

## طراحی و اجرای برنامه کارشناسی ارشد آموزش مهندسی

حسین معماریان<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۶/۶، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۱/۱۹

DOI: 10.22047/ijee.2020.199311.1672

چکیده: جهانی شدن اقتصاد، پیشرفت‌های شگرف در زمینه فناوری و علوم شناختی و حرکتی جهانی به سمت ارزشیابی دستاورد محور برنامه‌های آموزشی، نیاز به اصلاح مدل سنتی عرضه آموزش مهندسی را، به نحو فزاینده، ضروری ساخته است. دستیابی به روش‌های تازه و کارآمد به پژوهش‌های سازمان یافته نیاز دارد. این نیاز از جمله محرک‌های راه‌اندازی دوره‌های تحصیلات تکمیلی «آموزش مهندسی» شده است. از جمله هدف‌های این دوره‌ها، که اغلب در دانشکده‌های مهندسی برگزار می‌شوند، تربیت افرادی است که وظیفه برنامه‌ریزی آموزشی، ساماندهی، هدایت اجرا، ارزیابی و مستندسازی آموزش و کمک به ارتقای کیفیت آموزش‌های ارائه شده در مراکز آموزش مهندسی و صنعت را بر عهده داشته باشند. برای نیازسنجی، طراحی، تصویب و اجرای برنامه آموزشی «کارشناسی ارشد آموزش مهندسی» تشریح شده است. دوره کارشناسی ارشد آموزش مهندسی برای اولین بار در کشور از مهر ماه ۱۳۹۸ در دانشکده علوم مهندسی، دانشکده‌های فنی دانشگاه تهران، به اجرا درآمده است.

کلید واژه‌ها: آموزش مهندسی، کارشناسی ارشد، کارشناس آموزش، توسعه حرفه‌ای، پژوهش در آموزش مهندسی، ایران.

## ۱. مقدمه

از اهداف اصلی آموزش عالی کشور تولید و اشاعه دانش و تربیت نیروی متخصص و ماهر برای رشد و توسعه جامعه است. در این میان، تربیت نیروی فنی متخصص و مهندسان آینده از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. امروزه، ملاک‌های مشخصی برای آموزش مهندسی استاندارد تدوین شده است که در یکی از این ملاک‌ها بر توسعه حرفه‌ای آموزشگران و دست‌اندرکاران آموزش تأکید شده است. استادان، دستیاران آموزشی و کارشناسان آموزش سه گروه عمده دخیل در امر آموزش مهندسی هستند. از این میان، برای توسعه حرفه‌ای دو گروه اول؛ یعنی استادان و دستیاران آموزشی برنامه‌ها و دوره‌های آموزشی متعددی در نظر گرفته شده است (Memarian, 2015, 2017) که در برخی از مراکز آموزشی برگزار می‌شود. در حالی که برگزاری این دوره‌ها برای گروه سوم؛ یعنی کارشناسان آموزش به‌طور عمده مغفول مانده است.

در سال تحصیلی ۹۳-۱۳۹۲ حدود ۱/۴ میلیون دانشجوی مهندسی در کشور به تحصیل مشغول بوده‌اند. در صورتی که برای هر ۵۰۰ دانشجوی مهندسی یک کارشناس آموزش مورد نیاز باشد، بیش از ۳۰۰۰ کارشناس آموزش در مراکز آموزش مهندسی کشور مشغول به کار هستند. صدها کارشناس آموزش نیز در صنایع و شرکت‌های فعال در زمینه‌های مختلف مهندسی به کار اشتغال دارند. نظرسنجی انجام شده از تعدادی از کارشناسان آموزش در دانشکده‌های مهندسی و صنعت کشور حاکی از آن است که اغلب این افراد سابقه تحصیلی بسیار متنوع و اغلب نامرتب با فعالیتی دارند که انجام می‌دهند. یکی از راهکارهای مقابله با این چالش ارائه برنامه‌های آموزشی مناسب است.

در دهه اخیر به راه‌اندازی دوره‌های تحصیلات تکمیلی آموزش مهندسی در جهان توجه زیادی شده است. بررسی تعدادی از دانشگاه‌های کشورهای پیشرفته دنیا نشان می‌دهد که در بیشتر آنها رشته «آموزش مهندسی» در مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری در دانشکده‌های مهندسی برگزار می‌شود. در پژوهش حاضر ابتدا برنامه‌های منتهی به مدرک آموزش مهندسی در جهان بررسی و به دنبال آن فعالیت‌های صورت گرفته در خصوص نیازسنجی و نظرخواهی برای راه‌اندازی برنامه کارشناسی ارشد آموزش مهندسی در کشور ارائه شده است. در پایان، ساختار برنامه تحصیلی دوره کارشناسی ارشد آموزش مهندسی تشریح شده است. این برنامه که با در نظر گرفتن نیازهای ملی و رویه‌های غالب در جهان طراحی شده است، پس از تصویب شورای راهبردی کرسی یونسکو در آموزش مهندسی و پردیس دانشکده‌های فنی و دانشگاه تهران، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری نیز آن را تأیید و برای اجرا به دانشگاه تهران ابلاغ کرد.

## ۲. تربیت کارشناسان «آموزش مهندسی» در جهان

از ابتدای قرن حاضر این مسئله مشخص شده است که برنامه‌های درسی موجود و روش انتقال آنها

به دانشجویان دیگر نمی‌تواند پاسخگوی چالش‌های پیش روی مهندسی باشد. یک مهندس مدرن علاوه بر داشتن دانش حرفه‌ای، باید توانایی انجام دادن کار گروهی و ارتباط مؤثر با دیگران، تفکر نقاد و خلاق، مشکل‌گشایی و طراحی و در کنار آن، آگاهی‌های لازم در زمینه‌هایی چون اقتصاد، مدیریت و جامعه‌شناسی را داشته باشد (NSB, 2007). ضرورت بازنگری در آموزش مهندسی، گسترش پژوهش در آموزش مهندسی را به دنبال داشت. پژوهش در آموزش مهندسی به آگاهی‌هایی خارج از علوم مهندسی همچون پداگوژی، روانشناسی، جامعه‌شناسی و مانند آن نیازمند است. امروزه، بیشتر پژوهش‌ها در زمینه آموزش مهندسی را افراد با پیشینه مهندسی انجام می‌دهند، ولی آن دسته از پژوهش‌هایی که همکاری متخصصان علوم تربیتی را به همراه داشته، اغلب نتایج قابل‌اتکاتری به دست داده‌اند. کنار گسترش پژوهش در آموزش مهندسی، به تدریج برنامه‌های منتهی به مدرک آموزش مهندسی نیز پا گرفت (Abdulwahed, 2017).

اولین گروه آموزشی در آموزش مهندسی در جهان، در سال ۱۹۵۱ و با عنوان پداگوژی مهندسی در دانشگاه فنی درسدن آلمان افتتاح و چند سال بعد از اولین رساله دکتری در این زمینه در این دانشگاه دفاع شد. این گروه آموزشی برای چند سال منحصر به فرد بود تا آنکه گروه‌های آموزشی مشابه آن در آمریکای شمالی پا گرفت. از اوایل سال‌های قرن بیستم، دانشگاه‌ها و دانشکده‌های مهندسی عرضه کننده آموزش مهندسی در کشور آمریکا گسترش یافتند (Kathehi et al, 2004). این مراکز در گسترش پژوهش در آموزش مهندسی نقش زیادی ایفا کردند. برای ارائه مثال‌هایی در این خصوص می‌توان مرکز پژوهش‌های طراحی مهندسی در دانشگاه استنفورد، مرکز پژوهش در آموزش مهندسی در دانشگاه ایالتی واشنگتن، مرکز پژوهش در آموزش مهندسی در دانشگاه ایالتی میشیگان، مرکز لئونارد برای ارتقای آموزش مهندسی در دانشگاه ایالتی پنسیلوانیا، مرکز آموزش مهندسی و کامپیوتر در دانشگاه کارولینای جنوبی، مرکز آموزش علوم و مهندسی در دانشگاه تگزاس در دالاس و مرکز آموزش مهندسی در دانشگاه تفت را نام برد.

در طول دهه گذشته، گروه‌های آموزشی متعددی که فقط به پژوهش در آموزش مهندسی اشتغال داشته و مدارک کارشناسی ارشد و دکتری ارائه داده‌اند، در آمریکا آغاز به کار کرده‌اند. اولین مرکز از این نوع، مدرسه آموزش مهندسی در دانشگاه پوردو است که در سال ۲۰۰۴ در دانشکده مهندسی این دانشگاه آغاز به کار کرد. مثال دیگر، تأسیس گروه آموزش مهندسی در دانشگاه فنی ویرجینیا (۲۰۰۴) و گروه آموزش مهندسی و فناوری در دانشگاه یوتا (۲۰۰۵) است. هر دو این گروه‌ها در دانشکده‌های مهندسی قرار دارند. در دانشگاه کالیفرنیا و دانشگاه ایالتی کلرادو مدرک کارشناسی مهندسی با توانایی جانبی (کهداد) آموزش مهندسی داده می‌شود. در سال‌های اخیر، با راه‌اندازی دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری متعدد، زمینه برای استخدام افراد با مدرک دکتری در زمینه آموزش مهندسی بیشتر شده است.

در خارج از آمریکا نیز واحدها و گروه‌های پژوهشی آموزش مهندسی ایجاد شده‌اند. هم اکنون مراکزی برای پژوهش در آموزش مهندسی در کشورهای استرالیا، آلمان، انگلستان، سوئد، آفریقای جنوبی، کره جنوبی و مالزی وجود دارد. برای مثال، می‌توان از مرکز مهندسی در یاددهی- یادگیری در دانشگاه لافبورو انگلستان، یک گروه پژوهشی آموزش مهندسی در دانشگاه لینکوپینگ سوئد و واحد یادگیری مهندسی در دانشگاه ملیبورن استرالیا نام برد. در حال حاضر، دوره‌های کارشناسی و کارشناسی ارشد پداگوژی مهندسی در بسیاری از دانشگاه‌های آلمان از جمله دانشگاه علوم کاربردی اسلینگن، دانشگاه علوم کاربردی ماینهام، دانشگاه آموزش هایدلبرگ و انستیتوی فناوری کالسروهه عرضه می‌شود. در دیگر نقاط جهان نیز فعالیت در این زمینه در حال گسترش است. دانشگاه فناوری مالزی (UTM) از چند سال قبل ارائه دوره دکتری آموزش مهندسی را آغاز کرده است و در سال ۲۰۱۰ حدود ۲۰ دانشجوی دکتری در این برنامه در حال تحصیل بوده‌اند. در سال‌های اخیر برنامه‌های منتهی به مدرک آموزش مهندسی در کشورهای هندوستان و مکزیک آغاز شده و در کشورهای پاکستان و تایوان در شرف تأسیس است. ظهور آموزش مهندسی به عنوان یک رشته علمی مستقل در کشورهای منطقه خاورمیانه بازتاب چندانی نداشته است.

به طور سنتی، قبل از تأسیس گروه‌های رسمی و مستقل آموزش مهندسی، پایان‌نامه‌های دکتری آموزش مهندسی در دانشکده‌های مهندسی موجود به انجام می‌رسید. این وضعیت هنوز هم در برخی از دانشگاه‌ها از جمله دانشگاه تورنتو کانادا وجود دارد. در این دانشگاه تا کنون مرکز مستقلی در این زمینه تأسیس نشده و پایان‌نامه‌های دکتری آموزش مهندسی در دانشکده‌های مهندسی (مثل دانشکده‌های مهندسی مکانیک، مهندسی صنایع یا مهندسی شیمی) تعریف می‌شوند. برآورد می‌شود که در طی چند دهه که از عرضه مدارک تحصیلات تکمیلی آموزش مهندسی می‌گذرد، چند صد رساله کارشناسی ارشد و دکتری در زمینه آموزش مهندسی در جهان دفاع شده که بیشتر این پژوهش‌ها در دانشکده‌های سنتی مهندسی صورت گرفته است. به دنبال افزایش مراکز عرضه کننده مدارک آموزش مهندسی در سطح جهان، تعداد دانش‌آموختگان دکتری آموزش مهندسی در سال‌های پیش رو افزایش خواهد یافت. گزارشی از ارائه مدرک کارشناسی، کارشناسی ارشد یا دکتری در کشورهای خاورمیانه در دست نیست و فقط کشور قطر تأسیس مرکزی در زمینه آموزش مهندسی را در دست اقدام دارد (Abdulwahed, 2017). در جدول ۱ اسامی برخی از مراکز ارائه کننده آموزش‌های منتهی به مدرک «آموزش مهندسی» آمده است. در ادامه نیز خلاصه‌ای از وضعیت آموزش مهندسی در تعدادی از دانشگاه‌های مندرج در جدول ۱ مرور شده است (Benson et al., 2010; EECR, 2017; Yoder, 2016; Katehi et al., 2004).

جدول ۱. نمونه‌هایی از دوره‌های آموزش مهندسی در مراکز آموزش مهندسی در جهان

کشور	مؤسسه آموزشی	مقطع تحصیلی	عنوان دوره
آمریکا	دانشگاه پوردو	دکتری	آموزش مهندسی
آمریکا	ویرجیناتک	دوره کوتاه مدت + دکتری	آموزش مهندسی
آمریکا	دانشگاه کلمسون	دوره کوتاه مدت + دکتری	آموزش مهندسی و علوم
آمریکا	دانشگاه کنتاکی	کارشناسی ارشد + دکتری	آموزش STEM*
آمریکا	لوئیزیانا تک	دکتری	آموزش مهندسی
آمریکا	دانشگاه تگزاس در ال پاسو	کارشناسی ارشد	آموزش مهندسی و رهبری
آمریکا	دانشگاه یوتا	دکتری	آموزش مهندسی
آمریکا	دانشگاه آریزونا	دکتری	آموزش مهندسی
کانادا	دانشگاه تورنتو	دکتری + کارشناسی ارشد	آموزش مهندسی
سوئد	دانشگاه فناوری چالمرز	دکتری	پژوهش در آموزش مهندسی
سوئد	دانشگاه لینشوپینگ	کارشناسی ارشد	آموزش مهندسی
دانمارک	دانشگاه آلبورگ	کارشناسی ارشد + دکتری	آموزش مهندسی و علوم
کلمبیا	دانشگاه ملی کلمبیا	دکتری	آموزش مهندسی
مکزیک	دانشگاه آمریکا پوئبلا	دکتری	آموزش علوم، مهندسی و فناوری
مالزی	دانشگاه فناوری	کارشناسی ارشد + دکتری	آموزش مهندسی
مالزی	دانشگاه کبانگسان	کارشناسی ارشد + دکتری	آموزش مهندسی

\* Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM)

دانشگاه پوردو: دانشکده «آموزش مهندسی» دانشگاه پوردو اولین نهاد آموزشی در زمینه «آموزش مهندسی» و همزمان با آن دارای اولین برنامه دکتری آموزش مهندسی در جهان است که در سال ۲۰۰۴ تأسیس شد. در این دانشگاه سعی بر آن است تا رشته «آموزش مهندسی» به صورتی عملی و درخصوص مسائل روز جامعه ارائه شود. در حال حاضر، دانشگاه پوردو در رشته آموزش مهندسی فقط در مقطع دکتری و از میان دانش‌آموختگان دوره کارشناسی ارشد رشته‌های مهندسی پذیرش دارد، زیرا این دانشگاه بر این باور است که وجود پیش‌زمینه قوی تئوری و پژوهشی در زمینه‌های فنی، موجب ارتقای توان دانشجویان در مقطع دکتری و افزایش فرصت‌های کاری برای آنان پس از اتمام دوره دکتری خواهد شد (Purdue University, Accessed, 2016).

دانشگاه ویرجیناتک: در دانشگاه ویرجیناتک «آموزش مهندسی» در دو دوره شامل دکتری تخصصی و دوره آموزش آزاد ارائه می‌شود. برنامه دکتری آموزش مهندسی» دانشگاه ویرجیناتک برای دانشجویانی با زمینه مهندسی، که به پژوهش در حوزه آموزش، مدیریت آموزشی، ارزیابی کارکنان و امور اداری دانشگاه علاقه‌مندند، ارائه می‌شود. دوره دیگر این دانشگاه به صورت آموزش آزاد در آموزش مهندسی است. این دوره برای دانشجویان دوره تحصیلات تکمیلی تمام رشته‌های مهندسی علاقه‌مند

به «آموزش مهندسی» مناسب است. در این دوره کوتاه مدت هر یک از دانشجویان در کنار واحدهای مربوط به رشته مهندسی تخصصی خود، ۱۳ واحد درسی در زمینه «آموزش مهندسی» اخذ و در پایان، گواهی گذراندن این دوره را دریافت می‌کند (Virginia Tech. University, Accessed, 2016)

دانشگاه کنتاکی؛ در دانشگاه کنتاکی آمریکا برنامه آموزش مهندسی با عنوان دوره آموزش STEM در دو مقطع کارشناسی ارشد و دکترای تخصصی ارائه می‌شود. دروس دوره دکتری در این دانشگاه شامل چهار جزء اصلی است: ۱. دکترای میان رشته‌ای علوم آموزشی با تمرکز بر روش‌شناسی پژوهش؛ ۲. گذراندن دروس آموزش STEM با تأکید بر علوم تربیتی؛ ۳. روش‌های آموزش STEM؛ ۴. دروس اختیاری (University of Kentucky, Accessed, 2016).

دانشگاه ایالتی یوتا؛ در دانشگاه ایالتی یوتا آموزش مهندسی در مقطع دکترای تخصصی ارائه می‌شود. تحصیل در دوره دکتری در آموزش مهندسی در دانشگاه یوتا را افرادی انتخاب می‌کنند که در درجه اول به دنبال موقعیت‌های شغلی تدریس و پژوهش در کالج‌ها و دانشگاه‌ها یا به دنبال موقعیت‌های شغلی به‌عنوان کارشناس آموزش در صنعت هستند. شرط پذیرش در دوره دکترای «آموزش مهندسی» در دانشگاه ایالتی یوتا داشتن تحصیلات در مقطع کارشناسی یا کارشناسی ارشد در زمینه مهندسی (یا رشته‌های مرتبط با STEM) است (Utah State University, Accessed, 2016).

دانشگاه کلمسون؛ در دانشگاه کلمسون برنامه‌های آموزش مهندسی و علوم با تمرکز بر آموزش STEM و در قالب دو دوره دکترای تخصصی و کارگاه آموزشی کوتاه مدت برگزار و به اخذ گواهینامه منجر می‌شود. همه دانشجویان با حداقل مدرک کارشناسی در یکی از رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات (STEM) مجاز به ارائه درخواست خود برای تحصیل در دوره دکترای آموزش مهندسی و علوم در دانشگاه کلمسون هستند. گواهی دوره کوتاه مدت آموزش مهندسی و علوم نیز طیف وسیعی از دانشجویان دانش‌آموخته در رشته‌های STEM از جمله نجوم، مهندسی، ریاضیات، مهندسی مکانیک و فیزیک را در بر می‌گیرد (Clemson University, Accessed, 2016).

دانشگاه ایالتی آریزونا؛ در دانشگاه ایالتی آریزونا رشته آموزش مهندسی در مقطع دکتری ارائه می‌شود. هدف از این دوره تربیت نیروهای متخصصی است که بتوانند به‌عنوان استاد، معلم یا کارشناس آموزش در طیف گسترده‌ای از مقاطع آموزشی مختلف از جمله K-۱۲ (مهد کودک تا دبیرستان)، دانشگاه یا صنعت مشغول به کار شوند. بسته به سوژه مد نظر برای دوره دکتری، افراد با سطوح متفاوتی از تحصیلات از کاردانی تا کارشناسی ارشد می‌توانند برای این دوره اقدام کنند، اما به هر حال، پیش‌زمینه تمام این موارد داشتن زمینه تحصیلی در یکی از رشته‌های فنی و مهندسی است (Arizona State University, Accessed, 2016).

دانشگاه ایالتی لوئیزیاناک: در دانشگاه ایالتی لوئیزیاناک دوره آموزش مهندسی در مقطع دکتری ارائه می‌شود. مهم‌ترین دروس ارائه شده در این دوره شامل نظریه‌های آمار احتمال، قاعده‌مندسازی راه‌حل‌های مسائل مهندسی، مبانی آموزش مهندسی، روش‌های تحقیق، روانشناسی شناختی، انگیزش و نظریه روانسنجی پیشرفته است (Louisiana Tech State University, Accessed, 2016).

دانشگاه تگزاس در ال پاسو: دانشگاه تگزاس در ال پاسو دوره آموزش مهندسی را فقط در مقطع کارشناسی ارشد ارائه می‌دهد. در واقع، این دوره با هدف آموزش مهندسی و مدیریت برگزار می‌شود. این دوره تنوعی از دروس مهندسی و مدیریتی مانند مبانی آموزش مهندسی و مدیریت، طراحی در آموزش جهانی مهندسی و آموزش به مدیران، آموزش مهندسی و روش‌های تحقیق مدیریتی، پژوهش در آموزش و مهندسی و مدیریت را دارد (Texas University El Paso, Accessed, 2016).

دانشگاه آلبورگ، دانمارک: دانشگاه آلبورگ از سال ۲۰۰۷ تا کنون دارای کرسی یونسکو در «یادگیری مسئله‌محور در آموزش مهندسی» در دانشکده مهندسی و علوم است. از این رو، یک دوره کارشناسی ارشد با عنوان «یادگیری مبتنی بر مشکل‌گشایی» در مهندسی و علوم نیز راه‌اندازی شده است. به‌تازگی نیز این دانشگاه یک دوره دکتری تخصصی با هدف آماده‌سازی دانشجویان دکترای بین‌المللی برای انجام دادن کارهای پژوهشی، توسعه‌ای و آموزش در مقاطع تحصیلات تکمیلی در بخش‌های دولتی و خصوصی در این رشته ایجاد کرده است. این دوره دکتری هم به صورت حضوری و تمام وقت و هم به صورت پاره‌وقت و از راه دور برگزار می‌شود (Aalborg University Denmark, Accessed, 2016).

دانشگاه تکنولوژی مالزی (UTM): دانشگاه تکنولوژی مالزی به‌عنوان پیشگام در رشته آموزش مهندسی در کشور مالزی، دارای یک مرکز آموزش مهندسی در جنوب آسیاست. در این دانشگاه آموزش مهندسی در دو دوره کارشناسی ارشد و دکترای تخصصی برگزار می‌شود. گذراندن دوره کارشناسی ارشد به صورت تمام وقت ۱ تا ۱/۵ سال و به صورت پاره وقت ۲ تا ۴ سال زمان می‌برد. دوره دکترای آموزش مهندسی در این مرکز نیز به صورت مشترک با همکاری دانشگاه آلبورگ دانمارک و با تبادل دانشجو بین این دو دانشگاه برگزار می‌شود. این دوره دکتری برای حدود ۴۰ دانشجو و با همکاری دانشکده‌های مهندسی و علوم اجتماعی ارائه می‌شود (CEE, Accessed, 2016).

دانشگاه کبانگسان، مالزی: مرکز تحقیقات آموزش مهندسی در سال ۲۰۰۹ در دانشگاه کبانگسان مالزی تأسیس شد. آموزش مهندسی در این دانشگاه در دو دوره کارشناسی ارشد و دکتری صورت می‌گیرد. این دو دوره بیشتر متمرکز بر پژوهش و هر دانشجو ملزم به گذراندن ۴ درس اجباری مرتبط با آموزش مهندسی و ۶ واحد اختیاری از دانشکده آموزش است (University of Kebangsaan Malaysia, Accessed, 2016).

با مرور برنامه درسی ارائه شده در دانشگاه‌های یادشده، مشخص می‌شود که بیشترین فراوانی در دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری است (جدول ۲). برخی از این دروس طبیعت مهندسی دارد و برخی دیگر علوم تربیتی هستند.

جدول ۲. دروس ارائه شده با فراوانی بیشتر در مراکز آموزش مهندسی در جهان

ردیف	عنوان درس
۱	تاریخچه و فلسفه آموزش مهندسی
۲	جهانی شدن و مهندسی
۳	روش های آموزشی در مهندسی
۴	ارزشیابی در آموزش مهندسی
۵	روانشناسی تربیتی پیشرفته
۶	استفاده از فناوری و آموزش از راه دور
۷	مبانی یاددهی-یادگیری
۸	برنامه ریزی درسی و طراحی دوره های آموزش مهندسی
۹	روش های تحقیق پیشرفته در آموزش مهندسی

گسترش سریع راه اندازی دوره های تحصیلات تکمیلی «آموزش مهندسی» در کشورهای مختلف نشان دهنده ضرورتی است که در سطح جهان در این خصوص احساس می شود. آیا این ضرورت در کشور ما هم وجود دارد؟ برای بررسی این امر وضعیت کارشناسان آموزش که در کنار معاونان آموزشی از ارکان اصلی درگیر با مسئله آموزش در مراکز آموزش مهندسی کشور هستند، برای نمونه مطالعه شد.

### ۳. وضعیت کارشناسان «آموزش مهندسی» کشور ایران

یکی از گروه هایی که به طور مستقیم با مسائل آموزش مهندسی درگیرند، کارشناسان آموزش هستند. شرح وظایف کارشناسان و مسئولان آموزش در مراکز آموزش عالی مهندسی کشور و در واحدهای صنعتی، با وجود تنوع، اشتراکات زیادی دارد. برای مثال، شرح وظایف کارشناسان آموزش دوره کارشناسی و تحصیلات تکمیلی در پردیس دانشکده های فنی دانشگاه تهران به شرح زیر است:

- تنظیم برنامه هفتگی دانشجویان؛
- تنظیم برنامه امتحانی دانشجویان؛
- اطلاع رسانی برنامه هفتگی و امتحانی به استادان و دانشجویان؛
- ورود اطلاعات دروس ارائه شده در هر ترم در سیستم جامع آموزشی دانشگاه؛
- انجام دادن ثبت نام، حذف و اضافه و حذف اضطراری دروس دانشجویان؛
- امور مربوط به آزمون جامع دانشجویان دکتری؛
- امور مربوط به دفاعیه ها (کارشناسی ارشد، دکتری و پروپوزال دکتری)؛



- امور اداری از جمله صدور معرفی‌نامه برای میهمان شدن دانشجویان، کارآموزی و معرفی به صنعت برای اخذ اطلاعات درخصوص پایان‌نامه؛
- امور حق‌التحقیق و حق‌التدریس استادان؛
- دبیری جلسات؛
- مکاتبات اداری دانشجویان از طریق اتوماسیون؛
- تطبیق واحد دانشجویان فارغ‌التحصیل.

مقایسه فهرست مذکور با شرح وظایف کارشناسان آموزش در مراکز آموزش مهندسی پیشرو در دنیا، زمینه‌های دیگری از فعالیت را به دست می‌دهد که جای آن در شرح وظایف کارشناسان آموزش کشورمان خالی است، از جمله آشنایی با ساز و کار ارزشیابی، برنامه‌ریزی و مدیریت آموزشی. در شرایطی که اقبال دانش‌آموزان کشور به تحصیل در رشته‌های مهندسی به تدریج کاهش می‌یابد، دانشگاه‌ها برای جذب دانشجویان بهتر و گریز از پدیده صندلی‌های خالی، مصمم به ارتقای کیفیت آموزش‌های ارائه شده هستند. معیار سنجش کیفیت در دنیای امروز، ارزشیابی برنامه‌های آموزش مهندسی است. در سال‌های اخیر و به دنبال تأسیس مؤسسه ارزشیابی آموزش مهندسی ایران (IAIEE, 2019)، ارزیابی درونی برنامه‌های آموزش مهندسی چند دانشگاه انجام شده است. از مهم‌ترین چالش‌هایی که در طی این فرایند مشاهده شده، نبود شناخت کافی از فرایند ارزشیابی توسط مدیران و کارشناسان آموزش بوده است. نظر به آنکه فرایند ارزشیابی امری دائمی است و مراکز آموزشی باید همواره در پی ارتقای کیفیت آموزش‌های ارائه شده باشند، در صورتی که کارشناسان آموزش در زمینه ارزشیابی برنامه‌ها آموزش دیده باشند، با تغییر مدیریت مراکز آموزشی فرایند ارزشیابی دچار وقفه نخواهد شد.

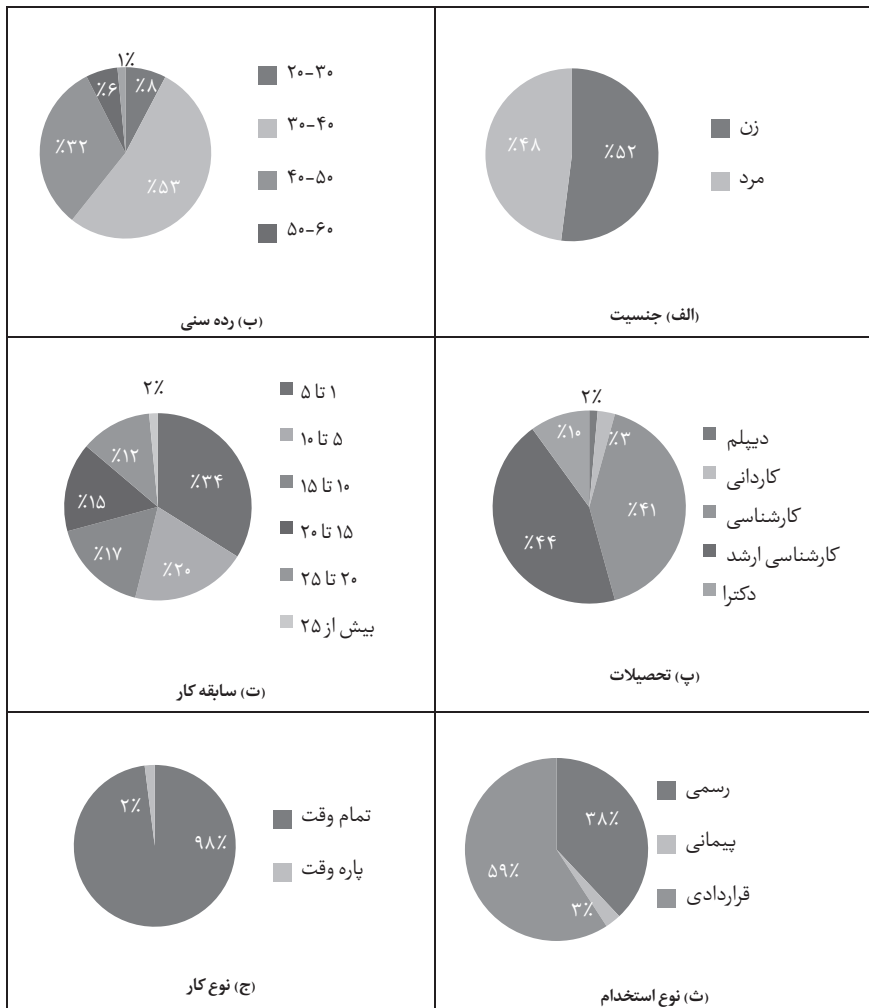
آگاهی از روش‌های برنامه‌ریزی و مدیریت آموزشی نیز جزو نیازهای حرفه‌ای کارشناسان آموزش است. در مراکز آموزش مهندسی ایران کلیه امور آموزشی دانشکده‌ها و گروه‌های آموزشی زیر نظر معاون آموزشی انجام می‌شود. در یک بررسی محدود، که در دانشکده فنی دانشگاه تهران صورت گرفت، مشخص شد که معاون آموزشی دانشکده‌ها اغلب از میان استادان جوان و با تجربه آموزشی محدود انتخاب می‌شود. این افراد با گذر زمان به تدریج تجربه کسب می‌کنند و با امور آموزشی آشنا می‌شوند، ولی متأسفانه، زمانی که آنها درخصوص مسائل آموزشی تسلط کافی پیدا می‌کنند، به دلیل پایان یافتن دوره معاونت آنها، این پست به نفر بعدی سپرده می‌شود. در چنین شرایطی یک کارشناس آموزش دیده و خبره می‌تواند با انتقال تجربه‌ها و دستاوردهای معاون آموزش قبلی به معاون بعدی، ثبات برنامه‌ریزی و مدیریت آموزشی گروه یا دانشکده را حفظ کند. خلاصه اینکه، در یک آموزش مهندسی مدرن مسئولان آموزش باید علاوه بر انجام دادن شرح وظایف آموزشی موجود، قابلیت‌های دیگری از جمله توانایی‌های زیر را نیز داشته باشند:

- مشارکت در ارزشیابی برنامه‌های آموزشی؛
- کمک به ارتقای کیفیت برنامه آموزشی؛
- مشارکت در برنامه‌ریزی آموزشی؛
- توسعه مهارت‌های آموزشی استادان و دستیاران آموزشی؛
- مستندسازی صحیح و علمی فرایند و داده‌های آموزش.

#### ۴. نیازهای کارشناسان آموزش مهندسی کشور

آگاهی از نیازهای حرفه‌ای کارشناسان آموزش مشغول به خدمت در مراکز آموزش مهندسی و صنعت کشور اولین قدم در برنامه‌ریزی برای ارتقای حرفه‌ای آنهاست. بدین منظور، یک نظرسنجی از کارشناسان امور آموزشی در دانشکده‌ها و گروه‌های مهندسی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی و واحدهای صنعتی کشور به عمل آمد. در این خصوص، پرسشنامه طراحی شده در اختیار کارشناسان آموزش دانشکده‌های مهندسی دانشگاه‌های مختلف از جمله دانشگاه تهران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشگاه صنعتی سهند تبریز، دانشگاه شهید باهنر کرمان، دانشگاه صنعتی ارومیه، دانشگاه صنعتی شاهرود، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله و همچنین سازمان نظام مهندسی معدن استان‌های مختلف و شرکت‌های زیرمجموعه وزارت نیرو مانند گروه صنعتی مپنا شامل شرکت‌های مهندسی و ساخت پره توربین مپنا (پرتو)، شرکت مهندسی و ساخت برق و کنترل مپنا (مکو)، شرکت ساخت تجهیزات سپاهان، شرکت مهندسی و ساخت توربین مپنا (توگا)، شرکت مهندسی و پشتیبانی نیروگاهی البرز توربین و شرکت مهندسی و ساخت ژنراتور مپنا (پارس) قرار گرفت. پس از بررسی برگه‌های نظرسنجی تکمیل شده توسط ۷۳ نفر از کارشناسان آموزش شاغل در دانشگاه و صنعت، نتایج زیر به دست آمد (شکل ۱):

- بیش از نیمی از کارشناسان آموزش زن هستند؛
- بیشتر کارشناسان آموزش در رده سنی ۳۰ تا ۴۰ سال قرار دارند؛
- بیشتر کارشناسان آموزش مدرک کارشناسی یا کارشناسی ارشد دارند؛
- مدرک تحصیلی اغلب کارشناسان آموزش با فعالیت حرفه‌ای آنها مرتبط نیست؛
- نوع استخدام بیش از نیمی از کارشناسان آموزش قراردادی است؛
- بیشتر کارشناسان آموزش به صورت تمام وقت کار می‌کنند.



شکل ۱. نتایج نظرسنجی از ۷۳ کارشناس آموزش شاغل در دانشگاه و صنعت

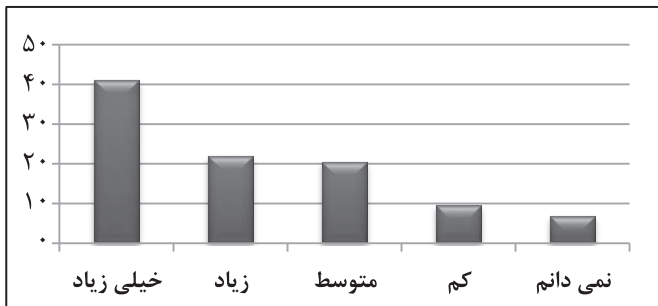
یکی از پرسش‌های مطرح شده در این نظرسنجی میزان نیاز کارشناسان آموزش به گذراندن دوره‌های خاص آموزشی بود. در این بررسی، نیاز به گذراندن ۶ دوره آموزشی پیشنهادی بدین شرح به دست آمد: مدیریت (۵۵٪)، برنامه‌ریزی (۵۶٪)، کنترل کیفیت (۲۶٪)، کامپیوتر (۲۱٪)، ریاضیات (۱۰٪) و ارزیابی آموزشی (۵۰٪). بدین ترتیب، مشخص شد که بیشترین نیاز کارشناسان آموزش گذراندن دوره‌هایی در زمینه مدیریت، برنامه‌ریزی و ارزیابی آموزشی است. با بررسی رشته‌های تحصیلی ۷۳ نفر از اعضای جامعه آماری نظرسنجی، مشخص شد که تنوع رشته تحصیلی آنها بسیار زیاد است و درصد بسیار زیادی از این افراد، که در مهم‌ترین دانشگاه‌ها یا

صنایع کشور مسئولیت آموزش مهندسی را بر عهده دارند، تحصیلات مرتبط با آموزش مهندسی ندارند (جدول ۳). بررسی‌ها نشان داد که ۷۳ نفر از اعضای جامعه آماری در ۵۰ رشته مختلف تحصیل کرده‌اند.

جدول ۳. پیشینه تحصیلی ۷۳ نفر از کارشناس آموزش مهندسی در دانشگاه و صنعت

گروه آموزشی	رشته
علوم تربیتی	تکنولوژی آموزشی، علوم تربیتی، مدیریت آموزشی، مدیریت و برنامه‌ریزی آموزشی، آموزش و بهسازی منابع انسانی
مدیریت	مدیریت دولتی، مدیریت منابع انسانی، مدیریت، مدیریت بازرگانی، مدیریت اجرایی، مدیریت خانواده، مدیریت صنعتی، مدیریت فرهنگی، مدیریت کارآفرینی، مدیریت مالی
علوم انسانی	ارتباطات اجتماعی، اقتصاد، حسابداری، روابط بین‌الملل، روانشناسی، کارآفرینی، زبان و ادبیات فارسی، مترجمی زبان، آموزش زبان انگلیسی، انگلیسی، فرهنگ و زبان‌های باستان
علوم پایه	ریاضی کاربردی، زمین‌شناسی اقتصادی، شیمی کاربردی، بیوتکنولوژی، ژئوشیمی اکتشافی، پترولوژی، زمین‌شناسی، تکتونیک، زیست‌شناسی، گیاهان دارویی، ژئومورفولوژی، شیمی تجزیه، جغرافیای طبیعی
مهندسی	مهندسی معماری، مکانیک، کامپیوتر، معدن، شیمی، صنایع، عمران، فناوری اطلاعات، کشاورزی، متالورژی، هوش مصنوعی و سایر رشته‌ها

در نظرسنجی صورت گرفته، میزان تمایل افراد به گذراندن دوره کارشناسی ارشد «آموزش مهندسی» نیز پرسیده شد که بیش از ۶۰٪ شرکت‌کنندگان در نظرسنجی ضرورت آن را «خیلی زیاد» و «زیاد» ارزیابی کردند (شکل ۲).



شکل ۲. میزان تمایل افراد به گذراندن دوره کارشناسی ارشد آموزش مهندسی

جمع‌بندی نتایج نظرسنجی از کارشناسان آموزش در مراکز دانشگاهی آموزش مهندسی و مراکز صنعتی و مصاحبه حضوری با تعدادی از آنها، نشان داد که مدارک تحصیلی اغلب کارشناسان آموزش رابطه معناداری با آموزش مهندسی ندارد. دیگر آنکه اغلب کارشناسان آموزش کسب تخصص در زمینه آموزش مهندسی را از ضرورت‌های حرفه خود می‌دانند. همچنین مشخص شد که اگر کارشناسان آموزش مهندسی از مهارت‌های حرفه‌ای لازم برخوردار شوند، دامنه شرح وظایف آنها را می‌توان تا

سطح شاغلان مشابه در دانشگاه‌های برتر دنیا گسترش داد.

### ۵. زیرساخت‌های آموزشی موجود در کشور

قدم مهم دیگر در هر برنامه‌ریزی آموزشی، بررسی زیرساخت‌ها و امکانات آموزشی موجود برای برگزاری آن است. هم‌اکنون رشته‌های تحصیلی مختلفی در زمینه‌های مختلف آموزش در گروه‌های علوم انسانی و مدیریت ارائه می‌شود. به‌منظور بررسی پتانسیل‌های موجود در کشور برای ایجاد رشته «آموزش مهندسی»، ابتدا رشته‌های مرتبط با مسئله آموزش شناسایی و سرفصل برنامه‌های درسی آنها بررسی شد. حاصل این بررسی‌ها شش دوره کارشناسی ارشد در زمینه آموزش است که در جدول ۴ فهرست شده‌اند.

جدول ۴. برنامه‌های درسی موجود در زمینه آموزش در نظام آموزش عالی ایران

ردیف	عنوان دوره	مقطع تحصیلی	آخرین سال تصویب
۱	برنامه‌ریزی درسی	کارشناسی ارشد	۱۳۹۳
۲	ارزشیابی آموزشی	کارشناسی ارشد	۱۳۹۲
۳	آموزش و بهسازی	کارشناسی ارشد	۱۳۸۲
۴	تحقیقات آموزشی	کارشناسی ارشد	۱۳۷۳
۵	مدیریت آموزشی	کارشناسی ارشد	۱۳۷۲
۶	برنامه‌ریزی آموزشی	کارشناسی ارشد	۱۳۶۹

با بررسی سرفصل و محتوای درس‌های موجود، در برنامه درسی شش دوره کارشناسی ارشد مندرج در جدول ۴، مهم‌ترین دروس عرضه شده در زمینه آموزش این برنامه‌ها مشخص شد (جدول ۵).

جدول ۵. مهم‌ترین دروس عرضه شده در نظام آموزش عالی ایران مرتبط با آموزش

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	عنوان دوره
۱	روش‌های پیشرفته تحقیق در علوم تربیتی	۳	ارزشیابی آموزشی
۲	روش‌های آماری چند متغیره	۳	ارزشیابی آموزشی
۳	مدیریت کیفیت در نظام‌های آموزشی	۲	ارزشیابی آموزشی
۴	مدل‌ها و نظریه‌های ارزشیابی	۲	ارزشیابی آموزشی
۵	ارزشیابی دوره‌های آموزشی	۲	آموزش و بهسازی منابع انسانی
۶	آموزش و بهسازی منابع انسانی در کشورهای پیشرفته	۲	آموزش و بهسازی منابع انسانی
۷	اصول برنامه‌ریزی آموزشی و درسی	۲	برنامه‌ریزی آموزشی
۸	سیاستگذاری آموزشی با تأکید بر برنامه درسی	۲	برنامه‌ریزی درسی

## ادامه جدول ۵

برنامه‌ریزی درسی	۲	مبانی روانشناختی و اجتماعی در برنامه درسی	۹
برنامه‌ریزی درسی	۲	نظریه‌های یادگیری و الگوهای تدریس	۱۰
برنامه‌ریزی درسی	۲	کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در برنامه درسی	۱۱
تحقیقات آموزشی	۲	روش‌های ارزیابی آموزشی	۱۲
تحقیقات آموزشی	۲	روانشناسی تربیتی و اندازه‌گیری پیشرفت تحصیلی	۱۳
مدیریت آموزشی	۳	اصول مدیریت آموزشی	۱۴
مدیریت آموزشی	۲	رفتار و روابط انسانی در سازمان‌های آموزشی	۱۵
مدیریت آموزشی	۳	نظارت و راهنمایی آموزشی	۱۶

به‌دنبال بررسی وضعیت آموزش مهندسی در جهان، نظرسنجی و تعیین نیازهای کارشناسان آموزش کشور و بررسی دوره‌هایی که در زمینه آموزش در نظام آموزش عالی کشور عرضه می‌شود، ضرورت طراحی و راه‌اندازی دوره مستقل «کارشناسی ارشد آموزش مهندسی» تأیید شد.

### ۶. برنامه کارشناسی ارشد آموزش مهندسی

در سال‌های آغازین قرن میلادی حاضر، آموزش مهندسی تحولات زیادی را پشت سرگذاشته و به همراه این تغییرات، همگرایی بسیار زیادی در نحوه ارائه آموزش مهندسی در سطح بین‌المللی ایجاد شده است. امروزه، ملاک‌های کم و بیش یکنواختی برای ارائه و ارزشیابی برنامه‌های آموزش مهندسی در سطح جهان به‌وجود آمده که در یکی از این ملاک‌ها بر توسعه حرفه‌ای دست‌اندرکاران آموزش مهندسی، اعم از اعضای هیئت علمی، دستیاران آموزشی و کارکنان اداری امور آموزشی تأکید شده است. در همین خصوص، دوره‌های کوتاه‌مدت و تحصیلات تکمیلی منتهی به مدرک به‌طور مستقل در بسیاری از مراکز آموزش مهندسی پیشرو دنیا راه‌اندازی شده است.

به دنبال گسترش آموزش مهندسی در مراکز آموزش عالی کشور و برگزاری دوره‌های بازآموزی متعدد برای مهندسان در مراکز صنعتی، ضرورت تربیت متخصصانی با توانایی برنامه‌ریزی، ساماندهی، نظارت بر اجرا و کنترل کیفیت این‌گونه برنامه‌های آموزش مهندسی بیش از پیش احساس می‌شود. دانش‌آموختگان چنین دوره‌هایی به‌دلیل آگاهی از اصول نوین آموزش و مدیریت آموزشی، ضمن تسهیل فرایند یاددهی و یادگیری، ارتقای برنامه‌های آموزش مهندسی کشور را تسهیل خواهند ساخت. این کارشناسان به‌عنوان رابط و تسهیل‌کننده‌ای کارآمد بین دانشجویان، اعضای هیئت علمی، کارکنان اداری و مرکز آموزشی عمل خواهند کرد.

هدف کلی رشته کارشناسی ارشد آموزش مهندسی تربیت کارشناسان کارآموده و دارای صلاحیت

در امر آموزش و مورد نیاز مراکز آموزش مهندسی کشور است. دانش آموخته این دوره به توانایی های زیر دست خواهد یافت:

۱. آشنایی با روش های نوین یاددهی و یادگیری در آموزش مهندسی؛
۲. برنامه ریزی و نظارت بر اجرای بایسته فعالیت های آموزشی در مراکز آموزش مهندسی؛
۳. برنامه ریزی به منظور توانمندسازی کادر آموزشی و اداری مراکز آموزش مهندسی و کادرفنی در صنعت؛
۴. کمک به تنظیم برنامه های آموزشی جدید و نوآورانه با توجه به استانداردهای بین المللی و نیازهای ملی؛
۵. مشارکت در کنترل کیفیت و ارزشیابی برنامه های آموزش مهندسی؛
۶. مستندسازی و ارزیابی داده ها و اطلاعات آموزشی؛
۷. برقراری رابطه مؤثر بین طرف های ذی نفع (دانشجویان، اعضای هیئت علمی، کادر اداری و نهاد آموزشی).

در این دوره در سطح کارشناسی ارشد نیروی انسانی مورد نیاز نظام های آموزش علوم و مهندسی کشور در نهادهای آموزشی دانشگاهی و صنعتی تربیت می شود. دانش آموختگان این دوره می توانند به عنوان «کارشناس آموزش مهندسی» در نظام های آموزش عالی و بخش های صنعتی، امور مربوط به برنامه ریزی، ساماندهی، هدایت اجرا، ارزیابی و مستندسازی برنامه های آموزشی دانشجویان مهندسی و مهندسان را انجام دهند. دانش آموختگان این دوره می توانند مسئولیت های زیر را در مراکز آموزش مهندسی و ادارات آموزش مراکز صنعتی بر عهده بگیرند:

- برنامه ریزی آموزش مهندسی در دانشگاه و صنعت؛
  - ساماندهی، مدیریت و نظارت بر اجرای بایسته برنامه های آموزش مهندسی؛
  - طراحی، ساماندهی و برگزاری دوره های بازآموزی برای صنعت؛
  - مستندسازی و مدیریت اطلاعات آموزش مهندسی؛
  - کنترل کیفیت برنامه های آموزش مهندسی.
- با توجه به هدف این دوره، که تربیت نیروی انسانی برای اشتغال در فعالیت های مربوط به برنامه ریزی، ساماندهی و ارتقای کیفیت امر «آموزش مهندسی» در نظام آموزشی کشور (دانشگاه ها و صنایع) است، دانش آموختگان دوره های کارشناسی رشته های مختلف مهندسی و علوم کارایی بیشتری در این دوره خواهند داشت. مواد و ضرایب امتحانی در نظر گرفته شده برای آزمون ورودی این دوره عبارت اند از:

- ریاضیات مهندسی (ضریب ۳)
- زبان تخصصی مهندسی (ضریب ۲)
- مبانی برنامه نویسی کامپیوتر (ضریب ۱)

برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد «آموزش مهندسی» شامل ۳۲ واحد است (۱۲ واحد دروس تخصصی، ۱۴ واحد دروس اختیاری و ۶ واحد پایان نامه). دانشجویان این دوره، بسته به پیشینه تحصیلی، صفر تا ۱۲ واحد دروس جبرانی را می‌گذرانند. عناوین و مشخصات دروس این دوره به ترتیب در جدول‌های ۶، ۷ و ۸ آمده است. برای همه دروس جبرانی، تخصصی و اختیاری مندرج در این جدول سرفصل‌های یکتواختی تهیه شد. یک نمونه از این سرفصل‌ها در جدول ۹ ارائه شده است. نسخه کامل برنامه مصوب کارشناسی ارشد آموزش مهندسی از وبگاه مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی قابل دسترسی است.

جدول ۶. درس‌های جبرانی دوره کارشناسی ارشد آموزش مهندسی\*

کد درس	نام درس	تعداد واحد			ساعت		
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع
۱	روانشناسی تربیتی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۲	روش‌های آماری	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۳	روانشناسی عمومی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۴	مقدمات مدیریت آموزشی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۵	مقدمات روش تحقیق	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۶	اقتصاد آموزش و پرورش	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۷	جامعه‌شناسی آموزش و پرورش	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۸	فلسفه آموزش و پرورش	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۹	مبانی ارتباط انسانی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۰	مقدمات تکنولوژی آموزشی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۱۱	مقدمات مشاوره و راهنمایی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۱۲	روانشناسی تربیتی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۱۳	تئوری و کاربرد رسانه‌های جمعی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
مجموع		۳۵	-	۳۵	۵۶۰	-	۵۶۰

\* تعداد واحد جبرانی این دوره با توجه به پیشینه آموزشی دانشجویان، برابر صفر تا حداکثر ۱۲ واحد است.



جدول ۰.۷. درس‌های تخصصی دوره کارشناسی ارشد آموزش مهندسی

پیشنیاز (کد درس)	ساعت			تعداد واحد			نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	مدیریت در آموزش مهندسی	۱
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	ارزشیابی در آموزش مهندسی	۲
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	برنامه‌ریزی در آموزش مهندسی	۳
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	یاددهی- یادگیری در مهندسی	۴
	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	آموزش برخط در مهندسی	۵
	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	سمینار	۶
	۱۹۲		۱۹۲	۱۲		۱۲	مجموع	

جدول ۰.۸. درس‌های اختیاری دوره کارشناسی ارشد آموزش مهندسی\*

پیشنیاز (کد درس)	ساعت			تعداد واحد			نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
-	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	فناوری اطلاعات	۱
-	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	نظریه‌های سازمان و مدیریت	۲
-	۶۴	۳۲	۳۲	۳	۱	۲	روش تحقیق	۳
-	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	مدیریت خدمات	۴
-	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	مدیریت ارتباط با مشتریان	۵
-	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	مدیریت کیفیت در آموزش	۶
-	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	سیستم‌های اطلاعات مدیریت	۷
-	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	اخلاق و ضوابط مهندسی	۸
-	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	تاریخچه و فلسفه آموزش مهندسی	۹
-	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	تعامل انسان و رایانه و کاربردهای آن در آموزش مهندسی	۱۰
-	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	فلسفه علم	۱۱
-	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	آمار آموزشی	۱۲
	۵۹۲	۳۲	۵۶۰	۳۶	۱	۳۵	مجموع	

\*تعداد واحد اختیاری برای دوره ۱۲ واحد است.

جدول ۹. یک نمونه سرفصل درس تهیه شده برای دوره کارشناسی ارشد آموزش مهندسی

نام فارسی درس: ارزشیابی آموزش مهندسی			
نام انگلیسی درس: Engineering Education Accreditation			
تعداد واحد: ۲ نوع واحد: ۲ واحد نظری			
نوع درس: تخصصی پیشنیاز: ندارد آموزش تکمیلی: ندارد			
<b>هدف درس:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- آشنایی با مفاهیم اساسی و روش های رایج ارزشیابی یک درس و برنامه آموزشی</li> <li>- آشنایی با روش های ارزشیابی درونی و برونی آموزش مهندسی</li> <li>- آگاهی از وضعیت ارزشیابی آموزش مهندسی در ایران</li> <li>- کسب توانایی لازم برای مشارکت فعال در یک گروه ارزیابی درونی و برونی آموزش مهندسی</li> </ul>			
<b>سرفصل درس: ۴۸ ساعت نظری</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مفهوم و گستره ارزشیابی برنامه های آموزشی</li> <li>۲. ضرورت و چگونگی ارزشیابی برنامه درسی در نظام های آموزشی</li> <li>۳. تحولات ارزشیابی برنامه درسی در جهان</li> <li>۴. تحولات ارزشیابی برنامه درسی در ایران</li> <li>۵. مبانی نظری ارزشیابی برنامه درسی</li> <li>۶. رویکردهای عمده در ارزشیابی برنامه درسی</li> <li>۷. مراحل اساسی ارزیابی درونی و برونی برنامه درسی</li> <li>۸. چگونگی و اصول تهیه طرح ارزشیابی برنامه درسی</li> <li>۹. الگوهای ارزشیابی برنامه درسی مهندسی</li> <li>۱۰. الگوی معیارهای مهندسی ۲۰۰۰ (EC۲۰۰۰) برای ارزشیابی آموزش مهندسی</li> <li>۱۱. معرفی و نقد طرح های نمونه ارزشیابی برنامه درسی آموزش مهندسی ایران</li> <li>۱۲. تدوین و اجرای طرح های ارزشیابی آموزش مهندسی</li> <li>۱۳. کاربرد اندازه گیری در ارزشیابی (سنجش توانایی و قضاوت درباره فعالیت ها)</li> <li>۱۴. روش های کیفی در ارزشیابی</li> <li>۱۵. تحلیل و تفسیر داده های ارزشیابی</li> <li>۱۶. آینده ارزشیابی برنامه درسی در ایران و جهان</li> </ol>			
<b>ارزشیابی</b>			
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	ندارد	نوشتاری / عملکردی	دارد
<b>منابع:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- بازرگان، عباس (۱۳۹۲). ارزشیابی آموزشی (چاپ دوازدهم). انتشارات سمت.</li> <li>- معماریان حسین (۱۳۹۱). نوآوری در آموزش مهندسی. انتشارات دانشگاه تهران، ۴۳۹ صفحه.</li> <li>- بولا، اچ. اس. (۱۳۷۶). ارزشیابی طرح ها و برنامه های آموزشی برای توسعه. ترجمه خدایار ابیلی، مؤسسه بین المللی روش های آموزش در بزرگسالان.</li> </ul>			

برنامه دوره کارشناسی ارشد آموزش مهندسی، طراحی شده در کرسی یونسکو در آموزش مهندسی (UCEE, 2019)، پس از تأیید شورای آموزشی پردیس دانشکده‌های فنی، در جلسه ۳۲۳ شورای برنامه‌ریزی، گسترش و نظارت آموزش دانشگاه تهران مورخ ۱۳۹۶/۳/۲۱ تصویب و برای طی مراحل بعدی به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری ارسال شد. برنامه کارشناسی ارشد آموزش مهندسی در تاریخ ۱۳۹۷/۵/۱۰ در شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری تصویب (IRPHE, 2019) و مجوز اجرای آن به دانشگاه تهران ابلاغ شد. اولین دوره «کارشناسی ارشد آموزش مهندسی» در مهر ماه ۱۳۹۸ در دانشکده علوم مهندسی پردیس دانشکده‌های فنی دانشگاه تهران آغاز شد.

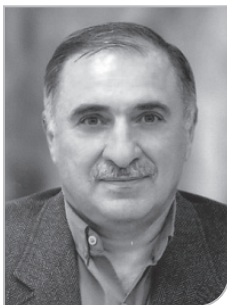
### نتایج

صدها مرکز آموزشی با بیش از یک میلیون دانشجوی فنی و مهندسی و بیشتر از ۱۰ هزار عضو هیأت علمی، کشور ایران را به یکی از قطب‌های آموزش مهندسی جهان تبدیل کرده است. متأسفانه، توجه ملموسی برای شناسایی و ترویج دستاوردهای این مجموعه و همچنین بررسی و ارائه راهکار برای چالش‌های موجود آن صورت نگرفته است؛ اگر اقدامی نیز در این خصوص صورت گرفته، بیشتر فردی و پراکنده بوده است. نیازهای مشابه در کشورهای پیشرفته به ایجاد دوره‌های تحصیلات تکمیلی، خاص آموزش مهندسی، منجر شده است که به‌طور معمول در دانشکده‌های مهندسی برگزار می‌شود. برنامه آموزشی جدید «کارشناسی ارشد آموزش مهندسی» حاصل بیش از ۴ سال پژوهش، برنامه‌ریزی و پیگیری برای اجرایی شدن آن بوده است. با راه‌اندازی این دوره، به تدریج نسلی از متخصصان تربیت خواهند شد که ضمن داشتن پیشینه تحصیلی مهندسی، با اصول نوین علم و هنر یاددهی یادگیری (پداگوژی) آشنا هستند و خواهند توانست به صورت‌های مختلف در ارتقای آموزش مهندسی کشور مؤثر باشند. توانایی‌های عمده دانش‌آموختگان کارشناسی ارشد آموزش مهندسی را به قرار زیر می‌توان خلاصه کرد:

۱. برنامه‌ریزی، ساماندهی، مدیریت و نظارت بر اجرای بایسته برنامه‌های آموزش مهندسی؛
۲. کنترل کیفیت برنامه‌های آموزش مهندسی از جمله مشارکت در فرایند ارزشیابی برنامه‌های آموزش مهندسی؛
۳. شناسایی چالش‌های آموزش مهندسی با پژوهش‌های سازمان یافته و ارائه راهکارهایی برای برطرف کردن آنها؛
۴. گردآوری، مستندسازی و مدیریت اطلاعات آموزش مهندسی؛
۵. طراحی، ساماندهی و برگزاری دوره‌های توسعه مهارت‌های آموزشی هیئت علمی و دوره‌های بازآموزی برای کارشناسان صنعت.

## References

- Aalborg University Denmark (Accessed 2016) <http://www.ucpbl.net/education-courses/>
- Abdulwahed, M. (2017). Technology innovation and engineering' education and entrepreneurship (TIEE) in engineering schools: novel model for elevating national knowledge based economy and socio-economic sustainable development. *Sustainability* 2017, 9, 171; doi:10.3390/su9020171
- Arizona State University (Accessed 2016) <http://engineeringed.asu.edu/>
- Benson, L.C., Becker, K., Cooper, M.M., Griffins, H., & Smith, k.a. (2010). Engineering education: departments, degrees and directions. *International Journal of Engineering Education*, 26(5), 1042-1048.
- CEE (Center for Engineering Education), (Accessed 2016) <http://tree.utm.my/>
- Clemson University, Accessed 2016, <http://www.clemson.edu/ces/departments/ese/academics/index.html>
- EECR (Engineering Education Community Resource) (Accessed August 2017) <http://engineeringeducationlist.pbworks.com/w/page/27610307/Engineering%20Education%20Departments%20and%20Programs%20%28Graduate%29>
- IAIEE (Iranian Accreditation Institute for Engineering Education), [www.iaiee.ir](http://www.iaiee.ir) (Accessed May 2019)
- Katehi, L., Banks, K., Diefes-Dux, H., Follman, D., Gaunt, J., Haghighi, K., Imbrie, P. K., Montgomery, R., Oakes, W., & Wankat, P. (2004). Development of graduate programs in engineering education. *Proceedings of the 2004 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition*.
- Louisiana Tech State University (accessed 2016) [http://coes.latech.edu/grad-programs/plan\\_study\\_phd\\_engr\\_engrededucation\\_2012\\_final.pdf](http://coes.latech.edu/grad-programs/plan_study_phd_engr_engrededucation_2012_final.pdf)
- Memarian, H. (2015). Developing teaching-learning skills in teaching assistants of engineering programs. *Iranian Journal of Engineering Education, The Academy of Science of Iran*, 65, 59-78 (in Persian).
- Memarian, H. (2017). Faculty development for Iranian engineering education programs. *Iranian Journal of Engineering Education, The Academy of Science of Iran*, 75, 55-73 (in Persian).
- NSB (National Science Board) (2007). Moving forward to improve engineering education. National Science Foundation, Nov. 9, 2007.
- Purdue University (Accessed 2016) <https://engineering.purdue.edu/ENE/AboutUs>
- UCEE (UNESCO Chair on Engineering Education), <http://ucee.ut.ac.ir/cms/42420> (Accessed 2019)
- Texas University El Paso (Accessed 2016) <http://eel.utep.edu/masters.htm>
- University of Kebangsaan Malaysia, Accessed 2016, <http://www.ukm.my/p3k/en/>
- University of Kentucky (Accessed 2016) <https://education.uky.edu/stem/graduate-programs/doctoral-degree/>
- Utah State University (Accessed 2016) <http://eed.usu.edu/>
- Virginia Tech University (Accessed 2016) <http://www.enge.vt.edu/>
- Yoder, B. L. (2016). Engineering by the numbers, American Society for Engineering, [www.asee.org/colleges](http://www.asee.org/colleges).



◀ **حسین معماریان:** استاد مهندسی زمین دانشکده فنی دانشگاه تهران، مؤسس و رئیس کرسی یونسکو در آموزش مهندسی؛ عضو و وابسته فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران؛ انتشار بیش از ۲۵۰ مقاله پژوهشی در نشریات و همایش‌های ملی و بین‌المللی (بیش از ۴۰ مقاله در زمینه آموزش مهندسی) (مؤلف ۲۵ کتاب ۴ کتاب در زمینه‌های مرتبط با آموزش مهندسی)؛ هشت کتاب اخیرایشان برنده جایزه کتاب برگزیده و تقدیری از کتاب سال جمهوری اسلامی ایران و کتاب‌های برگزیده دانشگاهی بوده است.