

رویکرد پروژه-محور به آموزش مهندسی در جهان، فرصتها و چالش های آن در ایران

احسان ولوی

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر
دانشگاه تهران

علیرضا نصیری اوانکی

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر
دانشگاه تهران

چکیده

با توجه به پیشرفت چشمگیر علوم مهندسی، امکان فراگیری دانش لازم در حد کارشناسی یک گرایش خاص مهندسی در دوره های رایج چهار یا پنج ساله رفته رفته به یک مساله جدی بدل شده است. این امر به ویژه در گرایش های پرکاربرد و جذاب بین رشته ای، که نیاز به آموختن مقدمات از چند رشته وجود دارد، جدی تر است. یک نماد این مشکل این است که حتی در کشورهای توسعه یافته، فارغ التحصیلان تازه استخدام ملزم به گذراندن دوره هایی در صنعت هستند که آنها را با مسایل واقع (و متفاوت با آنچه در دانشگاه دیده اند) آشنا می کند. دامنه این امر تا بدانجاست که در برخی از این کشورها تغییر حداقل مدرک لازم برای عضویت در نظام مهندسی به کارشناسی ارشد در دست بررسی است.

در بسیاری از دانشگاه های مطرح جهان، آموزش پروژه-محور (آ-پ-م) به عنوان یک راهکار مقابله با مشکل فوق الذکر هم اکنون مورد مطالعه یا اجرای آزمایشی است. برخلاف آموزش سنتی که از مقدمات و تئوری آغاز میکند و در صورت اقتضای وقت (وامکانات) به ملاحظات عملی و شاید کاربردهای واقعی پرداخته میشود، در یک درس آ.پ. م دانشجویان از ابتدا با یک مساله واقعی (پروژه) آشنا میشوند که هدف درس حل آن میباشد (یا هزینه معین). در این رویکرد آموزشی «بالا به پایین» (بر خلاف روش سنتی که «پایین به بالا» است) به جز پایه های تئوری ضروری که در چند جلسه توسط استاد ارائه میشود، کسب سایر معلومات لازم که متناسب با موضوع پروژه و راه حل منتخب هر گروه، بر عهده دانشجویان است. علاوه بر ارائه مطالب اولیه و ارزیابی دانشجویان، نقش اصلی استاد نظارت و ارائه مشاوره لازم به گروه ها است.

از مزایای آ-پ-م میتوان به موارد زیر اشاره کرد: (1) ایجاد علاقه، انگیزه و احساس مسئولیت (2) یادگیری روش حل یک مساله واقعی، از مرحله مطالعه تا ملاحظات عملی پیاده سازی (3). آشنایی با تقسیم کار با دیگران، پویایی گروه و مدیریت - مهارتهایی که در صنعت بسیار ضروری هستند.

در این مقاله ضمن مرور مثالهایی از آ-پ-م در ایالات متحده، کانادا و اروپا، به تحلیل هزینه-منفعت این رویکرد آموزشی در کشور عزیزمان خواهیم پرداخت.

واژه های کلیدی: آموزش پژوهش محور، رشته های بین گرایشی، آموزش بالا به پایین، آموزش پایین به بالا.

مقدمه:

پیشرفت‌های اخیر علوم مهندسی در چند دهه اخیر سبب شده است که امکان فرگیری دانش لازم در حد کارشناسی در یک رشته خاص مهندسی در دوره‌های چهار تا پنج سال رفته رفته به مساله جدی تبدیل شود. پیشگامی صنعت در تعریف و حل مسائل مختلف منطبق بر نیازهای روز افزون جوامع انسانی در این عرصه سبب گشته که نظام آموزش مهندسی در تمام دنیا با چالش جدی مواجه شود. این چالش در همه جنبه‌های آموزشی و پژوهشی و در سطوح مختلف برنامه ریزی به چشم می‌خورد به صورتی که این پیشگامی سبب شده است که دانشگاه به عنوان پشتوانه صنعت از قافله این پیشرفت‌ها تا حدودی عقب بماند.

دانش جویانی که در دانشگاه‌ها به تحصیل می‌پردازند پس از دوره تحصیلی خود با شکاف گسترده‌ای که بین آموخته‌های آنها و نیازهای صنعت وجود دارد مواجه می‌شوند. هر چند مسائل مختلفی را علت این شکاف می‌توان دانست ولی نقش آموزش نادرست مهندسی در این میان جدی تر به نظر می‌رسد. در این راستا در سالهای اخیر راه‌حلهایی توسط برنامه ریزان در سطوح مختلف آموزشی در جوامع مختلف پیشنهاد شده است که از آن جمله به رویکردهای پژوهشی و کار آفرینی و ایجاد رشته‌های بین‌گرایشی می‌توان اشاره نمود. همچنین این مساله در برخی سطوح صنعتی نیز به تغییر حداقل مدارک مورد نیاز جهت کار از لیسانس به فوق لیسانس خود نمایی می‌کند.

هر چند سیر زمان نشان دهنده تفکیک علوم مختلف از هم می‌باشد و ما امروزه شاهد جنبه‌های مختلف دانش بشری در اشکال گوناگون آن هستیم ولی با این حل به نظر می‌رسد که تجربه ناموفق این تفکیک بندی‌های ناکامل سبب گشت که رویکرد جدید این علوم رسیدن و پیوند خوردن آنها به هم باشد و ما هم اکنون در حل مسائل مختلف گروه‌های خود محتاج به استفاده از تجربیات دیگر گروه‌های مهندسی هستیم. بسیاری از این مسائل گرایش‌های مهندسی را بسوی همکاری برای تاسیس رشته‌های بین‌گرایشی هدایت نموده است. هر چند این رشته‌ها برای ایجاد پلی ارتباطی بین گرایش‌های مختلف ایجاد می‌گردند ولی اکثراً در بسیاری از کشورهایی که از لحاظ صنعتی در جایگاه پایینتری هستند توانایی درست ایفا کردن نقش خود را ندارند.

در بسیاری از کشورهای دنیا برخی از دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی با در نظر گرفتن شرایط موجود کشورشان و نیازهای آینده جامعه خود اقدام به تغییر کیفیت آموزش عالی خود نموده‌اند. از جمله کشورهای پیشرو در این عرصه کشور ایالات متحده است که برخی از دانشگاه‌های آن با رویکردی جدید به جبران عقب ماندگی‌های نظام آموزشی خود بوسیله ادغام دروس و حذف موارد زاید مبادرت نموده‌اند. به عنوان مثال از بین این موسسات می‌توان به انستیتو تکنولوژی ماساچوست اشاره کرد. در این موسسه بسیاری از دروس قدیمی با هم ادغام شده‌اند تا بتوانند دروس جدیدی که تاسیس شده‌اند را درون چارت تدریس خود قرار دهند و به جای افزایش محتوای دروس آنها را به صورت جداگانه و قابل انعطاف تدریس کنند. از میان این دروس می‌توان در گرایش مهندسی برق به دروس تجزیه و تحلیل سیستم‌ها، مخابرات عمومی و کنترل سیستم‌های خطی اشاره کرد که در این موسسه باهم ترکیب شده‌اند و درسی را با ترکیب عنوان این سه درس به وجود آورده‌اند. در برخی از کشورهای اروپای نیز اقداماتی در خور توجه صورت گرفته است. از جمله آنکه در کشور آلمان دانشجویان دوره دکترا برای پذیرش خود در این دوره مجبور به گذراندن دوره‌های صنعتی می‌گردند.

در سالهای اخیر در کشور ما، دانشگاه‌ها که با حجم وسیعی از انتقادات روبرو شدند نیز سعی در جبران این عقب ماندگی‌ها نمودند ولی با توجه به موانع موجود در به روز کردن سیستم آموزشی و نوع دروس ارائه شده و یا افزایش واحدهای مورد نیاز که برای اخذ مدارک وجود دارد مجبور به اضافه کردن مطالب جدید بدون حذف موارد زاید قبلی شدند و در این میان آموزش مهندسی در کشور با مشکلی بزرگ روبرو شد. از جمله این مشکلات می‌توان به بی‌علاقه‌گی موجود بین دانشجویان این عرصه و عدم توانایی کشور در حل بسیاری از مشکلات با وجود این تغییرات اشاره کرد. همچنین از یک سو ناکارآمدی دروس ارائه شده و از سوی دیگر عدم پذیرش دانشجویان در جایگاه واقعیشان توسط صنعت کشور باعث بی‌انگیزگی و مهاجرت بسیاری از دانشجویان نخبه به کشورهای دیگر شده است.

در این مقاله سعی بر آن است تا آموزش پژوهش محور و فرصت‌ها و چالش‌های آن در کشور ما را به عنوان فرصتی برای جبران عقب‌ماندگی‌ها مورد بررسی قرار دهد. در ادامه به بررسی اوضاع کنونی آموزش مهندسی در کشورمان می‌پردازیم. این تحلیل به ما کمک

خواهد نمود تا برای مقایسه وضعیت آموزشی کشورمان با کشورهای دیگر به حداقل اطلاعات مورد نیاز آشنا شویم. در قسمت بعد نیز به بررسی وضعیت آموزشی مهندسی در کشورهای دیگر و همچنین رویکرد آنها در آینده خواهیم پرداخت. در قسمت آخر نیز با نتیجه گیری این مقاله را به پایان خواهیم برد

آموزش مهندسی در بقیه کشورها

در بسیاری از دانشگاه‌های کشورهای صنعتی گروه‌های ویژه ای جهت تبیین و برنامه ریزی آموزش مهندسی تشکیل شد که نتیجه تحقیقات آنها در چند مورد حائز اهمیت است. در این دوره از زمان، وجود ابزارهای جدیدی از جمله کامپیوتر و برنامه‌های کامپیوتری فرصتی را بوجود آورد که که مهاجرتی از طراحی‌های صنعتی مبتنی بر کاغذ به طراحی و شبیه سازی‌های کامپیوتری صورت گیرد. این تغییرات در ابعاد وسیع تر سبب شد که علاوه بر صنعت شیوه‌های آموزش کارکنان در این عرصه نیز مورد بازبینی قرار گیرد. از جمله این تغییرات می‌توان به شیوه تدریس و آموزش الکترونیکی یا آموزش از راه دور اشاره کرد. در این دوره علوم پای به صورت آزاد در اختیار همگان قرار گرفته است و ملاکی که ارزش دانشگاهها و موسسات را تعیین می کند میزان نو آوری آنها در صنعت است.

به عنوان مثل از میان این گروه‌های آموزشی می‌توان به همکاری دو گروه نرم افزارهای آموزشی باز (Open Course) و Ware) و انستیتو تکنولوژی ماساچوست (MIT) اشاره کرد. دین همکاری کلی مطالب آموزشی این موسسه به صورت رایگان در اختیار همگان قرار می‌گیرد. این مساله نشان دهنده آن است که علوم تئوری با وجود اینکه برای آموزش مهندسی از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند ولی نقش تعیین کننده ندارند. در واقع نتایج تحقیقات، آنها را به تغییر اصول آموزش مهندسی به صورت آموزش پژوهش محور پیش برد. در این نوع آموزش پروژه‌های تعریف می‌شود که دانشجویان در راستای آن پروژه با ابزار و لوازم مورد نیاز مشاغل آینده‌شان آشنا می‌گردند و واحد درسی آنها به اتمام میرسد. نکته حائز اهمیت این است که دروس این انستیتو درس تدریس شده در مدت کوتاهی تغییر میکنند.

تعداد کمی دانشکده در سطح دنیا وجود دارد که به مقوله آموزش مهندسی صراحتاً و به عنوان یک حوزه مستقل بپردازد. در اغلب موارد اعضای هیئت علمی از روی توانایی انجام پژوهش و سپس ارائه‌ی آن مورد ارزیابی و استخدام قرار می‌گیرند و روند مستقیمی برای آموزش تدریس در نظر گرفته نشده است. در این شرایط بسیاری از اساتید دانشگاه به صورت آزمون و خطا نسبت به طراحی روش تدریس خود اقدام می‌کنند.

برای رفع این مشکل در این مقاله، سه راه حل پیشنهاد شده است: **اول** - ارائه درس‌های کارشناسی ارشد در حوزه آموزش مهندسی **دوم** - کارگاه‌ها و سمینارهایی با موضوعیت آموزش مهندسی **سوم** - استفاده از راهنمایی مربی خبره برای تکمیل مهارت‌های آموزشی در مدت اولیه تدریس

سخن در رابطه با فواید آموزش پژوهش محور زیاد گفته شده است. از مزایای آ- پ- م میتوان به موارد زیر اشاره کرد: (1) ایجاد علاقه، انگیزه و احساس مسئولیت (2) یادگیری روش حل یک مساله واقعی، از مرحله مطالعه تا ملاحظات عملی پیاده سازی (3). آشنایی با تقسیم کار با دیگران، پویایی گروه و مدیریت - مهارتهایی که در صنعت بسیار ضروری هستند.

در یکی از بررسی‌هایی که راجع به سیستم آموزشی پروژه محور در مهندسی برق نگارش شده است نکاتی حائز اهمیت وجود دارد. در مقاله چاپ شده، چند وجهی بودن آموزش پروژه محور به صورت جانشین خوبی برای آموزش سنتی پایین به بالا معرفی شده است. در این تحقیق تلاش شده بود تا به ارزیابی کیفیت آموزشی از لحاظ تقویت توانایی‌های عملی دانشجویان بپردازد. نتیجه این مقاله نشان دهنده افزایش حس همکاری میان دانشجویان و همچنین افزایش توانایی‌های فردی آنان در کنار توانایی‌های جمعی آنان است. در دوره‌های تدریس دروس این پروژه از دانشجویان خواسته شد تا به فعالیت‌هایی مانند سخنرانی عمومی، شرکت در جلسات و میتینگ‌های فنی را با توجه به پروژه‌هایی که دارند بپردازند.

صورت‌های مختلفی از نحوه کاربرد سیستم آموزشی پروژه محور وجود دارد. بعضی از آنها مانند مثال قبل پروژه را در درون واحدهای آموزشی قرار میدهند. هر چند تا کنون در کشور ما نیز مفهوم پروژه محور کردن تدریس به صورت بالا ذکر شده است ولی نحوه دیگری از آموزش پژوهش محور وجود دارد که در این نوع آموزش سعی می‌شود که از همکاری بین دروس و یا حتی دانشکده‌های مختلف استفاده شود. در ادامه به دلیل تازه تر بودن و جالب بودن این شیوه‌ها به بررسی روند تغییر آموزشی مهندسی در دانشگاه ایالتی آریزونا می‌پردازیم.

FRESHMAN (2006/2007)					Revised 5/23/06
Intro to Engineering Design I EGR 101 (3)	Mathematics of Change I AFM 270 (3)	English 101 (Polytechnic Campus) ENG 101 (3)	Chemistry CHM 113 (4)		= 13 CH
Intro to Engineering Design II Module EGR 102 (4)	Mathematics of Change II AFM 271 (3)	English 102 (Polytechnic Campus) ENG 102 (3)	Physics PHY 121 (3)	Critical Inquiry in Engineering I EGR 104 (3)	= 16 CH
SOPHOMORE (2007/2008)					
Engineering Studio I EGR 201 (3) Module (1)	Engineering Fundamentals 4 Modules (4)	Probability and Stat for Engineering IEE 390 (3)	General Studies (HU/SB) (3)	General Studies (HU/SB) (3)	= 17 CH
Engineering Studio II EGR 202 (3) Module (1)	Engineering Fundamentals 4 Modules (4)	Mathematics of Change III MAT TBD (3)	Biology for Engineers ABS 294 (4)	Technology & Society EGR 103 (3)	= 18 CH
JUNIOR (2008/2009)					
Primary Studio I EGR 301 (3) Module (1)	Primary Concentration 3 Modules (3)	Critical Inquiry in Engineering II EGR 304 (3)	Primary Concentration Math or Science (3)	Secondary Concentration (3)	= 16 CH
Primary Studio II EGR 302 (3) Module (1)	Primary Concentration 3 Modules (3)	Math or Science (3)	General Studies (HU/SB) (3)	Secondary Concentration (3)	= 16 CH
SENIOR (2009/2010)					
Capstone I EGR 401 (4)	Math or Science (3)	General Studies (HU/SB) (3)	Unrestricted Elective (3)	Secondary Concentration (upper div) (3)	= 16 CH
Capstone II EGR 402 (4)	Primary Concentration (3)	Unrestricted Elective (3)	Unrestricted Elective (upper div) (3)	Secondary Concentration (upper div) (3)	= 16 CH

نمودار 1) برنامه 8 ترم دانشجویان مهندسی در پردیس پلی تکنیک دانشگاه ایالتی آریزونا. ستون چپ نشان دهنده واحدهای پروژه دانشجویان است [1].

در یک پروژه تحقیقاتی، بعضی از دانشجویان دانشکده مهندسی دانشگاه ایالتی آریزونا خود را در برابر فرصتی یافتند که در آن می‌توانستند نحوه آموزش سنتی مهندسی را کنار بگذارند. در این دانشکده در این تحقیق به چهار پردیس تقسیم شد که در آن دانشجویان می‌توانستند از هر چهار پردیس واحدهای خود را انتخاب کنند. در این تاره اگر کسی دو پردیس را انتخاب میکرد، از پردیس سوم نیز به او واحد داده می‌شد و سعی می‌شد تا خوابگاه او در پردیس چهارم باشد. در پایان این دوره نیز به آنها مدرک متعلق به پردیس خاصی داده نمی‌شد [1].

به عنوان یک قسمت از بازبینی چارت مهندسی در مقطع لیسانس در انستیتو تکنولوژی استیون (Steven Institute of Technology) پروژه آزمایشی آموزش پژوهش محور روی دانشجویان دوره کارشناسی تعریف شد. اکثر این دانشجویان، دانشجویان دوره

کارشناسی گرایش‌های مکانیک جامدات بودند. در ابتدای دوره آموزشی هر درس یک پروژه به عنوان پروژه پایانی برای دانشجویان تعریف شد. دانشجویان در این پrg ملزم به به پایان رساندن پروژه خود بودند و در نهایت نتیجه پروژه خود را میبایست به صورت کنفرانس کلاسی و همچنین به صورت نگارش شده گزارش میکردند. نتیجه موفقیت آمیز آموزشی در این پروژه نشان دهنده این مطلب بود که آموزش پژوهش محور بهترین جایگزین برای شیوه‌های سنتی آموزش است. نتایج این پروژه نیز مانند بقیه پروژه‌های انجام شده نیز دارای این موفقیت‌ها بوده است: 1) آموزش فعالیت گروهی و ایجاد حس همکاری در آنها، 2) آشنا شدن با مشکلات واقعی در زمینه کارهای عملی و ...

با این که دانشکده‌ها محل اصلی برای تربیت نیروی مهندسی آینده است اما به تنهایی توانایی این کار را ندارند. از آن جا که نقش‌های متفاوتی برای اعضای یک دانشکده وجود دارد (مانند تدریس و پژوهش) لازم است مدل امتیازدهی و تشویق‌ها به گونه‌ای تغییر یابد که انگیزه لازم برای پیشرفت و توجه به هر دو حوزه برای اساتید و اعضای دانشکده به وجود آید

به نظر می‌رسد که آینده مهندسی با روش فعلی آن آینده روشنی نیست. از طرفی کسانی که (در آمریکا) مهندسی را به عنوان رشته‌ی اول خود انتخاب می‌کنند رو به کاهش است و از طرف دیگر تنوع بسیاری زیادی در حوزه صنعتی وجود دارد که حوزه مهندسی در پاسخگویی به نیازهای آن موفق عمل نکرده است. و بر خلاف رویه آموزش مهندسی در قرن بیستم که علوم مهندسی را در هسته آموزش قرار می‌داد، در قرن بیست و یکم لازم باشد که تجربیات مهندسی در مرکز آموزش‌های مهندسی قرار داد و سپس حوزه‌های دیگری مانند علوم مهندسی را بر روی آن سوار کرد. واضح است که این تغییر رویه چندان آسان نخواهد بود اما نیاز به آن وجود دارد.

وضعیت آموزش مهندسی در کشور ما

آموزش مهندسی در کشور ما به صورت رسمی و برنامه ریزی شده از سال 1313 با تاسیس دانشکده فنی دانشگاه تهران آغاز گردید. هر چند که قبل از آن موسسات و آموزشگاه‌هایی چون دارالفنون در کشور وجود داشت ولی بی تردید همگان دانشکده فنی را مهد مهندسی کشور میدانند. با ظهور دانشکده فنی به عنوان تبیین کننده نظام آموزش مهندسی و اقتباس شیوه‌های نوین آموزشی روز آن زمان، تحولی عظیم در این عرصه به وجود آمد. در این میان نقش بزرگانی چون پروفیسور محمود حسابی به چشم می‌خورد. در آن سالها با توجه به نیاز کشور به آموزش هماهنگ مهندسی و همچنین نیاز به پایه گذاری صحیح مهندسی در سراسر کشور، بسیاری از روش‌های موجود از روش‌های آموزشی کشورهای اروپایی اقتباس شد و این در حالی بود که در اورپا، دانشگاه‌ها با توجه به نیز صنعت روز کشورهایشان برنامه ریزی شده بودند. این برنامه ریزی به گونی بود که فارغ التحصیلان این دانشگاه‌ها برای تامین نیازهای صنعتی کشورهای خودشان آماده می‌شدند حال آنکه در کشور ما چنین صناعی وجود نداشت. بنابراین بسیاری از این دانشجویان مجبور به فعالیت در زمینه‌هایی غیر از مهندسی می‌شدند یا اینکه تعداد اندکی به کارآفرینی می‌پرداختند که با توجه به شرایط سیاسی و اجتماعی جامعه آن روز که اجازه تولید داخلی را از ما می‌گرفت با مشکلاتی مواجه میشدند. هر چند در این مشکلات هزینه تمام شده تولید نیز بی تاثیر نبوده است.

این برنامه ریزی سبب شد تا از ابتدا سیستم آموزش مهندسی در کشور با مشکل مواجه شود. پس از این ناکامی‌ها، رویکردهای سیاسی دانشجویان مهندسی سبب شد که نظام سیاسی حاکم با توجه به شرایط سیاسی روز آن دوران اقدام به تاسیس دانشگاه‌های صنعتی نماید. هر چند که اهداف سیاسی این گروه تامین می‌شد ولی همچنان مساله عدم وجود صنعتی که نیازش این دانشگاه‌ها باشد وجود داشت.

پس از مدتی دانشگاه‌ها به سوی پژوهش محوری حرکت نمودند. در این میان دانشگاه مادر کشور با توجه به برنامه ریزی‌های اولیه آن در تربیت دانشجویان، قدم در راه تحقیقاتی نهاد که با نیازهای کشور همسویی نداشت و بیشتر تامین کننده نیازهای جوامع صنعتی بود. در این میان دانشگاه‌های صنعتی توانستند در سطوح مختلف صنعتی کشور بیشتر خودشان را معرفی کنند. ولی بدلیل آنکه از اعتبار زیادی بر خوردار نبودند و علاوه بر آن توانایی تبیین نظام آموزش مهندسی در کشور را نداشتند توفیق چندانی به دست نیامد.

هر چند در سالهای اخیر برای رشد خودکفایی در کشور تلاشهایی صورت گرفته است ولی همچنان صنعت ما از استانداردهای جهانی خود از لحاظ کیفیت و نوآوری عقب مانده و همچنان مسائل ذکر شده در پاراگراف قبل صادق است. علاوه بر این مساله، بسیاری از نهادهای کشوری که سعی در هماهنگی مودن و تبیین آموزش مهندسی می‌نمایند با ایجاد ارتباط صنعت و دانشگاه بصورت فعال تر (تغییر شیوه ارائه دروس به صورت ا.پ.م) مخالفت مینمایند زیرا تاسیسات صنعتی در کشور به صورت عادلانه یی توزیع نشده که این مساله باعث افت کیفیت آموزشی در بقیه نقاط کشور میگردد.

هم اکنون رویکرد پژوهش محوری در برخی از موسسات آموزش عالی کشورمان وجود دارد. هر چند این رویکرد به گونه ایست که این موسسات به ناچار و به دلیل دور ماندن از انتقادهای وارد شده به آنها به این مساله روی آورده اند. در این موسسات تحقیق و پروژه حداکثر به صورت تمرین یا گزارشی از کارهای انجام شده توسط دیگران صورت می‌پذیرد. یعنی هر درس ارائه شده در این موسسات در زمان خاتمه ترم جاری برای دانشجویان پروژه یا گزارشی از یک موضوع خاص تعریف می‌شود و دانشجویان نیز بدون در نظر گرفتن اهمیت آن پروژه سعی در انجام ندادن آن می‌نمایند.

نتیجه گیری

موفقیت‌های حاصل شده در امر آموزش پژوهش محور در کشورهای توسعه یافته نشان دهنده و نوید دهنده این مطلب است که آینده آموزش مهندسی در دنیا به سوی تغییر سریع منطبق بر اصول اقلیمی و نیازهای صنعتی کشور هست. لذا آموزش پژوهش محور فرصتی است تا بتوان با صنعت همگام شد تا این همگامی بتواند به رشد صنعتی کشور کمک نموده و این پیشرفت صنعت زمینه ساز پیشرفت‌های بزرگتر در امر آموزش باشد. با توجه به رویکرد کشور از لحاظ تاسیس رشته‌های جدید بین گرایشی و نبود برنامه ریزی درست در مورد نحوه صحیح آموزش در این رشته‌ها، توصیه میگردد که نقش مدیریتی این رشته‌ها جهت ایجاد هماهنگی بین گرایش‌های مختلف با بوجود آید.

به امید ایرانی آباد.



مراجع

- [۱] R. Grondin, C. Roberts, S. Yasar, "Implementing a Project-Based Engineering Curricula at a Public University", *Arizona State University*, ۲۰۰۷.
- [۲] W. Daems, B. D. Smedt, P. Vanassche, G. Gielen, W. Sansen, H. D. MAN, "PeopleMover: An Example of interdisciplinary Project-Based Education in Electrical Engineering", *IEEE TRANSACTIONS ON EDUCATION*, VOL. ۴۶, NO. ۱, Feb. ۲۰۰۳.
- [۳] A. Rugarcia, R. M. Felder, D. R. Woods, J. E. Stice, "THE FUTURE OF ENGINEERING EDUCATION I. A VISION FOR A NEW CENTURY", *Journal of Chem. Engr. Education*, pp. ۱۶-۲۵, ۲۰۰۰.
- [۴] H. A. Hadim, S. K. Esche, "ENHANCING THE ENGINEERING CURRICULUM THROUGH PROJECT-BASED LEARNING", *۳۹th Frontiers in Education Annual Conference*, ۲۰۰۲.
- [۵] http://en.wikipedia.org/wiki/Engineering_education.
- [۶] http://en.wikipedia.org/wiki/Higher_education_in_Iran.
- [۷] http://en.wikipedia.org/wiki/University_of_Tehran.
- [۸] E.W. Ernst, "The Future for Engineering Education: Faculty Rewards and Incentives", *Frontiers in Education Conference*, ۱۹۹۵.
- [۹] J. E. Stice, R. M. Felder, D. R. Woods, A. Rugarcia, "THE FUTURE OF ENGINEERING EDUCATION IV. LEARNING HOW TO TEACH", *Chem. Engr. Education*, ۲۰۰۰.
- [۱۰] A. Ali, "The Future of Engineering Education", www.engineeringcrossing.com.