



رویکردهای جدید در آموزش مهندسی

حبیب صمدزاده^۱

^۱ گروه علوم تربیتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سلماس، habibsamadzadeh@yahoo.com

چکیده

در دنیای امروز رشد حرفه ای بر پایه آموزشهای مناسب امکان پذیر است. مهندسی به عنوان یک حوزه حرفه ای از این قاصده مستثنا نیست. بر اساس تعریف ABET، مهندسی، کار بر اساس منطق علم مهندسی حاصل از علوم ریاضی و فیزیک، تلاش، تجربه و آزمایش و اجراء، استفاده از انرژی و منابع طبیعی در جهت رفاه انسان است. آموزش مهندسی فرا مدرن، پایه و اساسی برای دست یابی به مزایای فراوان اقتصادی، بهداشتی، ایمنی و سلامت عمومی جامعه است. دانشگاهها با توسعه تکنولوژیکی، مهندسی را در مرکز آموزش خود قرار داده اند. این آموزشها باید بتواند در جهت برآوردن نیازهای مختلف و متفاوت ذینفعان و ذیربطان گامهای اساسی برداشته و آن را به اثبات برساند. توسعه سریع نوآوریها در تمامی سطوح علوم، علمی الخصوص در علوم مهندسی، ضرورت هماهنگی این نوآوریها با آموخته ها را لازم نمیداند. دستیابی به این ضرورت، آموزش مهندسی را وادار به تغییرات گسترده ای در رویکردهای خود جهت بهره مندی از مزایای توسعه و به ارمغان آوردن رفاه عمومی در قرن ۲۱ میکند. این مقاله استدلال میکند که نظام آموزش دانشگاهی در حوزه علوم مهندسی نیازمند یک تحول بنیادی در رویکردهای آموزش است. تربیت مهندسی که صرفا دارای دانش فنی هستند نخواهند توانست مسایل پیچیده امروزی را حل نمایند، لذا در دنیای فرا مدرن امروزی، مهندسی که بتوانند مشکلات و مسایل خرد را در مجموعه کلان درک کرده و با افق دید وسیع بتوانند راه حل مناسب را بکار گیرند، مورد نیاز است.

کلمات کلیدی

مهندسی، آموزش، رویکردهای آموزشی

۱- مقدمه

انسان موجودی یادگیرنده است و یادگیری ی یک جریان مادام العمر است. یادگیری فرآیندی است برای توسعه؛ برای ساختن جامعه ای نوین و برای طراحی آینده ای مطلوب. دنیای به سرعت در حال تحول کنونی، که روز به روز بر پیچیدگی آن افزوده میشود، زندگی انسان

امروزی را که باید برای فردا نیز آمادگی های لازم را کسب نماید، با دشواریهای متعددی مواجه ساخته است. ارتباطات دیجیتال، کابلهای الیاف نوری، پرفررفیت، فشرده سازی اطلاعات به منظور افزایش سرعت و نرم افزارهای بسیار پیچیده، موجب ظهور عصراطلاعات شده است. مجموعه این تحولات، تحولی اساسی را در ساختار آموزش رقم زده است. شغلها به تندی متحول و منسوخ می شوند. بنابراین، آموزش باید تاثير، جهانی تر و بیش از پیش بر شالوده ارزشهای اخلاقی و معنوی استوار باشد. آموزش از قدرت آفرینش تغییر اجتماعی برخوردار است، آیا نوع آموزش امروز ما آماده رویارویی با چنین چالشی است. ما با یک الگوی صنعتی آموزش کار می کنیم که عاری از هر گونه خلاقیت است و انسانهایی بار می آوریم که شکافهای مشاغل را، به خوبی پر می کنند، اما نمی توانند سهمی در ایجاد زندگی بهتر داشته باشند و یا خود را به سطوح بالاتر بکشانند. لذا، بایسته است نظام کلاسیک آموزش نشت گرفته از میثاق فکری پوزیتیویستی، جای خود را به سیستم آموزشی با رویکردهای جدیدی بدهد که توانایی انطباق با شرایط فعلی و آتی را در خود داشته باشد. پس چنین سیستم آموزشی چه ویژگیهایی را باید داشته باشد؟

سیستم آموزشی به عنوان یک سیستم اجتماعی، جهت پاسخگویی به برخی از نیازهای اجتماع شکل گرفته است، که اصلی ترین رسالتش آماده کردن شرایط لازم برای شکوفایی همه جانبه استعدادهای افراد با استفاده از ابزار آموزش است. با نگاهی به وضعیت نظام آموزشی امروز معلوم میشود که این نظام، از دانش پژوهان می خواهد که آنچه را به آنان تدریس می شود، حفظ کنند و لی این کار باعث رشد توانایی آنها در آندیشیدن، پرسیدن، تحقیق و یا اجرای تحقیقات علمی نمی شود. این نظام در رشد استعدادهای بالقوه دانش پژوهان با یافتن هدفهای پرمعنا برای زندگی و یا حتی درک ماهیت دنیایی که در آن زندگی می کنیم، هیچ نقشی ندارد. عدم توجه به رسالت اصلی از تعلیم و تربیت و رویکردهای جدید در آموزش، رشد فارغ گونه موسسات آموزشی غیر دولتی که هیچیک از شاخصهای آموزش عالی در آن مشهود نیست، رویکرد غالب جذب دانشجو در رشته های مهندسی بدون وجود حداقل شرایط مورد نیاز، ضعف علمی اکثر



رقابت با دیگران برخوردارند. [۴] از آنجایی که مهندسی نیز بخشی از مهم‌ترین نیروهای متخصص مورد نیاز جامعه را شکل می‌دهند و نقش کلیدی در طراحی و تولید، توسعه صنایع، افزایش درآمد ملی از طریق بهره‌وری و تسریع رشد اقتصادی از راه افزایش توان تولید کشور برعهده دارند [۴]، لذا توجه به نظام آموزشی چنین نیروهایی نیز باید مورد توجه قرار گیرد، هرچند در کشورهای در حال توسعه این توجه همگام با تحولات عمده در سطح جامعه صورت می‌گیرد، اما این امر عموماً در کشور ما مورد توجه چندانی نیست.

توسعه سریع نوآوریها در تمامی سطوح علوم، علمی مخصوص در علوم مهندسی، ضرورت هماهنگی این نوآوریها با آموخته‌ها را لازم نماید. دستیابی به این ضرورت، آموزش مهندسی را وادار به تغییرات گسترده‌ای در رویکردهای خود جهت بهره‌مندی از مزایای توسعه و به‌ارمغان آوردن رفاه عمومی در قرن ۲۱ میکند. این مقاله استدلال میکند که نظام آموزش دانشگاهی در حوزه علوم مهندسی نیازمند یک تحول بنیادی است. تربیت مهندسی که صرفاً دارای دانش فنی هستند نخواهند توانست مسایل پیچیده امروزی را حل نمایند، لذا در دنیای فرا مدرن امروزی، مهندسی که بتواند مشکلات و مسایل خرد را در مجموعه کلان درک کرده و با افق دید وسیع بتواند راه حل مناسب را بکار گیرد، مورد نیاز است. برای دست‌یابی به چنین افقی، بازاندیشی و بازسازی در حوزه‌های زیر ضروری به نظر می‌رسد:

- ۱- انتخاب (سیاست‌های آموزشی)
- ۲- جهت‌یابی (استراتژیها)
- ۳- روشها/برنامه‌ریزی (ها)

۳- انتخابها

از آنجا که فرآیند سیاست‌گذاری، یک عنصر مهم در برنامه‌ریزی آموزشی است، تبیین مفاهیم "سیاست" و "سیاست‌گذاری" قبل از آن که به مطالب دیگر بپردازیم، ضرورت دارد. وجود تعاریف متعدد و گوناگون از واژه "سیاست" امری قابل درک است. اما در این جا مراد ما از سیاست یک تعریف عملی و کارکردی است: سیاست، تصمیم گروهی یا انفرادی آشکار یا غیرآشکاری است که مجموعه‌ای از رهنمودها برای هدایت تصمیمات آینده، شروع یا کند نمودن یک اقدام، یا راهنمایی اجرایی در مورد تصمیمات قبلی را فراهم می‌آورد. سیاست‌گذاری، گام اول یک چرخه برنامه‌ریزی است و برنامه‌ریزان قبل از آن که اجرا و ارزیابی یک فرآیند را به طور اثربخش طراحی کنند، باید یک ارزیابی پویا از چگونگی تنظیم سیاست‌ها، به عمل آورند. سیاستهای آموزشی را شاید به عنوان اولین مرحله‌ای دانست که گزینشهای اصلی از طریق آن تعیین میشود. هرگونه سیاست آموزشی منعکس‌کننده روشهای سیاسی یک کشور و سنتها و ارزشها و تصور آن از آینده است. [۱] سیاست‌گذاریهای کلان توسط دولت

مدرسین در چنین مراکز آموزشی، عدم بازنگری به موقع در محتوای رشته‌ها، و شاید از عوامل اصلی چنین وضعیتی باشد.

۲- مهندسی چیست؟

در موضوع مهندسی تعاریف دیدگاهها و اندیشه‌های فراوانی شکل گرفته و مهندسی از طرف موسسات و افراد گوناگون، در اشکال مختلف تعریف شده است. واژه مهندسی از کلمه لاتین قرون وسطایی "ingenium" به مفهوم طراحی و ابداع گرفته شده است و نیز کلمه مهندسی از کلمه لاتین "ingeniare" برای موتور یا ابتکار به معنای نوآوری مبتکرانه گرفته شده است. در حقیقت، آنچه از معنای اصلی این واژه استنباط می‌شود، "طراحی کردن"، "نقشه کشیدن" و "چیزی را به حرکت در آوردن" است، که برای انجام تمامی کارهای فوق، احاطه بر علم و دانش عملی یک ضرورت کامل است [۴]. مهندسی، حرفه‌ای است که بر دانش علمی، در راستای خواسته‌های انسانی، از طریق همسویی نیروهای اجتماعی و اقتصادی سهم عمده‌ای در توسعه مدنیت داشته است. مهندس، برای صنعت و تکنولوژی افکار و اندیشه‌های جدیدی خلق کرده و اندیشه‌ها را هدایت می‌نماید و با تصمیماتی که اتخاذ می‌نماید موجبات تغییرات اساسی در زندگی انسان می‌شود. [6] مهندسی نظم در اندیشه، مهارت در تفکر محاسباتی است. مهندسی نیرو و تلاش حاصل از فعالیت‌های علمی منتج از آزمایش و عقل است که موجبات ابداعات مادی فراوانی شده که برای حیات بشری مفید فایده می‌باشد. مهندسی، توانایی کاربرد خلاقانه و اقتصادی مواد و نیروهای طبیعت در انتخاب، طراحی، مدیریت، ساخت و تولید با تکیه بر دانش، ریاضی و علوم در راستای رفاه جامعه و منافع پایدار بشر. این توانایی از طریق آموزش و تجربه حاصل می‌شود. با توجه به توضیحات بالا، مهندسی را میتوان به صورت‌های زیر تعریف کرد:

هنر و علم کاربرد دانسته‌های علمی نظیر طراحی، ساخت و کاربری جاده‌ها، پلها، ساختمانها، ماشین‌آلات و غیره؛
تلفیقی از هنر و علم که توسط آن مواد و قدرت طبیعت در خدمت انسان قرار می‌گیرد؛

کاربرد و توسعه مهارت‌های مهندسان در حوزه‌های ریاضیات، علوم و فناوری و تلفیق آنها با مدیریت کسب و کار [9]

اگر مهندسی عبارت از شناختی است که انسان از آن بهره‌برداری عملی میکند و آن را در سازندگی خویش یا جامعه به کار می‌بندد، پس می‌توان ادعا کرد که، آموزش مهندسی باید از یک برنامه‌ریزی هدفمند، جامع، آینده‌نگر، واقع‌گرا، فراگیر و پیوسته نشأت گرفته و منجر به تربیت نیروی انسانی ماهر و متخصص شود. واقعیت این است که در نظام نوین اقتصادی، کشورهایی که بیش‌تر در زمینه‌های آموزشی و پژوهشی سرمایه‌گذاری می‌کنند، از امکانات بهتری برای



۲. این روشها را میتوان به سهولت و بدون از دست دادن زمان برای ارائه همه سرفصلهای درس به کار برد؛
۳. به کار گیری این روشها به هزینه، زمان و کوشش زیادی نیاز ندارد؛
۴. این روشها از طریق تحقیقات گسترده ای تولید شده است و موثر بودن آنها یک بحث نظری نیست [۵].

بهترین و مطلوبترین سیاست گذارها و استراتژیها زمانی می توانند تحقق یابند که روشهای اجرایی مورد استفاده، دارای همبستگی لازم و منطقی با آنها بوده و از قابلیت لازم برای تحقق سیاستها و استراتژیها برخوردار باشند. در این راستا، در سیستمهای آموزش عالی دنیا، تغییر و تحولات چشمگیری صورت گرفته است، که هم توجه به تغییرات ساختاری داشته و هم توجه به تغییرات محتوایی در آن از اهمیت بالایی برخوردار بوده است. لذا، مفهوم کیفیت جامع، سیستمهای جدید "اعتبار بخشی"، "استانداردهای کیفی" و "مدیریت کیفیت جامع" از مفاهیم عمده جهت دستیابی به این تغییرات در حوزه آموزش به حساب میآیند. علاوه بر آن، ارتباطات بین نهادی، سازماندهی کردن تبادلات استاد-دانشجو در سطح جهانی، ایجاد نهادهای آموزش عالی جهانی در سطح کیفی معین در کشورهای مختلف از جمله اقدامات بین المللی در این حوزه است. از نمونه های بارز در این حوزه، در بین کشورهای اتحاد اروپا، در کنار تحکیم و ارتقای هویت ملی، می توان به ارتقای کیفیت آموزش، با هدف افزایش سطح آگاهی شهروندان اتحاد اروپا، و اجرایی شدن "برنامه سقراط" از سال ۱۹۹۵ با ایجاد بخش آموزش عالی به نام مدل "Erasmus" اشاره کرد.

در تغییرات محتوایی آموزش در سطح جهانی، توجه به یافته های بنیادین آموزش و یادگیری، امروزه بیش از پیش مورد توجه و استفاده دست اندرکاران نظامهای آموزشی قرار گرفته است. از عمده نکاتی که مورد توجه جدی است، بحث سبکهای یادگیری و تفکر، راهبردها و روشهای یادگیری یادگیرنده در آموزش می باشد. این تفاوتها اساسی بین یادگیرندگان، در چگونگی برخورد آنها با موضوع درسی، و نحوه یادگیری و نگهداری و استفاده از آن یادگیریها، قابل بررسی است. از آنجایی که آموزش با یادگیری ارتباط تنگاتنگی داشته و به عبارتی به عنوان وسیله ای برای یادگیری به کار میرود، لذا شناخت چگونگی یادگیری (ترجیحات یادگیری) یادگیرنده، در بکارگیری موثرترین روشهای تدریس مفید فایده خواهد بود. سبک یادگیری روشی است که از آن طریق یادگیرنده در یادگیری خود آن را به روشهای دیگر ترجیح میدهد. برخی از روانشناسان پرورشی، از جمله وولفلک (۲۰۰۴)، اصطلاح ترجیح یادگیری^۱ را بهتر از سبک یادگیری میدانند و برای آن تعریف زیر را به دست میدهند: "راههای مورد پسند فرد برای مطالعه و یادگیری، مانند استفاده از تصاویر به جای کتاب، کارکردن با دیگران به

تدوین و برای اجرا به موسسات مربوطه ابلاغ می گردد. در کشور ما نیز سیاستهای کلی در حوزه علوم، توسط شورای عالی انقلاب فرهنگی، تحت عنوان " نقشه جامع علمی کشور " تدوین شده است، ولی مکتبهای دست یابی به مصوبات آن مشخص نیست.

۴- جهت یابی ها

جهت یابی یا تعیین استراتژی های آموزشی پس از تدوین سیاستهای آموزشی، شروع می شود. مفهوم استراتژی سه فکر اساسی را در بر میگیرد.

۱. سازمان بخشی عناصر در یک مجموعه هماهنگ،
۲. احتساب پیشامدهای ناگهانی به هنگام اجرای کار،
۳. داشتن اراده مقابله با چنین پیش آمدها و مهار کردن آنها که آنها را می توان در عوامل زیر خلاصه کرد:

عامل پیوندگر، عامل احتمالات و عامل اراده [۶]

هدف استراتژی بازتاب سیاست به مجموعه ای از تصمیمات مشروطی است که کارهای انجام شدنی را با توجه به اوضاع و احوال آینده مشخص می سازد. بنابراین در حوزه آموزش، استراتژیها باید در جهت ارضای خواستهای آموزشی باشد، به عبارت دیگر استراتژیها باید جامع و در بر گیرنده همه سطوح و مقاطع آموزشی باشد. در سیستمهایی مثل سیستمهای آموزشی، راهبردهای آموزشی باید در تعامل کامل با سایر سیستمهای اجتماعی بوده و به نوسانات و تحولات صورت گرفته حساس باشد

۵- روشها

معدودی از استادان که در رشته های مهندسی تدریس می کنند، در خصوص نحوه تدریس و انتقال مفاهیم آموزش دیده اند و بیشتر آنان هرچه در این زمینه می دانند، غریزی است یا از نحوه تدریس استادان سابق خود کسب کرده اند، که آنان نیز به طور معمول در خصوص نحوه صحیح انتقال مفاهیم هیچگونه آموزشی ندیده اند. آن دسته از استادان نیز که در این زمینه موفق تر بوده اند، تجربه های خود را با آزمون و خطا به دست آورده اند. بدیهی است کسانی که هزینه فرایند آزمون و خطا در آموزش را می پردازند، اغلب آنها نمی توانند که این فرایند را به کار برده اند. خلاصه آنکه حرفه معلمی و تدریس پیچیده تر و مهمتر از آن است که بدون هیچگونه آموزشی به آن مشغول شویم. در چند دهه اخیر پیشرفتهای چشمگیری در آموزش به طور عام و به ویژه آموزش مهندسی حاصل شده است. به گفته دکتر ریچارد فلدرا، یکی از پیشروان آموزش مهندسی، بسیاری از همکاران ما متعجب خواهند شد اگر بدانند که:

۱. امروزه، روشهای کاملا جا افتاده آموزشی وجود دارد که تدریس را موثرتر میکند؛



عوض تنها کار کردن، یادگیری موقعیتهای ساختارمند در مقابل موقعیتهای غیر ساختارمند، و غیره" [۲].

۶- تغییر در رویکردهای آموزشی

نظریه نیوتون درباره جهان هستی و قوانین حاکم بر آن که همان "اصول ریاضی فلسفه طبیعی" است، حدود سیصد سال بر بخش اعظم تفکر علمی مغرب زمین غالب بود. اساسی ترین فرض این نظریه، حاکمیت نظم ریاضی بر طبیعت است. نیوتون عقیده داشت نظم حاکم بر طبیعت در قالب مجموعه ای از روابط ضروری که میتوان برای آنها توصیف دقیق ریاضی یافت، قابل مشاهده است. [۷] دومین فرض اساسی نیوتون که با فرض اول ارتباط دارد، موضوع جاری بودن تبیین ریاضی رابطه میان پدیده ها در تمام زمانها و مکانهاست. [۳] این تئوری برای مدت سه قرن به عنوان پارادایم غالب، در محافل علمی غربی حاکم بوده و یافته های علمی نیز به کشف روابط پدیده ها و توجه به ابعاد عینی وقایع مشغول بوده است. این پارادایم موجب خلق رویکردهای همسو با خود در حوزه های مختلف علوم شده و ابتدا علوم طبیعی و سپس علوم انسانی را تحت الشعاع خود قرار داد. همانند سایر حوزه های علوم، در حوزه آموزش نیز، این پارادایم موجب ظهور رویکردهای پوزیتیویستی شد، در این رویکرد، الگوها با انتزاع از عوامل و جریتهای محیطی، عینی سازی شده، و به سطح ویژگیهایی قابل مشاهده و اندازه گیری تقلیل یافته است. در این صورت، پوزیتیویسم، در بررسی جریتهای اجتماعی، توجه به ابعاد قابل مشاهده و اندازه گیری را کافی مینماید. پوزیتیویستها با کمی سازی و اندازه گیری درست و دقیق، مدعی تعریف و درک واقعیت اجتماعی هستند. از زاویه دید پوزیتیویستها، الگوها و وقایع اجتماعی نیز بصورت متغیرهای قابل مشاهده و اندازه گیری قابل توضیح و تشریح هستند. انسان، رفتارهای انسان و جریتهای تاثیرگذار بر این رفتارها، قابل تبدیل به داده های کمی است. [۱۰] با ظهور تئوری نسبیت و انقلاب کوانتوم، نظریه مبنایی نیوتن و فرضهای اساسی آن، تا حدود زیادی مورد تردید جدی قرار گرفت. [۲] از سال ۱۹۶۰ تا ۱۹۷۰ یا افزایش تاثیر علوم اجتماعی، سنت پوزیتیویستی، در حوزه علوم تربیتی مورد سوال واقع شد، بنا به گفته بولر و مورگان^۲ (۱۹۷۹) با روشنگری پارادایمهای هرمنوتیک و رادیکال انسانگرایی، رویکردهای پسا پوزیتیویستی، رشد یافتند. ویژگی بسیار مهم پارادایمهای پسا پوزیتیویستی، مخصوصا در حوزه علوم انسانی، عدم قطعیت، به دلیل پیچیدگی واقعیهتهای موجود در آن و عدم تلخیص دانش در چارچوب دانش عینی و قابل مشاهده، و تاکید بر نسبی بودن امور در این عالم است. در حوزه آموزش، با به عبارت دقیقتر حوزه یاددهی-یادگیری، ثوروندایک را شاید اولین متفکری دانست که تلاش داشت پارادایم مبنایی نیوتون را پیاده نماید. به نظر وی "روزی فرا خواهد رسید که ما همانگونه که حرارت و نور را مسخر خود ساخته

ایم، روحها و جانها را نیز تحت استیلای خود خواهیم داشت. [۸] به نظر وی، تعلیم و تربیت باید به مرحله ای برسد که بتواند مجموعه قانونمندیهایی را که دارای ثبات، استحکام، تعمیم پذیری و پایداری مطلق، همانند علوم طبیعی، برای دست اندکاران فراهم نموده و آنها را از هرگونه حدس و گمان بی نیاز نماید. با توجه به توضیحات بالا و تاکید بر این نکته که مبنای چنین دیدگاهی حتی در حوزه علوم طبیعی، حوزه ای که تا حدودی ثبات و پایداری در آن یکی از اصول اساسی محسوب میشود، به تزلزل افتاده است، حال در حوزه علوم انسانی، علی الخصوص، حوزه علوم تربیتی، که موضوع آن انسان و رفتارهای انسان است و ماهیبتا^۳، پیچیده، ظریف، انعطافپذیر و حساس به زمان و مکان میباشد، نمیتوان بر انضباط حاکم بر علوم طبیعی و در نتیجه به کارگیری یافته ها در هر زمان و مکان، و در مورد هر انسان تاکید داشت.

اندیشمندان زیادی از قبیل گیج^۴، هیونتر^۵، ایزنر^۶، لی کراباخ^۷ با انتقاد از رویکرد ثوروندایک، برخورد یکنواخت و یکسان با انسانها را با استناد به قانونمندیهای عام، مردود دانسته و استفاده بی قید و شرط از رویکردهای منتج از صنعت یا دیدگاه پوزیتیویستی در تعلیم و تربیت را کاری غیر معقول به حساب آورده و برداشت نیوتونی در این حوزه را نادرست دانسته، و به "برخورداری این قلمرو از مبنایی علمی اکتفا میکنند" [۳].

۷- تغییر نگرش در آموزش مهندسی

در چارچوب نظریه عقلانیت فنی^۸ در تربیت حرفه ای، عنصر حرفه ای به فردی اطلاق میشود که از طریق کاربرد دانش استاندارد شده در موقعیتهای خاص، به حل مسأله یا مشکل گشایی میپردازد. حال آنکه موقعیتهای ویژه، نمونه یا مصادیق نظریه ها، تعمیم یافته نیستند و هر موقعیتی، حکایت از وضعیت آشفته و در هم ویرهم منحصر به فردی دارد. به همین سبب، شون^۹ عنوان میکند، که برنامه های تربیت حرفه ای را باید به جهتی سوق داد که محصول آن، تربیت کارگزاران عملی فکور^{۱۰} یا کارگزاران و عناصر حرفه ای که تفکر در حین عمل را به عنوان یک هنجار حرفه ای پذیرفته اند، باشد. او ویژگی اساسی انگوی تربیت حرفه ای خود را که هدف آن تربیت چنین عناصری است، در آن مبداند که به کارگزاران و دست اندرکاران عملی در هر قلمرو حرفه ای فرصت خلق و آفرینش دانش حرفه ای اعطا نموده از آنها انتظار دارد که منحصرأ به کاربرد دانش و معرفتی که دیگران تولید کرده، به آن رسمیت بخشیده و عمومیت داده اند، اکتفا نکنند. [۳] چنین نگرشی در حوزه تربیت حرفه ای، مخصوصا حوزه مهندسی، موجب تغییر در معیارهای مورد نظر نیز شده است. معیارهای مهندسی ارائه شده از طرف "ABET" که به سرعت در حال به روز رسانی نیز هستند، ویژگیهای زیر را برای بهبود برنامه های آموزش مهندسی، به



- منظور کسب توانایی و مهارت‌های مورد نظر در عصر متحول کنونی، ارائه می‌دهد:
۱. قابلیت به کارگیری ریاضیات، علوم پایه و علوم مهندسی
 ۲. توانایی تحلیل و تفسیر داده‌ها، آزمایش، طراحی تجربی
 ۳. توانایی کار در گروه‌های بین رشته‌ای
 ۴. توانایی شناسایی مسایل، مدل سازی، ارائه راه حل
 ۵. آگاهی از مسئولیت حرفه‌ای و اخلاقی
 ۶. توانایی برقراری ارتباط موثر
 ۷. ایجاد چشم انداز وسیع جهت درک تاثیر زمینه‌های اجتماعی و جهانی راه‌حلهای مهندسی
 ۸. توانایی یادگیری مادام‌العمر، شناسایی نیازها
 ۹. آگاهی از مقررات جاری
 ۱۰. توانایی به کارگیری فنون، مهارت‌ها و ابزارهای مهندسی مدرن مورد نیاز در عملیات مهندسی [11]
- [6] Dinçer, H., Türkiye 'de Mühendislik Eğitimi. 2000 'li Yıllara Girenken Bilgi Çağında Nasıl Bir Mühendislik Eğitimi Konulu 1. Kongre, EMO İstanbul, 1994.
- [7] Doll, Jr, W.F. 1987. " Curriculum Beyond Stability, Paper Presented at Bergamo Curriculum Conference, Ohio.
- [8] Thorndike, E. L., 1910. "The Contribution of Psychology to Education". Journal of Educational Psychology. V.1.
- [9] T.K.G. Nambodhuri, 2008. Who Is An Engineer? <http://www.slideshare.net/tkgn/who-is-an-engineer>.
- [10] Fırat, Necla Şahin ,Pozitivist Yaklaşımın Eğitim Yönetimi Alanına Yansımaları. web.deu.edu.tr/befdergi/5.pdf.
- [11] ABET ,2003. "Criteria for Accrediting Programs," http://www.abet.org/criteria_eac.html, 28 p.

زیر نویس‌ها

- ¹ Learning Style
- ² Learning Preference
- ³ Burrell and Morgan
- ⁴ Gage
- ⁵ Huebner
- ⁶ Eisner
- ⁷ Lee Cronbach
- ⁸ Technical Rationality
- ⁹ Shon
- ¹⁰ Reflection Practitioner
- ¹¹ The Accreditation Board for Engineering and Technology

۸- نتیجه گیری

کسب توانایی و مهارت در حوزه مهندسی، مستلزم توجه جدی اساتید به علوم تربیتی، و ملزم دانستن خود در استفاده از یافته‌های آن، مخصوصاً در حوزه آموزش، و به کارگیری روشهای آموزش مناسب در فرایند یاددهی-یادگیری است. بخشی از روشهای آموزش که به روشهای فعال در فرایند یاددهی-یادگیری مشهور هستند، دارای ویژگیهایی هستند که میتوان ادعا نمود در کسب قابلیت و تواناییهای مورد نیاز مهندسین در جوامع امروزی از تاثیر بیشتری برخوردارند. در این روشها به یادگیرنده تفهیم میشود که دانش حرفه‌ای تولید شده به وسیله دیگران، از پاسخ گویی به کلیه نیازهای آنان عاجز است و ایشان ناگزیر باید بیاموزند که در حین یادگیری و در مواجهه با موقعیتهای خاص، مسایل ویژه یا اهداف خاصی که تعقیب می کنند، چگونه رفتار کنند.

مراجع

- [۱] پتروفسکی، ارتور. ره‌نما، مجید [و دیگران] ۱۳۵۴. آموختن برای زیستن. مترجم (محمد قاضی و دیگران). تهران: امیرکبیر.
- [۲] سیف، علی اکبر. ۱۳۸۶. روانشناسی پرورشی نوین (روانشناسی یادگیری و آموزش). تهران: آله.
- [۳] مهر محمدی، محمود. ۱۳۷۹. بازاندیشی فرایند یاددهی-یادگیری و تربیت معلم. تهران: انتشارات مدرسه.
- [۴] دوامی، پرویز و خدابخش پیر کلاهی، مریم. ۱۳۸۹. "مهندسی چیست و مهندس کیست". فصلنامه آموزش مهندسی ایران، سال دوازدهم، شماره ۴۵، ص ۳۵-۳۵.
- [۵] معماریان، حسین. ۱۳۹۱. روشهای نوین دانشجو محور در آموزش. فصلنامه آموزش مهندسی ایران، سال سیزدهم، شماره ۵۲، ص ۲۱-۱.