

درباره تجدید ساختار آموزش مهندسی برق در کشور

پرویز جبه‌دار مارالانی و بابک نجار اعرابی
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، پردیس دانشکده‌های فنی،
دانشگاه تهران

چکیده: در این مقاله به اختصار در خصوص بازنگری برنامه آموزشی دوره کارشناسی مهندسی برق، که در دانشکده مهندسی برق دانشگاه صنعتی شریف انجام شده، نقد و بررسی صورت گرفته است. در این تحلیل علاوه بر نقد شیوه اجرای بازنگری، خطوط کلی برنامه‌ریزی پیشنهادی و عناوین و سرفصل مطالب برخی از دروس پیشنهادی نیز بررسی شده است. لازم است برای برنامه‌ریزی جامع، ملاحظات تمام دانشگاهها در نظر گرفته و از دیدگاههای تمام صاحب‌نظران مهندسی برق در سطح کشور استفاده شود. گفتنی است که قالب ارائه شده در مجموع نامنعطف می‌نماید و جای زیادی برای دروس اختیاری نمانده و دروس جدید کمی پیشنهاد شده است. به علاوه، بر دروس پایه مهندسی پیشنهادی برای دو نیمسال اول تحصیلی ایرادهای مهمی وارد است. در مجموع، به نظر می‌رسد که یکی از دلایل شرایط موجود، اصرار بر حفظ گرایش در سطح کارشناسی است، امری که مورد انتقاد بسیاری از اهل فن بوده و هست. شاید زمان آن فرا رسیده باشد که به طور جدی به حذف گرایش و سازماندهی مجدد دوره‌های کارشناسی و کارشناسی ارشد مهندسی به صورت ترکیبی (سه سال + دو سال) فکر کنیم. جایگزینی نظام نیمسال با نظام فصلی که با تعطیلات ما هم سازگارتر است، یک راه حل بالقوه است.

واژه‌های کلیدی: برنامه‌ریزی آموزش عالی، آموزش کارشناسی مهندسی برق، تجدید ساختار آموزش کارشناسی، گرایش در سطح کارشناسی، بازنگری و روز آمد کردن.

۱. مقدمه

حرکت انجام شده در دانشکده مهندسی برق دانشگاه صنعتی شریف در جهت تجدید ساختار برنامه آموزشی مهندسی برق این دانشکده را باید به فال نیک گرفت. سالهاست که بازنگری اساسی در برنامه آموزشی دانشکده‌های مهندسی برق کشور انجام نشده است. لزوم این امر با توجه به آهنگ شتابان تحولات علوم و فناوری مهندسی به ویژه مهندسی برق در سطح جهانی و به خصوص در چند دهه اخیر بیش از پیش معلوم می‌شود.

شاید مهم ترین نقطه قوت برنامه ارائه شده تأکید بر آزمایشگاهها در آموزش مهندسی برق باشد. به خصوص ارائه همزمان درس - آزمایشگاه که الگویی شناخته شده و موفق در سطح بین‌المللی، اما مهجور در کشور است، از برجسته‌ترین پیشنهادهای ارائه شده است.

بعلاوه، تأکید بر مباحث اساسی و عمومی مهندسی چون اخلاق مهندسی، مدیریت، اقتصاد و کارآفرینی از دیگر نکات برجسته پیشنهادی است که در برنامه‌های گذشته مورد توجه قرار نگرفته است.

اما در مقام نقد و تحلیل برنامه ارائه شده از منظر نویسندگان این مقاله نکات مبهم و بعضاً ایرادات شکلی و محتوایی متعددی نیز دیده می‌شود. در ادامه این نوشتار ضمن تأکید بر ارزشمند بودن نفس بازنگری برنامه آموزش کارشناسی و ارج گذاشتن به تلاش ارزشمند دوستان و همکاران متولی بازنگری انجام شده، در مقام نقد و نظر به بیان فهرست‌وار اختلاف دیدگاه‌هایمان خواهیم پرداخت.

شایان ذکر است که در این نوشتار علاوه بر مقاله ارائه شده در فصلنامه آموزشی مهندسی ایران [۱] از گزارش تفصیلی بازنگری انجام گرفته [۲] نیز استفاده شده است. گزارش تفصیلی مذکور شامل تعریف دروس و سرفصل مطالب پیشنهادی برای ارائه در هر درس نیز می‌شود.

۲. نکاتی درباره شکل اجرای بازنگری

عنوان مقاله [۱] تجدید ساختار در آموزش مهندسی برق در کشور انتخاب شده است، حال آنکه متن کار به دانشکده مهندسی برق دانشگاه صنعتی شریف محدود می‌شود. به نظر نمی‌آید که متولیان بازنگری نظر ویژه‌ای به اهداف، رسالتها، امکانات و محدودیتهای دانشکده‌های مهندسی برق کل کشور داشته‌اند. در واقع، شاید سؤال اساسی‌تر آن باشد که مگر می‌شود یا اصولاً مقرون به صواب است تا به دنبال برنامه واحدی برای تمام دانشکده‌های مهندسی برق کشور باشیم. این امر در سطح جهانی هم متداول نیست. دانشکده‌های مختلف معمولاً با توجه به امکانات و توانمندیهای اعضای هیئت علمی و دانشجویان خود، هدف و مسیرشان را انتخاب می‌کنند. اگر هدف از این برنامه ارائه ساختار برای دانشگاههای کشور باشد، طبعاً و به ناچار به هسته اصلی و مشترک و پایه برنامه مهندسی برق محدود می‌شویم و در آن صورت بیشتر مسئله اعتبار دادن^۱ و تخمین کیفیت^۲ مطرح است تا ارائه یک برنامه با جزئیات و این نکته البته، جای خالی سیستمی شبیه به ABET [۳] در نظام آموزش عالی کشور را گوشزد می‌کند.

اگر هدف تجدید ساختار آموزش مهندسی برق در کل کشور است، چه خوب است که از صاحب‌نظران کل کشور نیز دعوت شود تا دیدگاههای خود را در این خصوص ارائه دهند. حتی در محدوده بازنگری برنامه آموزشی یک دانشکده از یک دانشگاه هم این هم‌اندیشی ضروری می‌نماید. برای ذکر مثالی از این نوع عملکرد می‌توان به همایش مهندسی کنترل: نیازها و راهبردها، برگزار شده در دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه تهران در تاریخ ۲۳ خرداد ماه ۱۳۸۱، اشاره کرد که در جهت بازنگری برنامه درسی رشته مهندسی برق-کنترل در سطح کارشناسی ابتکار به عمل آمد. در این همایش از کلیه استادان بنام و دانشکده‌های مجری کارشناسی مهندسی کنترل دعوت به عمل آمد که در قالب ارائه سخنرانی و شرکت در میزگردها به ارائه دیدگاههای خود بپردازند و این در جهت مأموریتی بود که وزارت علوم، تحقیقات و فناوری به دانشگاه تهران برای بازنگری برنامه درسی گرایش کنترل محول کرده بود.

1 . Accreditation

2 . Quality Assurance

حاصل کار پس از برگزاری جلسات متعدد کمیته بازننگری که همکاران دانشگاه تهران در آن شرکت داشتند، در قالب گزارشی به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری ارائه شد. همچنین، بازننگری برنامه آموزشی مهندسی قدرت نیز از طرف این وزارتخانه به دانشگاه تهران واگذار شده بود که در آن از صاحبان رسته قدرت طی چند جلسه دعوت به عمل آمد و پس از بررسی خطوط کلی برنامه با هماهنگی و نظر کارشناسی متخصصان قدرت دانشگاههای کشور برنامه نهایی تهیه شد. خلاصه آنکه اگر قصد برنامه‌ریزی آموزشی برای کشور را داریم، خوب است نظر صاحبان نظر کشور را جویا شویم.

حداقل در ده سال گذشته در سطح کشور فعالیتهای زیادی در خصوص تجدیدنظر در برنامه آموزشی کارشناسی مهندسی برق صورت گرفته است که به نمونه‌هایی از آن اشاره شد. گرچه در این بازننگریها به ندرت کل مهندسی برق پوشش داده شده، اما نوعاً با عمق بیشتر به زیرمجموعه‌ای از مهندسی برق پرداخته شده است. متأسفانه، ساز کار اطلاع‌رسانی و دسترسی به منابع در این خصوص چندان قوی نیست، اما با پرس‌وجوی مختصری حتی صرفاً در سطح رؤسای دانشکده‌ها می‌توان به اطلاعات وسیعی از فعالیتهای انجام شده و نتایج به دست آمده دست یافت. ای کاش در بازننگری و مطالعه انجام شده به این امر هم توجه می‌شد. متأسفانه، هیچ ارجاعی به فعالیتهای داخلی انجام شده در این زمینه و بهره‌گیری از آنها دیده نمی‌شود. مبدا که بخواهیم چرخ چاه را دوباره کشف کنیم.

در متن مقاله به مطالعه و بررسی برنامه‌های آموزشی حدود بیست و پنج دانشگاه برجسته دنیا از کشورهای صنعتی اشاره شده، اما ارجاع و بررسی در همین حد باقی مانده است. ای کاش این مطالعه به سمت یک بررسی تحلیلی می‌رفت تا نقاط اشتراک و تفاوت دیدگاههای آموزشی دانشگاههای مختلف مشخص و بعد معلوم شود که با چه استدلالی چه بخشی از دانشگاههای مورد رجوع منبع الهام بوده‌اند. واقعیت این است که در آموزش مهندسی برق دیدگاههای متفاوتی در سطح دنیا - حداقل از نظر شکل اجرا - وجود دارد و مطمئناً تمام این دیدگاهها را نمی‌توان در یک قالب اجرایی واحد قرار داد. اینجاست که اهمیت بحث تحلیلی و مقایسه

دیدگاهها معلوم می‌شود. به علاوه، بدین ترتیب امکان نقد بهتر برنامه ارائه شده با بهره‌گیری از منابع الهام آن فراهم می‌شود.

۳. نکاتی در باره خطوط کلی برنامه‌ریزی پیشنهادی

در مجموع ۹۸ واحد درسی در پنج نیمسال به عنوان هسته مشترک مهندسی برق در نظر گرفته شده است که شامل دروس عمومی - بجز دو واحد که برای سه نیمسال آخر است - نیز می‌شود. در این پنج نیمسال تقریباً هیچ اختیار عملی در انتخاب واحد - بجز انتخاب عنوان دروس عمومی - برای دانشجوی در نظر گرفته نشده است. در واقع، می‌توان گفت که برنامه آموزشی این پنج نیمسال بیشتر شکل ارائه دبیرستانی را به خود گرفته است. نگرانی اول در این شیوه عمل کمک غیرمستقیم به دانشجوی در خارج نشدن از جو دبیرستان است و این شاید در روند اتکا به خود دانشجوی تأخیر ایجاد کند. در واقع، دانشجوی عملاً تا آغاز نیمسال ششم تصمیم آموزشی خاصی نمی‌گیرد، بلکه نظام آموزشی برایش تعیین تکلیف می‌کند. نگرانی دیگر مربوط به توزیع بار آموزشی است. آیا بیشتر دانشجویان توان گذراندن تقریباً ۲۰ واحد را به طور مستمر در پنج نیمسال دارند؟

به علاوه، در این ساختار بدون انعطاف اگر دانشجویی در یک درس اصلی مردود شود چه اتفاقی رخ می‌دهد؟ آیا وی قطعاً یک نیمسال عقب می‌افتد یا سازکاری برای جبران عقب‌ماندگی‌اش دیده شده است؟ اینها سؤالات مهمی است که در برنامه پیشنهادی مورد بحث قرار نگرفته است و جای بحث دارد. در واقع، با توجه به کیفیت دانشجویان پذیرفته شده در رشته مهندسی برق برای دانشگاه صنعتی شریف از طریق آزمون سراسری ممکن است چنین سؤالاتی در آن دانشگاه کمتر رخ نمایند، اما روشن است که چنین کیفیتی در همه دانشگاههای کشور وجود ندارد و نمی‌توان بدون تحلیل وضعیت دانشجویان مردودی برنامه را برای آنها اجرا کرد.

با آنکه متولیان بازنگری قصد ساختار شکنی در نظام گرایشی را نداشته‌اند، این برنامه‌ریزی یک بار دیگر نشان می‌دهد که انتخاب گرایش در سطح کارشناسی اصولاً امری غیرضرور و شاید حتی عملاً غیرمفید است.

در برنامه پیشنهادی ۴۳ یا ۴۴ واحد درسی برای سه نیمسال آخر در یک دوره چهار ساله پیش‌بینی شده است که دو واحد آن عمومی، سه واحد پروژه و کارآموزی و هفت واحد در مجموعه مدیریت، اخلاق، اقتصاد، محیط زیست و کارآفرینی است. از ۳۱ یا ۳۲ واحد باقی مانده ۹ واحد اختیاری و مابقی تخصصی هر گرایش است؛ یعنی اگر دانشجوی ۹ واحد اختیاری خود را از گرایش دیگر اختیار کند، اختلاف تعداد واحد دانشجویان دو گرایش در حالت حداقلی به ۱۳ یا ۱۴ واحد می‌رسد و این یعنی حداکثر یک نیمسال تحصیلی. واقعاً آیا برای فارغ‌التحصیلانی که اختلاف معلوماتشان در حد یک نیمسال است ارائه عناوین و برچسبهای متفاوتی با عنوان گرایش توجیه منطقی دارد؟ گرایش در سطح کارشناسی مهندسی برق - حداقل با این تعدد و گستردگی - در هیچ کشور صنعتی متداول نیست. بدون گرایش آزادی عمل دانشجویان در انتخاب دروس سه نیمسال آخر متناسب با علاقه‌شان بیشتر خواهد بود. بدین ترتیب، در یک رقابت آزاد خود به خود نیاز صنعت هم برطرف خواهد شد. بعلاوه، می‌توان ساختارهایی ارائه کرد که از تشتت بیش از حد دروس نیز جلوگیری شود که بحث آن از حوصله این مقال خارج است.

حال که بحث گرایش در سطح کارشناسی و نامفید بودن آن در شکل حاضر مطرح شد، گفتنی است که این روزها بحث تجدید ساختار آموزش مهندسی برق و اصولاً آموزش مهندسی و در حالت کلی‌تر آموزش دانشگاهی - در سطح بین‌المللی - نیز بسیار مورد توجه قرار گرفته است. دانشگاههای متعددی در مطالعات و تغییر برنامه خود به سمت کوتاه کردن دوره کارشناسی در حد سه سال و کاهش مجموع تعداد واحدها به حدود ۱۲۵ واحد رفته‌اند [۴]. طبعاً در چنین نگرشی جایی برای گرایش در سطح کارشناسی باقی نمی‌ماند. به‌علاوه، با توجه به نیاز صنعت و بازار کار حرکتی محسوس به سمت ادغام رشته‌ها و تربیت افرادی میان رشته‌ای با مجموعه‌ای از قابلیت‌های پایه دیده می‌شود [۴]. در این شیوه آموزش گرایش عملاً تنها در سطح کارشناسی ارشد و تحصیلات تکمیلی مطرح می‌شود. در چنین روش آموزشی عموماً یک دوره دو ساله در ادامه سه سال کارشناسی وظیفه ایجاد تخصص را به‌عهده دارد. این دوره دوساله عملاً معادل ترکیب گرایشهای فعلی و کارشناسی ارشد است.

ساختار دو مرحله‌ای انعطاف لازم برای تغییر مسیر به سمت دوره‌های میان رشته‌ای بعد از سه سال را نیز به خوبی فراهم می‌کند.

برخی از کشورها و دانشگاه‌ها ترجیح می‌دهند اولین مدرک آموزش عالی را پس از پنج سال ارائه دهند. در واقع در یک دیدگاه سنتی‌تر که در برخی از کشورهای اروپایی چون آلمان متداول بوده — و در سالهای دور برای مدتی در برخی از دانشگاهها و دانشکده‌های فنی ایران هم اجرا شده است — دوره کارشناسی پنجساله و حتی بیشتر بود و از نظر تعداد واحدهای گذرانده و محتوا هم ارز کارشناسی ارشد — با عنوان کارشناسی ارشد پیوسته — ارزیابی می‌شده است. در چنین نگرشی آموزش تخصصی با عنوان گرایش معنی‌دار می‌شود. اما باید توجه داشت که غالب دانشگاهها و کشورهای مجری این روش در حال تعدیل و تطبیق شیوه خود با نظام متداول‌تر کارشناسی ارشد ناپیوسته هستند که در این نگرش جدید — چنان‌که پیشتر گفته شد — روند جاری به سمت ارائه دوره‌های کوتاه‌تر و میان‌رشته‌ای‌تر در سطح کارشناسی است.

در نگاهی به عناوین دروس پیشنهادی برای سه نیمسال آخر شش گرایش، در سه گرایش سیستم‌های دیجیتال، سیستم‌های انرژی الکتریکی و الکترونیک با دروس جدید و نسبتاً جدیدی روبه‌رو می‌شویم که طبعاً در جهت تطبیق هرچه بیشتر آموزش مهندسی برق با تحولات این حوزه تعریف و معرفی شده‌اند. اما در سه گرایش دیگر شامل کنترل، مخابرات و بیوالکتریک عناوین دروس عموماً همان عناوین سنتی هستند که البته، در مواردی اصلاحاتی در سرفصل مطالب آنها صورت گرفته است. تغییر تدریجی سرفصل مطالب گرچه بسیار خوب و مفید و پسندیده است، اما جای ارائه دروس — به خصوص دروس اختیاری — جدید را نمی‌گیرد. در ادامه به طور خلاصه عناوین و سرفصل مطالب دروس بررسی شده است.

۴. نکاتی درباره عناوین و سرفصل مطالب دروس پیشنهادی

این ابتکار که دانشجویان در همان سال اول و در هر دو نیمسال با مباحث مقدماتی مهندسی برق آشنا شوند، جالب می‌نماید. اما اینکه سرفصلهای پیشنهادی برای دو درس چهار واحدی اصول مهندسی برق + آزمایشگاه (نیمسال اول) و مدارهای

آنالوگ + آزمایشگاه (نیمسال دوم) با معلومات دانشجویان در این سطح چقدر تناسب دارد، محل سؤال است.

درس مبانی مهندسی برق به تعداد ۱+۳ واحد که در نیمسال اول برای دانشجویان گذاشته شده است با محتوایی که توسط دانشگاه صنعتی شریف تهیه شده و برای اطلاع کمیته برنامه‌ریزی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری ارسال شده بود، قابل اجرا نیست، زیرا:

الف. هنوز دانشجویان درس معادلات دیفرانسیل را نگرفته‌اند، ولی صحبت از پاسخ طبیعی مدار، سیستم‌های مرتبه اول و مرتبه دوم می‌شود که برای دانشجویان چندان مفهوم نخواهد داشت.

ب. صحبت از قطبها و صفرها شده است که به توصیف حوزه فرکانسی مدار مربوط می‌شود و تبدیل لاپلاس مقدمه آنهاست و دانشجویان در نیمسال اول با تبدیل لاپلاس آشنا نیستند.

ج. در قسمت آشنایی با سیستم‌ها از تابع تبدیل و پاسخ فرکانسی سیستم‌ها صحبت شده است که بدون مطرح کردن حوزه فرکانسی و تبدیل لاپلاس ارائه آنها مفهوم نخواهد داشت.

در بعضی از دانشگاه‌های جهان ارائه درس آشنایی با مهندسی برق به صورت یک واحدی در برنامه آموزشی دیده می‌شود که طی این درس اطلاعات توصیفی از زمینه‌های موضوعی و علمی این رشته با کاربردهای متداول آنها توسط یک یا چند استاد با تخصصهای مختلف ارائه می‌شود. در این درس بدون آنکه به توصیف ریاضی یا معادلات دینامیکی سیستم‌ها پرداخته شود، استفاده از آنها در زندگی روزمره به صورت ساده بیان می‌شود تا دانشجویان دید مناسبی از آموزشها و کاربردهای موضوعات مهندسی برق داشته باشند. در بعضی موارد آزمایشهای ساده‌ای که برخی از این موضوعات را به عینه نشان می‌دهند نیز سر کلاس انجام می‌شود تا به صورت عملی بعضی از مطالب گفته شده به دانشجویان ارائه شود.

در برخی دیگر از دانشگاهها درس آشنایی با مهندسی برق به صورت ارائه تاریخی موضوعهای توسعه یافته در طول مثلاً یک قرن اخیر عرضه می‌شود و روند توسعه این رشته و پیدایش زمینه‌های کاری و کاربردی مختلف و انتظاراتی که از یک

مهندس برق در هر برهه از زمان مطرح است، گفته می‌شود و موضوع با بیان اینکه در عصر حاضر چه انتظاراتی از یک مهندس برق وجود دارد مطرح می‌شود و دلایل ارائه درس‌های مختلف پایه و تخصصی برای پوشانیدن این انتظارات بیان می‌شود؛ بدین ترتیب، دانشجویان از دروسی که در این رشته بعداً خواهند گذرانید و کاربردهای مختلف آنها آگاهی می‌یابند و با علاقه بیشتری این رشته را دنبال می‌کنند.

در ضمن، همپوشانی زیادی بین محتوای اصول مهندسی برق، مدارهای آنالوگ و تئوری مدارهای الکتریکی دیده می‌شود و اگر مطالب این درسها در ترم‌های مناسب ارائه شود، می‌توان این همپوشانی را به حداقل رسانید و در نتیجه، از تعداد واحدهای موردنیاز برای مجموع این دروس کم کرد.

شاید ارائه دو درس دو واحدی به صورت سمینار+آزمایشگاه راه حل مناسب‌تری باشد. به علاوه به نظر می‌آید که دروس نیمسال اول بهتر است اصولاً به اصول و مبانی مهندسی پرداخته شود تا مهندسی برق. ارائه چنین درسی در دانشگاهها و حتی دبیرستانهای کشورهای صنعتی متداول است. برای مثال، گزارشی در خصوص تجربه ارائه درس مقدمه‌ای بر مهندسی در سطح دانشگاه ایالتی کالیفرنیا همزمان با چند دبیرستان منتخب آن ایالت ارائه شده است [۵].

کاهش تعداد واحد برخی دروس مانند مدار یک و دو و الکترونیک یک و دو بسیار منطقی می‌نماید، در این حال برآنیم که سه واحد برای درس سیگنالها و سیستم‌ها [یا همان تجزیه و تحلیل سیستم‌ها] بسیار کم است. با توجه به اهمیت روزافزون و فراوانی کاربردهای سیستم‌های دیجیتال در چند دهه اخیر، به نظر می‌آید مهندسان برق نیاز به معلومات جامعی در تجزیه و تحلیل و درک سیگنالها و سیستم‌های دیجیتال دارند، حال آنکه یک درس سه واحدی بنا به تجربه مدرسان نوعاً ظرفیت کافی برای عمیق شدن در مطالب هر دو زمینه آنالوگ و دیجیتال را ندارد. پیشنهاد می‌شود که تجزیه و تحلیل سیستم‌ها به صورت دو درس و در مجموع پنج تا شش واحد برای تمام دانشجویان مهندسی برق ارائه شود و از ظرفیت ایجاد شده برای گسترش و تعمیق مطالب دیجیتال استفاده شود. این درس گسترش یافته می‌تواند شامل مثالهای مقدماتی در زمینه طراحی هم باشد. در این قالب بخش زیادی از

مطالب دروس پردازش سیگنال‌های دیجیتال و کنترل دیجیتال گنجانده خواهد شد و طبعاً این دو درس - و احیاناً سایر دروسی که بخشی از سرفصل مطالب آنها به مرور مباحث تجزیه و تحلیل سیستم‌های دیجیتال اختصاص می‌یابد جای بیشتری برای مباحث پیشرفته‌تر و به خصوص طراحی پیدا خواهند کرد.

ادغام مباحث "تدوین گزارش و نوشتار در زبان فارسی" با درس عمومی "زبان فارسی" امکان‌پذیر به نظر نمی‌رسد. پیدا کردن مدرسی که در هر دو زمینه متخصص باشد، چندان ساده نیست. به علاوه، بسته به رشته تحصیلی دانشجوی مهندسی مثالها و پروژه‌های طول نیمسال باید به طور متفاوت اختیار شود. از سوی دیگر، مشکل تنها به نوشتن محدود نمی‌شود. غالب دانشجویان - با توجه به روش کار دبیرستانها و دوره‌های پیش دانشگاهی - در تنظیم و ارائه شفاهی مطالب بی‌تجربه‌اند و مشکل دارند. در رشته‌های کامپیوتر و فناوری اطلاعات متداول است که دانشجویان یک درس سه واحدی در این زمینه را بگذرانند. شاید با کمی فشرده‌سازی مطالب بتوان درسی دو واحدی با عنوان مشابه برای دانشجویان مهندسی برق نیز طراحی کرد.

نظیر مشکل یاد شده در باره تدوین گزارش و ارائه مطالب به زبان انگلیسی هم وجود دارد به خصوص در دوره کارشناسی ارشد بسیار حادث می‌شود. برای حل این مشکل در دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه تهران چند سالی است که درسی با عنوان "شیوه نگارش و ارائه مطالب به زبان انگلیسی" تنظیم شده است و به صورت جبرانی اجباری برای دانشجویان کارشناسی ارشد ارائه می‌شود. این درس به عنوان درس اختیاری دوره کارشناسی هم می‌تواند مدنظر قرار گیرد.

۵. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در مجموع در بحث‌های مطرح شده در این نوشتار سعی شد تا ضمن تبیین محدودیتهای بازنگری انجام شده، به اختصار نظرهای نگارندگان در خصوص تجدید ساختار آموزش مهندسی برق در کشور بیان شود. چنان که در آغاز بحث گفته شد، تلاش انجام شده ارزشمند است، اما تا رسیدن به دیدگاهی یکپارچه در تجدید

ساختار آموزش مهندسی برق در کشور راه زیادی داریم که علی‌رغم بعد مسیر باید به سرعت پیموده شود.

- برای چنین مطالعه‌ای خوب است از نظرهای تمام صاحب‌نظران مهندسی برق در سطح کشور استفاده شود. این امر با ایجاد متمرکز محصول نهایی توسط یک هسته مرکزی منافاتی ندارد.
- مطالعه خوب باید مستند به مراجع و تحلیلها و مقایسه‌های شفاف باشد.
- از مطالعات مرتبط، اما پراکنده انجام شده در این سالها در سطح کشور می‌توان استفاده‌های زیادی برد. کافی است از رؤسای دانشکده‌های مهندسی برق در سالهای اخیر استعلام شود تا آرشیوی از مطالعات و افراد علاقه‌مند و صاحب‌نظر پدید آید.
- بیاییم در قالب این تجدید ساختار مسئله گرایش در سطح کارشناسی را یک بار و برای همیشه حل کنیم. این امر برای اجرایی شدن قطعاً به مدیریت جامعی در سطح متولی آموزش عالی کشور - وزارت علوم، تحقیقات و فناوری - نیاز دارد.
- خوب است به طور جدی به کوتاه کردن دوره‌های کارشناسی حتی در حد سه سال و جایگزینی نظام نیم‌سال با نظام فصلی که با تعطیلات ما هم سازگارتر است، اندیشیده شود.
- تغییر تدریجی سرفصل مطالب دروس قدیمی گرچه بسیار خوب و مفید است، اما جای ارائه دروس اختیاری جدید را نمی‌گیرد. این دروس اختیاری به تدریج جانشین دروس اصلی شده است و بعضی از دروسی که فعلاً اصلی تلقی می‌شوند، طبعاً به تدریج به حاشیه می‌روند و حذف خواهند شد.

۴۰ درباره تجدید ساختار آموزش مهندسی برق در کشور

مراجع

۱. " تجدید ساختار در آموزش مهندسی برق در کشور " ، کمیته برنامه‌ریزی دانشکده مهندسی برق، دانشگاه صنعتی شریف، فصلنامه آموزش مهندسی ایران، سال دهم، شماره ۳۸، تابستان ۱۳۸۷.
۲. برنامه آموزشی کارشناسی مهندسی برق، گزارش نهایی کمیته برنامه‌ریزی کارشناسی دانشکده مهندسی برق، دانشگاه صنعتی شریف، اسفندماه ۱۳۸۵.
3. ABET: Accreditation Board for Engineering & Technology (www.abet.org)
4. Bologna Process: The Official Website 2007-2009, (<http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/>)
5. Ramesh, S.K., "Introduction to Engineering: Attract Students and Strengthen the Pipeline", 29th IEEE Conf. on Frontiers in Education, 1999.

(تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۶/۱۱/۱۸)

(تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۶/۱۲/۵)