یاددهی و یادگیری

۵۰ راهکار برای بهبود کیفیت آموزش مهندسی

دکتر حسین معماریان
استاد دانشکدهٔ فنی دانشگاه تهران
memarian@ut.ac.ir

شماره انتشار ۴۰۷۰ **شماره مسلسل ۱۰۰۰۰**

انتشارات دانشگاه تهران

سرشناسه : معماریان، حسین، ۱۳۲۶-
عنوان و نام پدیدآور : یاددهی و یادگیری: ۵۰ راهکار برای بهبود کیفیت آموزش مهندسی= Teaching And Learning: 50 Ways to Improve the Quality of Engineering Education/ حسین معماریان.
مشخصات نشر : تهران: دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری : ۳۱۲ص.: مصور
فروست : انتشارات دانشگاه تهران؛ شماره انتشار ۴۰۷۰.
شابک : 978-964-03-7294-4
وضعیت فهرست‌نویسی : فیپا
یادداشت : کتابنامه
عنوان گسترده : پنجاه راهکار برای بهبود کیفیت آموزش مهندسی.
موضوع : دانشگاه‌ها و مدارس عالی مهندسی-- ایران-- برنامه‌های درسی
موضوع : دانشگاه‌ها و مدارس عالی مهندسی-- ایران-- برنامه‌ریزی
موضوع : مهندسی-- ایران-- راهنمای آموزشی
شناسه افزوده : دانشگاه تهران. مؤسسه انتشارات
رده‌بندی کنگره : LB۲۳۶۲ ۱۳۹۸
رده‌بندی دیویی : ۳۷۸/۱۹۹۰۹۵۵
شماره کتابشناسی ملی : ۵۷۰۸۷۵۴

این کتاب مشمول قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان است. تکثیر کتاب به هر روش اعم از فتوکپی، ریسوگرافی، تهیه فایل‌های pdf، لوح فشرده، بازنویسی در وبلاگ‌ها، سایت‌ها، مجله‌ها و کتاب، بدون اجازه کتبی ناشر مجاز نیست و موجب پیگرد قانونی می‌شود و تمامی حقوق برای ناشر محفوظ است.

عنوان: یاددهی و یادگیری: ۵۰ راهکار برای بهبود کیفیت آموزش مهندسی
تألیف: دکتر حسین معماریان
طراحی، آماده‌سازی و ویرایش: دکتر حسین معماریان
نوبت چاپ: اول
تاریخ انتشار: ۱۳۹۸
شمارگان: ۲۰۰ نسخه
ناشر: مؤسسهٔ انتشارات دانشگاه تهران
چاپ و صحافی: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

«مسئولیت صحت مطالب کتاب با مؤلف است»

بها: ۳۹۰۰۰۰ ریال

خیابان کارگر شمالی – خیابان شهید فرشی مقدم - مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران
پست الکترونیک: press @ ut. ac. ir - تارنما: http: // press. ut. ac. ir
پخش و فروش: تلفکس ۸۸۳۳۸۷۱۲

بسم الله الرحمن الرحیم

فهرست مطالب

پیشگفتار

مقدمه/ ۱

بخش اول: یاددهی-یادگیری/ ۷

۱-۱. ساماندهی راهنمای درس/ ۱۱
۱-۲. تدوین هدف‌ها و دستاوردها/ ۱۵
۱-۳. سبک‌های یاددهی-یادگیری/ ۱۹
۱-۴. یادگیری فعال/ ۲۳
۱-۵. تدریس با پاورپوینت/ ۲۷
۱-۶. هفت اصل تدریس خوب در آموزش کارشناسی/ ۳۱
۱-۷. ارتقای انگیزهٔ دانشجویان/ ۳۵
۱-۸. هوش‌های چندگانه و یادگیری/ ۳۹

بخش دوم: تدریس مهندسی/ ۴۵

۲-۱. آموزش مهارت‌های ارتباطی/ ۴۷
۲-۲. آموزش نگارش پیراسته/ ۵۱
۲-۳. آموزش نشر یافته‌های پژوهش/ ۵۵
۲-۴. آموزش کار تیمی/ ۵۹
۲-۵. آموزش تفکر خلاق/ ۶۳
۲-۶. آموزش توسعه پایدار/ ۶۷
۲-۷. آموزش اخلاق حرفه‌ای/ ۷۳
۲-۸. آموزش چالش‌های جهانی مهندسی/ ۸۱

۲-۹. آموزش توانایی‌های آینده ساز/ ۸۵

بخش سوم: ارزیابی آموزش مهندسی/ ۹۱

۳-۱. سنجش میزان یادگیری دانشجویان/ ۹۵
۳-۲. ارزیابی یادگیری به‌کمک روبریک/ ۱۰۱
۳-۳. ارزشیابی برنامه‌های آموزش مهندسی/ ۱۰۷
۳-۴. ارزیابی درونی برنامه‌های آموزش مهندسی/ ۱۱۱
۳-۵. ارزیابی برونی برنامه‌های آموزش مهندسی/ ۱۱۷
۳-۶. پیمان‌های هم‌ارزی آموزش مهندسی/ ۱۲۱
۳-۷. آموزش مهندسی استاندارد/ ۱۲۷
۳-۸. کاستی‌های برنامه‌های آموزش مهندسی ایران/ ۱۳۲
۳-۹. ارتقای کیفیت آموزش مهندسی/۱۳۵

بخش چهارم: برنامه‌ریزی آموزش مهندسی/ ۱۳۹

۴-۱. سازوکار بازنگری برنامه‌های آموزش مهندسی کشور/۱۴۳
۴-۲. سازوکار طراحی درس جدید و بازنگری درس موجود/ ۱۴۹
۴-۳. طراحی درس جدید کارشناسی «درآمدی بر مهندسی»/ ۱۵۵
۴-۴. طراحی درس جدید تحصیلات تکمیلی «آموزش مهندسی»/ ۱۵۹
۴-۵. طراحی دوره کارشناسی ارشد «آموزش مهندسی»/ ۱۶۳
۴-۶. بازنگری پروژه کارشناسی مهندسی/ ۱۶۷
۴-۷. برنامه ریزی آموزش طراحی در کارشناسی مهندسی/ ۱۷۱
۴-۸. توسعه مهارت‌های آموزشی اعضای هیات علمی/ ۱۷۹
۴-۹. توسعه مهارت‌های یاددهی- یادگیری دستیاران آموزشی/ ۱۸۳
۴-۱۰. چالش‌های آموزش برخط مهندسی/ ۱۸۷

بخش پنجم: مدیریت آموزش مهندسی/ ۱۹۳

۵-۱. کارآموزی در آموزش مهندسی/ ۱۹۷

۵-۲. کسب «توانایی جانبی» در کارشناسی مهندسی/ ۲۰۳
۵-۳. انتخاب دانشجویان برجسته با فهرست تشویق دانشکده/ ۲۰۷
۵-۴. سازوکار حضور و غیاب دانشجویان/ ۲۱۱
۵-۵. اصلاح گزارش عملکرد دانشجویان/ ۲۱۵
۵-۶. بازنگری نظرسنجی برخط از دانشجویان/ ۲۱۷
۵-۷. نظرسنجی تکمیلی کاغذی از دانشجویان/ ۲۲۱
۵-۸. بازنگری دستورالعمل برگزاری امتحانات/ ۲۲۵
۵-۹. بازنگری تقویم فعالیت‌های آموزشی/ ۲۳۳

بخش ششم: آینده‌پژوهی در آموزش مهندسی/ ۲۳۷

۶-۱. ضرورت آینده‌پژوهی در آموزش مهندسی/ ۲۴۱
۶-۲. نیاز به نوآوری در آموزش مهندسی/ ۲۴۵
۶-۳. کاهش اقبال دانش‌آموزان به‌رشته‌های فنی مهندسی/ ۲۵۱
۶-۴. توسعه همکاری‌های بین‌المللی در آموزش مهندسی/ ۲۵۵
۶-۵. مدیریت دانش در موسسات آموزش عالی/ ۲۶۱
۶-۶. تشکیل گروه پژوهش‌های آموزشی/ ۲۶۷
۶-۷. آینده‌پژوهی در کرسی یونسکو/ ۲۷۱

فهرست منابع/ ۲۷۷

واژه‌نامه / ۲۹۱

انگلیسی به فارسی/ ۲۹۱
فارسی به انگلیسی/ ۲۹۹

فهرست راهنما/ ۳۰۷

فهرست شکل‌ها

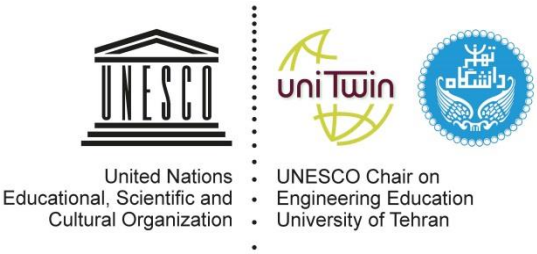
۱-۱. نمونه‌ای از یک راهنمای درس فشرده/ ۱۴
۱-۴. مخروط یادگیری/ ۲۴
۱-۵. کاربرگهٔ ارزیابی با پاورپوینت/ ۳۰
۱-۷. شبیه سازی قانون حداقل لیبیگ/ ۳۷
۲-۶. ابعاد توسعهٔ پایدار/ ۶۸
۲-۷. سلسله مراتب نیازهای مازلو/ ۷۷
۳-۲. ساختار عمومی یک روبریک/ ۱۰۲
۴-۳. مشخصات عمومی و سرفصل‌های درس «درآمدی بر مهندسی»/ ۱۵۸
۴-۴. راهنمای درس تحصیلات تکمیلی «آموزش مهندسی»/ ۱۶۲
۴-۷. راهنمای درس «پروژهٔ طراحی مهندسی»/ ۱۷۵
۵-۱. یادگیری یکپارچه/ ۱۹۸
۵-۶. پرسشنامهٔ نظرسنجی برخط از دانشجویان/ ۲۲۰
۵-۷. کاربرگهٔ نظرسنجی تکمیلی از دانشجویان .../ ۲۲۳
۶-۲/الف. شاخص نوآوری جهانی/ ۲۴۸
۶-۲/ب. اطلاعات مربوط به‌شاخص نوآوری ایران در سال ۲۰۱۵/ ۲۴۹
۶-۵. سطوح دانش/ ۲۶۰

فهرست جدول‌ها

۲-۸. چالش‌های عمدهٔ مهندسی قرن ۲۱/ ۸۲
۳-۲/الف. ملاحظات طراحی و به‌کارگیری روبریک‌های تحلیلی/ ۱۰۳
۳-۲/ب. روبریک تحلیلی «ایفای نقش موثر در تیم»/ ۱۰۴
۳-۴. میزان دستیابی به‌دستاوردهای برنامه/ ۱۱۳
۵-۶. سوال‌های کنونی پرسشنامه ارزیابی اساتید .../ ۲۱۸
۵-۹/الف. تاریخ‌های عمدهٔ تقویم آموزشی/ ۲۳۴
۵-۹/ب. برنامهٔ زمان‌بندی فعالیت‌های اموزشی/ ۲۳۵

فهرست حاشیه‌ها

۲-۷. سلسله مراتب نیازهای مازلو/ ۷۷



قدم‌های کوچک، برای فردای بهتر

پیشگفتار

آموزش مهندسی در ایران، با بیش از ۱/۲ میلیون دانشجو، حدود ۱۴ هزار عضو هیات علمی و هزاران کادر اداری، فنی و خدماتی با چالش‌های متعددی روبروست که برطرف کردن آنها محتاج پژوهش‌های مستقل، هدفدار و سامان یافته است. قدم اول در شناسایی کاستی‌ها و چالش‌ها، کنترل کیفیت برنامه‌های آموزش مهندسی کشور، با استفاده از ملاک‌های مورد قبول جهانی است. این هدف با تهیهٔ سازوکاری ملی برای ارزشیابی برنامه‌های آموزش مهندسی، تاسیس موسسه ارزشیابی آموزش مهندسی ایران و انجام آزمایشی فرایند ارزیابی درونی در چند دانشگاه کشور، محقق گردید. با مشخص شدن خطوط کلی چالش‌ها و کاستی‌ها، پژوهش‌ها بر شناسایی راه‌های برون رفت از آنها، متمرکز شد.

در این کتاب نتایج بیش از ۵۰ پژوهش بزرگ و کوچک مولف، که در طول حدود دو دهه، در مورد آموزش مهندسی ایران صورت گرفته، فراهم آمده است. این پژوهش‌ها در شش زمینهٔ مختلف: یاددهی-یادگیری، تدریس مهندسی، ارزیابی آموزشی، برنامه‌ریزی آموزشی، مدیریت آموزشی و

آینده‌پژوهی در آموزش مهندسی، می‌باشند. شش زمینهٔ فوق بخش‌های مختلف کتاب حاضر را تشکیل می‌دهند. این پژوهش‌ها در غالب پیشنهادهایی برای ارتقای آموزش مهندسی ایران عرضه می‌شوند. پیشنهادهایی که در این کتاب آمده جهت برطرف کردن کاستی‌های موجود و آماده نمودن برنامه‌های آموزش مهندسی کشور، برای گذر موفقیت‌آمیز از فرایند ارزشیابی، مطابق با استانداردهای جهانی، و به‌دنبال آن پیوستن به‌پیمان‌های بین‌المللی هم‌ارزی مدارک مهندسی، است. به‌زبان دیگر، همهٔ این پیشنهادهای آموزشی یک هدف واحد را دنبال می‌کنند، و آن گذر از توسعهٔ کمی به‌ارتقای کیفی آموزش مهندسی است. مخاطبین اصلی این کتاب اعضای هیات علمی مراکز آموزش مهندسی و مدیران و تصمیم سازان این مراکز و وزارت علوم، تحقیقات و فناوری است.

برای کاستن از حجم کتاب و قابل استفاده‌تر کردن آن، تنها فشرده‌ای از هر یک از این پژوهش‌ها در چند صفحه ارایه شده است. در هر مورد، برای استفادهٔ علاقمندانی که مایل به‌اطلاعات بیشتری هستند، به‌گزارش اصلی پژوهش، یا مقالاتی که در مورد هر پژوهش نگاشته شده، رجوع داده شده است. اصل همهٔ این گزارش‌ها و مقاله‌ها، از وب‌گاه کرسی یونسکو در آموزش مهندسی (ucee.ut.ac.ir)، قابل دستیابی است.

پژوهش‌هایی که در این کتاب آمده قدمی کوچک به‌حساب آمده و دستیابی به‌نتایج بهتر، محتاج گسترش و عمومی شدن پژوهش در آموزش مهندسی، در بین اعضای هیات علمی آموزش مهندسی کشور، است. پیشنهاد می‌شود که برای گسترش پژوهش در آموزش مهندسی، مراکز تصمیم‌گیری چون وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و مراکز آموزش مهندسی مشوق‌هایی، مشابه آنچه که برای انتشار مقالات پژوهشی تخصصی اساتید وجود دارد، در نظر بگیرند. کرسی یونسکو در آموزش مهندسی، به‌نوبهٔ خود آماده حمایت از پژوهش‌هایی است که با هدف ارتقای آموزش مهندسی کشور، انجام می‌شود.

دکتر حسین معماریان

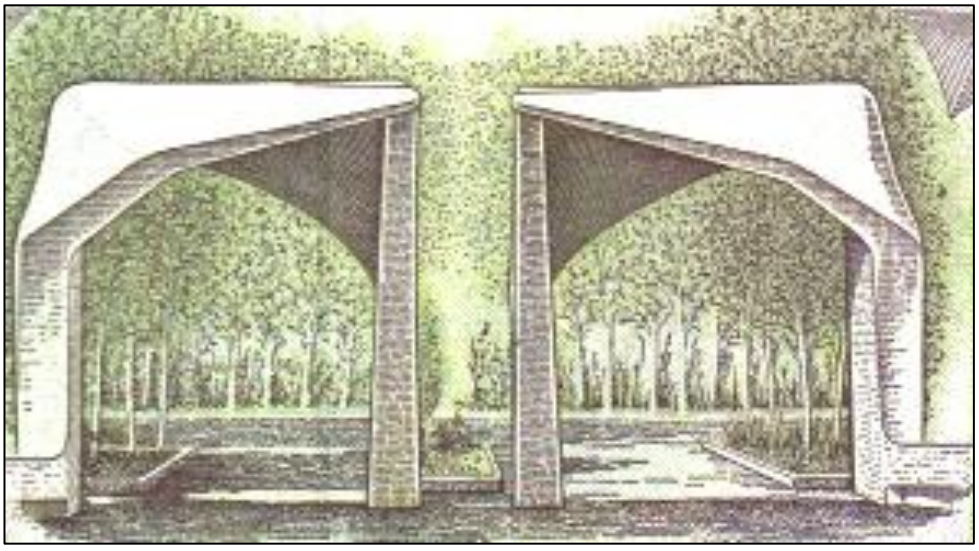
استاد مهندسی زمین دانشکدهٔ فنی دانشگاه تهران

و رئیس کرسی یونسکو در آموزش مهندسی

memarian@ut.ac.ir

۱۳۹۷

مقدمه



در یک نظرخواهی، که در سال ۱۳۸۴ از تعدادی از دانشجویان کارشناسی و تحصیلات تکمیلی مهندسی دانشکده فنی دانشگاه تهران صورت گرفت مشخص شد که اکثر قریب به‌اتفاق آنها درک درستی از مفهوم مهندسی نداشته و واقعا نمی‌دانستند که چگونه مهارت‌هایی را باید کسب کنند، تا در فعالیت‌های حرفه‌ای آیندهٔ خود، موفق باشند. بررسی محدودتری که به‌صورت مصاحبه با تعدادی از اعضای هیات علمی مهندسی دانشگاه تهران و برخی دانشگاه،های دیگر صورت گرفت؛ نشان داد که برداشت واحدی از مفاهیمی چون مهندس، مهندسی و فناوری، در بین آنها وجود ندارد. بخشی از این تفاوت‌ها از اینجا ناشی می‌شود که مفاهیمی چون مهندسی و فناوری حالتی پویا داشته و از اینرو تعاریف مختلفی از آنها ارایه شده و همان تعاریف هم در اثر گذشت زمان دستخوش تغییر می‌شوند. رابطه نزدیکی را می‌توان بین تکوین این مفاهیم و آموزش مهندسی پیدا کرد.

عبارت «کاربرد علم»، شاید کوتاه‌ترین تعریفی باشد که از مهندسی ارایه شده است. با یک جستجوی کوتاه در کتابخانه، یا در وب، به‌تعاریف متعددی از **مهندسی** برخواهیم خورد. تعریف زیر که توسط شورای ارزشیابی مهندسی و فناوری آمریکا (ابت) ارایه شده، از مقبولیت بیشتر برخوردار شده است:

«حرفه‌ای که در آن دانش ریاضی و علوم طبیعی؛ کسب شده توسط مطالعه، کار و تجربه؛ جهت توسعه راه‌هایی برای استفاده اقتصادی از مواد و نیروهای طبیعی، در جهت رفاه نوع بشر؛ به‌کارگرفته می‌شود.» (ABET 2010)

فعالیت محوری مهندسی طراحی و اجرای راه‌حل‌هایی است که پیشتر وجود نداشته، و به‌صورتی مستقیم یا غیرمستقیم در جهت خدمت به‌جامعه است. مهندسی به‌دلیل برخورداری از فرایند آفرینش، از علوم تفکیک می‌شود. به‌زبانی، عالمان دنیایی را که موجود است کشف می‌کنند، ولی مهندسان دنیایی را می‌آفرینند که پیشتر وجود نداشته است. آنچه مهندسان می‌آفرینند، بسته به‌زمینهٔ فعالیت آنها، متفاوت است. حاصل آفرینش‌های مهندسی می‌تواند محصولات، فرایندها و یا سیستم‌ها باشد.

در بحث در بارهٔ مهندسی همواره مفهوم فناوری نیز مطرح می‌شود. **فناوری** یا تکنولوژی فرایندی است که بشر توسط آن طبیعت را برای رسیدن به‌خواسته‌ها و نیازهایش، تغییر می‌دهد. گرچه بیشتر مردم فناوری را به‌مصنوعات و ساخته‌های دست بشر، اطلاق می‌کنند؛ ولی محتوای فناوری در عمل گسترده‌تر از این مصنوعات است. امروزه فناوری شامل تمام زیرساخت‌های لازم برای طراحی، ساخت، و بهره‌برداری از مصنوعات فناوری هم می‌شود. علاوه بر آن، دانش و فرایندهای مورد استفاده برای خلق و بهره برداری از مصنوعات فناوری نیز بخش‌هایی از فناوری هستند. فناوری، محصول مهندسی و علم، یعنی مطالعهٔ دنیای طبیعی است. علم تاکید بر «چرایی» و «چگونگی» طبیعت دارد و مهندسی به‌دنبال شکل دادن به‌طبیعت برای رسیدن به‌نیازها و خواسته‌های بشر است. بنابراین، مهندسی را می‌توان «*طراحی باتوجه به‌محدودیت‌ها*» دانست، که در آن علم (قوانین طبیعت) یکی از عوامل محدود کننده‌ای است که مهندسان باید مورد توجه قراردهند. محدودیت‌های دیگر عبارت از هزینه، ایمنی، اثرات زیست محیطی، محل مصرف، منابع انسانی، مواد در دسترس، قابلیت تولید، قابلیت تعمیر، آیین‌نامه‌ها، قوانین، سیاست‌ها و مانند آن است. خلاصه اینکه، فناوری به‌ضرورت هم درگیر علم و هم مهندسی می‌باشد.

درحالی که عالمان در بارهٔ دنیای اطراف ما پرسش می‌کنند (چه وجود دارد؟، چگونه کار می‌کنند؟، چه قواعدی را می‌توان برای توضیح آنها بیان کرد؟)؛ مهندسان برای تامین نیازها و

خواسته‌های بشر، دنیا را تغییر می‌دهند. بدیهی است که در عمل، مهندسی و علوم را به‌راحتی نمی‌توان از هم تفکیک کرد؛ زیرا از یک سو، دانش علمی به‌طراحی مهندسی کمک می‌کند و از سوی دیگر بسیاری از پیشرفت‌های علمی بدون پیشرفت‌های فناوری، که توسط مهندسان صورت می‌گیرد، امکان پذیر نخواهد بود. در طول قرن بیستم، و در اثر پیشرفت‌های شگرف علمی و فنی، نقش مهندسان به‌سرعت تغییر کرد. از این‌رو، یک تعریف نوین از **مهندس** باید به‌اندازهٔ کافی جامع و انعطاف‌پذیر باشد تا تمام این تغییرات را در بر بگیرد. شاید تعریف زیر تاحدی ویژگی‌های لازم را داشته باشد:

«مهندس کسی است که با استفاده از علوم، ریاضیات، تجربه و قضاوت شخصی، قادر است تا وسایل و ابزارها، سازوکارها، فرآیندها، ساختارها یا سیستم‌های پیچیده را ایجاد، راه‌اندازی، مدیریت، کنترل و یا نگهداری کند. علاوه بر آن مهندس باید بتواند تمام فعالیت های یاد شده را به‌روشی منطقی و اقتصادی انجام دهد.» (*Andrews et al 2006*)

البته، این تعریف نمی‌تواند به‌طور کامل جنبهٔ انسانی فعالیت‌های مهندسان را بیان‌کند. با این‌که علوم و ریاضیات ابزارهای مهم مورد استفادهٔ مهندسان هستند؛ اما پروژه‌ها در عمل به‌تجربیات و توانایی‌های انسانی در زمینه‌های رهبری، مدیریت و برقراری ارتباط نیاز دارند.

مهندسی به‌طور معمول یک فعالیت گروهی است. امروزه به‌دلیل پیچیدگی زیاد پروژه‌ها، گروه‌های مهندسی عموماً شامل افرادی با تخصص‌ها، علاقه‌مندی‌ها و توانایی‌های بسیار متنوع است، که برای اجرای یک طرح، با یکدیگر همکاری می‌کنند در بین اعضای گروه مهندسی، بیشترین مسئولیت متوجه مهندس‌حرفه‌ای است. مهندسان، مسئول پاسخگویی نسبت به‌عملکرد شایستهٔ آن چیزی هستند که برآن نظارت داشته‌اند. کسب پروانهٔ مهندس حرفه‌ای مستلزم چندسال سابقهٔ کار مفید مهندسی، بعد از کسب مدرک کارشناسی، و گذراندن امتحانات مربوطه است. در چند سال گذشته، آزمون مهندس‌حرفه‌ای، در ایران نیز همانند دیگر نقاط جهان برقرار شده است. شورای مهندس حرفه‌ای کشور **مهندس حرفه‌ای** را به‌نحو زیر تعریف کرده است (سازمان سنجش آموزش کشور، ۱۳۸۵):

«فردی که از میزان مناسبی از دانش و تجربه در حرفهٔ خود برخوردار بوده و آگاهی و دانسته‌های حرفه‌ای او در حوزهٔ تخصصی و نیازهای جامعه به‌روز بوده و معتقد به‌توسعهٔ پایدار باشد. مهندس حرفه‌ای همچنین باید با اقتصاد، مدیریت و اصول تجارت آشنایی داشته و دارای احساس مسئولیت حرفه ای، اجتماعی، اخلاقی و غیره باشد.»

مهندسان از چه زمانی وجود داشته‌اند؟ پاسخ به این سوال بسته به‌تعریف ما از مهندسی تغییر خواهد کرد. به‌نظر می‌رسد که کسانی که اهرام مصر را در ۵۰۰۰ سال پیش، یا تخت جمشید را در

۲۵۰۰ سال پیش ساخته‌اند، مستحق لقب مهندس باشند. ولی در شواهد تاریخی کمتر نامی از فرد یا افرادی که چنین نقشی داشته باشند، دیده می‌شود. افرادی که در عمل این سازه‌ها را طراحی و اجرا کرده‌اند، معماران، نقشه‌برداران و صنعتگران بوده‌اند که دانش و مهارت‌های خود را به‌گونه‌ای که امروزه رایج است، یعنی توسط آموزش‌های رسمی دانشگاهی، کسب نکرده بودند[۱].

مهندسی با مفهوم جدیدش از حدود ۳۰۰ تا ۴۰۰ سال پیش، و زمانی که دانشگاه‌ها به‌طور رسمی آغاز به‌تربیت افراد برای ساختن وسایل و مصنوعات مختلف کردند، آغاز شد. قبل از آن، مخترعان و سازندگان بزرگ کارشان را معمولا بدون داشتن پیشینهٔ آموزش رسمی، انجام می‌دادند. مهندسی به‌عنوان یک رشتهٔ رسمی، اول بار در دورهٔ رنسانس در اروپا، و برای طراحی استحکامات نظامی، پدیدار شد. در طول چند صده گذشته، نقش مهندسان از تمرکز به‌روی مسایل نظامی، به‌محصولاتی که تقریبا همهٔ وجوه زندگی بشر را متاثر ساخته، تغییر کرده است. در طی این سال‌ها، با تبدیل فناوری، از مجموعه‌ای از وسایل و سازه‌های جدا ازهم، به‌سیستمی جهانی و کاملا به‌هم پیوسته؛ مهندسان نیز که طراحان این دنیای فناوری هستند، رشد کرده‌اند و دارای شایستگی‌هایی به‌مراتب بیشتر از مطالب سنتی علمی و ریاضی شده‌اند. پیشنهاد می‌شود، در یکی از دروس آغازین دورهٔ کارشناسی، دانشجویان با مفاهیمی چون مهندس، مهندسی و فناوری آشنا شوند و از نقشی که در طول کار حرفه‌ای به‌عهده خواهند گرفت آگاهی یابند. به‌این منظور می‌توان یکی از منابعی که در این زمینه وجود دارد، از جمله مقاله «مهندس و مهندسی» (معماریان ۱۳۹۰/ر) را در اختیار ایشان قرار داد.

براساس مدارک موجود، ایران زمین زادگاه و محل پیدایش بسیاری از نوآوری‌ها و اختراعات بوده و همچنین تعداد زیادی از اکتشافات علمی و فنی توسط متفکران ایرانی انجام و در تاریخ ثبت شده است. تا قبل از سلسله قاجار، آموزش فنی در تمام زمینه‌ها، به‌صورت استاد-شاگردی، بدون اندک تغییری از گذشته‌های دور، برقرار بود. در دوران قاجار، به‌دلیل گسترش رابطه با اروپا، اقداماتی برای تغییر نظام آموزش صنعتی ایران و توجه به‌نظام تعلیم و تربیت اروپایی به‌عمل آمد. دارالفنون، که می‌توان آنرا اولین موسسه به‌سبک مدارس عالی اروپا دانست، به‌دستور میرزاتقی خان امیر کبیر برپا و در ششم دیماه ۱۲۳۰ رسما افتتاح گردید. در سال ۱۳۱۳، اولین دانشگاه کشور تاسیس شد. همزمان با آغاز به‌کار دانشگاه تهران، آموزش دانشگاهی مهندسی نیز در کشور ما بنا نهاده شد[۲].

آموزش نوین مهندسی در ایران برای اولین بار از سال ۱۳۱۳ در دانشکده فنی دانشگاه تهران آغاز شد. در طی این سال‌ها آموزش مهندسی کشور فراز و نشیب‌های فراوانی را پشت سر گذارده است.

۱- رضائیان (۱۳۹۳)، معماریان (۱۳۹۱/الف)

۲- فرشاد (۱۳۶۴)، حجازی (۱۳۷۷، ۱۳۷۸)

تا پیش از انقلاب تعداد مراکز عرضه کننده آموزش مهندسی محدود بود و اغلب برنامه‌ریزی‌های آموزشی صورت گرفته در دانشکده فنی دانشگاه تهران، در سطح ملی به‌کار گرفته می‌شد. پس از انقلاب برنامه‌ریزی آموزش مهندسی به‌صورت متمرکز و توسط کمیته‌های برنامه ریزی وزارت علوم انجام گردید. اقبال دانشجویان به‌تحصیلات دانشگاهی، و به‌ویژه مهندسی، رقابت سختی را برای چند دهه در بین متقاضیان ورود به‌آموزش عالی ایجاد کرد. برای پاسخ گویی به‌این تقاضا، آموزش مهندسی نیز گسترش زیادی پیدا کرد، تا حدی که در فاصله یک دهه (۱۳۸۱ تا ۱۳۹۱) میزان نام نویسی دانشجویان در رشته های مهندسی کشور متوسط نرخ رشدی برابر با ۱۳/۴٪ داشته است. بر طبق آمار موجود، در سال تحصیلی ۹۲-۹۱ تعداد ۴۳۶۸۰۰۰ دانشجو در مراکز آموزش عالی ایران ثبت نام نموده بودند که حدود یک سوم این تعداد، یعنی ۱۴۳۵۰۰۰ نفر، در گروه فنی و مهندسی به‌تحصیل اشتغال داشته‌اند. این دانشجویان در ۷۴۷ برنامهٔ آموزشی و در ۱۵۲۲۴ رشته/ محل تحصیل می‌کرده‌اند. تعداد اعضای هیئت علمی مراکز آموزش مهندسی در این سال ۱۴۴۰۰ نفر بوده است. مقایسه تعداد اساتید و دانشجویان مهندسی نسبت ۱ به ۱۰۰ را به‌دست می‌دهد. در سال تحصیلی ۹۲-۹۱ حدود ۶۰٪ دانشجویان مهندسی کشور در موسسات غیر دولتی تحصیل می‌کرده‌اند.

در سال‌های اخیر، و به‌دنبال گذر از چند دهه گسترش کمّی آموزش مهندسی، به‌تدریج تعادلی بین تعداد متقاضیان ورود به‌آموزش عالی و ظرفیت پذیرش دانشگاه‌ها، در حال شکل گرفتن است. در چنین شرایطی، در آینده‌ای نه‌چندان دور، متقاضیان آموزش مهندسی در پی انتخاب مراکزی خواهند بود که در محیط رقابتی ایجاد شده، آموزش‌های بهتری را عرضه کنند. بدین‌گونه است که ارتقای کیفیت آموزش جایگزین گسترش کمّی آن خواهد شد.

در چند دههٔ اخیر، و به‌دنبال عرضه روش‌ها، فرایندها و ابزارهای جدید آموزش و انتقال مفاهیم؛ آموزش مهندسی نیز به‌سرعت متحول شده و پژوهش‌های مرتبط با آن به‌طور وسیعی گسترش یافته است. در چنین شرایطی، آگاهی از تازه‌ترین دستاوردها در زمینهٔ آموزش مهندسی، روش‌های نوین یاددهی یادگیری، و در صورت نیاز بومی کردن آنها با توجه به‌شرایط ملی، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به‌عنوان پیش نیازی برای رسیدن به این هدف، توجه بیشتر به‌ایجاد ساختارهایی برای پژوهش در زمینهٔ آموزش مهندسی و انجام فعالیت‌های سامان‌یافته برای بالابردن کیفیت آموزش‌های ارایه شده، ضروری می‌باشد. تعریف پایان نامه‌ها و پروژه‌های پژوهشی در زمینه‌های مختلف مرتبط با آموزش مهندسی، قدمی مهم در این ارتباط است. پژوهش در آموزش مهندسی زمینهٔ اصلی این کتاب است و ما در خلال بخش‌های مختلف آن زمینه‌های مختلف پژوهش در آموزش مهندسی را مورد توجه قرار خواهیم داد.