Archive of SID

سومین کنفرانس آموزش مهندسی (آموزش مهندسی بر پایه توسعه پایدار)
تهران، دانشگاه صنعتی شریف، ۸ و ۹ آبان ماه ۱۳۹۲

تحلیل شکاف بین وضعیت موجود و مطلوب آموزش مهندسی در ایران

حسین مطهری نژاد[۱]

[۱] استادیار، بخش علوم تربیتی دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، hmotahhari@yahoo.com

چکیده

هدف این مقاله تعیین فاصله بین وضعیت موجود و مطلوب آموزش مهندسی در ایران است. ابتدا از طریق پرسشنامه الکترونیکی که برای اعضای هیات علمی دانشکده‌های مهندسی کشور ارسال شد اعتبار معیارهای مستخرج از مدل های جهانی آموزش مهندسی مورد بررسی قرار گرفت. از دیدگاه اعضای هیات علمی دانشکده‌های مهندسی کشور، اهمیت کلیه معیارهای تعیین شده بالاتر از ملاک حد متوسط است، لذا باید در برنامه‌های آموزش مهندسی کشور مورد توجه قرار گیرند. سپس برای تعیین میزان رعایت معیارهای تعیین شده، دیدگاه اساتید و دانشجویان سال آخر رشته‌های مهندسی دانشگاه‌های استان کرمان مورد مطالعه قرار گرفت. یافته ها نشان داد که از دیدگاه اساتید، وضعیت موجود اکثریت معیارهای آموزش مهندسی در حد متوسط و پایین تر از متوسط قرار دارد. اما از دیدگاه دانشجویان مهندسی وضعیت موجود کلیه معیارهای آموزش مهندسی پایین تر از متوسط است. همچنین مقایسه وضعیت موجود و مطلوب آموزش مهندسی نشان داد که هم از دیدگاه اساتید و هم از دیدگاه دانشجویان بین وضعیت موجود و مطلوب آموزش مهندسی در کشور تفاوت وجود دارد. یعنی، میزان رعایت معیارهای آموزش مهندسی پایین‌تر از وضعیت مطلوب است. سرانجام، نتیجه‌گیری شد که تمامی ابعاد و معیارهای آموزش مهندسی باید در یک چارچوب مدون و سیستماتیک مدنظر قرار گیرند تا بتوان کیفیت نظام آموزش مهندسی را ارتقاء بخشید.

کلمات کلیدی

معیارها، تحلیل شکاف، آموزش مهندسی

۱- مقدمه

صداها برای تغییر آموزش مهندسی به حد وفور از ارگان‌های دولتی، انجمن‌های حرفه‌ای، صنعت، دانشگاه‌ها و عموم مردم به گوش می‌رسد [9] و ضرورت بازسازی و اصلاح آن در پژوهش‌های چندی مورد تاکید قرار گرفته است [2,10,11]. برای اینکه تغییر و اصلاح آموزش مهندسی مثمر ثمر واقع گردد باید با چالش‌های آموزش مهندسی در قرن بیست و یکم متناسب گردد. برخی از مهمترین چالش هایی که آموزش مهندسی با آنها مواجه است عبارتند از [۱]: جهانی شدن، رونق بخش خدمات، ظهور مسائل جدید مهندسی، تغییر حرفه مهندسی، توسعه سریع تکنولوژی، نوع نگاه به دانش و تغییر مشخصات جمعیت دانشجویان.

این چالش ها به همراه عوامل دیگر، نظام آموزش مهندسی را تحت تاثیر قرار داده‌اند و محرکی برای ایجاد تغییر و انجام اصلاحات در آموزش مهندسی به‌شمار می‌روند. در آغوش گرفتن این چالش‌ها و در نظر گرفتن نقش‌های جدید برای موسسات آموزش عالی و مربیان مهندسی فرصتی نهایی برای تاثیر گذاشتن بر کسانی است که مهندس می‌شوند، اینکه چگونه آنها مهندسی را یاد می‌گیرند و اینکه برای مهندس فردا شدن چه چیزهایی برای یادگرفتن نیاز دارند [12].

مشخص است که حرفه و عمل مهندسی به تغییرات مهمی تن داده است [7]. برنامه‌های آموزش مهندسی به این تغییرات به آهستگی پاسخ می‌دهند. برخی اصلاحات در دو دهه گذشته انجام شده است، اما مدل آموزشی که در حال حاضر به‌کار می‌رود هنوز تفاوت چندانی با قبل ندارد. در حالی که سرعت تغییر در جهان به طور معناداری افزایش می‌یابد، لیکن سرعت تغییر در آموزش مهندسی خیلی آهسته است [13]. نیازهای قرن بیست و یکم تغییر در آموزش مهندسی را طلب می‌کنند. اگر چیزی را به صورتی متفاوت بخواهیم، در آن صورت باید کاری را به طور متفاوت انجام دهیم. ساده لوحی است که کاری را به شیوه‌ای یکسان انجام دهیم و انتظار نتایج متفاوتی داشته باشیم [14].

با توجه به شرایط جدید، آموزش مهندسی با تقاضاهای بی‌شماری مواجه است. برآوردن مجموعه گسترده‌ای از تقاضاها در داخل ساختار سنتی برنامه‌های آموزش مهندسی به‌نظر می‌رسد که خیلی مشکل باشد. علاوه بر این، مورد توجه قرار دادن همه این تقاضاها در برنامه‌های آموزش مهندسی تجربه خیلی جالبی نبوده است و باعث شده این برنامه‌ها نتایج‌شان حتی کمتر از قبل باشد [15]. بنابراین، مسأله اصلی آموزش مهندسی مشخص است، اما راه حل آن واضح و روشن نیست.

پاسخ به چالش‌های آموزش مهندسی تنها از طریق تغییر جزئی دوره‌ها یا برنامه درسی، بهبود تدریس یا افزایش کارآیی امکان‌پذیر

www.SID.ir

Archive of SID

نیست، بلکه باید راه حل‌های جدید «انجام دادن کسب و کار[1]» برای بهتر آماده کردن دانشجویان مهندسی برای آینده در نظر گرفته شود [16]. رهبران کسب و کار، دانشگاهی و دولتی در خصوص حرفه مهندسی به طور مکرر اظهار داشته‌اند که پژوهش‌های منظم در زمینه چگونگی آموزش مهندسان باید راهی باشد که از طریق آن از چرخه ناپیوسته و پراکنده اصلاحات آموزشی عبور کنیم و به سمت بهبودهای مستمر و بلندمدت در نظام آموزش مهندسی حرکت کنیم. پژوهش‌ها در این خصوص باید تبدیل به محرکی شوند که تغییرات را جهت می‌دهد تا مهارت فنی دانشجویان و اساتید را بهبود بخشید، علاقه به مهندسی و آگاهی از تاثیر اجتماعی حرفه مهندسی را ارتقاء بخشید و تنوع و گوناگونی را در دانشجویان مهندسی افزایش داد [17].

جاودان سازی پارادایم قدیمی آموزش مهندسی باعث می‌شود که در آینده، مهندسان نقش‌های کمی بر عهده داشته باشند و همچنین به سختی بتوانند با الزامات اساسی بازار جهانی به سرعت در حال تغییر انطباق یابند. هر چند که انتقال از پارادایم قدیمی به پارادایم جدید به آسانی امکان‌پذیر نیست و در ضمن پارادایمی که برای تمامی دانشکده‌های مهندسی به یک اندازه مناسب باشد وجود ندارد. بنابراین، دانشکده‌های مهندسی باید متناسب با زمینه موسسه‌شان، مجموعه دانشجویان، هیات علمی و هدف‌های‌شان به تدوین برنامه‌های تجدید حیات اقدام کنند [18].

اصلاحات بی‌شماری در پاسخ به چالش‌های آموزش مهندسی انجام شده است. سیستم اعتباربخشی مبتنی بر نتایج «شورای اعتباربخشی مهندسی و تکنولوژی[2]» (ABET) در ایالات متحده و جاهای دیگر، اکنون برنامه‌های آموزش مهندسی را نسبت به آنچه که تدریس می‌شود و چگونه آن خوب یاد گرفته می‌شود پاسخگو نموده است. «پیمان بولونا[3]» در اروپا نیز محرک تغییرات عمده در ساختار برنامه‌های تحصیلی سنتی است. اجرای برنامه‌های درسی مبتنی بر پروژه، برنامه‌ها و دوره‌های مبتنی بر تکنولوژی، همراه با سایر تلاش‌های فردی نمونه‌های دیگر از اصلاحات در آموزش مهندسی است [19].

با توجه به مطالب فوق، «شاید مهمترین سئوالی که باید از خودمان بپرسیم این باشد که آیا ما اکنون برای برآوردن چالش‌های آموزش مهندسی در قرن بیست و یکم آمادگی داریم؟» پاسخ به این سئوال مستلزم آگاهی از وضعیت مطلوب آموزش مهندسی، شناخت وضعیت موجود و تعیین فاصله بین این دو وضعیت است که مسأله اصلی پژوهش حاضر را تشکیل می دهد.

مطهری نژاد [1] از طریق تحلیل محتوای چهارده مدل مستخرج از ائتلاف ها و توافق نامه های بین المللی در خصوص آموزش مهندسی، ۲۷ معیار برای آموزش مهندسی مشخص کرد که در قالب هفت بعد دسته بندی شده اند. نتایج حاصل از این مطالعه در جدول ۱ آمده است.

از آنجا که این معیارها براساس تحلیل محتوای مدل های جهانی در این خصوص تهیه شده‌اند، اعتباریابی آنها در دانشکده‌های مهندسی کشور از اهمیت خاصی برخوردار است. اعتبار معیارهای تعیین شده در جامعه ایران باعث می‌شود که برنامه‌های آموزش مهندسی از یک سو، با روندهای جهانی هماهنگ باشند و از سوی دیگر، با نیازها و شرایط آموزش مهندسی کشور متناسب گردند. همچنین بررسی میزان رعایت معیارهای مورد نظر منجر به تشخیص کاستی‌های برنامه‌های آموزشی موجود و ضرورت اصلاح آنها با توجه به یافته‌های جدید می گردد.

جدول (۱): معیارهای آموزش مهندسی

۱- فلسفه و هدف‌های آموزش مهندسی	
۱.	تاکید همزمان آموزش بر علم و عمل مهندسی
۲.	تاکید آموزش مهندسی بر چرخه حیات سیستم، محصول و فرآیند
۳.	وجود هدف‌های آموزشی و نتایج یادگیری مشخص و دقیق
۴.	تاکید هدف‌ها بر دانش، مهارت‌ها و نگرش‌های مورد نیاز مهندسان
۲- برنامه درسی	
۵.	تلفیق دانش، مهارت‌ها و نگرش‌ها در برنامه درسی
۶.	تلفیق علم، تکنولوژی، مهندسی و ریاضیات در برنامه درسی
۷.	وجود تجارب طراحی- اجرا در برنامه درسی
۸.	تناسب محتوا با دانش، مهارت‌ها و نگرش‌های مورد نیاز مهندسان
۳- فضا و امکانات آموزشی	
۹.	تناسب فضای آموزشی با یادگیری عملی و تجربی
۱۰.	تجهیز فضای آموزشی با ابزارهای ضروری و مدرن مهندسی
۱۱.	وجود خدمات اطلاعاتی و کامپیوتری مناسب و به روز
۴- فرآیند تدریس- یادگیری	
۱۲.	تلفیق دانش، مهارت‌ها و نگرش‌ها در فعالیت‌های یادگیری
۱۳.	تلفیق علم، تکنولوژی، مهندسی و ریاضیات در فعالیت‌های یادگیری
۱۴.	استفاده از روش‌های تدریس و یادگیری فعال و تجربی
۱۵.	وجود فعالیت‌های یادگیری متناسب با نیازهای صنعت و جامعه
۵- هیات علمی	
۱۶.	سطح مناسب دانش پژوهی اعضای هیات علمی
۱۷.	توانایی در زمینه دانش، مهارت‌ها و نگرش های مورد نیاز مهندسان
۱۸.	توانایی در زمینه تدریس، یادگیری و سنجش فعالیت‌های دانشجویان
۱۹.	ارتباط داشتن با صنعت و انجمن‌های حرفه‌ای
۲۰.	ارتباط مناسب با دانشجویان و راهنمایی آنها
۶- دانشجویان	
۲۱.	پذیرش دانشجو متناسب با ماهیت و شرایط رشته های مهندسی
۲۲.	افزایش علاقه و اشتیاق دانشجویان به یادگیری مهندسی
۲۳.	مشاوره به دانشجویان در زمینه‌های تحصیلی و شغلی
۷- سنجش و ارزشیابی	
۲۴.	سنجش یادگیری دانشجویان براساس کلیه هدف‌های آموزشی
۲۵.	تعیین پیشرفت دانشجویان براساس روش‌ها و داده‌های پایا و معتبر
۲۶.	ارزشیابی برنامه‌های آموزشی با گردآوری داده‌ها از ذی‌نفعان مختلف

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به اهمیت موضوع، در این مقاله، پاسخ به سئوال‌های زیر مورد توجه قرار گرفته است:

۱. از نظر اعضای هیات علمی دانشکده‌های مهندسی تا چه اندازه معیارهای تعیین شده براساس مدل های جهانی باید در برنامه‌های آموزش مهندسی کشور رعایت شوند؟ (وضعیت مطلوب).
۲. براساس نظر اساتید و دانشجویان سال آخر رشته‌های مهندسی تا چه میزان معیارهای مورد نظر در برنامه‌های آموزش مهندسی کشور رعایت می‌شوند؟ (وضعیت موجود).
۳. تا چه اندازه بین نظر اساتید و دانشجویان سال آخر نسبت به میزان رعایت معیارهای آموزش مهندسی تفاوت وجود دارد؟
۴. تا چه اندازه بین وضعیت موجود و مطلوب آموزش مهندسی در ایران فاصله وجود دارد؟

۲- روش پژوهش

پژوهش از نوع توصیفی- پیمایشی است و به منظور بررسی وضعیت مطلوب و موجود آموزش مهندسی از دو جامعه آماری متفاوت استفاده شد. جامعه آماری برای تعیین وضعیت مطلوب آموزش مهندسی شامل کلیه اعضای هیات علمی دانشکده‌های مهندسی کشور بود که از طریق یک پرسشنامه الکترونیکی نظر ۲۲۶ نفر از آنها دریافت شد. جامعه آماری برای بررسی وضعیت موجود آموزش مهندسی کشور شامل اساتید و دانشجویان سال آخر رشته‌های مهندسی دانشگاه‌های دولتی (روزانه و شبانه)، آزاد اسلامی، پیام نور و غیرانتفاعی استان کرمان بود که در مجموع، ۴۳۱ نفر از اساتید و ۷۸۱ نفر از دانشجویان سال آخر این دانشگاه ها به پرسشنامه مورد نظر پاسخ دادند.

ابزار گردآوری داده‌ها در این پژوهش، یعنی پرسشنامه براساس تحلیل محتوای مدل های جهانی در خصوص استانداردها و معیارهای آموزش مهندسی تدوین شد. در پرسشنامه‌های تدوین شده برای بررسی وضعیت موجود و مطلوب آموزش مهندسی کشور از گویه‌های یکسانی استفاده شد تا امکان مقایسه نتایج در وضعیت‌های مختلف و بین نمونه‌های آماری مورد نظر امکان‌پذیر گردد. در پرسشنامه وضعیت مطلوب، «آنچه که باید باشد» مورد سئوال قرار گرفت و به صورت الکترونیکی برای اعضای هیات علمی دانشکده‌های مهندسی کشور ارسال شد. اما در پرسشنامه وضعیت موجود، «آنچه که هست» مورد سئوال واقع شد و به صورت حضوری در اختیار اساتید و دانشجویان سال آخر رشته‌های مهندسی دانشگاه‌های استان کرمان قرار گرفت. برای تمامی سئوال‌های پرسشنامه‌های مورد نظر از طیف پنج درجه‌ای لیکرت از ۱ (خیلی کم) تا ۵ (خیلی زیاد) با میانگین ۳ استفاده شد.

به منظور تعیین «روایی محتوا[۴]»، پرسشنامه در اختیار ۱۵ صاحب‌نظر آموزش مهندسی قرار گرفت و از آنها خواسته شد تا مرتبط بودن گویه‌های تعیین شده با ابعاد آموزش مهندسی را مشخص کنند. در ۹۶ درصد از موارد بین دیدگاه صاحب‌نظران با تحلیل انجام شده توسط پژوهشگر همخوانی وجود داشت. پایایی پرسشنامه با استفاده از ضریب «آلفای کرونباخ[۵]» محاسبه شد. این ضریب برای خرده مقیاس‌های هر پرسشنامه بالاتر از ۰/۷ به‌دست آمد که نشان‌دهنده ثبات نتایج حاصل از اجرای پرسشنامه می‌باشند.

برای توصیف و تحلیل داده‌های گردآوری شده در راستای پاسخگویی به سئوال‌های پژوهش، ابتدا میانگین وزنی هر یک از مولفه های آموزش مهندسی محاسبه شد. سپس، براساس میانگین به دست آمده برای هر کدام از مولفه ها، میانگین وزنی هر یک از ابعاد آموزش مهندسی نیز تعیین شد. سرانجام، به منظور حصول اطمینان از تعمیم‌پذیر بودن نتایج به جامعه آماری از آزمون t تک نمونه‌ای برای تعیین تفاوت معنادار بین میانگین هر یک از ابعاد آموزش مهندسی با ملاک حد متوسط (M=۳) و همچنین مقایسه وضعیت موجود هر بعد آموزش مهندسی با میانگین وضعیت مطلوب استفاده شد. از آزمون t نمونه‌های مستقل به منظور مقایسه بین میانگین نظر اساتید و دانشجویان سال آخر رشته‌های مهندسی نیز استفاده شد.

۳- یافته های پژوهش

سئوال اول: از نظر اعضای هیات علمی دانشکده‌های مهندسی تا چه اندازه معیارهای تعیین شده براساس مدل های جهانی باید در برنامه‌های آموزش مهندسی کشور رعایت شوند؟ (وضعیت مطلوب).

در جدول ۳ نتایج مربوط به نظر اعضای هیات علمی در خصوص وضعیت مطلوب هر کدام از ابعاد هدف‌های آموزش مهندسی نشان داده شده است. چنان که مشاهده می‌شود، تفاوت معناداری بین میانگین هر بعد آموزش مهندسی با ملاک حد متوسط (M=۳) وجود دارد ($p<0.05$). این بدین معنی است که از نظر اعضای هیات علمی، اهمیت تمامی ابعاد آموزش مهندسی بالاتر از حد متوسط است. در این میان، بیشترین میانگین مربوط به فضا و امکانات آموزشی با ۴/۵۰ و کمترین میانگین مربوط به سنجش و ارزشیابی با ۴/۱۳ است.

جدول (۳): مقایسه میانگین نظر اعضای هیات علمی درباره وضعیت مطلوب ابعاد آموزش مهندسی با ملاک حد متوسط

ابعاد	میانگین	t	p
فلسفه و هدف‌های آموزش	۴/۴۰	۴۵/۸۰	۰/۰۰۱
برنامه درسی	۴/۳۶	۴۱/۵۳	۰/۰۰۱
فضا و امکانات آموزشی	۴/۵۰	۴۲/۳۵	۰/۰۰۱
فرآیند تدریس- یادگیری	۴/۲۹	۳۸/۷۶	۰/۰۰۱
هیات علمی	۴/۴۸	۵۱/۰۸	۰/۰۰۱
دانشجویان	۴/۲۹	۳۵/۲۰	۰/۰۰۱
سنجش و ارزشیابی	۴/۱۳	۲۸/۵۸	۰/۰۰۱

www.SID.ir

Archive of SID

سئوال دوم: براساس نظر اساتید و دانشجویان سال آخر رشته‌های مهندسی تا چه میزان معیارهای مورد نظر در برنامه‌های آموزش مهندسی کشور رعایت می‌شوند؟ (وضعیت موجود).

در جدول ۴ نتایج مربوط به نظر اساتید رشته‌های مهندسی دانشگاه‌های استان کرمان در خصوص وضعیت موجود ابعاد آموزش مهندسی نشان داده شده است. چنان که مشاهده می‌شود، تفاوت معناداری بین میانگین فلسفه و هدف‌های آموزش مهندسی؛ برنامه درسی و فرآیند تدریس- یادگیری با ملاک حد متوسط (M=۳) وجود ندارد (p>۰/۰۵). یعنی، از نظر اساتید، وضعیت موجود این سه بعد آموزش مهندسی در حد متوسط است. اما در سایر ابعاد آموزش مهندسی، تفاوت معناداری بین میانگین نظر اساتید با ملاک حد متوسط وجود دارد (p<۰/۰۵). در این میان، میانگین وضعیت موجود هیات علمی بالاتر از متوسط و میانگین وضعیت موجود فضا و امکانات آموزشی، دانشجویان و سنجش و ارزشیابی پایینتر از حد متوسط است. در میان ابعاد مختلف آموزش مهندسی، بیشترین میانگین مربوط به هیات علمی با ۳/۳۱ و کمترین میانگین مربوط به سنجش و ارزشیابی با ۲/۷۶ است.

جدول (۴): مقایسه میانگین نظر اساتید درباره میزان رعایت هر بعد آموزش مهندسی با ملاک حد متوسط

بعد	میانگین	t	p
فلسفه و هدف‌های آموزش	۲/۹۷	-۰/۷۲۱	۰/۴۷۲
برنامه درسی	۲/۹۵	-۱/۴۵	۰/۱۴۷
فضا و امکانات آموزشی	۲/۸۰	-۴/۴۴	۰/۰۰۱
فرآیند تدریس- یادگیری	۲/۹۴	-۱/۶۷	۰/۰۹۶
هیات علمی	۳/۳۱	۹/۳۴	۰/۰۰۱
دانشجویان	۲/۸۳	-۴/۳۰	۰/۰۰۱
سنجش و ارزشیابی	۲/۷۶	-۶/۶۷	۰/۰۰۱

در جدول ۵ نتایج مربوط به نظر دانشجویان سال آخر رشته‌های مهندسی دانشگاه‌های استان کرمان در خصوص وضعیت موجود ابعاد آموزش مهندسی نشان داده شده است. چنان که مشاهده می‌شود، تفاوت معناداری بین میانگین نظر دانشجویان در خصوص تمامی ابعاد آموزش مهندسی با ملاک حد متوسط (M=۳) وجود دارد (p<۰/۰۵). یعنی، دانشجویان وضعیت موجود ابعاد آموزش مهندسی را پایینتر از حد متوسط برآورد کرده‌اند. در میان ابعاد مختلف آموزش مهندسی، بیشترین میانگین مربوط به هیات علمی با ۲/۹۰ و کمترین میانگین مربوط به فضا و امکانات آموزشی با ۲/۴۳ است.

جدول (۵): مقایسه میانگین نظر دانشجویان درباره میزان رعایت هر بعد آموزش مهندسی با ملاک حد متوسط

بعد	میانگین	t	p
فلسفه و هدف‌های آموزش	۲/۶۸	-۱۰/۶۰	۰/۰۰۱
برنامه درسی	۲/۷۰	-۱۰/۵۷	۰/۰۰۱
فضا و امکانات آموزشی	۲/۴۳	-۱۶/۲۹	۰/۰۰۱
فرآیند تدریس- یادگیری	۲/۵۴	-۱۵/۶۹	۰/۰۰۱
هیات علمی	۲/۹۰	-۳/۱۷	۰/۰۰۲
دانشجویان	۲/۴۸	-۱۵/۹۵	۰/۰۰۱
سنجش و ارزشیابی	۲/۴۹	-۱۶/۱۲	۰/۰۰۱

سئوال سوم: تا چه اندازه بین نظر اساتید و دانشجویان سال آخر نسبت به میزان رعایت معیارهای آموزش مهندسی تفاوت وجود دارد؟

در جدول ۶ نتایج مربوط به مقایسه میانگین نظر اساتید و دانشجویان سال آخر دانشگاه های استان کرمان در خصوص وضعیت موجود ابعاد آموزش مهندسی نشان داده شده است. همان‌طور که مشخص است، در تمامی ابعاد آموزش مهندسی تفاوت معناداری بین میانگین نظر اساتید و دانشجویان وجود دارد (p<۰/۰۵) که اساتید نسبت به دانشجویان برآورد بیشتری از وضعیت موجود ابعاد آموزش مهندسی داشتهاند. بیشترین تفاوت بین نظر اساتید و دانشجویان مربوط به وضعیت موجود هیات علمی و کمترین تفاوت مربوط به وضعیت موجود برنامه درسی میباشد.

جدول (۶): مقایسه میانگین نظر اساتید و دانشجویان درباره وضعیت موجود ابعاد آموزش مهندسی

بعد	میانگین	t	p
فلسفه و هدف‌های آموزش	۰/۲۹	۶/۲۶	۰/۰۰۱
برنامه درسی	۰/۲۵	۵/۷۹	۰/۰۰۱
فضا و امکانات آموزشی	۰/۳۷	۶/۵۲	۰/۰۰۱
فرآیند تدریس- یادگیری	۰/۴۰	۹/۰۹	۰/۰۰۱
هیات علمی	۰/۴۱	۸/۹۴	۰/۰۰۱
دانشجویان	۰/۳۵	۶/۹۹	۰/۰۰۱
سنجش و ارزشیابی	۰/۲۷	۵/۵۹	۰/۰۰۱

سئوال چهارم: تا چه اندازه بین وضعیت موجود و مطلوب آموزش مهندسی در ایران فاصله وجود دارد؟

در جدول ۷ نتایج مربوط به مقایسه میانگین نظر اساتید با میانگین وضعیت مطلوب در خصوص ابعاد آموزش مهندسی نشان داده شده است. همان‌طور که مشخص است، تفاوت معناداری بین میانگین نظر اساتید در خصوص وضعیت موجود ابعاد آموزش مهندسی با میانگین وضعیت مطلوب وجود دارد (P<۰/۰۵). یعنی، میانگین نظر اساتید از میانگین وضعیت مطلوب در تمامی ابعاد آموزش مهندسی پایینتر است. بیشترین تفاوت بین میانگین نظر اساتید با وضعیت

www.SID.ir

Archive of SID

مطلوب مربوط به فضا و امکانات آموزشی و کمترین تفاوت مربوط به هیات علمی است.

جدول (۷): مقایسه میانگین نظر اساتید درباره وضعیت موجود هر کدام از ابعاد با میانگین وضعیت مطلوب

بعاد	میانگین	t	p
فلسفه و هدف‌های آموزش	-۱/۴۳	-۳۹/۷۱	۰/۰۰۱
برنامه درسی	-۱/۴۱	-۴۲/۵۹	۰/۰۰۱
فضا و امکانات آموزشی	-۱/۷۰	-۳۸/۰۷	۰/۰۰۱
فرآیند تدریس- یادگیری	-۱/۳۵	-۴۰/۷۴	۰/۰۰۱
هیات علمی	-۱/۱۸	-۳۵/۸۹	۰/۰۰۱
دانشجویان	-۱/۴۶	-۳۷/۶۸	۰/۰۰۱
سنجش و ارزشیابی	-۱/۳۸	-۳۷/۸۵	۰/۰۰۱

در جدول ۸ نتایج مربوط به مقایسه میانگین نظر دانشجویان سال آخر با میانگین وضعیت مطلوب در خصوص ابعاد آموزش مهندسی نشان داده شده است. همان‌طور که مشخص است، تفاوت معناداری بین میانگین نظر دانشجویان در خصوص ابعاد آموزش مهندسی با میانگین وضعیت مطلوب وجود دارد ($p<۰/۰۵$). یعنی، میانگین نظر دانشجویان در تمامی ابعاد آموزش مهندسی از میانگین وضعیت مطلوب پایینتر است. بیشترین تفاوت بین میانگین نظر دانشجویان با وضعیت مطلوب مربوط به فضا و امکانات آموزشی و کمترین تفاوت مربوط به هیات علمی است.

جدول (۸): مقایسه میانگین نظر دانشجویان درباره وضعیت موجود هر کدام از ابعاد با میانگین وضعیت مطلوب

بعاد	میانگین	t	p
فلسفه و هدف‌های آموزش	-۱/۷۲	-۵۷/۰۳	۰/۰۰۱
برنامه درسی	-۱/۶۶	-۵۸/۳۶	۰/۰۰۱
فضا و امکانات آموزشی	-۲/۰۷	-۵۹/۴۱	۰/۰۰۱
فرآیند تدریس- یادگیری	-۱/۷۵	-۶۰/۲۲	۰/۰۰۱
هیات علمی	-۱/۵۸	-۵۰/۳۳	۰/۰۰۱
دانشجویان	-۱/۸۱	-۵۵/۵۷	۰/۰۰۱
سنجش و ارزشیابی	-۱/۶۵	-۵۱/۷۵	۰/۰۰۱

۴- بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش تلاش شد که اعتبار معیارهای آموزش مهندسی از دیدگاه اعضای هیات علمی دانشکده‌های مهندسی کشور مورد بررسی قرار گیرد. اعتباریابی معیارهای آموزش مهندسی به دو دلیل ضرورت داشت: ۱) برای تعیین انطباق معیارهای تعیین شده برای رشته‌های مختلف مهندسی و ۲) برای در نظر گرفتن مباحث فرهنگی در سطح ملی. نتایج پژوهش محدود به بعد جهانی یا ملی آموزش مهندسی نشده‌اند بلکه از یک سو، به روندهای جهانی توجه شده است و از سوی دیگر، شرایط ملی مد نظر قرار گرفته است. به عبارت دیگر، علاوه بر جهانی‌شدن آموزش مهندسی بر بومی‌شدن آن نیز تاکید گردید که انجام دادن این کار، فرآیند پژوهشی تقریباً جدیدی در این زمینه محسوب می‌شود.

منطق طبقه‌بندی معیارهای آموزش مهندسی که در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفت، مشخص است. یعنی، نشاندهنده جنبه های مختلف نظام آموزش مهندسی است به طوری که بوسیله اعضای هیات علمی دانشکده‌های مهندسی قابل درک و اجرا باشد. نتایج بررسی میزان اهمیت این معیارها از دیدگاه اعضای هیات علمی دانشکده‌های مهندسی کشور نشان داد که معیارهای مورد نظر باید در نظام آموزش مهندسی کشور مورد توجه قرار گیرند و برنامه‌های آموزشی براساس آنها طراحی، اجرا و ارزشیابی گردد. مقایسه معیارهای تعیین شده براساس مدل های جهانی [۱] با دیدگاه اعضای هیات علمی دانشکده‌های مهندسی کشور در خصوص این معیارها نشان می‌دهد:

- از نظر اعضای هیات علمی کشور، در بین معیارهای مختلف آموزش مهندسی بیشترین اهمیت به فضا و امکانات آموزشی داده شد. براساس پژوهش قاسمی‌زاده [۳] نیز مشخص گردید که بالاترین اهمیت در سنجش کیفیت آموزش مهندسی به مولفه سخت‌افزار اختصاص دارد. اما در مدل‌های جهانی به فلسفه و هدف‌های آموزش مهندسی بالاترین اولویت داده شده است. شاید به هم دلیل است که این مدل‌ها به عنوان «مدل‌های مبتنی بر نتایج"» شهرت دارند، یعنی دستیابی به نتایج برنامه را مورد تاکید قرار می‌دهند تا چگونگی دستیابی به آن نتایج [20,21,33]. در این مدل ها، اهمیت فضا و امکانات آموزشی در مرتبه بعدی قرار دارد.
- پژوهش‌های انجام شده در مورد گروههای آموزشی در دانشگاه های ایران نشان می دهند که شش دسته الزامات شامل مدیریت و سازماندهی، دانشجویان، دوره‌های آموزشی و برنامه‌های درسی، اعضای هیات علمی، فرآیند تدریس- یادگیری و دانش‌آموختگان می‌تواند برای قضاوت درباره کیفیت کافی باشد [۴]. این الزامات مربوط به تمامی گروههای آموزشی است که با الزامات گروههای آموزش مهندسی برخی وجوه مشترک و متفاوت دارد. براساس نتایج پژوهش حاضر، به دلیل اهمیت بالای فضا و امکانات در برنامه‌های آموزش مهندسی، یک دسته از الزامات سنجش کیفیت باید به فضا و امکانات آموزشی اختصاص داده شود. با توجه به اهمیت این موضوع است که اعضای هیات علمی مورد مطالعه در این پژوهش به وجود خدمات اطلاعاتی و کامپیوتری مناسب و به روز؛ تجهیز فضای آموزشی با ابزارهای ضروری و مدرن مهندسی و همچنین تاکید همزمان آموزش بر

www.SID.ir

Archive of SID

علم و عمل مهندسی ارزش خاصی قائل شده‌اند. پژوهشهای انجام شده نیز بر نقش فضا و امکانات آموزشی تحت عنوان «فضاهای کار مهندسی[۲]» یا فضاهای «یادگیری تلفیقی[۸]» تاکید کرده‌اند [8,22,23].

- در مدل های مورد بررسی و همچنین در این پژوهش به فرآیند تدریس- یادگیری و دانشجویان اهمیت تقریباً یکسانی داده شده است. فرآیند تدریس- یادگیری برای اجرای موثر برنامه‌های آموزش مهندسی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. مطالعات مختلف و همچنین این پژوهش بر فعالیت‌های یادگیری تلفیقی و روش‌های تدریس فعال و تجربی در آموزش مهندسی تاکید دارند [8,24].
- اعضای هیات علمی دانشکده های مهندسی ایران سنجش و ارزشیابی را نسبت به ابعاد دیگر در اولویت پایین تری قرار داده‌اند. در صورتی که مدل‌های جهانی اهمیت سنجش و ارزشیابی را در سطح بالایی مورد توجه قرار داده‌اند، لذا در این مدل ها، فرآیند تضمین کیفیت و اعتباربخشی برنامه‌های آموزش مهندسی در راستای دستیابی به نتایج مورد نظر از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. به همین دلیل است که در برخی منابع از این مدل‌ها تحت عنوان «مدل‌های اعتباربخشی[۹]» در آموزش مهندسی یاد شده است [20].
- اهمیت معیارهای مربوط به هیات علمی در ایران نسبت به مدل‌های جهانی بالاتر برآورد شده است. شاید به دلیل کمبود اعضای هیات علمی با مدرک دکترا و با مرتبه علمی دانشیاری و استادیاری در دانشکده‌های مهندسی کشور باشد [۵] که اعضای هیات علمی مورد مطالعه اولویت بالایی برای هیات علمی قائل شده‌اند. مطالعات چندی نشان داده‌اند که به منظور اصلاح و تغییر آموزش مهندسی، افزایش شایستگی هیات علمی و کاهش مقاومت آنان در مقابل تغییر از اهمیت ویژه‌ای برخودار است [25,26].
- اهمیت برنامه درسی هم در مدل‌های جهانی و هم از دیدگاه اعضای هیات علمی دانشکده‌های مهندسی کشور تقریباً در میانه سایر ابعاد آموزش مهندسی قرار گرفته است. در میان معیارهای برنامه درسی بر تناسب محتوای درس‌ها با دانش، مهارت‌ها و نگرش‌های مورد نیاز مهندسان تاکید شده است. نتایج پژوهش‌های قبلی نشان می‌دهد که برنامه درسی یکی از عناصر اصلی تحقق هدف‌ها و دستیابی دانشجویان به نتایج برنامه‌های آموزش مهندسی به‌شمار می‌رود [20,27,28].

بررسی وضعیت موجود معیارهای آموزش مهندسی، یعنی میزان رعایت این معیارها در برنامه‌های آموزش مهندسی کشور از دیدگاه اساتید نشان داد که میزان رعایت مولفه‌های مربوط به فلسفه و هدف‌های آموزش مهندسی، برنامه درسی و فرآیند تدریس- یادگیری در حد متوسط است. وضعیت موجود هیات علمی بالاتر از متوسط برآورد شده است، اما میزان رعایت مولفه‌های مربوط به دانشجویان و سنجش و ارزشیابی پایین‌تر از متوسط گزارش شده است. بررسی دیدگاه اساتید نشان داد که وضعیت موجود سنجش و ارزشیابی نسبت به ابعاد دیگر برنامه‌های آموزش مهندسی کشور در سطح پایین‌تری قرار دارد که این موضوع اهمیت توسعه فرهنگ کیفیت و ارزشیابی آن در دانشکده‌های مهندسی کشور را نمایان می‌سازد [۶].

براساس پژوهش ویلیامز [29][۱] یکی از تغییرات عمده در آموزش مهندسی طی دهه گذشته، سنجش و اعتباربخشی برنامه‌های آموزش مهندسی بوده است. مطالعات انجام شده نشان داده‌اند که شواهد کمی از یک سنجش سیستماتیک و گسترده در سطح برنامه وجود دارد. اکنون چالش برنامه‌های آموزش مهندسی این است که به دانشجویان فرصت یادگیری نتایج مورد نظر را ایجاد کنند و شواهدی دال بر دستیابی دانشجویان به نتایج یادگیری فراهم سازند [30]. استفاده از اصول و اقدامات سنجش و ارزشیابی آموزشی تاثیر معناداری بر توسعه و بهبود عملکرد دانشجو و کیفیت برنامه‌های آموزش مهندسی دارد [31] و لازمه سنجش و ارزشیابی موثر، وجود هدف‌ها و نتایج یادگیری مشخص و دقیق است. هدف‌های برنامه‌های آموزشی مهندسی در ایران حتی اگر به درستی تعیین شده باشند، کمتر مورد توجه قرار می‌گیرند و نتایج یادگیری برای درس‌ها معمولاً وجود ندارد یا این نتایج به درستی تعریف نشده‌اند [۵].

بررسی دیدگاه دانشجویان نشان داد که وضعیت موجود تمامی ابعاد آموزش مهندسی و میزان رعایت آنها در برنامه‌های آموزش مهندسی کشور پایین‌تر از متوسط قرار دارد. در این میان، وضعیت هیات علمی نسبت به ابعاد دیگر در سطح بالاتری برآورد شده است. اما وضعیت فضا و امکانات آموزشی نسبت به ابعاد دیگر در سطح پایین‌تری قرار دارد. نتایج این پژوهش در خصوص وضعیت موجود معیارهای آموزش مهندسی با مطالعه انجام شده توسط معماریان [۵] در رابطه با کاستی‌های برنامه‌های آموزش مهندسی در ایران از بسیاری جنبه‌ها همخوانی دارد.

مقایسه دیدگاه اساتید و دانشجویان در خصوص میزان رعایت معیارهای آموزش مهندسی نشان داد که بین نظر اساتید و دانشجویان در تمامی ابعاد آموزش مهندسی تفاوت وجود دارد و اساتید نسبت به دانشجویان برآورد بیشتری از میزان رعایت معیارها در برنامه‌های آموزش مهندسی کشور داشتهاند. از آنجا که دانشجویان یکی از ذی‌نفعان اصلی آموزش به شمار می‌روند [8,32] باید به نظر آنان در تدوین، اجرا و ارزشیابی برنامه‌های آموزش مهندسی ارزش قائل شد که تفاوت نظر آنان با اساتید در این پژوهش قابل توجه است.

www.SID.ir

Archive of SID

مقایسه وضعیت موجود و مطلوب آموزش مهندسی در دانشکده‌های مهندسی کشور نشان داد که هم از دیدگاه اساتید و هم از دیدگاه دانشجویان بین وضعیت موجود و مطلوب آموزش مهندسی تفاوت وجود دارد. یعنی، میزان رعایت معیارهای آموزش مهندسی پایین‌تر از وضعیت مطلوب است. همچنین بیشترین تفاوت با وضعیت مطلوب مربوط به فضا و امکانات آموزشی و کمترین تفاوت با وضعیت مطلوب مربوط به شایستگی‌ها و توانایی‌های هیات علمی است. مطالعه معماریان [۵] نیز نشان داد که افزایش بی‌رویه دانشجویان، در کنار ثابت ماندن وسایل و امکانات کارگاهی و آزمایشگاهی از جمله کاستی‌های برنامه‌های آموزش مهندسی در ایران است.

معیارهای آموزش مهندسی که در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفته اند در مدل‌های آموزش مهندسی کشورهای مختلف جهان و مطالعات انجام شده در این خصوص نیز مورد توجه قرار گرفته‌اند و بر اهمیت آنها در برنامه‌های آموزش مهندسی تاکید شده است. این موضوع نشان‌دهنده این است که توجه صرف به برخی ابعاد یا مجموعه خاصی از معیارها نمی‌تواند گویای کلیت نظام آموزش مهندسی باشد، لذا تمامی ابعاد و معیارهای آموزش مهندسی باید در یک چارچوب مدون و سیستماتیک دیده شوند و نوع ارتباط آنها با یکدیگر نیز می‌تواند درک ما را نسبت به نظام آموزش مهندسی گسترش دهد.

هر چند در این پژوهش به دلیل اینکه گردآوری داده‌های مربوط به وضعیت موجود آموزش مهندسی به دانشگاه‌های استان کرمان محدود شده است نتوان با صراحت نتایج را به کل نظام آموزش مهندسی کشور تعمیم داد، اما از آنجا که سیستم آموزش مهندسی کشور متمرکز می‌باشد و برنامه‌ای مشابه در دانشگاه‌های مختلف کشور اجرا می‌شود، نتایج حاصل از این مطالعه می‌تواند به درک کاستی‌های نظام آموزش مهندسی ایران کمک کند.

مراجع

[۱] مطهری‌نژاد، حسین، ۱۳۹۱. "ارائه مدلی برای مدیریت آموزش مهندسی در ایران". *رساله دکتری*، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران.

[۲] مطهری‌نژاد، حسین، یعقوبی، محمود و داومی، پرویز، ۱۳۹۱. ضرورت‌های اصلی در تدوین راهبردهای آموزش مهندسی ایران (بخش دوم: مقایسه دیدگاه مدیران بخش صنعت و اعضای هیات علمی). *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، سال چهاردهم، شماره ۵۵، صص ۱۹-۱.

[۳] قاسمی‌زاده، علیرضا، ۱۳۸۷. "چارچوب نظری سنجش کیفیت آموزش رشته‌های مهندسی در دانشگاه‌های آزاد اسلامی منطقه یک". *فصلنامه دانش و پژوهش در علوم تربیتی- برنامه ریزی درسی*، شماره بیستم، صص ۷۲-۴۹.

[۴] بازرگان، عباس، ۱۳۸۸. "ظرفیت‌سازی برای تضمین کیفیت آموزش مهندسی در ایران: ضرورت ملی و فرصت‌سازی برای عرضه آموزش مهندسی فراملی". *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، سال یازدهم، شماره ۴۳، ص ۳۸-۲۹.

[۵] معماریان، حسین، ۱۳۹۰. "کاستی‌های برنامه‌های آموزش مهندسی ایران". *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، سال سیزدهم، شماره ۵۱، صص ۷۴-۵۳.

[۶] بازرگان، عباس (۱۳۹۰)، "نقش فرهنگ کیفیت در دستیابی به عملکرد مطلوب گروه‌های آموزشی دانشگاهی"، پنجمین همایش ارزیابی کیفیت در نظام دانشگاهی، دانشگاه تهران: پردیس دانشکده های فنی.

[7] National Academy of Engineering, 2004. The Engineer of 2020: Visions of Engineering in the New Century. Washington, DC: National Academies Press.

[8] Crawley, Edward F., Malmqvist, Johan, Ostlund, Soren & Brodeur, Doris, 2007. Rethinking Engineering Education: The CDIO Approach, New York: Springer.

[9] Dym, Clive L. & Rossmann, Jennifer S., 2004. "On Designing Engineering Education: Lessons Learned at Mudd Design Workshop IV". International Journal of Engineering Education. Vol. 20, No. 3, pp. 470-474.

[10] Sevindik, T. & Akpinar, B., 2007. "The effects of the changes in postmodern pedagogical paradigms on engineering education in Turkey". European Journal of Engineering Education, 32: 5, 561-571, 2007.

[11] Grimson, Jane, 2002. "Re-engineering the Curriculum for the 21st Century". European Journal of Engineering Education. Vol. 27, No. 1, pp. 31-37.

[12] Adams, Robin S. & Felder, Richard M., 2008. "Reframing Professional Development: Systems Approach to Preparing Engineering Educators to Educate Tomorrow's Engineers". Journal of Engineering Education. Vol. 97, No. 3 pp. 239-240.

[13] Gabriele, Gary A., 2005. "Advancing Engineering Education in a Flattened World". Journal of Engineering Education. Vol. 94, No. 3, pp. 285-286.

[14] Melsa, James L., 2007. "Transforming Engineering Education through Educational Scholarship". Journal of Engineering Education. Vol. 96, No. 3, pp. 171-172.

[15] Fromm, Eli, 2003. "The Changing Engineering Educational Paradigm". Journal of Engineering Education. Vol. 92, No. 2, pp. 113-121.

[16] Katehi, Linda P. B. et al., 2004. "A New Framework for Academic Reform in Engineering Education". Proceedings of the 2004 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition. Retrieved from http://soa.asee.org/paper/conference/paper-view.cfm?id=19511

[17] Engineering Education Research Colloquies, 2006, "Special Report: The Research Agenda for the New Discipline of Engineering Education". Journal of Engineering Education. Vol. 95, No. 4, pp. 259-261.

[18] Splitt, Frank G., 2003. "The Challenge to Change: On Realizing the New Paradigm for Engineering Education". Journal of Engineering Education. Vol. 92, No. 2, pp. 181-187.

[19] Felder, Richard D., Sheppard, Sheri D. & Smith, Karl A., 2005. "A New Journal for a Field in Transition". Journal of Engineering Education, Vol. 94, No. 1, pp. 7-10.

[20] Patil, A. & Codner, G., 2007. "Accreditation of Engineering Education: Review, Observations and Proposal for Global Accreditation". European Journal of Engineering Education. Vol. 32, No. 6, pp. 639-651.

www.SID.ir

Archive of SID

[21] Augusti, Giuliano, 2007. "Accreditation of Engineering Programmes: European Perspectives and Challenges in a Global Context". European Journal of Engineering Education, Vol. 32, No. 3, pp. 273-283.
[22] McCowan, James D., 2002. "An Integrated and Comprehensive Approach to Engineering Curricula, Part Three: Facilities and Staffing". International Journal of Engineering Education. Vol. 18, No. 6, pp. 644-651.
[23] Carlson, Lawrence E. & Sullivan, Jacquelyn F., 1999. "Hands-on Engineering: Learning by Doing in the Integrated Teaching and Learning Program". International Journal of Engineering Education. Vol. 15, No. 1, pp. 20-31.
[24] Anderson, Kevin John Boyett, Courter, Sandra Shaw, McGlamery, Tom, Nathans-Kelly, Traci M. & Nicometo, Christine G., 2010. "Understanding engineering work and identity: A cross-case analysis of engineers within six firms". Engineering Studies. Vol. 2, No. 3, pp. 153-174.
[25] Downing, Craig G., 2001. "Essential Non-Technical Skills for Teaming". Journal of Engineering Education. Vol. 90, No. 1, pp. 113-117.
[26] Bjorklund, Stefani A. & Colbeck, Carol L., 2001. "The View from the Top: Leaders' Perspectives on a Decade of Change in Engineering Education". Journal of Engineering Education. Vol. 90, No. 1, pp. 13-19.
[27] Besterfield-Sacra, Mary, Shuman, Larry J. & Wolfe, Harvey, 2002. "Modeling Undergraduate Engineering Outcomes". International Journal of Engineering Education. Vol. 18, No. 2, pp. 128-139.
[28] Prados, John W., Peterson, George D. & Lattuca, Lisa R., 2005. "Quality Assurance of engineering Education through Accreditation: The Impact of Engineering Criteria 2000 and Its Global Influence". Journal of Engineering Education, Vol. 94, No. 1,165-184.
[29] Williams, Julia M., 2002. "The Engineering Portfolio: Communication, Reflection, and StudentLearning Outcomes Assessment". International Journal of Engineering Education. Vol. 18, No. 2, pp. 199-207.
[30] Maddocks, Alan P., 2007. "EASIMAP: A Coherent Approach to the Assessment of Learning Outcomes on Engineering Degree Programmes". Engineering Education. Vol. 2, No. 2, pp. 26-32.
[31] Olds, Barbara M., Moskal, Barbara M. & Miller, Ronald L., 2005. "Assessment in Engineering Education: Evolution, Approaches and Future Collaborations". Journal of Engineering Education. Vol. 94, No. 1, pp. 13-25.
[32] Magee, Christopher L., 2004. "Needs and Possibilities for Engineering Education: One Industrial/Academic Perspective". International Journal of Engineering Education. Vol. 20, No. 3, pp. 341-352.
[33] Payzin, A. Erbil & Aran, Ahmet, 2007. International Developments on Accreditation of Engineering Education and the Case for Turkey. Retrieved from http://www.mudek.org.tr/doc/sun/20071002(Payzin+Aran-GCEE07-paper).pdf.

زیرنویس‌ها

[1] Doing Business
[2] Accreditation Board of Engineering and Technology
[3] Bologna Accord
[4] Content Validity
[5] Cronbach's Alpha
[6] Outcomes Based Models
[7] Engineering Workspaces
[8] Integrated Learning
[9] Accreditation Models
[10] Williams

www.SID.ir