

## نکته‌های اساسی در آموزش مهندسی

علی شریعتمداری

عضو پیوسته گروه علوم انسانی فرهنگستان علوم

**چکیده:** در آموزش هر رشته چند عامل اساسی باید در نظر گرفته شود. یکی از این عوامل تفاوت میان برنامه آموزشی و برنامه درسی است. در برنامه‌ریزی درسی اموری مانند هدفها، محتوا، تلفیق نظر و عمل و شیوه تدریس مطرح می‌شوند. در این مقاله کوشش نگارنده در روشن کردن این امور است و اینکه چگونه می‌توان با اجرای شیوه‌ای خاص در تدریس به هدفهای آموزشی رشته نایل شد.

خوشبختانه گروه علوم مهندسی فرهنگستان علوم، اولین شماره مجله آموزش مهندسی را منتشر کرد. جا دارد از دست‌انکاران این گروه و نویسندگان مقالات سودمند در زمینه آموزش مهندسی تشکر و قدردانی شود.

مطالعه مقالات همکاران، نشان‌دهنده توجه نویسندگان به اهمیت آموزش و طرح هدفهای اساسی آموزش مهندسی است. آنچه نگارش این مقاله را توجیه می‌کند، ضرورت همکاری متخصصان برنامه‌ریزی آموزشی و درسی و علاقه‌مندان به شیوه آموزش در مراکز آموزشی با مسئولان برنامه‌ریزی گروه مهندسی است. در آموزش مهندسی زمانی که از جایگاه این رشته در نظام آموزشی کشور بحث می‌شود، در آن صورت برنامه‌ریزی آموزشی مورد توجه قرار گرفته است. آموزش مهندسی وقتی در درون رشته مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد، هدفها، محتواها، جنبه‌های نظری و عملی و شیوه آموزش مواد مختلف مهندسی در این رشته توجه برنامه‌ریزان را به خود جلب می‌کند و در این صورت برنامه‌ریزی درسی مطرح می‌شود.

در مقاله "آموزش مهندسی و نیازها در ایران"، نگارش دکتر پرویز دوامی، هم از برنامه‌ریزی آموزشی بحث شده و هم از برنامه‌ریزی درسی گفتگو به عمل آمده است. در آنجا که مؤلف محترم از نظامهای آموزشی با توجه به نیازهای ملی و تحولات بین‌المللی بحث می‌کنند، نظر ایشان معطوف به برنامه‌های آموزشی است.

وقتی که مؤلف از هدفهای آموزش مهندسی بحث می‌کند، برخی از این هدفها به برنامه‌ریزی درسی و شیوه آموزشی ارتباط دارد. از باب مثال آگاهی از شالوده مبانی علمی و روشهای مهندسی (تجزیه، تحلیل، محاسبات، مدل‌سازی ...) بیشتر با شیوه آموزش و برنامه‌ریزی درسی مرتبط است. همچنین آنچه زیر عنوان خصوصیات فارغ‌التحصیل رشته مهندسی ذکر شده است، مانند داشتن پایه قوی در علوم پایه، ریاضیات و اصول مهندسی، قابلیت به کارگیری اصول فوق در حل بسیاری از مسائل واقعی، داشتن روحیه خلاق و هوشمند و درک ارزشهای فرهنگی و هنری، ارتباط نزدیک با برنامه‌ریزی درسی و شیوه تدریس دارند. در دنباله این خصوصیات، از داشتن فرهنگ خودآموزی و کارگروهی، حل مسائل صنعتی، مشارکت در فعالیتهای پژوهشی و مهارت زیاد در ارتباطات و تبادل نظرهای کتبی و شفاهی، بحث شده است و این گونه امور، مستقیماً با شیوه تدریس ارتباط دارند.

در مقاله ویژگیهای تربیتی در آموزش مهندسی، نگارش دکتر محمود یعقوبی، نیز نکته‌هایی

مطرح شده‌اند که مستقیماً با شیوه تدریس ارتباط دارند. از باب مثال، شناخت فرهنگی (با توجه به اینکه موضوعی تحت این عنوان در برنامه وجود ندارد) آشنایی با فرهنگ جامعه باید ضمن آموزش و تدریس صورت گیرد. به همین صورت، تفکر و اندیشه استدلالی، گروه‌گرایی، اعتماد به نفس، آموزش و مطالعه مستقل، خلاقیت، مهارت در استفاده از رایانه، همه در سایه شیوه آموزش و پرورش می‌یابند.

در مقاله پیشنهادی برای آموزش مهندسی در ایران، نگارش دکتر مهدی بهادری‌نژاد، در چکیده مقاله از ابتکار، خلاقیت، نبوع و پشتکار در حل مسائل، بحث کوتاهی به عمل آمده است. همان‌طور که قبلاً یادآوری شد، این‌گونه امور، در ضمن شیوه اساسی آموزش رشد می‌کنند. مؤلف محترم هدفهایی را ذکر می‌کند که این‌گونه هدفها نیز در برنامه‌ریزی درسی مطرح می‌شوند و شیوه تدریس، عامل تقویت‌کننده این هدفهاست.

ممکن است این سؤال برای همکاران و خوانندگان مقالات مورد بحث، مطرح شود که چگونه شیوه آموزش می‌تواند در تقویت و رشد این‌گونه امور مؤثر باشد.

باید اعتراف کرد که شیوه‌های جاری که از قدیم‌الایام نیز مرسوم بوده است، معمولاً بر انتقال چند مطلب علمی از ذهن استاد به ذهن دانشجو تمرکز دارد. به سخن دیگر، استاد مطالبی را که می‌داند از طریق ایراد سخنرانی و استفاده از برخی لوازم سمعی و بصری جدید برای دانشجو بیان می‌کند. برخی از دانشجویان علاقه‌مند ممکن است پس از ایراد سخنرانی از طرف استاد به طرح چند سؤال مبادرت کنند. پاسخ سؤالات بیشتر جنبه توضیحی یا تشریحی از سوی معلم دارد و دانشجویان بعداً برای شرکت در امتحان به حفظ یا مطالعه مطالب می‌پردازند و در جلسه امتحان محفوظات خود را ارائه می‌دهند. این شیوه هم اکنون در سطح جهان هم رواج دارد. اجرای این شیوه غالباً در بالا بردن سطح محفوظات دانشجویان مؤثر است و فاقد جنبه تربیتی می‌باشد.

ما ضمن بررسی شیوه‌های تدریس در سطح جهان و ارزیابی برخی از کتابهای معتبر موجود [۱] شیوه‌ای تازه را مطرح ساخته‌ایم. در این شیوه ما توجه استادان را به سؤالات زیر جلب می‌کنیم:

۱. یک مبحث علمی چگونه تدوین می‌شود؟

۲. اجزای اساسی یک مبحث علمی کدامند؟

از بررسی این دو سؤال چه رهنمودی در شیوه تدریس به دست می‌آوریم.

در این زمینه ما از نظریات اساسی روان‌شناسان در زمینه یادگیری استفاده کرده‌ایم.

روان‌شناسان بزرگ و مربیان معروف مثل جان دیوئی، در جریان یادگیری به تجربه یادگیرنده توجه لازم را معطوف می‌دارند. به طور کلی در تعریف یادگیری می‌توان از تعریف زیر استفاده کرد:

"یادگیری یعنی تغییر رفتار از راه تجربه". در این زمینه باید مفهوم رفتار و مفهوم تجربه را به صورتی روشن، منطقی، قابل اجرا و هدایتگر فعالیت معلم و دانشجو، تعریف کرد. طرفداران مکتب شرطی مثل پاولو، واتسون و اسکینز، رفتار را به معنای آنچه قابل مشاهده و اندازه‌گیری باشد تعریف می‌کنند. با اینکه کودکان برخی از خبرها را ظاهراً از طریق مشاهده در سایه تمرین و تکرار جذب می‌کنند، مع‌ذالک این نوع جذب از لحاظ عملی و تربیتی یادگیری تلقی نمی‌شود.

از نظر ما رفتار، یعنی آنچه از موجود زنده سر می‌زند، مشاهده، آزمایش، ادراک، فهم، تعقل و تفکر، شیوه برخورد با مسائل و مهارت‌های لازم در برخورد با امور مختلف، همه جزء رفتار محسوب می‌شوند.

تجربه نیز در موارد گوناگون معنای محدودی را مطرح می‌سازد. بسیاری از محققان و نویسندگان، تجربه را امور حسی یا استفاده از حواس تلقی می‌کنند. یا اینکه ما ضمن تحلیل احساس خود متوجه می‌شویم که برخورد گوش، چشم، لامسه با رویدادها و اشیا تأثراتی را در ما ایجاد می‌کنند. این تأثرات جنبه معرفتی ندارند. بتدریج که قوای ذهنی رشد می‌کند، تأثرات حسی شکل و معنای خاصی پیدا می‌کنند.

تجربه در معنای واقعی، تأثیر متقابل فرد و محیط است. محیط روی فرد اثر می‌گذارد، اما در برابر محیط حالت پذیرندگی ندارد. او نیز با کمک حواس و فعالیت‌های ذهنی خود، محیط را به صورت خاصی برای خود مطرح می‌سازد و از این طریق روی محیط اثر می‌گذارد. روی همین زمینه در فرایند یادگیری، فعال بودن یادگیرنده مورد تأکید قرار می‌گیرد. سؤال اساسی این است که چه وقت یادگیرنده فعال می‌شود و چگونه این فعالیت در فراگیری او تأثیر دارد. بدون تردید یادگیرنده وقتی فعال می‌شود که ذهن خود او، چه شخصاً و چه تحت راهنمایی استاد، متوجه سؤالی شود. طرح سؤال یادگیرنده را به تفکر او می‌دارد در فرایند تفکر فرد بخوبی می‌تواند با طرح مراحل تفکر، به نتیجه برسد. مراحل تفکر عبارتند از: طرح سؤال یا برخورد با موقعیت نامعلوم، تبدیل سؤال به یک مسئله قابل بررسی، جمع‌آوری اطلاعات - از تجربیات شخصی و تجربیات دیگران، مشاهده و آزمایش و تحلیل، و ارائه نظر یا عقیده بر اساس اطلاعات جمع‌آوری شده.

همان طور که می‌دانیم رشته‌های علمی و از جمله رشته‌های مهندسی و پزشکی، همه از

مباحثی تشکیل شده‌اند. این مباحث از طریق تفکر یا به عبارت صحیح از طریق تحقیق تدوین شده‌اند. همه استادان می‌خواهند مباحث علمی را در کلاس مطرح سازند. توصیه ما این است که همان طریقی را که دانشمندان در تدوین یک مبحث علمی طی کرده‌اند، در آموزش طی کنیم. منظور از اجزای اصلی یک مبحث علمی، نظریات، اصطلاحات یا مفاهیم تازه، اصول و قوانین هستند. استاد باید از دانشجویان بخواهد که قبل از حضور در کلاس به بررسی مبحث بپردازند. با دقت مسئله‌ای را که تشکیل دهنده محور مبحث است، مشخص کنند و در سطوحی از آموزش، مراحل را که دانشمندان در تدوین مبحث طی کرده‌اند، بررسی کنند. دانشجویان خود باید اجزای اصلی یک مبحث را از کتاب یا جزوه درسی یا منابع دیگر در سطوح مختلف، استخراج و به زبان خود یادداشت کنند.

بحث در این است که در کلاس درس چه کسی باید مبحث درس را ارائه دهد. از نظر ما همه دانشجویان به علت اینکه قبلاً مبحث را مطالعه کرده و اجزاء اصلی آن را یادداشت کرده‌اند، می‌توانند سر کلاس مبحث را ارائه دهند. کار استاد، هدایت بحث و کمک به دانشجویان در ارائه اجزای اصلی یک مبحث است. در این صورت دانشجویان فعال خواهند بود؛ قدرت بیان دانشجویان رشد می‌کند؛ گروه دانشجویان با هم در ارائه مبحث همکاری دارند؛ حل مسئله از این طریق آموخته می‌شود؛ قدرت تخیل از این طریق رشد می‌کند و اعتماد به نفس در اجرای این روش حاصل می‌شود. این روش آثار تعلیمی و تربیتی فراوان دارد. از راه اجرای این روش می‌توان در میان دانشجویان علاقه‌مند افراد خلاق، نوآور و صاحب نظر پرورش داد.

## مراجع

۱. مجله آموزش مهندسی ایران، شماره ۱، سال اول، گروه علوم مهندسی فرهنگستان علوم، تهران، بهار ۱۳۷۸.
۲. علی شریعتمداری، روان‌شناسی تربیتی، انتشارات امیرکبیر، تهران، ۱۳۷۷.
۳. علی شریعتمداری، رسالت تربیتی و علمی مراکز آموزشی، ناشر: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها، تهران، ۱۳۷۶.