاه‌ها، پایین بودن سطح دروس عملی و آموزش‌های کاربردی و غیر هدفمند و مدرک‌گرا بودن آموزش کشور را از جمله مشکلات مؤثر بر ارتباط دانشگاه و صنعت با یکدیگر عنوان کردند.

#### الف - ۲. توسعه پایدار و آموزش مهندسی

آموزش به‌طور عام و آموزش مهندسی به‌طور خاص، اثربخش‌ترین سازوکار جامعه برای مقابله با بزرگ‌ترین چالش این قرن یعنی توسعه پایدار است. بنابراین، یکی از وظایف مهم دانشگاه‌ها فراهم آوردن زمینه مناسب برای بازنگری برنامه آموزش و پرورش در ارتباط با تحقق معیارها و شاخص‌های توسعه پایدار است (غفاری و ظهور، ۱۳۹۳). توسعه پایدار در واقع، نوعی توسعه است که بتواند نیازهای کنونی را تأمین کند، بدون آنکه توانایی نسل آینده را در برآوردن نیازهای خود به مخاطره بیندازد. از آنجا که توسعه پایدار به برقراری مساوات بین نسل‌های کنونی و آینده معتقد است، می‌توان آن را به‌عنوان یک اصل اخلاقی نیز در نظر گرفت (فیض، ۱۳۸۹). غفاری و ظهور (۱۳۹۳) در مطالعه‌ای به تحلیل و بررسی چالش‌های پیش‌روی آموزش و پرورش مهندسی در رابطه با توسعه پایدار پرداخته و با مرور تجربه‌های جهانی، راهبردی برای تدوین چارچوب یا نقشه راه توسعه پایدار برای آموزش مهندسی ایران ارائه دادند. نازی دیزجی و همکاران (۱۳۸۹) در مطالعه خود در مورد اخلاق معماری به نقش یک معمار در توسعه مؤلفه‌های توسعه پایدار پرداخته و این مؤلفه‌ها را انسان، محیط‌زیست، فرهنگ، آموزش، علم، اخلاق، امنیت و مشارکت معرفی کردند.

#### الف - ۳. محیط‌زیست و آموزش مهندسی

تربیت مهندسان آگاه به چالش‌های امروز، فرصت‌های آینده و دانش روز نقش بسیار مهمی در توسعه اقتصادی و اجتماعی جوامع مختلف ایفا می‌کند. ساختار فعلی آموزش مهندسی سعی دارد تا هرچه‌بیشتر اطلاعات مهندسان در زمینه‌های تخصصی مربوط افزایش یابد و متأسفانه جوانب فعالیت‌های آنها که عمدتاً محیط‌زیست را تحت تأثیر قرار می‌دهد، مورد غفلت قرار گرفته است. نازی دیزجی و همکاران (۱۳۸۹) می‌نویسند که یکی از مهم‌ترین وظایف انسانی، حفظ محیط‌زیست است. آموزش محیط‌زیست بنیادی‌ترین شیوه در حفاظت آن است که هدف، یافتن مناسب‌ترین و بهترین نظام و شیوه ارائه مطالب و نحوه فعالیت‌ها و اجرای ساختاری است که زمینه‌ساز ارتقای آگاهی‌های



زیست‌محیطی در سطح جامعه است (خیبری و الهی‌زاده، ۱۳۹۲). محمدی و عزیزپور (۱۳۹۲) به ارزیابی برنامه درسی تدوین‌شده زیست‌محیطی در چند رشته مهندسی با معیارهای توسعه پایدار زیست‌محیطی پرداختند. یافته‌های این مطالعه نشان داد که تمام میانگین‌های ابعاد دروس اجراشده از معیارهای توسعه پایدار پایین‌تر است و نیز تناسب چندانی هم میان این دو مشاهده نشد. خیبری و الهی‌زاده (۱۳۹۲) نیز به بررسی تأثیر شیوه آموزش مسائل محیط‌زیستی بر عملکرد مهندسان پرداخته‌اند.

#### الف - ۴. توسعه فناوری و آموزش مهندسی

مهندسی و فناوری مقولاتی در هم تنیده‌اند که به‌سختی می‌توان بین آنها دو مرز شفاف ترسیم کرد. فناوری، منطبق تبدیل منابع در دسترس به خروجی‌های ارزشمند برای جامعه و برزخ میان علم و نوآوری است و مهندسی مقوله‌ای است که هم به فناوری و هم به نوآوری مربوط است (فیض، ۱۳۸۹). مضطرزاده (۱۳۷۸) آموزش مهندسی را کلید توسعه می‌داند و می‌نویسد: بر اساس اطلاعات گردآوری‌شده در مورد شرایط مختلف زندگی در ممالک دنیا باور همگان این است که آموزش علوم و مهندسی به‌طور خاص، کلید توسعه است و توسعه نیز توجه به توانایی نسل آینده در برخورد به نیازهای فردی و اجتماعی است. چاپرک و حاجی‌حسینی (۱۳۹۵) با بیان اینکه فناوری همان علم کاربردی نیست، در بررسی نقش علم و فناوری در حوزه آموزش می‌نویسند که زمانی، فناوری علم کاربردی تلقی می‌شود که دانشجویان به یادگیری علوم مربوط پرداخته و بعداً بتوانند در شرایط کاری و کاربردی از آن دانش‌های علمی استفاده کنند. این در حالی است که هم کارفرمایان از دانش کم مهندسان گلهمند هستند و هم مهندسان در فضای کاری بسیاری از آموخته‌های نظری خود را نامربوط می‌دانند و از طرف دیگر با رشد فزاینده علم شاهد رشد چندانی در فناوری نیستیم.

#### الف - ۵. روند تکامل آموزش مهندسی

تاریخ آموزش مهندسی شاهد پیشرفت‌های باشکوهی بوده است و بر تکامل آموزش مهندسی دلالت دارد. آگاهی از تکامل تاریخی آموزش مهندسی، به درک وضعیت موجود آن و همچنین بهبود و اصلاح آموزش مهندسی متناسب با شرایط جدید کمک می‌کند (مطهری‌نژاد، ۱۳۹۲). معاریان (۱۳۹۰) در مقاله‌ای پس از بیان فهرست توانایی‌های موردنظر یک دانش‌آموخته مهندسی در سال ۲۰۲۰، که توسط فرهنگستان ملی مهندسی آمریکا منتشر شده است، به تحولاتی که طی پنجاه سال گذشته در آموزش مهندسی ایجاد شده است، اشاره می‌کند. عناصری از چارچوب مهندسی که در این مدت تغییر کرده‌اند شامل موارد زیر است:

- تغییر از سلطه بر طبیعت به هم‌زیستی با آن
- جهانی شدن و رقابت جهانی
- پاره‌پاره شدن و پراکندگی جغرافیایی فعالیت‌های مهندسی

- انسان‌محور شدن طبیعت‌فعالیت‌های مهندسی
- گسترش صنایع خدماتی و کاهش صنایع تولیدی
- کاهش طول عمر محصولات و فناوری‌ها.

الف - ۶. چالش‌ها و ضرورت‌های آموزش مهندسی و لزوم بازنگری در برنامه‌های آموزشی آموزش مهندسی به صورت یک زنجیره آموزشی مهم مطرح است که نواقص، معضلات و چالش‌هایی نیز در این زنجیره وجود دارد. یزدانی (۱۳۹۲)، به بررسی چالش‌های آموزش مهندسی در ایران پرداخته و موارد زیر را به‌عنوان چالش‌ها عنوان کرده‌اند:

- بی‌اطلاعی و نداشتن آشنایی کافی دانشجویان در زمان انتخاب رشته تحصیلی
- سرخوردگی دانشجویان پس از ورود به دانشگاه
- از بین رفتن انگیزه دانشجویان پس از ورود به دانشگاه و نگرانی در ارتباط با یافتن شغل مناسب
- عدم برخورداری دانشجویان از مهارت، کارایی و اعتماد لازم به هنگام ورود به بازار کار پس از دانش‌آموختگی (مواج برتر، ۱۳۹۲)

معماریان (۱۳۹۰)، کاستی‌های عمومی برنامه آموزش مهندسی ایران را تا حد زیادی ناشی از توجه بیش از حد به دانش‌افزایی و کم‌توجهی به توسعه مهارت‌ها و نگرش‌های ضروری مانند: کار گروهی، ارتباطات و طراحی در دانشجویان عنوان کرده است. از آنجایی که آموزش مهندسی با چالش‌های عمده‌ای مواجه است، باید روش‌های متداول آموزش مهندسی در کشور مورد بازنگری قرار گیرد و تغییرات اساسی در آن ایجاد شود (محمدی و همکاران، ۱۳۹۴). یعقوبی و مطهری‌نژاد (۱۳۹۰) در مقاله‌ای به ضرورت‌های اصلی در تدوین راهبردهای آموزش مهندسی ایران پرداخته و مورد تأکید قرار گرفتن دروسی با استفاده از رایانه، درس عملی مانند پروژه، آزمایشگاه‌ها، کارآموزی و کارگاه‌ها و درس زبان انگلیسی را برای پاسخگو کردن برنامه‌های درسی آموزش مهندسی در قبال نیازها و شرایط جدید لازم و ضروری دیده و همچنین گذراندن درس اخلاق مهندسی و درس محیط‌زیست و انرژی را برای مسئولیت‌پذیری بیشتر دانشجویان مهندسی و مشارکت آنها در توسعه پایدار را الزامی دانسته‌اند. مطهری‌نژاد (۱۳۹۲) نیز در مقاله دیگری به‌منظور پاسخگویی به این پرسش که در قرن بیست‌ویکم چگونه باید دانشجویان مهندسی را آموزش داد، روند تکامل آموزش مهندسی را بررسی کرده و با توجه به چالش‌های قرن جدید بر رویکردی متفاوت در آموزش مهندسی نسبت به قرن بیست‌ویکم تأکید کرده است. در این رویکرد مشخص شد که علاوه بر تلفیق علم و عمل در برنامه آموزش مهندسی، باید زمینه عمل مهندسی، یعنی مباحث اجتماعی، سیاسی، محیطی و اقتصادی در آموزش مهندسان مدنظر قرار گیرد. جهان‌تیغ پاک و دائیان (۱۳۹۵) به بررسی اهمیت و کاربردهای مدل‌سازی سه‌بعدی در طراحی مهندسی و ضرورت آموزش اصول آن به دانشجویان مهندسی پرداخته و طراحی را قلب مهندسی و یکی از اهداف آموزش مهندسی را تربیت مهندسانی که بتوانند در چرخه طراحی فعالیت کنند، می‌دانند. مطهری‌نژاد (۱۳۹۴) برنامه درسی تلفیقی (ارتباط دانش و مهارت چندین رشته

علمی) را نیاز امروز آموزش مهندسی دانسته و آن را ایجاد پل دانستن، انجام دادن و شدن عنوان کرده است. ندیمی (۱۳۹۱) با بیان این مطلب که طراحی هنر ایجاد تغییر و تصرف در محیط برای پاسخگویی به نیازهای انسان است و رویکرد طراحی مهندسی می‌تواند توجه به عنصر انسانی را در آموزش مهندسی احیا و مهندسی را به جایگاه ذاتی خود نزدیک کند، ضرورت تغییر رویکرد آموزش مهندسی از آموزش علوم به آموزش طراحی را مورد بحث قرار داده است. عالمی (۱۳۹۵) نیز به نقش و تأثیر زبان تخصصی در آموزش مهندسی پرداخته و سپس با اشاره به ویژگی‌های اساسی مهارت‌های ارتباطی، گنجانده شدن آموزش زبان تخصصی در برنامه‌های درسی رشته‌های مهندسی را به‌عنوان عنصر حیاتی آموزش مهندسان فردا لازم دانسته است. معماریان (۱۳۹۰) نیز برنامه CDIO را چارچوبی ابتکاری برای تربیت نسل آینده مهندسان دانسته و عنوان می‌کند که این برنامه، آموزشی را به دانشجویان عرضه می‌کند که بر شناسایی و طراحی، ساخت و بهره‌برداری محصولات و سیستم‌های دنیای واقعی تمرکز دارد (معماریان، ۱۳۹۰).

الف - ۷. مقایسه وضعیت موجود آموزش مهندسی با وضعیت مطلوب آن

آنچه امروز در دانشکده‌های مهندسی کشور انجام می‌شود، انتقال دانش به دانشجویان و قوی کردن پایه علمی آنان و تا اندازه‌ای توانا ساختن آنها برای فراگیری دانش‌های جدید است (بهادری‌نژاد و نمکی، ۱۳۸۷). در حالی که در تربیت مهندسان از مقولاتی چون اخلاق مهندسی، افزایش سرمایه‌های اجتماعی، نوآوری، خلاقیت و کارآفرینی چندان خبری نیست (مضطرزاده، ۱۳۷۸). مطهری‌نژاد (۱۳۹۴) در مقاله‌ای به تحلیل شکاف بین وضعیت موجود و مطلوب آموزش مهندسی پرداخته و به این نتیجه رسیده است که از دیدگاه استادان، در وضعیت موجود، اکثر معیارهای آموزشی در حد متوسط و پایین‌تر از متوسط قرار دارد اما از دیدگاه دانشجویان مهندسی، در وضعیت موجود، تمام معیارهای آموزش مهندسی پایین‌تر از متوسط قرار دارد و هم از دیدگاه استادان و هم از دیدگاه دانشجویان میزان رعایت معیارهای آموزش مهندسی پایین‌تر از وضعیت مطلوب است. از آنجا که برنامه درسی یکی از مهم‌ترین درون داده‌های نظام دانشگاهی و از عناصر مهم و اصلی ارتقای کیفیت آموزش عالی به شمار می‌آید، (زمانی‌فرد و همکاران، ۱۳۹۵). در مطالعه‌ای، وضعیت برنامه درسی را بر اساس نتایج ارزیابی درونی در ۸۰ گروه آموزش مهندسی دانشگاه‌های تابعه وزارت علوم، تحقیقات و فناوری بررسی کردند و نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که وضعیت پنج ملاک اصلی عامل برنامه درسی بر اساس ۴۰ نشانگر در وضعیت نسبتاً مطلوبی قرار دارد.

ب. اخلاق حرفه‌ای مهندسی

ب - ۱. اخلاق حرفه‌ای

اخلاق حرفه‌ای در زندگی اجتماعی انسان‌ها بسیار با اهمیت است و هرگونه بهبود در اخلاق حرفه‌ای می‌تواند همراه با بهبود در پیامدهای آن یعنی مسئولیت اجتماعی و پاسخگویی فرد باشد (مؤمنی، ۱۳۹۴). بهادری‌نژاد (۱۳۸۹) در مقاله‌ای تفاوت میان کشورهای پیشرفته و عقب‌مانده را نه در قدمت آنها، نه در میزان منابع طبیعی قابل استحصال، نه در سطح هوش و فهم و نه در نژاد و رنگ پوست؛ بلکه تفاوت را در رفتارهایی که در طول سال‌ها فرهنگ و اخلاق نام گرفته است،

می‌داند. معرفت (۱۳۹۲) کارشناس عمران و استاد حوزه علمیه قم در مقاله‌ای بیان می‌کند که هر سازمانی برای پویایی و بقای خود نیازمند تدوین و به‌کارگیری استانداردهای اخلاق حرفه‌ای است که بر اساس آن مدیران، کارشناسان و عوامل انسانی با پایبندی به آن، ارزش‌های مشترک حرفه‌ای را پدید می‌آورند تا ذی‌نفعان سازمان از آن بهره‌مند شوند و اخلاق حرفه‌ای مبتنی بر اصولی است که این اصول عبارت‌اند از: احترام به شأن و آزادی انسان‌ها، وظیفه‌شناسی و مسئولیت‌پذیری، سودمندی و عدم آسیب‌رسانی، عدالت و عدم تبعیض، توجه به نظام ارزش‌های جامعه و رعایت صبر و بردباری. موسوی و همکاران (۱۳۹۵) در مطالعه خود با عنوان «اخلاق حرفه‌ای مدیران آموزشی» به این نتیجه دست یافتند که رعایت اخلاق حرفه‌ای در سازمان، امری لازم و ضروری است تا سازمان از یک سو جامعه را دچار تعارض نکند و از سوی دیگر، با اتخاذ تصمیمات منطقی و خردمندانه منافع بلندمدت خود را تضمین کند. همچنین وجود تفاوت معنادار بین وضعیت موجود اخلاق حرفه‌ای با وضعیت مطلوب آن مبین خلأ به‌وجودآمده ناشی از اعتقاد به مباحث اخلاقی در ذهنیت افراد و توانایی استفاده از آن در عمل را نشان می‌دهد.

#### ب - ۲. اخلاق مهندسی

اخلاق در لغت جمع واژه خُلق و به معنای رفتار و خُلق و خوی است. از این‌رو، دانش بررسی و ارزش نهادن بر خوی‌ها و رفتارهای آدمی «علم اخلاق» نامیده می‌شود و در هر حرفه‌ای از جمله مهندسی، این قواعد، راهنما و حامی کارکنان است. اخلاق مهندسی یکی از مباحث مطرح در اخلاق حرفه‌ای است (جودکی و اجل لوثیان، ۱۳۹۵). مهندسان با سه زمینه مختلف اخلاقی در ارتباط‌اند:

- اخلاق فنی که درباره تصمیم‌های فنی و علمی اخذ می‌شود
- اخلاق حرفه‌ای که با سایر مهندسان، مدیران و کارمندان و کارگران مرتبط است
- اخلاق اجتماعی که مربوط به تعهدات ملی و میهنی و جامعه انسانی است (بهداری‌نژاد، ۱۳۸۶).

بهداری‌نژاد (۱۳۸۶) در مقاله‌ای با عنوان «اخلاق مهندسی» این پرسش را مطرح می‌کند که چرا مهندسان ایرانی می‌توانند در کشورهای پیشرفته شکوفا شوند ولی در ایران اینگونه نیست؟ این در حالی است که جوانان ایرانی از هوش و استعداد سرشار و کشور از منابع طبیعی و مالی فراوانی برخوردار است. در پاسخ به این پرسش با بیان رابطه پیشرفت‌سنجی و تشریح این رابطه عنوان می‌کند که برخورداری از هوش و استعداد و داشتن منابع طبیعی و مالی، شرط لازم و کافی برای پیشرفت نیست و عواملی نظیر انگیزه، باور و تلاش افراد درگیر اجرای یک طرح یا فعالیت و برخورداری آنان از اخلاق حرفه‌ای در اجرای موفق طرح یا فعالیت نیز مؤثرند.

#### ب - ۳. آیین‌نامه اخلاق حرفه‌ای مهندسی

اخلاق حرفه‌ای مجموعه‌ای از آیین‌نامه‌ها و مقرراتی است که عمل اخلاقی را برای آن حرفه مشخص می‌کند و هر شغل نیز اخلاق حرفه‌ای مختص به خود دارد. آیین‌نامه‌های حرفه‌ای را معمولاً مؤسسات معتبر تدوین می‌کنند و این

آیین‌نامه‌ها می‌توانند با توجه به محتوای خود ضامن سلامت مردم و نیز مهندسانی باشد که از آنها پیروی می‌کنند. فارغ از اینکه در هر رشته مهندسی چه آیین‌نامه یا کدهای اخلاقی تدوین شده است، بنیان‌هایی وجود دارد که پایبندی به آنها نوعی ضمانت اجرایی برای آیین‌نامه‌ها و کدهای اخلاقی محسوب می‌شود. برخی از این بنیان‌ها، تعهد، صداقت، تضاد منافع، افشاگری، توسعه پایدار و فناوری‌های جدید است (ظهور و خلج، ۱۳۸۹). رضایی (۱۳۸۷) می‌نویسد: مدیران در قیاس با مهندسان باید عوامل بیشتری را در نظر بگیرند. مهندسان در درجه اول به اموری توجه نشان می‌دهند که به سلامت جامعه و ایمنی، هزینه و کیفیت مربوط می‌شود. مدیران هم باید این عوامل را در نظر داشته باشند ولی به بقای سازمان، برنامه‌ها، وجهه عمومی، اخلاق، روحیه کارکنان، کار یکنواخت و نسبتاً بی‌دردسر سازمان، رضایت مشتری، راهبردهای فروش و مانند آن نیز توجه دارند. با توجه به این تفاوت‌های مدیران و مهندسان، به‌ناچار تعارض‌هایی در تصمیم‌گیری به وجود می‌آید و مدیران به‌دلیل داشتن ارشدیت بر مهندسان، ممکن است آنها را نادیده بگیرند. آیین‌نامه اخلاق حرفه‌ای با بهره‌مندی از کدهای اخلاقی و در پی آن رعایت اخلاق مهندسی باعث می‌شود که مهندسان، خود، کنترل‌کننده فعالیت‌هایشان باشند و در سطحی بالاتر از منافع جامعه انسانی و سلامت محیط‌زیست حمایت کنند. این اصول اخلاقی علاوه بر این که راهنمایی‌های مناسب با شرایط و موضوعات کاری را در اختیار هر مهندسی قرار می‌دهد، باعث ایجاد هماهنگی در زمان تصمیم‌گیری و موقعیت‌های مبهم اخلاق در مهندسان می‌شود. این در حالی است که هدف از حرفه‌ای شدن نیز ایجاد هماهنگی و رویه‌ای ثابت در تصمیم‌گیری‌ها است. همچنین وجود آیین‌نامه‌های اخلاقی موجب می‌شود تا کارفرمایان نتوانند مهندسان را مجبور کنند تصمیماتی مغایر با اخلاق بگیرند، زیرا این قوانین حامی آنهاست. رحمانی سامانی و مجروحی سردرود (۱۳۹۴) به بررسی آیین‌نامه‌های اخلاقی حرفه‌ای مهندسان کشورهای مختلف پرداخته و پس از طی مراحل موفق به ارائه اخلاق حرفه‌ای مهندسان در ایران متناسب با شرایط موجود کشورمان شدند که شامل دو بخش ارزش‌های اخلاق حرفه‌ای و قوانین اخلاق حرفه‌ای است.

#### ب - ۴. جایگاه اخلاق مهندسی در شایستگی حرفه‌ای

منظور از شایستگی‌های حرفه‌ای مهندسان، قابلیت‌ها و توانمندی‌هایی است که تجمیع آنها در یک مهندس به موفقیت او در وظایف شغلی و اقتصادی او منجر می‌شود. اهمیت این شایستگی‌ها به اندازه‌ای است که حتی فقدان یکی از آنها (در عین وجود سایر شایستگی‌ها) شکست وی را در وظایف حرفه‌ای او در پی خواهد داشت. فیض و بهادری‌نژاد (۱۳۸۹) به بررسی جایگاه اخلاق مهندسی در شایستگی حرفه‌ای پرداخته و درنهایت الگوی کلی شایستگی حرفه‌ای مهندسان با تأکید بر جایگاه انگیزه‌متعالی را ارائه داده‌اند که این الگو مشتمل بر ۴ شایستگی کلان، ۷ شایستگی اصلی و ۲۸ شایستگی فرعی است.

ب- ۵. آموزش اخلاق مهندسی

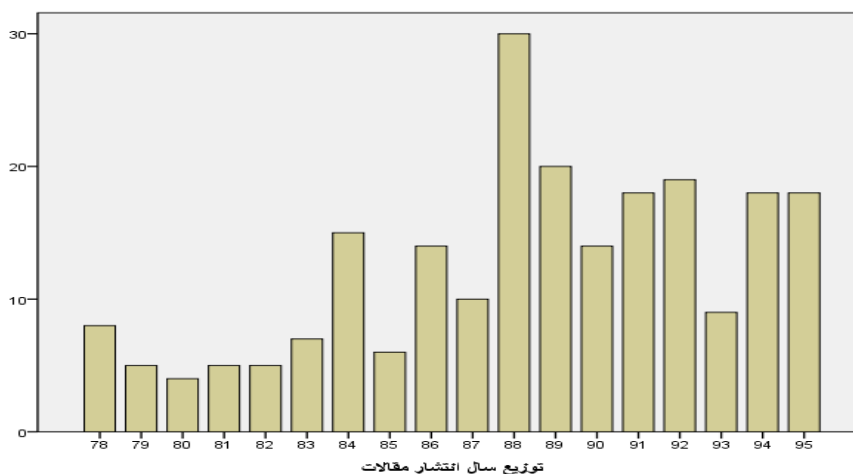
آموزش مهندسان یک سیستم دویبُعدی از تعلیم و تربیت است که نادیده گرفتن هر یک به ترتیب، به پرورش نیروی کار و بهره‌وری مادی و معنوی غیر مؤثر منجر خواهد شد. بعد تربیتی آموزش، مهندس را قادر می‌سازد تا به بهترین نحو ارتباط برقرار سازد، استدلال کند و بهترین تصمیمات را با در نظر گرفتن ضوابط اخلاقی و معنوی بگیرد. خوشدست و سام (۱۳۸۸) الگویی برای آموزش موثر اخلاق مهندسی ارائه دادند که این الگو دارای چهار سطح برای تدریس اخلاق مهندسی است که این سطوح عبارت‌اند از: ۱- سطح آشنایی با مبانی مهندسی؛ ۲- آشنایی با نظریه اخلاق؛ ۳- آشنایی با اخلاق مهندسی و ۴- تقویت توانایی‌های علمی. همچنین در این مقاله پیشنهاد شده است که اخلاق مهندسی در قالب یک درس مستقل<sup>۳</sup> و اجباری آموزش داده شود. در مطالعه دیگری جودکی و اجل‌لوئیان (۱۳۹۵)، با هدف بررسی چالش‌های اخلاق در کارگاه‌های عمرانی نتیجه‌گیری کردند که سطوح پایین آگاهی از آیین‌نامه‌های اخلاق مهندسی، از آموزش ناکافی در سطوح دانشگاهی ریشه می‌گیرد و تعاملات غیر اصولی با دانش‌آموختگان جویای کار و بسیاری از معضلات حرفه‌ای دیگر در محیط پروژه‌های عمرانی، معلول ضرورتی مغفول‌مانده پیرامون ترویج مباحث اخلاق معنوی در محیط‌های دانشگاهی و صنعتی کشور است.

۳. توزیع مطالعات بر اساس سال انتشار

در جدول ۳ توزیع مقالات بر اساس موضوعات مختلف مورد بررسی آورده شده است. همان طور که مشاهده می‌شود، آموزش مهندسی، بیش از ۷۴ درصد مقالات را به خود اختصاص داده است. همچنین در شکل ۱، توزیع مقالات بر اساس سال انتشار نشان داده شده است. این شکل نشان می‌دهد که توزیع به‌صورت نامنظم است و بیشترین مقالات در سال ۱۳۸۸ منتشر شده‌اند. همچنین در دهه ۹۰، نسبت به دو دهه گذشته، روند انتشار مقالات بهبود یافته و نسبتاً منظم است.

جدول ۳: توزیع مقالات بر اساس موضوعات مختلف مورد بررسی

موضوع	تعداد مقالات	درصد مقالات
آموزش مهندسی	۱۷۲	۷۴/۲
اخلاق مهندسی	۵۴	۲۳/۲
آموزش مهندسی + اخلاق مهندسی	۳	۱/۳
آموزش اخلاق مهندسی	۳	۱/۳
جمع	۲۳۲	۱۰۰



شکل ۱: توزیع مقالات بر اساس سال انتشار

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، مقالات مربوط به آموزش مهندسی با ۱۷۲ مقاله و اخلاق مهندسی با ۵۴ مقاله، بیشترین تعداد مقالات را به خود اختصاص داده‌اند، ولی تعداد مقالات مربوط به آموزش اخلاق مهندسی بسیار کم است.

#### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

آمار به‌دست‌آمده از مطالعه نشان می‌دهد که نیاز به آموزش مهندسی در کشور به‌شدت احساس می‌شود و در این باره نیز مطالعات نسبتاً زیادی انجام شده است. همچنین، می‌توان نتیجه گرفت که جامعه مهندسی کشور به اهمیت اخلاق در رشته‌های مهندسی پی برده‌اند؛ ولی متأسفانه، در خصوص روش و کیفیت آموزش اخلاق مهندسی برای دانشجویان رشته مهندسی تحقیق و بررسی زیادی انجام نشده است و زمانی که جای چنین مقالاتی در عرصه پژوهش کشور خالی است، یعنی عملاً نیز اقدام خاصی در حوزه آموزش اخلاق مهندسی در دانشکده‌های فنی - مهندسی صورت نگرفته است. بنابراین می‌توان گفت که آموزش اخلاق در رشته‌های مهندسی مغفول واقع شده است و لازم است تا مطالعاتی در این خصوص انجام شده و راهکارهایی برای این امر مهم ارائه شود.

به نظر می‌رسد که مشکل از آن جایی شروع می‌شود که دانشگاه‌ها تمام امکانات و انرژی خود را صرف آموزش دروس تخصص و مهارت‌های فنی می‌نمایند، بدون اینکه دروس علوم انسانی از جمله اخلاق حرفه‌ای را مد نظر گیرند و حتی اگر این دروس در معدود واحدهای درسی در برنامه درسی دانشجویان گنجانده شده باشد، دانشجویان این

واحدها را جدی نگرفته و حتی ممکن است در این کلاس‌ها شرکت نکنند؛ چرا که این دروس اغلب در قالب دروس اختیاری ارائه می‌شود.

راهکارهای پیشنهادی نویسندگان در راستای بهبود آموزش اخلاق مهندسی در دانشگاه‌ها شامل موارد زیر است:

- طبق ضرب‌المثل «از کوزه همان برون تراود که در اوست» در مرحله اول باید اخلاق حرفه‌ای در بین استادان و مسئولان دانشگاه جاری شود تا بتوانند آن را به دانشجویان آموزش دهند. عوامل مؤثر بر اخلاق حرفه‌ای استادان و مسئولان را می‌توان به عوامل فردی، شغلی، مدیریتی، سازمانی و فراسازمانی دسته‌بندی کرد. با به‌کارگیری نیروی انسانی متعهد و بااخلاق در سیستم آموزشی می‌توان وارد قدم‌های بعدی تربیت مهندسان آینده شد.

- در گام دوم باید اهداف آموزشی در دانشکده‌های فنی - مهندسی تعریف شود و با توجه به این اهداف نیازهای آموزشی دانشجویان مهندسی مشخص شود. این اهداف باید هم شامل اهداف علمی و پژوهشی و هم اهداف تربیتی و اخلاقی باشد.

- در گام سوم برنامه درسی مناسب و منطبق با اهداف و نیازهای آموزشی طراحی شود. آموزش اخلاق مهندسی نیز باید در برنامه‌های درسی دانشجویان گنجانده شود.

- ارتباط صنعت و دانشگاه باید به صورت تنگاتنگ وجود داشته باشد تا دانشجویان بتوانند از همان ترم‌های اول تحصیل با محیط‌های صنعتی و مشکلات آن آشنا شوند و صرفاً به تحصیل دروس نظری بدون اشراف به شرایط کاری در صنایع و محیط کار نپردازند، بلکه به گونه‌ای باشد که در زمان دانش‌آموختگی توشه‌ای از تجارب آشنایی با محیط‌های کاری از قبیل مهارت‌های ارتباطی، کار مشارکتی و خصوصاً اخلاق مهندسی را برای شروع به کار داشته باشند. با افزایش واحدهای کارآموزی و کار عملی و آزمایشگاه می‌توان به تحقق این امر کمک کرد.

- گنجاندن واحدهای اخلاق مهندسی در قالب واحد اجباری در برنامه درسی دانشجویان مهندسی و تدریس این واحدها توسط استادان متعهد و فعال در عرصه صنعت می‌تواند تا حدودی به آشنایی دانشجویان با این حوزه کمک نماید. همچنین می‌توان با برگزاری کارگاه‌های تکمیلی این آموزش‌ها را در ایشان نهادینه کرد.

در پایان لازم به ذکر است تمام مقالات بررسی‌شده در این مطالعه، که در متن از آنها به دلیل هم‌پوشانی مطالب با یکدیگر و نیز جلوگیری از افزایش حجم مقاله نیامده است، در پیوست آورده شده‌اند.

## مراجع

- یزدانی، غلامرضا (۱۳۹۲). چالش‌های آموزش مهندسی در ایران. *ماهنامه/مواج برتر*، ۱۰(۶۵)، ۱۵.
- بختیاری‌نژاد، فیروز و شیخان، ناهید (۱۳۹۵). توسعه فناوری در کشور با بازبینی برنامه درسی رشته‌های مهندسی. *فصلنامه آموزش مهندسی/ایران*، ۱۸(۷۰)، ۳۶-۲۱.



- بهداری‌نژاد، مهدی (۱۳۸۶). رهیافتی درباره اخلاق مهندسی. *هوش مصنوعی و ابزار دقیق*، ۱ (۳)، ۳۰-۴۱.
- بهداری‌نژاد، مهدی (۱۳۸۹). اخلاق مهندسی چالشی مهم در تربیت مهندس در کشور. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۲ (۴۶)، ۱۷-۲۲.
- بهداری‌نژاد، مهدی و نمکی، علی (۱۳۸۷). آموزش موازی مهندسی در دانشگاه و صنعت. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۰ (۳۹)، ۶۳-۷۴.
- جودکی، وحید و اجل لوثیان، رسول (۱۳۹۵). اخلاق مهندسی در پروژه‌های عمرانی. *فصلنامه اخلاق در علوم و فناوری*، ۱۱ (۳)، ۲۹-۳۸.
- جهان‌تبخ‌پاک، علیرضا و دایان، محمدعلی (۱۳۹۵). بررسی اهمیت و کاربردهای مدل‌سازی سه‌بعدی در طراحی مهندسی و ضرورت آموزش اصول آن به دانشجویان مهندسی. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۸ (۷۲)، ۱۳۶-۱۱۹.
- چاپرک، علی و حاجی‌حسینی، حجت‌الله (۱۳۹۵). رابطه علم و فناوری از منظر سیاستگذاری، آموزش مهندسی و حوزه عمومی. *راهبرد فرهنگ*، ۴ (۳۴)، ۴۵-۶۲.
- خوشدست، حمید و سام، عباس (۱۳۸۸). ارائه الگویی برای آموزش مؤثر اخلاق مهندسی در دوره کارشناسی. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۱ (۴۳)، ۹۹-۱۰۸.
- خیبری، محمدمهدی و الهی‌زاده، مهناز (۱۳۹۲). ارزیابی تأثیر الگوهای آموزشی بر سطح دانش و مسئولیت‌پذیری زیست‌محیطی دانشجویان. *فصلنامه آموزش محیط‌زیست و توسعه پایدار*، ۱ (۳)، ۱-۹.
- دوامی، پرویز (۱۳۹۱). مدلی برای ارتباط صنعت و دانشگاه. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۴ (۵۳)، ۱۱۹-۱۲۹.
- رحمانی سامانی، مهرا و مجروحی سردرود، جواد (۱۳۹۴). آیین‌نامه اخلاق حرفه‌ای مهندسی در ایران. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۷ (۶۷)، ۲۳-۵۵.
- رضایی، رضا (۱۳۸۷). اخلاق مهندسی بهتر است یا تصمیم‌مدیریتی؟! *هوش مصنوعی و ابزار دقیق*، ۲ (۲)، ۷۳-۸۰.
- زمانی‌فر، مریم؛ محمدی، رضا و صادقی‌مندی، فاطمه (۱۳۹۵). ارزیابی درونی و بهبود کیفیت برنامه درسی در گروه‌های آموزش مهندسی. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۸ (۷۲)، ۴۵-۶۷.
- سلطانی، اصغر (۱۳۹۴). اعتباربخشی و نقش آن در فرایند تضمین کیفیت در آموزش مهندسی. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۷ (۶۸)، ۱۵-۴۰.
- ظهور، حسن و خلیج، محمد (۱۳۸۹). ارکان اخلاق مهندسی. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۲ (۴۶)، ۸۳-۹۷.
- عالمی، مینو (۱۳۹۵). نقش زبان انگلیسی تخصصی در آموزش مهندسی نوین. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۸ (۶۹)، ۱-۱۷.
- غفاری، محمدمهدی و ظهور، حسن (۱۳۹۳). چشم‌انداز جهانی چالش‌های آموزش و پژوهش مهندسی و توسعه پایدار. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۶ (۶۳)، ۱۱-۲۴.
- فیض، مهدی (۱۳۸۹). الزامات آموزش مهندسی در توسعه فناوری. *فصلنامه توسعه تکنولوژی صنعتی*، ۸ (۱۳)، ۵-۱۸.
- فیض، مهدی و بهادری‌نژاد، مهدی (۱۳۸۹). الگوی شایستگی حرفه‌ای دانش‌آموختگان دانشکده‌های مهندسی نظام آموزش عالی ایران (مورد پژوهی: دانش‌آموختگان دانشگاه صنعتی شریف). *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۲ (۴۶)، ۳۷-۶۸.

۹۶ بررسی جایگاه اخلاق مهندسی در آموزش مهندسی ایران: مرور نظام‌مند

- فیض، مهدی و بهادری‌نژاد، مهدی (۱۳۸۹). جایگاه اخلاق مهندسی در شایستگی‌های حرفه‌ای مهندسان. *راهبرد فرهنگ*، ۲ (۸-۹)، ۱۴۷-۱۱۵.
- محمدی، رضا؛ زمانی‌فر، مریم و صادقی‌مندی، فاطمه (۱۳۹۴). ارزشیابی کیفیت عملکرد اعضای هیأت‌علمی در گروه‌های آموزشی مهندسی (بر مبنای گزارش‌های ارزیابی درونی). *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۷ (۶۷)، ۱۱۱-۹۱.
- محمدی، مهدی و عزیزپور، فهیمه (۱۳۹۲). ارزیابی تناسب برنامه درسی تدوین‌شده زیست‌محیطی در رشته‌های مهندسی عمران، معماری و کشاورزی با معیارهای توسعه پایدار زیست‌محیطی. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۵ (۵۹)، ۹۴-۷۵.
- مضطرزاده، فتح‌الله (۱۳۷۸). آموزش مهندسی زیربنای توسعه *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱ (۳)، ۱۰۲-۹۵.
- مطهری‌نژاد، حسین (۱۳۹۰). کاستی‌های برنامه‌های آموزش مهندسی ایران. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۳ (۵۱)، ۷۴-۵۳.
- مطهری‌نژاد، حسین (۱۳۹۲). روند تکامل آموزش مهندسی در جهان و ایران. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۵ (۵۸)، ۱۴-۱.
- مطهری‌نژاد، حسین (۱۳۹۴). تحلیل شکاف بین وضعیت موجود و مطلوب آموزش مهندسی در ایران (مطالعه موردی دانشگاه‌های استان کرمان). *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۷ (۶۷)، ۲۱-۱.
- مطهری‌نژاد، حسین (۱۳۹۴). برنامه درسی تلفیقی، نیاز امروز آموزش مهندسی (ایجاد پل دانستن/انجام دادن/شدن). *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۷ (۶۶)، ۳۸-۱۷.
- مطهری‌نژاد، حسین؛ یعقوبی، محمود و دوامی، پرویز (۱۳۹۰). الزامات آموزش مهندسی با توجه به نیازهای صنعت در کشور ایران. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۳ (۵۲)، ۳۹-۲۳.
- مطهری‌نژاد، حسین؛ قورچیان، نادرقلی؛ جعفری، پرویش و یعقوبی، محمود (۱۳۹۱). ابعاد و مؤلفه‌های آموزش مهندسی: تحلیلی مبتنی بر ائتلاف‌های بین‌المللی. *نامه آموزش عالی*، ۵ (۲۰)، ۳۵.
- مطهری‌نژاد، حسین؛ قورچیان، نادرقلی؛ جعفری، پرویش و یعقوبی، محمود (۱۳۹۱). استانداردهای تضمین کیفیت آموزش مهندسی در ایران: رویکردی جهانی. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۴ (۵۴)، ۴۲-۲۱.
- مطهری‌نژاد، حسین؛ قورچیان، نادرقلی؛ جعفری، پرویش و یعقوبی، محمود (۱۳۹۱). هدف‌های آموزش مهندسی. *فناوری آموزش*، ۶ (۴)، ۲۷۶-۲۶۷.
- معرفت، محمد (۱۳۹۲). اخلاق حرفه‌ای در قرآن کریم و سیره معصومان. *پنجره*، ۵ (۱۸)، ۱۲.
- معماریان، حسین (۱۳۹۰). بازنگری آموزش مهندسی برای قرن ۲۱. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۳ (۵۲)، ۶۵-۴۱.
- معماریان، حسین (۱۳۹۰). تدارک هدف‌ها و دستاوردهای آموزش مهندسی. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۳ (۴۹)، ۶۹-۴۳.
- معماریان، حسین (۱۳۹۳). سازکار ارزیابی بیرونی برنامه‌های آموزش مهندسی ایران. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۶ (۶۴)، ۲۲-۱.
- موسوی، فرانک؛ وشنی، امیر؛ حیدری، فرهاد؛ محمدی، نوشین؛ سلیمانی، فرشاد و قیصرزاده، محمد (۱۳۹۵). اخلاق حرفه‌ای مدیران آموزشی. *فصلنامه اخلاق در علوم و فناوری*، ۱۱ (۴)، ۶۵-۵۸.

- مومنی، ناصر (۱۳۹۴). تحلیل نقش انسان‌شناسی در اخلاق حرفه‌ای. *فصلنامه اخلاق در علوم و فناوری*، ۱۰ (۴)، ۱۷-۲۶.
- نازی دیزجی، سجاد؛ وفامهر، محسن و کشتکار قلاتی، احمدرضا (۱۳۸۹). اخلاق در معماری. *اخلاق در علوم و فناوری*، ۵ (۳-۴)، ۱۰۵-۱۱۴.
- ندیمی، حمید (۱۳۹۱). آموزش علوم مهندسی یا طراحی مهندسی: تأملی درباره آموزش مهندسی در ایران. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۴ (۵۶)، ۱-۱۶.
- یعقوبی، محمود (۱۳۷۹). اطمینان از کیفیت در آموزش مهندسی. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱ (۲)، ۲۱-۲۲.
- یعقوبی، محمود و مطهری نژاد، حسین (۱۳۹۰). ضرورت‌های اصلی در تدوین راهبردهای آموزش مهندسی ایران. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۳ (۵۱)، ۳۱-۵۱.