



نوآوری آموزشی

آموزش طراحی مهندسی

طراحی، اوج فعالیت‌های مهندسی است. مهندسان، با به‌کارگیری قوه تخیل و مهارت‌های حرفه‌ای خود، نقش مؤثری در طراحی و شکل‌گیری دنیای کنونی ما داشته‌اند. در شرایطی که آموزش مهندسی، در سال‌هایی که از هزاره سوم می‌گذرد، تأکید بر طراحی را بیش از پیش افزایش داده است، نیاز به ارتقاء جایگاه تفکر خلاق و طراحی مهندسی در آموزش عالی کشور، به شدت احساس می‌شود.

بشر از گذشته‌های دور طراحی می‌کرده است. هیچ اطلاعی در دست نیست که طراحان اولیه چگونه در باره طراحی خود می‌اندیشیده‌اند ولی مطمئن هستیم که آنها نیز در باره آنچه می‌ساخته‌اند فکر کرده، کاستی‌ها و نواقص آنها را در حین کاربرد تشخیص داده و با توجه به آنها، نمونه‌های بهتری می‌ساخته‌اند. با گذشت زمان، به تدریج طراحان از افرادی که در حین ساخت یک وسیله آنرا طراحی می‌کردند، به گروهی تکامل یافتند که مصنوعات عظیمی را طراحی کردند که ساخت آنها توسط افراد دیگری انجام می‌شده است. امروزه مهندسان طراح معمولاً شخصاً محصول طراحی شده را تولید نمی‌کنند، بلکه مشخصات ساخت و تولید محصول را به دست می‌دهند. به این ترتیب است که در مهندسی «طراحی» از «ساخت» تفکیک شده است.

مسائل طراحی مهندسی به‌طور معمول مشکل هستند. علت این امر اینست که این مسایل معمولاً دارای ساختار معیوب و با انتها باز هستند. مسائل طراحی «ساختار معیوب» دارند، زیرا راه‌حل‌های آنها را نمی‌توان به‌گونه‌ای سامان‌یافته، توسط روش‌ها یا الگوریتم‌های ریاضی، به دست آورد. مسائل مهندسی همچنین دارای «انتهای باز» هستند زیرا تنها یک جواب نداشته و می‌توانند دارای جواب‌های قابل قبول متعدد باشند. برای بررسی فعالیت‌های دارای ساختار معیوب و کمک به تصمیم‌گیری و انتخاب بهینه از میان گزینه‌های محتمل، مهندسان «فرایند طراحی» را سامان داده و روش‌ها و ابزارهایی را برای انجام بایسته آن، به کار می‌برند. باید توجه داشت که طراحی، برای کسی که می‌خواهد نحوه انجام آنرا یاد بگیرد، به‌سهولت قابل دسترسی نیست. طراحی کردن چیزی شبیه راندن دوچرخه، مهارت در بازی فوتبال، کشیدن نقاشی یا نواختن یک وسیله موسیقی است. در چنین مواردی شاید سهل‌تر این باشد که به فرد علاقمند گفته شود: «بین من چه می‌کنم، بعد سعی کن خودت همان را تکرار کنی».

تعاریف متعددی برای طراحی مهندسی عرضه شده است. برطبق یکی از این تعاریف‌ها «طراحی مهندسی» عبارت از: «توسعه و آزمودن اصولی و متفکرانه مشخصات یک محصول جدید است که شکل خاصی داشته یا عملکردی خاص را نشان دهد و بدون تخطی از محدودیت‌های مشخص شده، هدف‌های ما را برآورده نماید». طراحی مهندسی نگرشی است که مهندسان برای حل مسائل مهندسی به کار می‌گیرند. این کار به‌طور معمول برای تعیین بهترین روش برای ساخت یک وسیله، فرایند یا سیستم، انجام می‌شود. طراحی مهندسی دارای چند ویژگی است.

- با قصد خاصی انجام می‌شود.
- با توجه به «مشخصات» و «محدودیت‌ها»، شکل می‌گیرد.
- امری به‌شدت جمعی و اجتماعی است.
- فرایند طراحی امری قاعده‌مند و منظم است.

- طراحی یک فرایند گام به گام خطی نبوده و به طور معمول حالتی چرخه‌ای و تکراری دارد.
- برای یک چالش طراحی، هرگز تنها یک راه حل صحیح و منحصر به فرد وجود ندارد.

در واپسین سال‌های سده گذشته گزارش‌های متعددی از سوی شرکت‌های صنعتی بزرگ کشورهای پیشرفته منتشر شد، که ضمن اظهار ناخوردگی از وضع موجود آموزش مهندسی، اغلب به این نتیجه می‌رسیدند که در شرایط کنونی هدف‌های دانشگاه و صنعت از هم فاصله گرفته‌اند. به دنبال این اظهار نظرها، توانایی‌های مورد لزوم یک دانش‌آموخته مهندسی مورد بازنگری قرار گرفت و طراحی جایگاه مناسب خود را بازیافت. در نگرش جدید، مؤسسات ارزشیابی بزرگ جهان، توانایی‌های پایه یک دانش‌آموخته کارشناسی مهندسی را مشخص ساخته‌اند. به عنوان مثال، موسسه ارزشیابی آموزش مهندسی آمریکا (ابت) یازده دستاورد را برای یک دانش‌آموخته مهندسی در نظر گرفته است؛ که سومین دستاورد آن «توانایی طراحی یک سیستم، وسیله یا فرایند، جهت رفع نیازها، با در نظر گرفتن واقع بینانه محدودیت‌های اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، اخلاقی، تندرستی و ایمنی» است. کشورهای اتحادیه اروپا نیز دستاورد سوم از شش دستاوردی را که برای یک دانش‌آموخته مهندسی در نظر گرفته‌اند، به طراحی اختصاص داده‌اند. دانش‌آموختگان اروپایی باید بتوانند طراحی‌های مهندسی مناسب با سطح دانش و درک خود را، در کار مشترک با مهندسان و غیر مهندسان، انجام دهند. طراحی ممکن است در باره وسایل، فرایندها، روش‌ها و مصنوعات بوده و ویژگی‌های آن ممکن است فراتر از مسائل فنی بوده و شامل توجه به ملاحظات اجتماعی، تندرستی، ایمنی، زیست محیطی و تجاری باشد. پیمان واشنگتن، که متشکل از کشورهایی است که هم‌ارزی برنامه‌های کارشناسی مهندسی یکدیگر را قبول دارند، نیز دوازده دستاورد را برای یک دانش‌آموخته مهندسی در نظر گرفته است. دستاورد سوم این پیمان، که در باره طراحی است، چنین بیان می‌دارد: «طراحی راه حل‌ها برای مسائل پیچیده مهندسی و طراحی سیستم‌ها، مؤلفه‌ها و فرایندها برای نیازی خاص، با در نظر گرفتن سلامت و ایمنی جامعه و ملاحظات فرهنگی، اجتماعی و زیست محیطی». همچنان که دیده می‌شود، امروزه در کشورهای پیشرفته طراحی یکی از ارکان اصلی آموزش مهندسی در نظر گرفته می‌شود و آموزش آن جزو واجبات یک دوره کارشناسی مهندسی است.

طراحی مهارتی است که نیاز به تفکر خلاق داشته و کسب توانایی در مورد آن باید به تدریج در طول دوره کارشناسی ایجاد شود. معرفی طراحی و ضرورت آن در یکی از دروس سال اول، توجه به طراحی در برخی از دروس سال‌های بعد و بالاخره در نظر گرفتن یک درس مستقل طراحی در سال چهارم، از قدم‌هایی است که در این زمینه می‌توان برداشت. یکی دیگر از راهکارهایی که مراکز آموزش مهندسی پیشرو، برای آموزش طراحی در نظر گرفته‌اند، تاکید بر درس پروژه پایانی دوره کارشناسی است. هدف اصلی این درس نزدیک کردن دانشگاه و صنعت به یکدیگر و تربیت دانشجویانی است که به نحو بهتری بتوانند نیازهای صنعت را برآورده نمایند. درس طراحی پایانی معمولاً بر طراحی یک محصول (کالا، فرایند، سیستم یا برنامه)، توسط گروهی از دانشجویان، متمرکز است. گرچه ساختار درس طراحی پایانی در مراکز آموزشی مختلف تا حد زیادی با هم تفاوت دارند ولی تقریباً هدف اصلی همه آنها فراهم آوردن یک تجربه واقعی طراحی مهندسی برای دانشجویان است. از هدف‌های دیگر این درس می‌توان توسعه مهارت‌های ارتباطی و کار تیمی، بالا بردن اعتماد به نفس دانشجویان و بهبود ارتباط دانشگاه با صنعت را نام برد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که در برنامه‌های کارشناسی مهندسی کشور آموزش طراحی جایگاه برجسته‌ای ندارد. برای رفع این کاستی و هماهنگ نمودن آموزش مهندسی، با آنچه در کشورهای پیشرفته رایج است، باید تمهیدات مناسب را در نظر گرفت. دستیابی به این هدف می‌تواند به صورت‌های مختلف، از جمله با اختصاص درس مستقل طراحی مهندسی، در سال‌های پایانی دوره کارشناسی؛ یا هدایت هرچه بیشتر پروژه‌های کارشناسی مهندسی به سمت فعالیت‌های تیمی و دارای محتوای طراحی، محقق شود. آشنایی با قلمرو و تعریف طراحی مهندسی، فرایند طراحی مهندسی، روش‌ها و ابزارهای طراحی مهندسی، و

مدیریت آن از جمله مواردی است که باید در یک درس طراحی پایه مورد توجه قرار گیرند. علاقمندان به آگاهی بیشتر در مورد طراحی مهندسی و آموزش آن می توانند به مقاله «ارتقای جایگاه طراحی در آموزش مهندسی ایران» ([پیوست](#)) و یا کتاب «طراحی مهندسی» انتشارات دانشگاه تهران، مراجعه نمایند.

ح.م. آبان ۱۳۹۵