

برنامه درسی مغفول در آموزش مهندسی

محمد رضا مدنی فر^۱ و نرگس سجادیه^۲

چکیده: آموزش مهندسی حلقه‌ای از زنجیره آموزشی است که از یک سو با آموزش متوسطه و از سوی دیگر، با آموزشهای حین خدمت و تجارب به دست آمده از کار پیوند می‌خورد. از همین روی، تعریف الزامات برنامه درسی این دوره جز با تعیین الزامات دوره‌های مرتبط امکان پذیر نیست. با توجه به این ارتباط، به راحتی نمی‌توان تعریف جامعی از برنامه درسی مغفول در آموزش مهندسی ارائه کرد. با وجود این، از منظر کاربردی می‌توان به شیوه آسیب شناسی کارکرد دانش آموختگان رشته مهندسی بخشی از سهم این دوره آموزشی را در نواقص موجود تعیین کرد. امروزه، به همان نسبت که فناوری پیچیده شده و پیشرفت در آن نیازمند نگرش سیستمی است، مهندسان نیز فقط در سیستمی منسجم‌اند که می‌توانند ایفای نقش و مسائل فرا روی خود را حل کند. بدیهی است که بهره‌وری کارکرد چنین سیستمی نیز مانند سایر سیستمها تابعی از بهره‌وری برقراری ارتباط بین اجزای آن خواهد بود. در مقاله حاضر سعی شده است که با توجه به اهمیت ارتباطهای انسانی در حوزه مهندسی، الزامات شناختی، میلی و مهارتی مورد نیاز بررسی و پیشنهادهایی برای ترمیم برنامه درسی در آموزش مهندسی ارائه شود. آگاهی از مدل صحیح ارتباطهای اجتماعی در فعالیتهای مهندسی، تقویت انگیزه افزایش تعامل و همچنین، فراگیری مهارتهای شفاهی و مکتوب انتقال مفاهیم فنی موارد مهمی هستند که به ترتیب در سه حوزه شناختی، میلی و مهارتی تربیت در دوره آموزش مهندسی ورد بحث قرار می‌گیرند. بدین منظور، علاوه بر نگاهی تحلیلی به موضوع، برخی استانداردهای جهانی در آموزش مهندسی نیز بررسی شده است.

واژه‌های کلیدی: آموزش مهندسی، برنامه درسی مغفول، تعامل اجتماعی، دانش، نگرش و مهارت.

۱. کارشناس ارشد برق - قدرت، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.

۲. دانشجوی دکتری فلسفی تعلیم و تربیت دانشگاه تهران، تهران، ایران. n.sajadieh@gmail.com

۱. مقدمه

آموزش مهندسی مانند هر دوره آموزشی دیگر بر اساس یک برنامه درسی انجام می‌شود. در این برنامه، اهداف، محتوا و روش ارزشیابی دوره‌های آموزشی ارائه می‌شود. در این میان، آنچه باید در برنامه درسی صریح^۱ قرار گیرد و بنا به دلایلی قرار نمی‌گیرد، برنامه درسی مغفول^۲ خوانده می‌شود. برنامه درسی مغفول واژه‌ای است که نخستین بار از سوی آیزنر مطرح شد. به تعبیر آیزنر [۴] برنامه درسی مغفول برنامه‌ای است که باید آموخته شود، اما تدریس نمی‌شود؛ به عبارت دیگر، این برنامه درسی فاصله بین وضعیت مطلوب و وضعیت موجود است. تعیین و شناخت برنامه درسی مغفول در هر نظام آموزشی موضوعی چالش برانگیز خواهد بود، زیرا تعیین وضعیت مطلوب موضوعی بحث برانگیز و پیچیده است. در نظام آموزش مهندسی نیز این نوع برنامه درسی محذوف را به گونه‌های مختلف می‌توان بازشناسی کرد. در این روشها ابتدا باید وضعیت مطلوب را ترسیم و سپس، الزامات محتوایی آن را مشخص کرد. آن بخش از الزامات محتوایی که در برنامه درسی صریح موجود نادیده گرفته شده است، برنامه درسی مغفول را تشکیل می‌دهد. تعیین وضعیت مطلوب آموزش مهندسی حداقل با دو رویکرد متفاوت قابل دستیابی است.

رویکرد نخست، رویکردی تحلیلی است که با ارزیابی کارکرد فعالیتهای مهندسی مطلوب، الزامات محتوایی تعیین می‌شود. در این رویکرد طی یک فرایند آسیب شناسی و نیاز سنجی می‌توان انتظارات مورد نظر از نظام آموزشی موجود را تبیین و با مقایسه آن با وضعیت موجود، برنامه درسی را ترمیم کرد.

رویکرد دوم، مقایسه تطبیقی بین برنامه درسی موجود در نظام آموزش مهندسی کشور با برنامه‌های درسی مهندسی کشورهای توسعه یافته و استانداردهای جهانی است. این رویکرد از آن نظر حایز اهمیت است که از حجم عظیم دستاوردهای سایر محققان و کارشناسان در تدوین برنامه‌های درسی مطلوب آموزش مهندسی کمک گرفته و بخش مغفول برنامه موجود با اطمینان^۳ بیشتری آشکار می‌شود. بدیهی است چالش پیش روی این رویکرد، امکان نادیده انگاشتن مقتضیات فرهنگی - اجتماعی و نیازهای فناورانه بومی است. بنابراین، لازم است در رویکرد یاد شده، امر بومی سازی جدی گرفته شود و شرایط محیطی مؤثر بر برنامه با دقت فراوان مد نظر قرار گیرد.

یکی از حوزه‌های فراموش شده در نظام آموزش مهندسی که نبود آن، این نظام آموزشی را به صورت جزیره‌ای منفک از جامعه تعریف کرده و تعامل مهندسان با یکدیگر و جامعه را دچار اشکال

-
1. Explicit Curriculum
 2. Null/Omitted/Neglected/Sterile Curriculum
 3. Reliability

کرده، روابط اجتماعی و مهارت‌های ارتباطی است. در این نوشتار تلاش شده است تا با استفاده از دو رویکرد یاد شده، چشم اندازی از وضعیت مطلوب آموزش مهندسی کشور ارائه و بر مبنای آن، مؤلفه‌های نادیده انگاشته در برنامه درسی این نظام احصا شود. مجموعه این مؤلفه‌ها، می‌تواند یکی از برنامه درسیهای مغفول نظام آموزش مهندسی معطوف به تعامل اجتماعی را در سه حوزه دانش، نگرش و مهارت مشخص کند. در این خصوص، ابتدا مفهوم برنامه درسی مغفول تبیین و سپس، با دو روش تحلیل کارکرد و مقایسه تطبیقی، وضعیت مطلوب نظام آموزش مهندسی ترسیم شده و در نهایت، با توجه به نتایج این تحلیلها، برنامه درسی مغفول نظام آموزش مهندسی ایران در حوزه تعامل اجتماعی استخراج شده است.

۲. برنامه درسی مغفول: چیستی و چرایی

هر نظام آموزشی نیازمند نوعی برنامه درسی است. در این برنامه درسی که مبتنی بر اهداف و مبانی موجود است، به سیاستگذاری و تدوین راهبردها پرداخته و بر مبنای این راهبردها و سیاستها، محتوا، روشهای تدریس و یادگیری و نیز روش ارزشیابی تعیین می‌شود. میلر^۱ [۱۱] بر اساس همین تعریف از برنامه درسی تلاش می‌کند تا آن را در حوزه‌های چهارگانه محتوا، تدریس، یادگیری و ارزشیابی سامان دهد. در این میان، ابتدا اهداف نظام آموزشی تکوین می‌یابد و سپس، با توجه به این اهداف، حوزه‌های چهارگانه و قواعد حاکم بر آنها شکل می‌گیرند. در نظر نگرفتن برخی اهداف، به عدم طراحی راهکارهایی در جهت تحقق آن و ایجاد برنامه درسی مغفول منجر می‌شود.

۲.۱. چیستی برنامه درسی مغفول در آموزش مهندسی

تصور رایج از برنامه درسی معمولاً آن را پدیده‌ای تک بعدی به شمار می‌آورد که فقط به صورت صریح می‌تواند وجود داشته باشد. این در حالی است که برنامه درسی به گونه‌های مختلفی می‌تواند تعریف شود که یکی از مهم ترین انواع آن را برنامه درسی مغفول تشکیل می‌دهد. جامعه اندیشمندان تربیتی کشور ما نیز کمتر با این مفهوم آشنایی دارند و ضرورت پرداختن به آن از آن روست که تاکنون در زمینه شناسایی برنامه های درسی مغفول پژوهشی در کشور صورت نگرفته است [۸].

به اعتقاد آیزنر برنامه درسی مغفول معطوف به موضوعات و مسائلی است که از برنامه درسی صریح نظام آموزشی حذف شده است [۴]. پرداختن به این بخش محذوف که به دلیل بی توجهی برنامه ریزان از نظام آموزشی حذف شده است، می‌تواند برخی کاستیهای نظام آموزش مهندسی را جبران کند و برنامه های درسی این بخش از آموزش عالی را از روزمرگی، کهنگی و ناکارآمدی رهایی بخشد.

بنابراین، پیام برنامه درسی مغفول برای برنامه‌ریزان درسی، آن است که تصمیمها را هوشیارانه و با توجه به نیازها و ضرورت‌های حال و آینده فردی و اجتماعی اتخاذ کنند.

همچنین، یکی دیگر از مسائل حوزه برنامه درسی که توجه متخصصان این حوزه را همواره معطوف به خویش داشته است، طرح تعریفی جامع و مانع از برنامه درسی و تعیین حدود آن است. یکی از طرح‌های جامع مطرح شده در این زمینه که می‌توان آن را در نظام آموزش مهندسی نیز به کار گرفت، طرح کلاین^۱ است. کلاین با تعریف هفت سطح از برنامه درسی، لایه‌های مختلف این نظام در هم پیچیده را معرفی می‌کند [۶ و ۸]. در این مجال، نگارنده تلاش می‌کند تا به بازتعریف این سطوح در برنامه درسی آموزش مهندسی بپردازد. سطوح هفت گانه برنامه درسی آموزش مهندسی بر مبنای طرح کلاین به قرار زیر است:

- برنامه درسی علمی^۲: این برنامه درسی برآمده از نظرهای متخصصان و صاحب‌نظران دانشگاهی خبره است.
- برنامه درسی اجتماعی^۳: این سطح از برنامه درسی معطوف به نظرهای فرهیختگان اجتماع است که الزاماً متخصص نیستند، اما بر برنامه درسی تأثیرگذارند.
- برنامه درسی رسمی^۴: این برنامه درسی برنامه‌ای است که توسط متخصصان وزارتخانه تهیه و به عنوان برنامه درسی مصوب آموزش مهندسی مطرح شده است.
- برنامه درسی دانشگاهی - محلی^۵: این سطح از برنامه نشان دهنده تلاشهایی است که در هر دانشگاه به صورت محلی صورت می‌گیرد و برنامه درسی مصوب را دستخوش تغییرات ویژه می‌سازد.
- برنامه درسی آموزشی^۶: این نوع برنامه درسی اشاره به دیدگاههای استادان دانشگاه در خصوص برنامه درسی رسمی دارد که به صورت رسمی به اطلاع وزارت علوم می‌رسد و به نوبت در برنامه درسی رسمی اعمال می‌شود.
- برنامه درسی اجراشده^۷: این سطح از برنامه راهبردها و برنامه‌هایی است که به صورت واقعی توسط استادان در کلاسهای درس دانشگاهی اجرا می‌شود.

-
1. Klein
 2. Academic Curriculum
 3. Social Curriculum
 4. Formal Curriculum
 5. Local-Academic Curriculum
 6. Teaching Curriculum
 7. Executed Curriculum

- برنامه درسی تجربه شده^۱: این نوع برنامه درسی شامل آموخته‌های دانشجویان مهندسی و نگرش آنها می‌شود.

مسئله ایجاد شده در این طرح آن است که علی‌رغم انتظار، برنامه‌های این سطوح در عمل منطبق بر یکدیگر نیستند و انطباق آنها را به ندرت می‌توان شاهد بود. یکی از علل این عدم انطباق، وجود برنامه درسی مغفول است که برنامه درسی رسمی را به گونه‌ای ناپیدا تحت تأثیر قرار می‌دهد. برنامه درسی مغفول از آنجا اهمیت می‌یابد که نماینده اموری است که باید آموخته می‌شدند و حال به دلیل حذف از برنامه، آموخته نمی‌شوند و این امر باعث ظهور نقصهای شناختی، نگرشی و مهارتی در مهندسان آینده خواهد شد.

پرسش دیگری که در خصوص برنامه درسی مغفول مطرح است، معطوف به سطوح آن است. چنانچه از میان سطوح هفت گانه مطرح شده در بخش پیشین، سه سطح برنامه درسی رسمی، برنامه درسی اجرا شده و برنامه درسی تجربه شده را به عنوان مهم‌ترین سطوح به شمار آوریم؛ در هر سطح برنامه درسی مغفول متناظر نیز قابل تعریف خواهد بود.

الف. برنامه درسی مغفول در برنامه درسی رسمی: این نوع برنامه درسی مغفول از بررسی مفاد برنامه درسی رسمی موجود نظام آموزش مهندسی و مقایسه آن با وضعیت مطلوب مورد درخواست جامعه علمی - فناورانه کشور به دست می‌آید. هنگامی که دروس موجود در برنامه درسی رسمی آموزش مهندسی، به گونه‌ای متناسب با مهارتهای ارتباطی مورد نیاز مهندسان تنظیم نشده باشد، این‌گونه از برنامه درسی مغفول به ظهور می‌رسد. مهارت مدیریت نخبگان، مهارت همکاری تیمی در پیشبرد پروژه، مهارت فایق آمدن بر فشارهای روانی حاصل از مشکلات فنی در پروژه‌های بزرگ و مدیریت بحران، مهارت برگزاری جلسات مفید فنی، مهارت انشای مطالب فنی به صورت خلاصه، مفید و رسمی، نمونه‌هایی از این دست هستند که در بخش ۵ به شکل دقیق‌تری به آن پرداخته شده است.

ب. برنامه درسی مغفول در برنامه درسی اجرا شده: در این سطح از برنامه، برخی از مؤلفه‌ها با وجود درج در برنامه درسی رسمی محذوف می‌شوند. این حذف به دلایل متعدد توسط استاد صورت می‌گیرد. دلایل این امر معمولاً به قرار زیر است:

- تفاوت در منابع مرجع انتخاب شده توسط استادان؛
 - تفاوت در صلاحیت علمی استادان و تسلط علمی آنها بر مفاهیم درسی؛
 - تفاوت دیدگاههای مدرسان در میزان اهمیت هر یک از مباحث درسی.
- شواهدی نیز از تأثیر این عوامل در تفاوت برنامه درسی ارائه شده وجود دارد که می‌توان به برخی از آنها اشاره کرد. برای مثال، نحوه آمادگی و مطالعه داوطلبان شرکت در آزمون دوره‌های تحصیلات

1. Experienced Curriculum

تکمیلی یکی از نشانه‌های وجود چنین غفلتی است. در حالی که برنامه درسی دوره کارشناسی، مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری است و در وضعیت ایدآل باید در تمام دانشگاهها به شکل یکسانی ارائه شود، اما تفاوت‌های قابل اعتنای موجود در این زمینه، داوطلبان این آزمونها را مجبور به جستجو و یافتن استادان طراح سؤال در هر سال و دستیابی به جزوات آموزشی آنها می‌کند.

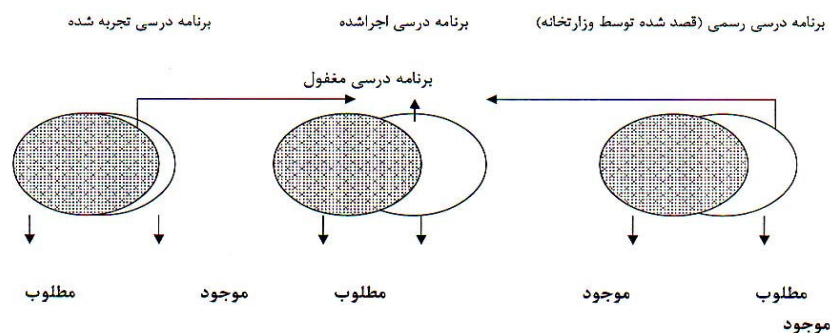
ج. برنامه درسی مغفول در برنامه درسی تجربه شده: جایگاه دیگری که برنامه درسی مغفول در آن شکل می‌گیرد، برنامه درسی تجربه شده توسط دانشجویان مهندسی است. ممکن است مباحثی علی‌رغم وجود داشتن در برنامه درسی رسمی و برنامه درسی اجرا شده، در مرحله آخر به صورت برنامه درسی تجربه شده در نیاید و به عنوان مؤلفه مغفول این حوزه محسوب شود.

از بین عوامل مختلفی که می‌تواند به حذف این مرحله از برنامه درسی منجر شود، به موارد زیر می‌توان اشاره کرد:

- وجود تفاوت‌های فردی در دانشجویان از نظر ظرفیت فهم مطالب علمی؛
- رعایت نکردن پیش نیازهای درسی لازم توسط دانشجو؛
- محدودیتهای زمانی ناخواسته و عدم برنامه ریزی مناسب در زمان بندی دوره؛
- کمبود امکانات کمک آموزشی و آزمایشگاهی.

برای مثال، از آنجا که دانشگاههای مختلف از نظر امکانات آزمایشگاهی در شرایط یکسانی قرار ندارند و حتی گاه در یک دانشگاه به دلیل خرابی یک دستگاه آزمایشگاهی، در یک ترم تحصیلی انجام دادن برخی آزمایشها امکان پذیر نیست، نمی‌توان انتظار داشت که برنامه درسی مورد نظر استادان به شکل مطلوب خود ارائه شود.

در حالت کلی، تشخیص هر یک از این برنامه درسیهای مغفول در هر یک از این بخشها با تحلیل وضعیت مطلوب، احصای ویژگیهای مورد انتظار و سپس، بررسی حضور یا غیبت آنها صورت می‌پذیرد. بخش غایب، تشکیل دهنده برنامه درسی مغفول خواهد بود. در شکل ۲ این روش نشان داده شده است.



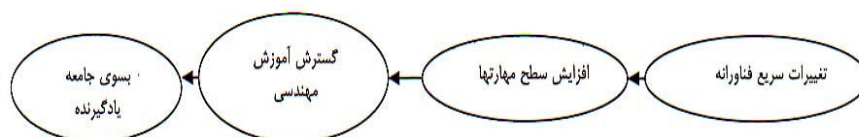
شکل ۱: رابطه میان سطوح برنامه درسی و برنامه‌های درسی مغفول

۲.۲. چرایی تکوین برنامه درسی مغفول در آموزش مهندسی
 تکوین برنامه درسی مغفول در نظام آموزش مهندسی کشور ما به دلایل متعدد رخ می‌دهد که یکی از علل آن وجود ساختار سیستمی و وظیفه‌گرا^۱ به جای ساختار ارگانیک و کارکردگرا در نظام توسعه است. هنگامی که آموزش مهندسی نتواند مکانیزم‌هایی مؤثر و هوشمند برای نظارت بر ورودیهای خود و محیط به کار ببرد و نیز بازخوردهایی از کارکرد خویش - میزان اثر بخشی مهندسان فارغ التحصیل در فعالیتهای مهندسی موجود در جامعه نداشته باشد، به تدریج بهره‌وری آن کاهش خواهد یافت. برای مثال، می‌توان به تغییر رویکرد فناوری در رشته‌های تخصصی اشاره کرد. تغییرات رشته‌های تخصصی موجود در دانشگاه‌های مهندسی کشور طی سالهای اخیر با تغییر و تنوع ایجاد شده در رشته‌های تخصصی فناوری در جهان متناسب نبوده است. این امر به عدم انطباق برنامه درسی رشته‌های جدید با نیازهای بومی و در نتیجه، عدم همخوانی قابلیت‌های مهندسان فارغ‌التحصیل با این نیازها منجر شده است.

همچنین، بی‌توجهی به شاخصهای کارآمدی در دوره‌های آموزش مهندسی باعث عقب افتادگی آموزش مهندسی از نیازهای مطرح شده و کیفیت این دوره‌ها را نسبت به دوره‌های مشابه در کشورهای توسعه یافته کاهش داده است. طراحان دوره‌های آموزش مهندسی باید از اهمیت شاخص کارآمدی در ارزیابی کیفیت این دوره‌ها آگاه شوند و خود را ملزم به ارتقای پیوسته این شاخص بدانند. از سوی دیگر، باید مکانیزم‌های مناسبی برای انتقال بازخورد میزان کارآمدی آموزش در حوزه

فعالیت‌های مهندسی به وجود آید تا طراحان بتوانند به کمک آن، نقاط ضعف و قوت این دوره‌ها را بشناسند و به اصلاح و ارتقای آن اقدام کنند.

از دیگر سو، شتاب دنیای فناوری و تغییرات رخ داده در آن، نیاز به بازنگری در برنامه درسی آموزش مهندسی و شناسایی مؤلفه‌های مغفول آن را از اهمیت بیشتری برخوردار و برنامه ریزان درسی این بخش را با چالش‌های جدیدی مواجه ساخته است. رابطه میان شتاب فناوری، مهارت‌های مورد نیاز، نظام آموزش مهندسی و جامعه را به صورت زیر می‌توان تبیین کرد:



شکل ۲: رابطه میان شتاب فناوری، مهارت‌های مورد نیاز، آموزش مهندسی و جامعه (با اقتباس از [۱])

مدیریت شتاب تغییرات نیز فقط با رصد به موقع و برنامه ریزی منعطف در راستای پاسخگویی بدان امکان پذیر است. در ادامه، برنامه درسی مغفول از منظر ارتباط‌های اجتماعی - فنی مهندسان با یکدیگر بررسی و برخی از مؤلفه‌های شناختی، نگرشی و مهارتی آن بیان شده است.

۳. تحلیل کارکردی فعالیت‌های مهندسی (معطوف به ارتباطات علمی - اجتماعی)

در تحلیل کارکرد و کارآمدی فعالیت‌های مهندسی، وضعیت مطلوب و الزامات آن بررسی می‌شود. به طور کلی، آدمی همواره با محدودیت‌هایی روبه روست که شناخت‌هایش را تحت تأثیر قرار می‌دهد و آنها را دچار اعوجاج می‌کند. در این میان، هر گونه فهم انسانی در دام این محدودیت‌ها گرفتار است و ویژگی‌های شخصیتی، احساسات و خواسته‌های افراد در نوع نگاه آنان به مسئله نقش پررنگی ایفا می‌کنند. یکی از راه‌های نزدیکی بیشتر به واقعیت و دریافت حقیقت امور، نگرستن امور از جوانب مختلف و منظرهای متفاوت است. این منظرهای متفاوت و ابعاد مختلف می‌تواند در رابطه میان افراد مختلف گشوده شود و در نهایت، دستیابی به دانشی متقن را تضمین کند [۱۲].

از سوی دیگر، هر فعالیت مهندسی - فناوریانه را می‌توان ترکیبی از هشت فعالیت دیگر دانست [۳]. در این میان، چهار فعالیت زیرساز عبارت‌اند از: تعریف نیاز یا مسئله، تعیین الزامات نیاز، ارائه راه حل‌هایی متناسب با الزامات و در نهایت، ارزشیابی نتیجه. در هر یک از این فعالیت‌ها که خود در مقام

مرحله‌ای از فعالیت مهندسی است، قابلیت‌های خاصی مورد نیاز مهندس خواهد بود. اگلستون^۱ این قابلیت‌ها را شامل موارد زیر می‌داند:

- تفکر واگرا
- جمع‌آوری داده‌های متناسب
- تعامل ایده‌ها با همکاران
- به‌کارگیری دانش
- مهارت‌های ذهنی و یدی
- مهارت‌های اجتماعی

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، دو قابلیت اساسی مؤثر در اجرای موفقیت آمیز فعالیت‌های مهندسی را قابلیت‌های ارتباطی تشکیل می‌دهند مهندس، بدون برخورداری از قابلیت تعامل ایده‌های خویش با همکاران و دریافت نظرهای آنها و نیز قابلیت برقراری ارتباط با افراد عادی جامعه نخواهد توانست فعالیت مهندسی خویش را به سرانجام مناسب برساند.

طی کردن همه چهار مرحله فعالیت مهندسی نیز نیازمند برخورداری از قابلیت‌های ارتباط فنی - اجتماعی قوی است. در مرحله تعریف دقیق نیاز یا مسئله، مهندس نیازمند تعامل مناسب و کارآمد با مشتری و دریافت دقیق خواسته‌های اوست. در این مرحله، مهارت‌های ارتباطی، اجتماعی - شامل نوشتن، رسم نمودار، گوش دادن، سخن گفتن و ... - نسبت به ارتباط‌های فنی اهمیت بیشتری دارد. همچنین، در مرحله تعیین الزامات، مهندس باید قادر باشند نیاز یا مسئله تعریف شده را از زوایای متعدد و متنوع بررسی و الزامات آن را استنباط و احصا کنند. در این مرحله، هرچه تعامل فنی میان آنها بیشتر باشد، ابعاد بیشتری از مسئله یا نیاز روشن خواهد شد و در نتیجه، الزامات دقیق‌تری تعیین و محصول مطمئن‌تری تولید می‌شود. از آنجا که امروزه، مسائل موجود در دنیای مهندسی و نیز در سطح جامعه از مسائل ساده به پیچیده و از پیچیده جزئی به پیچیده پویا تغییر یافته است [۱۳]، مهندسان نیازمند نگاه عمیق‌تر و تحلیل مرتبه‌ای مفهومی، فرایندی و فنی/عملیاتی هستند.

در مرحله ارائه راه حل نیز وجود مشارکت مفهومی و فنی، راه حل را از استواری بیشتر برخوردار خواهد ساخت. بررسی و ارزشیابی نتیجه نیز استواری راه حل را تضمین خواهد کرد.

روش دیگر تحلیل کارآمدی فعالیت‌های فناورانه و مهندسی، توجه به حوزه‌های مطرح شده در طراحی و مهندسی است. این حوزه‌ها را در یک دسته بندی کلان می‌توان به سه گروه دانش طراحی و فناوری، مهارت‌های مورد نیاز در طراحی و فناوری و نیز نگرش‌های مورد نیاز تقسیم کرد. دابرتی و همکاران معتقدند که در بخش دانش، روش‌های ارتباط، در قسمت مهارت‌ها، مهارت تعامل و داد و ستد

ایده‌ها و در بخش نگرشها، اعتقاد به کار جمعی، مسئولیت پذیری اجتماعی، انعطاف پذیری و حساسیت داشتن به دیگران از جمله مؤلفه‌های مهم به شمار می‌روند [۲].

۴. تحلیل تطبیقی آموزش مهندسی (معطوف به ارتباطات فنی - اجتماعی)

تحلیل تطبیقی آموزش مهندسی ایران به وسیله معیارها و ملاکهای مطرح شده در آموزش مهندسی و فناوری نیز می‌تواند برخی از مؤلفه‌های مغفول این نظام آموزشی و در نهایت، یکی از برنامه‌های درسیهای مغفول آن را نشان دهد. سند راهبردی فناوری آمریکا^۱ با طرح استانداردهای بیست‌گانه در نظر دارد تا مؤلفه‌های سواد فناورانه را مشخص کند. این استانداردها در پنج دسته «ماهیت فناوری»^۲، «فناوری و جامعه»^۳، «طراحی»^۴، «توانمندیهای لازم برای دنیایی فناورانه»^۵ و «جهان طراحی شده»^۶ طبقه بندی شده‌اند. در این میان، در استاندارد نخست، یکی از استانداردهای مدنظر شناخت ارتباط میان شاخه‌های مختلف فناوری و آگاهی از تأثیر و تأثرهای آنها بر یکدیگر است. یکی از نتایج این شناخت، تسهیل ارتباط میان مهندسان در پروژه‌های بزرگ و وظایف چندبعدی خواهد بود.

همچنین، در توافقنامه بین‌المللی اعتباربخشی واشنگتن [۵] یکی از مؤلفه‌های اساسی مورد انتظار در مهندسان برقراری ارتباط مؤثر با همکاران و دیگر اعضای جامعه است. در این بخش، در توافقنامه با تأکید بر توانایی مهندسان در اجرای پروژه‌های فردی و گروهی، بر قابلیت برقراری ارتباط مؤثر با همکاران، جامعه و محیط طبیعی - انسانی نیز تأکید شده است. بسط مؤلفه‌های معطوف به ارتباط مؤثر به داشتن مهارتهای زیر منتج می‌شود:

- توانایی تهیه گزارشهای شفاف، قابل فهم، روان و دقیق در خصوص پروژه‌های مختلف مهندسی،
- توانایی اجرای سمینارهای شفاف، صریح، دقیق و جامع از دستاوردها و مسائل مهندسی؛
- توانایی انتقال خواسته‌ها و دستوره‌های فنی - مهندسی به گونه‌ای شفاف، دقیق و کامل به همکاران.

توجه به این مهارتها نشان دهنده اهمیت ارتباطات اجتماعی - علمی در محیطهای مهندسی و نقش آن در پیشبرد پروژه‌های مهندسی است.

-
1. Technology For All Americans
 2. The Nature of Technology
 3. Technology and Society
 4. Design
 5. Abilities for a Technological World
 6. The Designed World

همچنین، بارنت^۱ در مطالعه‌ای درباره آموزش عالی کشور انگلستان، تغییر پارادایم رخ داده در الگوی ارتباطی حوزه‌های علمی را تأیید می‌کند و معتقد است که پارادایم رشته‌ای^۲ به پارادایم راهبردی^۳ تغییر یافته است [۱]. این تغییر پارادایم بدین معناست که مبنای ارتباط حوزه‌های علمی آموزش عالی در سالهای اخیر به جای نزدیکی رشته‌ها، نزدیکی راهبردی بوده است. این امر، ضرورت پرداختن به مؤلفه‌های ارتباط فنی - اجتماعی را پررنگ تر می‌سازد، زیرا در هر رشته به دلیل حاکمیت واژگان خاص و چارچوبهای فهم مشترک، ارتباطات علمی و فنی با سهولت بیشتری صورت می‌پذیرد، در حالی که در حالت جدید، رشته‌های مختلف به دلایل راهبردی به یکدیگر می‌پیوندند و همین امر به دلیل وجود تمایزهای واژگانی و چهارچوبهای تفهومی، برقراری ارتباط مؤثر و کارآمد را با چالش مواجه می‌سازد و نیاز مهندسان به آشنایی با این مقوله و توانایی به کارگیری قواعد آن را بیش از پیش مطرح می‌کند. همچنین، از آنجا که تحلیل مفهومی مسئله، بیشتر با هنر و علوم انسانی، تحلیل فرایندی با رشته‌های فنی مهندسی و پایه و تحلیل فنی - عملیاتی با نگرشهای کل گرایانه و مدیریتی تناسب دارد [۱۳]، وجود این رشته‌ها در آموزش مهندسی و بین رشته‌ای شدن این آموزشها ضرورت بیشتری می‌یابد.

۵. مؤلفه‌های برنامه درسی مغفول آموزش مهندسی در بخش ارتباط

در این مقاله هدف آن نیست که با ارائه نگاهی جامع و مانع، همه ابعاد برنامه درسی مغفول بررسی شود، بلکه تلاش شده است تا با تبیین وجود و نحوه پیدایش آن، برخی از مصادیق بارز آن به تصویر کشیده شود. توانمند سازی مهندسان برای طراحی در حوزه فعالیت آنان را می‌توان از یک نگاه به دو بخش تخصصی و عمومی تقسیم کرد. بخش تخصصی آن بخش از توانمندیهاست که کاملاً مربوط به مسائل فنی تخصصی آن رشته است. این بخش اهمیت ویژه‌ای دارد خود بوده و لازم است به طور تفصیلی برای هر رشته مورد کاوش قرار گیرد. اما آنچه به دلیل عمومیت از اهمیت بیشتری برخوردار است و تناسب بیشتری برای طرح در این مقاله دارد، آن بخش از توانمندی مورد نیاز برای طراحی مهندسی است که بین بیشتر رشته‌ها و فعالیت‌های مهندسی مشترک است. این بخش که در تحلیل کارکردی فعالیت‌های مهندسی و بررسی‌های تطبیقی نیز مورد تأکید بیشتر قرار گرفت، توانمندی برقراری ارتباط فنی - اجتماعی مؤثر است. برقراری این ارتباط مستلزم برخورداری از

1. Ronald Barnett
2. Disciplinary
3. Strategic

مؤلفه‌های شناختی، نگرش و مهارتی ویژه‌ای است که در ادامه بدانها پرداخته شده است؛ اموری که در برنامه درسی رسمی آموزش مهندسی به فراموشی سپرده شده‌اند.^۱

۵. ۱. الزامات شناختی

پیش از هر چیز باید یادآور شد که روابط انسانی در حوزه فعالیت‌های مهندسی تا حد زیادی متأثر از ویژگی‌های فعالیت‌های این حوزه و شرایط خاص حاکم بر آن است. اگر تحقیق و توسعه را محور فعالیت‌های مهندسی تلقی کنیم، ساختارهای سازمانی این گونه مراکز نشان دهنده شیوه ارتباطات فردی و در نتیجه، الزامات شناختی آن خواهد بود.

اصولاً در مراکز تحقیق و توسعه به دلیل نیاز به پویایی و واکنش سریع به الزامات محیط سازمان، امکان پیاده سازی ساختارهای سلسله مراتبی و تقسیم کار بر اساس آن وجود ندارد [۷]. تنوع پروژه‌ها و پیچیدگی‌های آن، چنین مراکزی را ملزم به پیاده سازی ساختارهای پروژه‌ای یا ترکیبی از ساختارهای سلسله مراتبی و پروژه‌ای می‌کند. در این گونه ساختارها تعاملات و پاسخگویی افراد از وضعیت ساده و دو سویه رایج خارج و به روابطی ترکیبی و چند جانبه تبدیل می‌شود. در این گونه سازمانها هر فرد با تعداد زیادی از همکاران خود تعامل دارد؛ این تعامل در قالبهای مختلفی مانند مسئولیت، پاسخگویی و همکاری صورت می‌پذیرد.

از آنجا که به دلیل نو بودن پروژه‌ها و پویایی حاکم بر فضای آنها این روابط به طور روشن و شفاف تعریف نشده است، به درستی نمی‌توان وظایف افراد حاضر در یک پروژه مهندسی را تعریف و تبیین کرد. ابعاد فنی ناشناخته و پیش بینی نشده فعالیت‌های مهندسی نیز مانع از تفکیک صحیح وظایف افراد خواهد شد.

در چنین فضای مبهمی، عدم شناخت افراد از دشواریهای ذاتی حاکم بر این گونه فعالیتها باعث بروز بد بینی نسبت به کارکرد سازمان و همکاران می‌شود و ممکن است در روندی افزایشی، به بیشتر شدن اختلاف نظرها و واگرایی در رسیدن به اهداف پروژه منجر شود. یکی از عوامل مهم در احساس نارضایتی افراد در این گونه محیطها پیش زمینه ذهنی آنها برای فعالیت در ساختارهای وظیفه گراست، در صورتی که در فعالیت‌های مهندسی معمولاً چنین ساختارهایی قابل پیاده سازی نیست.

برای پیشگیری از این آسیب چاره‌ای جز ایجاد آمادگی ذهنی و افزایش آگاهی دانشجویان از ویژگیهای محیطهای کاری مهندسی وجود ندارد. در این خصوص علاوه بر تبیین مفاهیم مرتبط با

۱. در حال حاضر، در برنامه درسی رسمی آموزش مهندسی فقط برای برخی رشته‌های مهندسی از جمله مهندسی کامپیوتر، درسی اختیاری با عنوان ارائه مطالب علمی و فنی وجود دارد که معمولاً به گونه‌ای گذرا برگزار می‌شود.

پروژه، سازمان و مدیریت، الزامات و آسیبهای روابط بین فردی در سازمانهای فعال در حوزه مهندسی شناخته شود و در برنامه درسی دوره مهندسی قرار گیرد.

به نظر می‌رسد که قرار گرفتن دروسی معطوف به تئوری سازمان، مدیریت و کنترل پروژه در برنامه به شکل جدی بخشی از معضلات دنیای واقعی مهندسی را کاهش خواهد داد. اما از آنجا که مفاهیم موجود در این عناوین درسی می‌تواند بسیار وسیع و متنوع باشد، لازم است تدوین سرفصلهای این درس با رویکرد مهندسی و تحقیقاتی صورت پذیرد. برای مثال، اهمیت توصیف ساختار سازمانهای تحقیق و توسعه در این درس بسیار بیشتر از سازمانهای تولیدی است. بدیهی است در تدوین طرح درسی این افراد مجرب باید نقش برجسته‌ای داشته باشند.

بدیهی است آموزش مناسب این درس مانند سایر دروس مهندسی نیازمند محیط تجربه و به اصطلاح آزمایشگاه است. برای این منظور، لازم است دانشجویان در طول دوره آموزشی خود موظف به انجام دادن پروژه‌های عملی در قالب یک کار تیمی و سازماندهی شده شوند تا عملاً با مسائل پیش روی این نوع فعالیتها آشنا شوند و با راهنمایی استادان مجرب آمادگیهای لازم را پیش از ورود به محیط کار کسب کنند. هدف از انجام دادن چنین پروژه‌هایی بیش از دست یافتن به محصول فنی پروژه، یادگیری نحوه صحیح سیر انجام دادن کار و نحوه مواجهه با مسائل است.

الزامات شناختی مورد نظر به موضوع یاد شده محدود نمی‌شود و طیف وسیع تری از آگاهیها را در بر می‌گیرد. آگاهی کلی از روشهای تعامل ایده‌ها با همکاران و نیز آگاهی از روابط انسانی - فنی حاکم بر سازمانهای ساختاری - پروژه‌ای تا حد زیادی به سازگاری مهندسان با محیطها و فعالیتهای مهندسی کمک خواهد کرد. برای این منظور، استفاده از مربیان با مهارتهای رفتاری و گفتاری یا استادان تخصصی رشته که به این فنون مسلط باشند، در قالب برگزاری کلاسهای آموزشی راهگشاست. هم اکنون در دوره‌های مهندسی دروسی با عنوان "سمینار" یا "ارائه مطالب فنی" وجود دارد که با چنین اهدافی در دوره‌های آموزشی گنجانده شده است. اما متأسفانه، به دلیل ناآشنایی استادان با نیازمندیهای عملی محیطهای تحقیقات مهندسی، رویکرد این کلاسها از افزایش مهارتهای ارتباطی، بیانی و نوشتاری به سمت مطالب تخصصی نیل پیدا کرده است.

۵. ۲. الزامات نگرشی

شکی نیست که فعالیتهای مهندسی مانند هر گونه فعالیت انسانی دیگر به بعد فکری یا به اصطلاح شناختی انسان محدود نمی‌شود. سایر ساحت‌های شخصیتی انسان مانند انگیزه و مهارت نیز نقش مهم خود را در این بین ایفا می‌کنند. نقش مهم این جنبه‌ها هنگامی بارزتر می‌شود که ابعاد غیر فنی فعالیتهای مهندسی نیز مد نظر قرار گیرد.

پیش از هر چیز باید اذعان کرد که در فعالیتهای مهندسی نیز مانند سایر فعالیتهای انسانی عامل انگیزش اولین نقش را در کارایی دارد. وجود انگیزه کافی برای انجام دادن فعالیتهای انسانی نه تنها یک نیروی محرکه محسوب می‌شود، بلکه به عنوان یک جبران کننده می‌تواند به صورت خودکار بخشی از کاستیها و نواقص را در سایر زمینه‌ها جبران کند. در بین عوامل مختلف انگیزش، انگیزه‌های علمی به دلیل تناسب با موضوع فعالیت و شخصیت از اولویت به مراتب بالاتری در فعالیتهای مهندسی برخوردارند، به گونه‌ای که این عامل محرک اصلی بیشتر تحولات علمی و فناوری جهان بوده است.

اهمیت انگیزه در این حوزه وقتی روشن تر می‌شود که جایگاه فعالیتهای مهندسی از حیث پیچیدگی و سختی در بین سایر مشاغل مورد توجه قرار گیرد و با سایر فعالیتهای شغلی موجود در جامعه مقایسه شود. همچنین، فضای رقابتی حاکم بر فناوری در جهان شرایط دشواری را در خلق محصولات جدید پیش روی فعالیتهای مهندسی قرار داده و این حوزه را به آوردگاه انسان با قوانین طبیعت و صحنه رقابت با هزاران اندیشه رقیب تبدیل کرده است. از این رو، لازم است در اهداف برنامه درسی آموزش مهندسی ایجاد انگیزه علمی و افزایش آن به صورت بارز وجود داشته باشد و علاوه بر اینکه روشهای اجرایی پیاده سازی آن نیز تبیین می‌شود، در نظام ارزشیابی این دوره نیز سهم آن به دقت معین شود. خلاقیت و نوآوری، غلبه بر مسائل، حل معماها و ناشناخته‌ها، پیروزی در رقابتهای علمی و تفوق فنی، کسب هویت دینی و ملی و استقلال طلبی از جمله زمینه‌های افزایش انگیزه‌های علمی و مهندسی است.

همچنین، یکی از عناصر نگرشی و انگیزشی مهم در فعالیتهای مهندسی - فناوریانه، اعتقاد به کار گروهی و احساس مسئولیت داشتن در قبال دیگر اعضای گروه است. این انگیزه به حاکمیت نظم و دقت در فضای فعالیتهای مهندسی و دستیابی به نتایج بهتر منجر خواهد شد. انگیزه همدلی با دیگر همکاران در دشواریهای فعالیت مهندسی نیز از سختی محیط کار مهندسی خواهد کاست و فضای فعالیتهای مهندسی را مطبوع تر و انسانی‌تر خواهد ساخت.

برای ارتقای انگیزه‌های دانشجویان در این حوزه نیز راهکارهای متعددی وجود دارد که البته، برخی از آنها از گذشته نیز مطرح بوده است، ولی گاه در شرایط فعلی به آن توجه کمتری می‌شود. انجام دادن پژوهشهای عملی با احتمال موفقیت بالا در راستای لمس لذت موفقیت در کارهای گروهی، برگزاری مسابقات داخلی و خارجی بین دانشجویان اعم از مسابقات علمی و عملی در قالبهایی نو و خلاقانه، آشنا کردن دانشجویان با متخصصان برجسته و موفق و نشان دادن تأثیرات مثبت اقدامات آنها در سطح جامعه، آشنا کردن دانشجویان با نیازهای ملی که بر طرف کردن آن در حوزه کار دانشجویان است و تحریک انگیزه‌های عاطفی، دینی، حماسی و ملی دانشجویان از انواع روشها از جمله این موارد است.

۵.۳. الزامات مهارتی

متناسب با پیچیدگی حاکم در ارتباطات فنی و سازمانی بین فردی در فعالیتهای مهندسی، بدیهی است که باید فعالان این حوزه از سطح قابل قبولی از ابزارهای ارتباطی برای انتقال مفاهیم فنی میان یکدیگر برخوردار باشند. از آنجا که ارتباطات به دو شکل شفاهی و مکتوب صورت می‌گیرد، مهندسان باید مهارت کافی در بیان شفاهی و تألیف مکتوب اطلاعات فنی داشته باشند. در این بین، تألیف اطلاعات فنی از آن نظر که به عنوان مستند سازی، بخش عمده ای از فعالیتهای مهندسی را تشکیل می‌دهد، اهمیت بیشتری دارد. یک مهندس باید قادر باشد به بهترین شکل ممکن نتایج بدست آمده از مطالعات، آزمایشها، محاسبات و سایر فعالیتهای خود را در قالبهای استاندارد مستندات فنی ثبت کند تا امکان استفاده سایر اعضای تیم و افرادی که به آن نیاز دارند، فراهم شود. در غیر این صورت، یکی از ارکان رشد علم و فناوری؛ یعنی انباشتگی دانش فراهم نمی‌شود و در خلأ وجود مستندات کافی از فعالیتهای انجام شده، چاره‌ای جز تکرار فعالیتهای قبلی وجود نخواهد داشت. در حالی که در برنامه درسی آموزش راهنمایی و متوسطه درس انشا موجب افزایش مهارت دانش آموزان در تألیف مطالب و از جمله مطالب فنی می‌شود، در برنامه درسی آموزش مهندسی در دانشگاه، علی‌رغم ضرورت و آمادگی دانشجویان برای فراگیری این مهارت، برنامه مدونی برای این منظور وجود ندارد.

بدین منظور، باید ضمن آشنا کردن دانشجویان دوره مهندسی با روشهای مستندسازی فنی، که می‌تواند در قالب کلاس درسی ارائه شود، لازم است دانشجویان در حین انجام دادن پروژه‌های عملی، که پیش از این به آن اشاره شد، به مستند سازی عملی فعالیتهای خود ملزم شوند و این مستندات را توسط استادان تخصصی درس که قبلاً بدین منظور آموزش کافی دیده‌اند، ارزیابی کنند. تنوع استانداردهای حاکم بر روشهای مستندسازی، اجرا و نظارت دقیق و علمی بر این روشها را در دوره‌های مهندسی ایجاد می‌کند و توجه به استانداردهای بین‌المللی و ملی موجود را رکن اساسی این اقدام قرار می‌دهد. از دیدگاه نگارنده مهارت علمی و عملی مهندسان به دلیل سهم بالایی که در انباشتگی علم در سطح ملی دارند، باید بسیار جدی تلقی و در ارزشیابی دانشجویان مهندسی با ضرایب بالایی لحاظ شود.

در حوزه مهارتهای ارتباطی شفاهی نیز ناتوانی در ارائه مطالب فنی در سمینارها، پایین بودن بهره‌وری جلسات فنی، اختلاف نظرهای مزمن بین مدیران و کارشناسان، ضعف در مهارتهای شنیداری و بسیاری از موارد مشابه نمونه‌هایی از اختلالاتی است که موجب کاهش بهره‌وری در فعالیتهای مهندسی می‌شود. بیشتر این مهارتها می‌تواند در حین اجرای پروژه‌های عملی و تیمی ارزیابی و نقاط ضعف دانشجویان توسط استادان بر طرف شود. با توجه به این امر بدیهی است که آموزش استادان در این زمینه مقدم بر آموزش دانشجویان خواهد بود.

بدیهی است در کنار موضوع اضافه کردن دروس و فعالیتهای عملی مورد نیاز، ضروری است نکاتی نیز در خصوص روش ارزشیابی آموخته‌ها در این حوزه مد نظر قرار گیرد. از آنجا که بخش عمده‌ای از آنچه در این سه بخش به عنوان الزامات از آن یاد شد ارتباط تنگاتنگی با ویژگیهای شخصیتی افراد دارد، نمی‌توان الگوی مطلق را بدین منظور برای ارزشیابی مورد استفاده قرار داد، به عبارت دیگر، متناسب با ضرورت وجود برخی نقشها در هر سازمان می‌توان برخی تفاوتها را به خصوص در نگرشها و مهارتهای افراد پذیرفت. برای مثال، لزوماً نباید از همه دانشجویان انتظار داشت که بتوانند نقش یک مدیر پروژه را ایفا کنند یا اینکه همه آنها به یک اندازه از مهارت انشای مطالب فنی برخوردار باشند. با توجه به این موضوع، لازم است در کنار روشهای ارزشیابی کمی که به صدور کارنامه و تعیین معدل دوره منتهی می‌شود، روشهای ارزشیابی کیفی نیز مد نظر قرار گیرد و دانشگاه در پایان دوره آموزشی برخی از خصوصیات و مهارتهای دانشجویان دانش آموخته را در زمینه‌های مورد بحث به شکل توصیفی در کنار کارنامه درسی وی ارائه کند. این ارزشیابی توصیفی می‌تواند در فرایند جذب فارغ التحصیلان در مراکز کار و تعیین جایگاه شغلی آنها به نحو مؤثری مورد استفاده قرار گیرد.

۶. نتیجه گیری

در نوشتار حاضر تلاش شد تا با تعریف برنامه درسی مغفول و بررسی علت‌های بروز آن، با تمرکز بر یکی از نیازهای جامعه مهندسی، برنامه درسی مغفول متناظر با آن در نظام آموزش مهندسی ارائه و مؤلفه‌های آن تشریح شود. در این خصوص، بیان شد که نظام آموزش مهندسی باید با در نظر گرفتن نیازهای فعالیتهای مهندسی، شتاب دنیای فناوری و نیز نیازهای بومی مهندسی کشور طراحی شود و در این زمینه، طراحان این برنامه درسی ناگزیر از مراجعه به استانداردها، معیارها و ملاکهای بین المللی و اسناد آموزش مهندسی - فناوریانه کشورهای توسعه یافته هستند.

یکی از بخشهایی که خلأ آن در همین دقت نظرها و مراجعات مشخص می‌شود، میزان آگاهی، نگرش و مهارت برقراری ارتباطهای فنی - اجتماعی مؤثر در میان مهندسان است. با توجه به ضرورتهای موجود در سازمانهای مهندسی و فعالیتهای مهندسی، پرداختن به این بخش از توانمندیهای عمومی مورد نیاز مهندسان در نظام آموزش مهندسی از اهمیت خاصی برخوردار است. نگارنده از سه منظر الزامات شناختی، نگرشی و مهارتی به این بحث پرداخته و نتایج زیر بدست آمده است:

الف. الزامات شناختی

- آگاهی از الگوهای مناسب روابط انسانی در محیطهای کاری؛
- آگاهی کلی از روشهای تعامل ایده‌ها با همکاران؛
- آگاهی از روابط انسانی - فنی حاکم بر سازمانهای ترکیبی.

ب. الزامات نگرشی

- تقویت انگیزه پشتکار؛
- ایجاد نگرش مثبت به کارهای گروهی؛
- ایجاد احساس مسئولیت اجتماعی در مقابل دیگران؛
- ایجاد حس همدلی در دشواریهای فعالیت مهندسی.

پ. الزامات مهارتی

- مهارت ارائه شفاهی دقیق، روان و جامع مطالب فنی؛
- مهارت ارائه کتبی دقیق، روان و جامع مطالب فنی؛
- مهارت مستند سازی یافته‌ها بر اساس استانداردهای موجود؛
- مهارت تعامل ایده‌ها با همکاران.

در این خصوص، پیشنهاد می‌شود، تا ضمن قرار دادن چنین مؤلفه‌هایی در دروس عمومی دوره‌های آموزش مهندسی، آموزش این مؤلفه‌ها در تکالیف مهندسی و پروژه‌های عملی مطرح در این دوره، توسط استادان مد نظر قرار گیرد و در ارزشیابی این بخش نیز روشهای توصیفی استفاده شود.

مراجع

1. Barnett, Ronal, **Beyond Competence**, in *Repositioning Higher Education*, Coffield, Frank & Williamson, Bill (Ed.), Bristol, Open University Press, 1997.
2. Doberty, Pat and His Colleages, **Planning for Capabilities and Progression for Design and Technology in the National Curriculum?**, in *Teaching Technology*, Banks, Frank (Ed.), Routledge, The Open University, 1995.
3. Eggleston, John, **What is Design and Technology Education?**, in *Teaching Technology*, Banks, Frank (Ed.), Routledge, The Open University, 1995.
4. Eisner, E. W., **The Educational Imagination: on Design and Evaluation of School Programs**, (3. Ed), New York, Macmillan, 1994.
5. IEM Washington, "Rules and Procedures", Available at <http://www.washingtonaccord.org>, 2007.
6. Klein, M. F., **The Politics of Curriculum Decision-Making**, Albany, New York, Sunny Press, 1991.
7. Hatch, Mary, **Organization Theory**, New York, Oxford Press, 1997.

۸. مهرمحمدی، محمود، **برنامه درسی: نظرگاهها، رویکردها و چشم اندازها**، مشهد: به نشر، ۱۳۸۳.

۹. موسی پور، ن. و. م. مهرمحمدی، "غفلت زدایی از برنامه درسی: بازشناسی مفهوم و ابعاد برنامه درسی مغفول"، نشست ماهانه انجمن مطالعات برنامه درسی ایران، خرداد ۱۳۸۷.

۹۸ برنامه درسی مغفول در آموزش مهندسی

۱۰. موسی پور، نعمت الله، شناسایی برنامه درسی مغفول در دوره آموزش عمومی کشور، طرح سازمان پژوهش وزارت آموزش و پرورش، در دست چاپ، ۱۳۸۷.

۱۱. میلر، جی. پی.، نظریه های برنامه درسی، ترجمه مهرمحمدی، تهران: انتشارات سمت، ۱۳۸۳.

۱۲. سجادیه، نرگس و خسرو باقری، فلسفه برنامه درسی جمهوری اسلامی ایران، طرح سازمان پژوهش وزارت آموزش و پرورش، تهران، ۱۳۸۷.

۱۳. مقداری، علی و سهیلا صلاحی مقدم، "علوم انسانی و هنر، عواملی مؤثر و ضروری در آموزش رشته های مهندسی"، فصلنامه آموزش مهندسی ایران، سال نهم، شماره ۳۳، ۱۳۸۶.

(پذیرش مقاله: ۱۳۸۸/۹/۴)