

پیشنهادی برای آموزش مهندسی در ایران

مهدی بهادری نژاد

استاد مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی شریف

و عضو پیوسته گروه علوم مهندسی فرهنگستان علوم

چکیده: توسعه اقتصادی و صنعتی و رقابت در صحنه بین‌المللی وقتی میسر می‌شود که مهندسان کشور قادر به تشخیص مسائل صنعت بوده، از ابتکار، خلاقیت، نبوغ و پشتکار خود در حل مسائل و نوآوری‌های صنعتی استفاده کنند. علاوه بر این‌ها، مهندسان باید از پایه بسیار قوی در علوم مهندسی برخوردار باشند و بتوانند دانش‌های جدید را نیز فرا بگیرند. آموزش کنونی مهندسی در کشور شامل دو موضوع آخر است، ولی ضرورت دارد در این برنامه آموزشی، تحولی ایجاد گردد تا مهندسان بتوانند مسائل را تشخیص دهند و با اعتماد به نفس دست به نوآوری در صنایع بزنند.

برای تحقق این امر پیشنهاد می‌شود که دانشجویان مهندسی به‌طور تناوبی دوره‌های ۴ ماهه را در دانشگاه و صنعت بگذرانند، پروژه‌های دانشجویی در ارتباط با مسائل صنعت باشند و بالاخره مهندسان با تجربه به عنوان استادان مدعو برای تدریس دروس کاربردی مهندسی، هدایت پروژه‌های دانشجویان و مشاوره با استادان و دانشجویان به دانشگاه‌ها دعوت گردند.

۱. مقدمه

توسعه اقتصادی ایران در گرو پیشرفت صنعت کشور و توانایی رقابت در صحنه بین‌المللی است و این میسر نمی‌شود مگر با داشتن مهندسانی که:

۱. قادر به تشخیص مسائل و نوآوری هستند،
۲. برخوردار از اعتماد به نفس در حل مسائل و نوآوری‌ها هستند،
۳. دارای ابتکار و خلاقیت بوده، از آن‌ها در حل مسائل و نوآوری‌ها استفاده می‌کنند،
۴. دارای پشتکارند،
۵. قادر به کار گروهی و همکاری با دیگران هستند،
۶. از معلومات پایه علوم مهندسی برخوردارند،
۷. توانایی فراگیری دانش‌های جدید را دارند.

با توجه به پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای که هر روزه در علوم مهندسی در جهان حاصل می‌شود و تحولات عظیمی که در صنایع رخ می‌دهد، و دانشجویان بسیار خوبی که وارد رشته‌های مهندسی می‌شوند، آموزش مهندسی در ایران با یک چالش بسیار بزرگ روبه‌رو است. لازم است روش متداول آموزش مهندسی در کشور مورد بازبینی قرار گیرد و در آن تغییرات اساسی داده شود. باید مسائل صنعت برای بررسی و تجزیه و تحلیل به دانشگاه‌ها آورده شوند و ابتکار و خلاقیت و نبوغ دانشجویان مهندسی در حل این مسائل و نوآوری‌های صنعتی شکوفا گردد و حس اعتماد به نفس در آنان احیا شود. این امر وقتی میسر می‌شود که استادان و دانشجویان مهندسی مستقیماً با مسائل صنعت درگیر شوند و همت به حل آن‌ها گماشته، مبادرت به نوآوری کنند.

آنچه امروزه در دانشکده‌های مهندسی کشور انجام می‌شود انتقال دانش به دانشجویان و قوی کردن پایه علمی آنان (موضوع ۶ فوق) و - تا اندازه‌ای - توانا کردن آنان برای فراگیری دانش‌های جدید است (موضوع ۷)، در حالی که از پنج مقوله دیگر (موضوع ۱ تا ۵) که حائز اهمیت بسیار هستند تقریباً در تربیت مهندسان خبری نیست. این مطلب، موضوع بسیار مهمی است که باید در آموزش مهندسی در ایران به آن توجه شود.

۲. طرح پیشنهادی

اساس طرح پیشنهادی درگیر کردن مستمر استادان و دانشجویان مهندسی با مسائل صنعت است و

از این نظر، طرح پیشنهادی بسیار شبیه آموزش پزشکی و درگیری مستمر استادان و دانشجویان این رشته با مسائل درمانی است. طرح پیشنهادی قسمت‌های زیر را شامل می‌گردد:

۱.۲. همکاری استادان و دانشجویان مهندسی با صنایع کشور

برای تحقق این همکاری پیشنهاد می‌شود:

۱. هر سال (از اول مهر تا پایان شهریور سال بعد) به سه دوره یا ترم ۴ ماهه تقسیم گردد. دانشجویان ورودی به دانشگاه پس از گذراندن دو دوره آموزشی به دو گروه «الف» و «ب» تقسیم شوند؛ یک گروه برای کار به صنایع مربوط به رشته خود می‌رود و گروه دیگر دوره آموزشی خود را در دانشگاه می‌گذرانند. از این پس این دو گروه به‌طور تناوبی جای خود را عوض می‌کنند. برنامه تحصیل و کار گروه‌های دانشجویی «الف» و «ب» می‌تواند مطابق جدول ۱ در نظر گرفته شود.

جدول ۱ برنامه تحصیل و فعالیت‌های صنعتی دانشجویان مهندسی در گروه‌های «الف» و «ب»

سال	گروه «الف»			گروه «ب»		
	ترم ۱	ترم ۲	ترم ۳	ترم ۱	ترم ۲	ترم ۳
۱	دانشگاه	دانشگاه	صنعت	دانشگاه	دانشگاه	دانشگاه
۲	دانشگاه	صنعت	دانشگاه	صنعت	دانشگاه	صنعت
۳	صنعت	دانشگاه	صنعت	دانشگاه	صنعت	دانشگاه
۴	دانشگاه	صنعت	دانشگاه	صنعت	دانشگاه	صنعت
۵	صنعت	دانشگاه		دانشگاه	صنعت	

به این ترتیب کلیه دانشجویان ۸ دوره یا ترم ۴ ماهه را در دانشگاه و ۶ دوره را در صنعت می‌گذرانند.

دوره یا ترم ۱ و ۳ هر کدام ۱۷ هفته و ترم ۲ شامل ۱۸ هفته (یک هفته تعطیلات نوروزی) خواهد بود.

با توجه به این‌که در هر ترم تحصیلی $\frac{2}{5}$ تعداد کل دانشجویان در صنایع مشغول به کار هستند می‌توان پذیرش دانشجویان مهندسی را ۴۰ درصد افزایش داد و از تمام امکانات و تجهیزات

دانشگاه‌ها در تمام مدت سال - حتی تابستانها - به‌طور کامل استفاده کرد.

۲. هر دوره یا ترم تحصیلی، در دانشگاه شامل ۱۴ هفته آموزش، دو هفته امتحانات و یک هفته استراحت و در صنعت شامل ۱۵ هفته کار و یک هفته استراحت و یک هفته برای ثبت نام ترم بعد خواهد بود.

۳. استادان مهندسی در هر سال دو ترم را به تدریس و تحقیق می‌پردازند و در ترم دیگر وقت خود را صرف تحقیق کرده و از مرخصی سالانه استفاده می‌کنند.

۴. استادان مهندسی به ازای هر سه سال تدریس و تحقیق در دانشگاه یک سال از فرصت تحقیقاتی صنعتی استفاده کرده، در یکی از صنایع کشور فعالیت خواهند داشت و پس از سه سال دیگر تدریس و تحقیق در دانشگاه می‌توانند از فرصت مطالعاتی خارج از کشور یا فرصت تحقیقاتی صنعتی - بر حسب تمایل خود - استفاده کنند.

برای مشخص کردن برنامه آموزشی، پژوهشی و فعالیت‌های صنعتی استادان مهندسی می‌توان آن‌ها را به چهار گروه تقسیم کرد. جدول ۲ برنامه فعالیت‌های یکی از این گروه‌ها یا $\frac{1}{4}$ اعضای هیأت علمی هر دانشکده یا گروه مهندسی را نشان می‌دهد. به‌طور کلی برنامه فعالیت‌های استادان مهندسی طوری تدوین می‌گردد که در هر سال $\frac{1}{4}$ کل تعداد اعضای هیأت علمی در حال استفاده از فرصت تحقیقاتی صنعتی یا فرصت مطالعاتی خارج از کشور می‌باشند. در هر ترم تحصیلی $\frac{2}{3}$ بقیه (یا $\frac{1}{4}$ کل استادان) مشغول تدریس و تحقیق در دانشگاه هستند و $\frac{1}{4}$ دیگر (یعنی $\frac{1}{4}$ کل استادان) از مرخصی سالانه خود استفاده کنند.

برای مثال اگر تعداد اعضای هیأت علمی را در یک گروه مهندسی ۱۲ نفر فرض کنیم در هر ترم تحصیلی ۶ نفر مشغول تدریس و تحقیق در دانشگاه، ۳ نفر در حال استفاده از مرخصی سالانه و تحقیق و ۳ نفر در حال استفاده از فرصت تحقیقاتی صنعتی یا فرصت مطالعاتی خارج از کشور خواهند بود.

۵. از عوامل مؤثر در ترفیع استادان، فعالیت‌های صنعتی، و بخصوص نوآوری آنان در صنعت خواهد بود.

۶. برای برنامه‌ریزی فعالیت‌های صنعتی دانشجویان و استادان مهندسی، سمت معاونت صنعتی در دانشکده‌های مهندسی و دانشگاه‌های صنعتی کشور ایجاد می‌گردد.

با اجرای برنامه فوق، استادان و دانشجویان مهندسی با مسائل صنعت آشنا شده، از طریق

اجرای طرح‌های پژوهشی مشترک بین صنعت و دانشگاه و هدایت پروژه‌های کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری قادر به حل مسائل صنعت خواهند بود. امتیاز دیگر این برنامه پیداشدن سؤالات متفاوت برای دانشجویان در زمان کار در صنعت و اندیشیدن و سعی در یافتن پاسخ برای آن‌ها در حین تحصیل در دوره‌های بعد در دانشگاه است. به این ترتیب فراگرفتن مطالب دروس در دانشگاه جالب‌تر و ساده‌تر می‌گردد.

یکی دیگر از مزایای برنامه پیشنهادی، کار دانشجویان و کسب درآمد در حین تحصیل است که با در نظر گرفتن سه دوره ۴ ماهه در هر سال از اتلاف وقت آنان در تابستان نیز جلوگیری می‌شود.

جدول ۲ برنامه تدریس، تحقیق و فعالیت‌های صنعتی $\frac{1}{4}$ استادان مهندسی در ترم و سال‌های مختلف

سال	ترم ۱	ترم ۲	ترم ۳
۱	تدریس و تحقیق در دانشگاه	تدریس و تحقیق در دانشگاه	تحقیق و مرخصی سالانه
۲	تحقیق و مرخصی سالانه	تدریس و تحقیق در دانشگاه	تدریس و تحقیق در دانشگاه
۳	تدریس و تحقیق در دانشگاه	تحقیق و مرخصی سالانه	تدریس و تحقیق در دانشگاه
۴	استفاده از فرصت تحقیقات صنعتی - تحقیق و فعالیت در صنعت		
۵	تدریس و تحقیق در دانشگاه	تدریس و تحقیق در دانشگاه	تحقیق و مرخصی سالانه
۶	تحقیق و مرخصی سالانه	تدریس و تحقیق در دانشگاه	تدریس و تحقیق در دانشگاه
۷	تدریس و تحقیق در دانشگاه	تحقیق و مرخصی سالانه	تدریس و تحقیق در دانشگاه
۸	استفاده از فرصت مطالعاتی خارج از کشور یا فرصت تحقیقات صنعتی		

۲.۲. برنامه آموزشی و پروژه‌های تحقیقاتی

برنامه دروس مهندسی شبیه به برنامه کنونی است ولی ضرورت دارد در آن تغییراتی به شرح زیر داده شود.

۱. زمان جلسات دروس افزایش یابد، به طوری که بتوان مطالب را در طی ۱۴ هفته (به جای ۱۷ هفته در برنامه کنونی) تدریس کرد. برای این امر می‌توان جلسات تدریس را از ۵۰ دقیقه (یا ۷۵ دقیقه) به ۶۰ دقیقه (یا ۹۰ دقیقه) افزایش داد و برای مثال برای یک درس نظری سه واحدی به جای ۵۱ جلسه ۵۰ دقیقه‌ای (در ۱۷ هفته در وضع کنونی) معادل ۴۲ جلسه ۶۰ دقیقه‌ای در ۱۴

هفته برگزار کرد.

۲. دروسی به نام اخلاق مهندسی و آشنایی با حرفه مهندسی در ترم اول و دروس دیگری با نام آشنایی با روش‌های تحقیق و گزارش‌نویسی در ترم دوم سال اول تدریس شوند.

۳. تدریس دروس علوم مهندسی حتی‌المقدور با مثال‌های صنعتی و حل مسائلی در صنعت به عنوان تمرین و تکلیف همراه باشد.

۴. تدریس دروس کاربردی مهندسی با پروژه‌های صنعتی همراه باشد.

۵. پروژه یا پایان‌نامه‌های کارشناسی دارای ارزش حداقل ۶ واحد (معادل ۳ واحد برای استاد راهنما) بوده، حتی‌المقدور در ارتباط با حل مسائل صنعت باشد.

۳.۲. دعوت از مهندسان باتجربه برای تدریس دروس مهندسی

از مهندسان باتجربه که خدمات ارزنده‌ای در حل مسائل و نوآوری‌های صنعتی داشته‌اند به عنوان استادان مدعو دعوت به عمل آید تا دروس کاربردی مهندسی را تدریس و پروژه‌های کارشناسی دانشجویان را راهنمایی کنند و به دانشجویان مشاوره‌های صنعتی بدهند. از این مهندسان نیز خواسته شود تا سمینارهایی تحت عنوان آشنایی با حرفه مهندسی برای دانشجویان سال اول ارائه دهند.

حضور مهندسان باتجربه در دانشکده‌های مهندسی و حضور آنان در شوراهای مختلف دانشکده‌ها به بهبود برنامه‌های آموزشی کمک می‌کند و دانشجویان و استادان مهندسی خواهند توانست از تجارب آنان در انجام دادن پروژه‌ها یا اجرای طرح‌های تحقیقاتی استفاده کنند.

۴.۲. مرحله آزمایشی طرح پیشنهادی

یکی از دانشکده‌های مهندسی کشور می‌تواند طرح پیشنهادی را برای یک دوره آموزشی اجرا کند تا در عمل مشکلات اجرایی طرح آشکار شود. پس از رفع این مشکلات، طرح پیشنهادی در سایر دانشکده‌های مهندسی قابل اجرا خواهد بود.

۳. مراجع

1. Mehdi N. Bahadori, An Engineering Education Plan for Developing

Countries, Journal of Engineering Education in Southeast Asia, Vol. 14,
No. 2, December 1984, pp 107-112.

(تاریخ دریافت مقاله: ۷۷/۱۱/۱۱)