

# اثر متقابل کار عملی مهندسی بر آموزش دانشگاهی مهندسان

مترجمان: دکتر فرهاد دانشجو  
عضو هیأت علمی دانشگاه تربیت مدرس  
رئیس موسسه پژوهش و برنامه ریزی آموزش عالی  
و رامین آموخته، عضو هیأت علمی  
مؤسسه پژوهش و برنامه ریزی آموزش عالی  
مؤلف: ا.ن.س.بیتی<sup>۱</sup>، گروه مهندسی عمران  
دانشکده نظامی سلطنتی کانادا

## معرفی مقاله

مباحث رشته مهندسی در دانشگاه، مقدمات کار عملی مهندسی را فراهم می سازد. از این رو، آموزش تئوری و کار عملی مهندسی با یکدیگر ارتباط تنگاتنگی خواهند داشت. سیاست رایج «انتشار یا نابودی» در دانشگاههای آمریکای شمالی، به جدایی آموزش تئوری از کار عملی منجر شده است. به همین سبب، مشکلات عدیده‌ای در زمینه آموزش رشته‌های مهندسی به وجود آمده است که مرتفع ساختن آنها و برقراری مجدد این موازنه، نیازمند تحقیق و انجام اقداماتی مؤثر است.

واژه‌های کلیدی: مهندسی، دانشگاه، آموزش، کار عملی، انسجام و ائتلاف

## مقدمه

مهندسی، رشته‌ای انتزاعی و مجرد نیست که تنها به جهت ماهیت وجودیش مورد مطالعه قرار گیرد. در حقیقت، این رشته دانشگاهی از جنبه‌های متعددی برخوردار است که طالبان فراگیری آن باید بر همه این جوانب احاطه و اشراف یابند. اگرچه آموزشهای مهندسی در دانشگاه باید علاوه بر آموزش چگونه فکر کردن به دانشجویان، تربیت آنان را نیز در گسترده‌ترین مفهوم خود بر عهده گیرد، اما این رشته دانشگاهی اغلب با هدف نایل آمدن به مقام مهندس حرفه‌ای و برخورداری از امتیازات آن دنبال می‌شود. برای دستیابی به هر دو جنبه فوق در آموزش مهندسی، لازم است دانش تئوری و فنون اکتسابی مورد آموزش در دانشگاهها را از طریق برگزاری دوره‌های کارآموزی و آموزش ضمن خدمت و دوره‌های القاکننده تجارب هدف‌دار و مرتبط با کاربردهای عملی آن علم به سوی کمال سوق داد. اساساً مهندسی، رشته‌ای عملی است و هدف آن طراحی و ساخت (یا اجرای) سازه‌ها، ماشینها یا سیستمهایی برای خدمت به نوع بشر می‌باشد. در منشور سلطنتی که در سال ۱۸۲۸ به مؤسسه مهندسان عمران<sup>۲</sup> اعطا گردید، مهندسی عمران به صورت «هنر هدایت منابع عظیم نیرو در طبیعت، جهت ایجاد آسایش بیشتر برای نوع بشر» تعریف شده است.

اگر هدف دانشجویان مهندسی، تبدیل شدن به یک مهندس اجرایی باشد، آنگاه آموزش مهندسی نباید از کارهای عملی و اجرایی این رشته دور افتد. این امر بویژه مستلزم ارتباط دوره‌های طراحی مهندسی با طراحی عملی متداول است و استادان طراحی مهندسی نیز باید خود دست‌اندرکار اجرا (یا به سخن دیگر یک مهندس اجرایی) باشند، یا حداقل، از تجارب عملی جدیدی در این زمینه‌ها برخوردار باشند (شافنر<sup>۳</sup>، ۱۹۸۲).

از سوی دیگر شافنر می‌گوید: «ساختار آموزش مهندسی باید چنان تغییر یابد که شبیه حرفه‌هایی چون پزشکی، حقوق و معماری گردد که البته در همه این رشته‌ها، عمده کار را متخصصان اجرایی به انجام می‌رسانند و بخش قابل توجهی از زمان تحصیل

در دانشکده‌های تمام وقت هر یک از این رشته‌ها نیز به آموزشهای عملی اختصاص می‌یابد. البته باید اذعان داشت که در سالهای اخیر این گونه آموزشها تا حد زیادی فعال شده‌اند.»

اغلب مشاهده می‌شود که بسیاری از دروس دانشگاهی مهندسی به هدف تربیت دانشجویانی می‌پردازند که از مهارتهای تحلیلی و نظری بسیار بالاتری نسبت به توانایی‌های ساخت یا طراحی برخوردار هستند. دلیل عمده این امر آن است که جمع کثیری از استادان رشته‌های مهندسی در دانشگاه، یا خود از تجارب اجرایی در فن مهندسی بی‌بهره هستند یا تجربه بسیار کمی در این زمینه‌ها دارند.

### ۱- مهندسان دانشگاهی

دلایل عدم ائتلاف تدریس و کار عملی در رشته مهندسی را می‌توان در معیارهای انتصاب و ترفیع استادان دانشگاههای آمریکای شمالی یافت. روشن است که سریعترین راه برای رسیدن به مقام مدرس ارشد رسمی، گذراندن دوره دانشگاهی دو ساله بلافاصله پس از دریافت درجه فوق لیسانس و سپس کسب درجه دکتری است که برای اعضای هیأت علمی دانشگاهها اجباری می‌باشد. برادلی<sup>۴</sup> (۱۹۷۷) در مجله جامعه آموزش مهندسی آمریکا در این خصوص می‌گوید: «بسیاری از اعضای کادر آموزش دانشکده‌های مهندسی اغلب از فرصت کافی برای تکمیل پیشرفتهای شغلی خود با جارب اجرایی و واقعی در زمینه‌های عملی حرفه‌ای که دانشجویان را برای آن آماده سازد برخوردار نمی‌باشند.» البته به عقیده نگارنده بیان این نظر در حقیقت متهم و داین، برادلی در ادامه، برنامه‌ای را با هدف برگزاری یک دوره دوازده تا پانزده ماهه عملی برای آموزش این مدرسان جوان شرح می‌دهد. ارائه چنین دوره‌های عملی سی خود به منزله تأیید مسأله فوق می‌باشد؛ اما به دلیل محدودیتهای زمانی، زی دوره‌های عملی نیز راه حل کاملی برای مرتفع ساختن این معضل نخواهد بود.

شار یا نابودی

بعدی که استادان مشتاق این حرفه‌ها پس از کسب مدرک دکتری با آن مواجه

هستند، پذیرفته شدن به عنوان عضو هیأت علمی است که بنا به گفته یکی از استادان گروه مهندسی در سال ۱۹۸۶، مستلزم ارائه حداقل پنج تا ده مورد انتشارات معتبر طی چهار تا شش سال پس از آغاز فعالیت آنها در دانشگاه می باشد. بنابراین، از آنجا که تنها معیار برای استخدام رسمی و دائمی استادان در دانشگاه (عضو هیأت علمی) و ارتقا و افزایش حقوقشان، تعداد انتشارات معتبر و به چاپ رسیده آنها می باشد، لذا چندان تعجب آور نخواهد بود اگر کادر آموزش دانشگاهی که اغلب اعضای آن مشتاق ارتقا و دستیابی به امنیت شغلی بیشتر می باشند، تمام تلاش خود را به ارائه انتشارات معطوف دارند. این امر جدا از چند مزیت محدود، نتایج نامطلوب عدیده‌ای در پی دارد. نخست آنکه شاغلین به تدریس در دانشگاه به منظور دستیابی هر چه سریعتر به رتبه دانشگاهی بالاتر، هیچ زمانی را صرف کسب تجربه عملی مهندسی نمی نمایند. دوم، به علت آنکه در ظاهر کیفیت تدریس هیچ ارتباطی با ترفیع استادان ندارد، چندان وقعی بدان گذارده نمی شود. سوم، نیاز به انتشارات هر چه بیشتر منجر به پیدایش روش salami (که سیاست فروشندگان مواد غذایی، برای هرچه نازکتر بریدن رولهای کالباس است) می گردد (یعنی ارائه کتبی با حداقل صفحات و محتوا که فقط به منظور ارتقای رتبه علمی نویسنده آن تهیه و انتشار می یابند). گولتر<sup>۵</sup> در سال ۱۹۸۱ اظهار داشت: «مطالبی که هسته اصلی یک مقاله منطقی و قابل قبول را تشکیل می دهند، اغلب در دو یا چند مقاله متوسط که حاصل کار یک محقق هستند پراکنده می گردند و تحت عناوین گوناگون به نشریات یا مجلات علمی مختلف ارسال می شوند». چهارم، از آنجا که اکنون در جامعه دانشگاهی آمریکای شمالی قانون انتشار یا نابودی حکمفرماست، تعداد انتشارات افزایش یافته است و این خود انسجام مطالب و احاطه یافتن بر آنها را در یک حوزه علمی مشخص، اگر غیر ممکن نسازد، بسیار دشوار می گرداند.

با توجه به اینکه تدوین و ارائه مقالات امری اجباری است، اغلب تحقیقات دانشگاهی در حدی ابتدایی انجام می پذیرند و اغلب آنها از ارزش اطلاع رسانی چندان برخوردار نیستند. به عقیده سایکس<sup>۶</sup> (۱۹۸۸) تنها کمتر از ده درصد استادان دانشگاه سهم قابل توجهی در تحول و پیشرفت رشته تخصصی خود دارند و اکثریت قریب به اتفاق تحقیقات دانشگاهی اساساً فاقد ارزش اجتماعی خاص هستند. به علاوه، براساس نظر سایکس غالب مواردی که به عنوان موضوع تحقیق مورد تأیید قرار می گیرند، کم مایه

و حتی در برخی موارد پوچ هستند. اسمیت<sup>۷</sup> (۱۹۹۰) در این مورد اظهار می‌دارد: «بخش عمده این به اصطلاح تحقیقات انجام شده در دانشگاه‌های جدید اساساً بی‌ارزش است». به عقیده شخصی نگارنده عمق این مسأله تا آنجاست که حتی با احتیاط می‌توان گفت اغلب تحقیقات دانشگاهی حتی اگر به انجام هم نمی‌رسیدند، جامعه علمی را از مزیت چندانی محروم نمی‌ساختند. بخش اعظم مقاله‌های منتشر شده را کسی نمی‌خواند و به راستی که برخی از آنان شایسته چنین برخوردی نیز هستند. متأسفانه با این روند، حتی یافتن آن دسته تحقیقات ارزشمند نیز که در امر پیشبرد علم مشارکت اساسی دارند، در میان این توده مقالات بی‌ارزش حاصل از دانشگاه‌ها، یا به عبارت دیگر «کارخانه‌های انتشار یا نابودی»، بسیار دشوار خواهد بود. البته شاید شرایط آن دسته از رشته‌های مهندسی که براساس قراردادهای خارجی به اجرای تحقیقات کاربردی در زمینه حل مسایل خاص موجود در آن تخصص می‌پردازند، تا حدی از این نظر بهتر از رشته‌های دیگر باشد.

افرادی که شرایط موجود را مطلوب می‌دانند و از آن حمایت می‌کنند، اغلب اظهار می‌دارند که هدف آنچه آنان به غلط «صلاحیتهای علمی لازم» می‌نامند، افزایش کیفیت تدریس استادان است. با وجود این، برخی از مطالعات انجام شده مانند تحقیقات نیل<sup>۸</sup> (۱۹۸۹) و ترنز<sup>۹</sup> (۱۹۹۱) حاکی از آنند که میان تاثیر آموزش و سودمندی تحقیقات، هیچ ارتباط عمده‌ای وجود ندارد. اسمیت (۱۹۹۰) به مطالعات فینکلشتاین<sup>۱۰</sup> (۱۹۸۴) اشاره می‌کند که بر مبنای نتایج آن، پرداختن به تحقیقات سبب کاهش کیفیت تدریس می‌گردد. بر طبق نظریه راشتون<sup>۱۱</sup> و همکارانش (۱۹۸۳) خصوصیات تعیین کننده یک مدرس خوب و یک محقق کارا تا حد زیادی با هم تفاوت دارند. به علاوه، کاملاً واضح است که اگر تحقیق و انتشار، هدف اصلی مدرسان و استادان دانشگاه باشد، به تدریس اولویت کمتری داده خواهد شد و لطمات جبران ناپذیری به نحوه تربیت دانشجویان وارد می‌گردد. این دیدگاه حتی ممکن است در مواردی به صورت مانعی بزرگ در راه پیگیری و پیشبرد «کارحقیقی» این مدرسان بروز نماید. اگر تحقیق در واقع مهمترین مسأله در روند پیشرفت دانش جدید باشد، این احتمال وجود دارد که تدریس دوره‌های دکتری در دانشگاه‌های آمریکای شمالی از کیفیت بهتری برخوردار گردد، اما اینکه این نگرش بتواند بر مباحث مورد آموزش در مقطع کارشناسی نیز تاثیر مستقیم داشته باشد، مورد

تردید بسیار است.

در این مقاله، مفهوم اصطلاح «صلاحیتهای علمی لازم» در سطحی محدود و به معنای انتشار نتایج تحقیقات در مجله‌ای است که استادان دیگر داوری آن را بر عهده دارند. نیل (۱۹۹۱) این سؤال را مطرح کرده است که «آیا ارزش مقالات منتشر شده در مجلات حرفه‌ای واقعاً کمتر از مقالات منتشر شده در نشریات علمی است؟» نظر نویسنده در مورد رشته‌های مهندسی آن است که مقالات منتشر شده در مجلات مهندسی حرفه‌ای و نتایج اصلی کنفرانسها احتمالاً از ارزش بیشتری برخوردار هستند؛ چرا که نه فقط مهندسان دانشگاهی بلکه مهندسان اجرایی نیز به مطالعه آنها خواهند پرداخت. اخیراً در کانادا تقاضاهای متعددی در مورد تغییر اصطلاح «صلاحیتهای علمی لازم» به صورت کلی‌تر مطرح شده است که شاید مهمترین آنها نظر اسمیت (۱۹۹۱) در گزارش خود درباره رسالت آموزشی دانشگاههای کانادا باشد.

### ۳- دستیاران آموزشی

مدرسان دانشگاه با ارتقای رتبه علمی خود سعی خواهند نمود دانشجویانی را در مقطع بالاتر، یعنی دکتری، تربیت نمایند تا آنها نیز با ارائه مطالب مناسب چاپ، سبب شهرت بیشتر این مدرسان و استادان شوند. به علاوه، این امر، دانشجویان مقاطع عالی را نیز بیشتر ترغیب می‌کند تا در سمت دستیار آموزشی مشغول به کار گردند؛ اما اینان نیز در بسیاری موارد در واقع استادان را در زمینه تحقیقات یاری نمی‌دهند، بلکه در حقیقت خود به جای استاد به تدریس مشغول می‌شوند تا او بتواند وقت خود را صرف موارد حایز اهمیت (یعنی انتشارات) نماید. بنا به گفته سایکس (۱۹۸۸) بدتر از همه آن است که این آموزشیاران اغلب خارجی هستند و زبان مادری غالب آنان انگلیسی نیست و لذا ۲۰هنگامی که عهده‌دار امر تدریس می‌گردند، به سبب عدم برخورداری از قدرت بیان کافی برای تفهیم مطالب به دانشجویان، در این جایگاه چندان موفق ظاهر نمی‌گردند.

### ۴- جدایی تدریس از کار عملی

اگر یک مهندس پس از کسب چند سال تجربه در حرفه‌ای تصمیم به تدریس بگیرد، احتمال موفقیت وی در تصدی پستهای دانشگاهی بسیار کم خواهد بود. البته آنان که

دارای مدارک دکتری (Ph.D) هستند، اغلب از این امر مستثنی می‌باشند. حتی در صورت دارا بودن مدرک دکتری نیز سالهای تجربه عملی آنها سالهایی «غیر مفید» ارزیابی می‌گردد؛ زیرا مقاله‌ای در این سالها منتشر نکرده‌اند و کار عملی و اجرایی آنها در زمره فعالیت‌های علمی و تحقیقاتی شان قرار نمی‌گیرد. بنابراین، افرادی که برای آموزش مقطع کارشناسی حقیقتاً از قابلیت‌های لازم و مطلوب (یعنی از تجربه عملی در یک رشته مهندسی خاص) برخوردارند، در رقابت برای تصدی پست‌های دانشگاهی نسبت به داوطلبانی که فقط خود را وقف چالش «انتشار یا نابودی» نموده‌اند، شانس بسیار کمتری خواهند داشت و همین مسأله باعث شکست آنان در عرصه رقابت می‌گردد. چنانکه سایکس (۱۹۸۸) در اظهارات خود مبنی بر محکوم ساختن تحصیلات تکمیلی در آمریکا اشاره کرده است، اگر شکسپیر نیز در یکی از دانشگاه‌های آمریکای شمالی تقاضای تدریس می‌نمود، درخواست وی رد می‌شد؛ چرا که اولاً نامایشنامه‌های او در مجلات علمی به چاپ نرسیده‌اند و ثانیاً وی فاقد مدرک دکتری بوده است. تصور می‌کنم استفسون<sup>۱۲</sup>، تلفورد<sup>۱۳</sup> یا بروئل<sup>۱۴</sup> نیز در صورت ارائه تقاضا برای تدریس درس مهندسی در هر یک از دانشگاه‌های آمریکای شمالی با همین وضع مواجه می‌شدند. ساختار کنونی مشاغل دانشگاهی، مبتنی بر ادامه تحصیلات دانشگاهی پس از اتمام دوره کارشناسی و ارتقا در نظام رتبه‌بندی علمی موجود است. به همین دلیل، مهندسان اجرایی و مجربی که درصدد تصدی پست‌های استادی در نظام آموزشی کنونی هستند، الگوهای پرداخت حقوق و مزایا و معیارهای موجود برای ارزیابی مدرسان را (که در واقع هیچ ارزشی برای تجارب اجرایی مهندسی قایل نمی‌شود) کاملاً برضد خود خواهند یافت.

سایکس (۱۹۸۸) بدین مطلب نیز اشاره نموده است که کسب شهرت به عنوان یک مدرس خوب در دانشگاه برای استادانی که هدف آنها صرفاً به عضویت هیأت علمی درآمدن و ارتقا است، در واقع به منزله نقطه نابودی آنان تلقی می‌گردد. در سال ۱۹۸۷، از میان چهار برنده جوایز آموزشی دانشگاه هاروارد، سه تن به عنوان عضو هیأت علمی پذیرفته نشدند. او به نقل از داگلاس کنکل<sup>۱۵</sup>، دانشیار و عضو هیأت علمی دانشگاه ییل<sup>۱۶</sup> اظهار می‌دارد: «حتی اگر شما استادی با زمینه تدریس استثنایی باشید، بسیار بعید می‌نماید که بتوانید فرآیند گزینش عضویت هیأت علمی را با موفقیت پشت سر گذارید یا

در آن ابقا شوید.»

### ۵- آموزش در مقابل تحقیق

دلایل موجود نشانگر این واقعیت تلخ می‌باشند که پاندول متحرک بین دو قطب آموزش و تحقیق در مسیر خود به حدنهایی رسیده است. شعار «انتشار یا نابودی» به طور فزاینده‌ای مورد سؤال قرار گرفته و ندهایی در جهت اهمیت تحکیم شیوه‌های مطلوب تدریس برخاسته است. به علاوه، حرکت‌هایی نیز برضد این روند که به دانش علمی و انتشارات تحقیقاتی کم‌مایه به طور یکسان بها می‌دهد، آغاز گردیده است. سال گذشته در کانادا، این بحث به صفحات نشریه «امور دانشگاهی» (ماهنامه انجمن دانشگاه‌ها و دانشکده‌های کانادا) و گزارش کمیسیون تحقیقات در خصوص آموزش دانشگاهی نیز راه یافت. در این شرایط اسمیت در سال ۱۹۹۱ اظهار نمود: «در حالی که تأکید بر مسأله تحقیق روز به روز افزایش می‌یابد، به همان نسبت بی‌عنایتی به امر آموزش و فراگیری در دانشگاه‌های کانادا نیز بیشتر می‌شود. اهمیت فراوان تحقیقات و انتشارات در دانشگاه‌ها و تبدیل شدن آنها به نوعی اهرم موفقیت در ساختارهای دانشگاهی از یک سو و بی‌اعتباری فضیلت آموزش از سوی دیگر، مرا به تعجب واداشته است.»

مقالاتی از قبیل «تاکید و وسواس، انتشارات ما را به ورطه نابودی می‌کشاند» از نیل (۱۹۹۱)، «انتشار یا نابودی: بازی‌ای که بازنده آن آموزش است» از کندی<sup>۱۷</sup> (۱۹۹۱) و «تاکید بسیار بر تحقیق و بذل عنایت ناچیز به امر آموزش در دانشگاه‌ها» از گولتر (۱۹۸۱) همگی نشان‌دهنده اهمیت فراوان این موضوعات در بطن جامعه دانشگاهی هستند. اصطلاحات «صلاحیتهای علمی لازم» و «تحقیق» مفهوم حقیقی خود را از دست داده‌اند. مطمئناً ماهیت تدریس دانشگاهی در این خلاصه می‌شود که مدرسان با انجام مطالعات گسترده در رشته تخصصی خود، خواهند توانست به آگاهی کافی و وافی دست یابند و دانش خود را برای انتقال به دانشجویان تا حد ممکن سازمان یافته و قابل فهم گردانند. این نظر دربیانات زیر به نقل از اسمیت (۱۹۹۰) کاملاً به چشم می‌خورد:

«بحث من این است که تنها و بهترین نوع تحقیقاتی که باید از استادان دانشگاه انتظار داشت، مطالعه آگاهانه و گسترده در رشته‌های تخصصی خود و حوزه‌های



مربوط به آن است. بهترین مدرسان دانشگاه معمولاً باید آگاه‌ترین، مستعدترین و پرمغزترین افراد با حوزه‌های گسترده باشند. تحقیق واقعی نیز چیزی جز این نمی‌باشد و خود به تنهایی برای پیشرفت و تحول آموزش کافی است.»

#### ۶- مهندسان تمام وقت

در حالی که چپمن<sup>۱۸</sup> (۱۹۷۷) در جستجوی راههایی برای جبران فقدان تجربه صنعتی و عملی در میان استادان رشته مهندسی هوا - فضا بود، پیشنهاد نمود که تقریباً یک دهم پستهای آموزشی به مهندسان اجرایی و باتجربه‌ای اختصاص یابد که حداقل یک سال تحصیلی در دانشگاه مشغول به تدریس بوده‌اند. وی می‌گوید: «از آنجا که مهندسان تمام وقت در دانشگاه در هیچ یک از امور گروه مربوط ذینفع نیستند، خود می‌توانند به عنوان بهترین و کارا ترین منتقد و ابزار ارزیابی، برنامه درسی و روشهای آموزشی را مورد بررسی و انتقاد قرار دهند. به علاوه، دانشجویان از این طریق مسلماً پیش از آنکه با آموزش مهندسی مواجه شوند، با افرادی برخورد خواهند نمود که مستقیماً دست‌اندرکار اجرا و عملیات حرفه مهندسی بوده‌اند.»

#### ۷- به سوی ائتلاف و انسجام

در ظاهر، کمی بعید به نظر می‌رسد که مشکلات ناشی از تفکیک امور اجرایی مهندسی و آموزش این رشته‌ها بسرعت یا به سادگی حل گردند. با وجود این، حل این مشکل بسیار ضروری و حیاتی است و باید در اولویت امور قرار گیرد. در این راستا توجه به برخی از نکات زیر می‌تواند به صورت‌بندی این مشکل و جستجوی راه‌حلی مناسب برای مرتفع ساختن آن کمک کند:

- اهداف آموزش دانشگاهی مهندسان باید کاملاً مورد تدقیق و تجدیدنظر قرار گیرند.
- راه دستیابی به این اهداف که شامل ارائه تعریفی جدید از ویژگیها و تجارب لازم برای انتخاب و اشتغال مدرسان دانشگاهی در رشته‌های مهندسی و تغییر اهرمها و معیارهای تشویق و ارتقای آنان است باید کاملاً مورد بررسی و تجدیدنظر قرار گیرد.
- از استادان دانشگاه نمی‌بایست به طور یکسان انتظار همکاری در امر آموزش و تحقیق داشت. ارزش آموزشهای موثر باید بوضوح آشکار گردد و دست‌اندرکاران آن نیز باید

مورد قدردانی شایسته قرارگیرند.

- برای ایجاد ائتلاف و انسجام مجدد آموزش نظری و کار عملی مهندسی، باید تمهیداتی انجام پذیرد که مهندسان را آزادانه قادر به انجام فعالیت‌هایی در فضای بین دانشگاه و شرکت‌های مهندسی گرداند. البته ایجاد چنین شرایطی مستلزم آن است که عاملین به این امر از خصوصیات حرفه‌ای بیشتر و کارآمدتری برخوردار گردند. توجه به این امر خود به گونه‌ای اجتناب‌ناپذیر سبب افزایش و ارتقای توانایی‌ها و مهارت‌های حرفه‌ای می‌گردد. بنابراین، آموزش مهندسی باید چنین ویژگی‌هایی را نیز برای متقاضیان تحصیل در این رشته‌ها فراهم آورد.

- مهندسان قبل از تصدی پست تدریس در دانشگاه، باید دوره‌ای را در حداقل زمان ممکن و مشخص در زمینه عملیات معتبر مهندسی گذرانده باشند. به علاوه، تمهیداتی نیز باید در نظر گرفته شوند تا مدرسان رشته‌های مهندسی در حین آموزش به دانشجویان، خود نیز قادر به شرکت در دوره‌های منظم و پیشرفته عملیات مهندسی حرفه‌ای و بهره‌گیری از نتایج آن گردند.

- مهندسان اجرایی مجرب باید در ارتباط کاری نزدیک با کلیه دوره‌های طراحی مهندسی قرار گیرند.

- برگزاری دوره‌های مهندسی، نحوه طراحی آزمون‌ها و روش‌های تصحیح اوراق و تخصیص نمرات باید به صورتی انجام پذیرند که بتوان امور مربوط به آنها را از خارج سیستم مورد نظارت و ارزیابی قرار داد. تأیید و تصویب برنامه‌های مهندسی (قضاوت در مورد چگونگی هماهنگی و مطابقت برنامه‌ها با مولفه‌های دانشگاهی مربوط به تخصیص مدرک در این رشته‌ها) باید در غالب فعالیت‌های مستمری صورت گیرند که عملکردی بسیار فراتر از ارزیابی طرح‌های تفصیلی مکتوب، توصیف مفاد دوره‌ها و بررسی قابلیت‌ها و خصوصیات استادان از آنها انتظار رود. این روال باید بیش از پیش کیفیت حقیقی تدریس این دوره‌ها و ارزیابی شایستگی فارغ‌التحصیلان را مورد تأکید قرار دهد.

- کارآیی عملکرد گروه مهندسی یک دانشگاه باید براساس توانایی‌های فارغ‌التحصیلان آن مورد قضاوت و سنجش قرار گیرد، نه بر مبنای تعداد مقالاتی که کادر آموزش دانشگاه منتشر می‌نمایند.

- باید از کارفرمایانی که فارغ‌التحصیلان مهندسی را به خدمت می‌گمارند، تقاضا کرد تا پس از گذشت سه سال از زمان استخدام آنان، بازخور فعالیتهای این مهندسان را به دانشگاه ارسال دارند. همچنین، از خود فارغ‌التحصیلان فنی باید ارزیابی عملکردشان را پس از این مدت مطالبه کرد.

## ۸- نتیجه گیری

در این مقاله، جدایی آموزش مهندسی از امور اجرایی آن در امریکای شمالی مورد بررسی قرار گرفته است و دلیل عمده آن، روند متداول «انتشار یانابودی» که اکنون بر اغلب مشاغل دانشگاهی حکم فرماست، ذکر شده است. این روند علی‌رغم مزایای ظاهریش معضلات بسیاری را به دنبال دارد که از جمله مهمترین آنها می‌توان به آثار منفی این روال بر کیفیت کاری و شایستگی های فارغ‌التحصیلان و دست‌اندرکاران آموزش مهندسی اشاره کرد. از سوی دیگر، ایجاد تحول و تغییر در نظام آموزش مهندسی همراه با مقاومت پیگیر دست‌اندرکاران و متولیان آموزش دانشگاهی مواجهه بوده است؛ اما اکنون زمان خنثی کردن و غلبه نمودن بر این عوامل بازدارنده فرا رسیده است و باید تحولات لازم برای بهبود این نظام هر چه سریعتر شکل گیرند.

امروزه شرکتها و کارفرمایان امور مهندسی، معیارهای خاصی برای انتخاب و جذب فارغ‌التحصیلان رشته‌های مهندسی به کار می‌برند و فارغ‌التحصیلان برخی رشته‌ها را نسبت به فارغ‌التحصیلان رشته‌های دیگر ارجح می‌دارند. بررسی معیارهای جدید گزینش و جذب فارغ‌التحصیلان و علل برتری یافتن فارغ‌التحصیلان یک رشته نسبت به رشته‌های دیگر در این فرآیند خود می‌تواند ضرورت ایجاد این تغییرات را در نظام آموزش مهندسی دانشگاهی توجیه نماید. در این راستا هیأت‌های ارزشیابی و تأیید، ارگانهای مهندسی حرفه‌ای و آن دسته از استادان مهندسی که معتقدند مقیاس حقیقی ارزشیابی گروه‌های مهندسی یک دانشگاه، شایستگی و قابلیت‌های فارغ‌التحصیلان آن است نه کمیت و تعداد مقالاتی که استادان آن گروه به چاپ می‌رسانند، همه و همه حاکی از اهمیت و ضرورت ایجاد این تغییرات در نظام آموزش دانشگاهی هستند.

□ پی نویسیها

- 1- A.N.S.Beaty
- 2- Civil Engineering Institute
- 3- Schaffner
- 4- Bradley
- 5- Goulter
- 6- Sykes
- 7- Smith
- 8- Neill
- 9- Turns
- 10- Finkelstein
- 11- Rushton
- 12- Stephenson
- 13- Telford
- 14- Brunel
- 15- Douglas Kankel
- 16- Yale university
- 17- Kennedy
- 18- Chapman