

## ضرورت بازنگری نظام های ارزیابی دوره های مهندسی مکانیک با نگاه به آینده

صبح نوبختی

دانشکده مهندسی مکانیک  
دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
[sabah1364@aut.ac.ir](mailto:sabah1364@aut.ac.ir)

رضا حسینی

دانشکده مهندسی مکانیک  
دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
[hoseinir@aut.ac.ir](mailto:hoseinir@aut.ac.ir)

### چکیده

در این مقاله به روند فعلی آموزش مهندسی مکانیک اشاره گردیده و فقدان یک روش مستمر برای ارزیابی کیفی و کمی دانش آموختگان مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به ضرورت ارزیابی برنامه ها و نیازهای صنعت، پیشنهاد شده است که به منظور بالا بردن سطح کیفی دانش آموختگان، برنامه آموزش مهندسی مکانیک بطور پیوسته چگونه باید بودن دانش آموختگان و چگونه تربیت کردن آنان و چگونه ارزیابی کردن برنامه ها برای تطبیق هرچه بیشتر وضع موجود به مطلوب از طریق دانش آموختگان، بکارگیرندگان مهندسی مکانیک (بازارکار)، سازمانهای ارزیابی کننده و خود مؤسسه آموزشی بازنگری و بهینه گردد.

**واژه های کلیدی:** مهندسی مکانیک، نظام های ارزیابی، سازمان آموزشی، ارزیابی کوتاه مدت، ارزیابی بلند مدت

## مقدمه

هدف از طراحی یک رشته یا گرایش تحصیلی، تربیت دانش آموختگانی است که با گذراندن تعدادی از دروس شامل دروس تئوری، عملی، کارگاهی، آزمایشگاه، پروژه و کارآموزی، بتوانند در زمینه تحصیلی به توانمندی هایی دست یابند که قبل از آن دارای آن توانمندی ها نبوده اند. توانمندی هایی که ضرورت های اجتماعی، صنعتی، ملی و نوآوری آن ها را می طلبد. این که این ضرورت ها از کجا و چگونه به دست می آید، در موضوع مدیریت منابع انسانی تعریف می شود که در شرایط فعلی، در این مقاله مورد نظر نمی باشد. نوشته حاضر در تلاش است تا نشان دهد که چگونه می توان مطمئن شد دانش آموختگان یک رشته و گرایش تحصیلی، دارای آن توانمندیها و نقشی که طراحان (و مجریان) طراحی و اجرا کرده اند، می باشند.

در تولید صنعتی در یک کارخانه، مجموعه ای از فرآیندها روی مواد اولیه ورودی به کارخانه انجام می شود تا یک محصول با ویژگی ها و خصوصیات از پیش تعیین شده به دست آید. برای بررسی کیفیت محصول، علاوه بر شکل ظاهری و فیزیکی، معمولاً بخش کنترل کیفیت نمونه هایی از محصول را از انتهای خط تولید و یا در مراحل مختلف آن، بطور تصادفی انتخاب و کیفیت آن ها را بررسی می کند. هدف از این تست ها، اطمینان از کیفیت محصول براساس استاندارد های کیفی مورد قبول طراح می باشد. در صورتیکه در تست های کیفی، دیده شود که محصول قابل قبول نیست و فاقد کیفیت لازم می باشد، خط تولید مورد جستجو، تحقیق و بازنگری قرار می گیرد تا مشخص شود در کدام بخش از آن نقص و کاستی وجود دارد (اگر مطمئن باشند که نقص در طراحی نیست). بنابراین شیوه ی طراحی این تست ها، بر این اساس که خروجی آن ها تا چه اندازه بیانگر انحراف محصول از محصول صنعتی مورد نظر ما است، بسیار مهم است.

هدف از طرح این مثال عملی، برای تقریب ذهن بوده و به هیچ وجه قصد مقایسه مقوله تعلیم و تربیت نیروی انسانی متخصص مورد نیاز جامعه را با تولید صنعتی نداریم. ما در زمینه مهندسی مکانیک (و شاید بطور متناظر در رشته های دیگر مهندسی)، برنامه ای را در دانشگاه هایمان اجرا می کنیم که معتقدیم با گذراندن موفقیت آمیز این دوره توسط دانشجو، قابلیت و توانمندی های لازم کسب می شود. برای ورود به مطلب، اهداف، مشخصات و برنامه های دوره مهندسی مکانیک را از کتابچه های مصوب شورای عالی برنامه ریزی نقل کرده سپس درباره آن صحبت می کنیم.

## 1- اهداف و مشخصات کلی دوره های کارشناسی مهندسی مکانیک

### 1-1-1 حرارت و سیالات:

در اجرای اصول قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران، از جمله بند «ب» اصل دو و بندهای 4 و 13 اصل سوم و ایجاد شرایط تحقق بند 4 همین اصل، و نیز اجرای اصل سی و ام و بند 7 چهل و سوم و ایجاد شرایط تحقق بندهای 8 و 9 این اصل و اصول دیگر و «به» منظور تربیت متخصصان متعهد در صنایع و تبدیل صنایع وابسته به صنایع مستقل و خودکفا پس از بررسی و پژوهش در صنایع مکانیک»، مجموعه کارشناسی مکانیک در حرارت و سیالات با مشخصات زیر در محدوده «دوره کارشناسی» تدوین شده است [1].

### 1-1-1-1 تعریف و هدف

این مجموعه یکی از مجموعه های آموزش عالی است که با به کار بردن علوم و تکنولوژی مربوط، جهت طراحی و محاسبه اجزا و سیستم هایی که اساس کار آن ها مبتنی بر تبدیل انرژی و انتقال حرارت و جرم است، می تواند کارآیی لازم را به متخصصان بدهد و آنها را آماده سازد تا در صنایع مختلف مکانیک در حرارت و سیالات (مرکز تولید نیروی کارخانه ها، نیروگاههای حرارتی، موتورهای احتراق داخلی، توربین های گازی و موتورهای جت، سیستمهای تأسیسات حرارتی و برودتی و سیستمهای آبی)، مسئولیت طراحی و محاسبه و اجرای طرح ها را عهده دار شوند.

### 1-1-2 نقش و توانایی

فارغ التحصیلان این دوره قادرند عهده دار انجام طراحی و محاسبه اجزا و سیستم ها در بخش عمده‌ای از صنایع زیر باشند:  
مرکز تولید نیروی کارخانه، نیروگاههای حرارتی و نیروگاههای آبی، صنایع اتومبیل سازی و موتورهای احتراقی، تأسیسات حرارتی و برودتی  
ساختمانها و سردخانه، صنایع نفت، صنایع ذوب فلزات، صنایع غذایی، تأسیسات آبی و سایر کارخانجات تولیدی.  
واحدهای درسی این مجموعه مشتمل است بر

20 واحد	دروس عمومی
27 واحد	دروس پایه
61 واحد	دروس اصلی
21 واحد	دروس تخصصی
5 واحد	دروس اختیاری
6 واحد	پروژه تخصصی و کارگاه

### 2-1 طراحی جامدات:

#### 1-2-1 تعریف و هدف

این مجموعه یکی از مجموعه های آموزش عالی است که با به کار بردن علوم و تکنولوژی مربوط جهت طراحی و محاسبه اجزا و مکانیزم های ماشین آلات مختلف در سطح کارشناسی، به متخصصان کارآئی می دهد و آنها را آماده طراحی اجزا و مکانیزمهای ماشین آلات کشاورزی، راه سازی، نظامی، اتومبیل سازی، نساجی و سایر ماشین آلات کارخانه های مختلف می نماید.

#### 1-2-2 نقش و توانائی

فارغ التحصیلان این دوره قادر به طراحی و محاسبه اجزاء و مکانیزم های ماشین آلات سنگین (کشاورزی، راهسازی، نظامی)، نساجی، اتومبیل سازی و موتورهای احتراقی، ماشین های ابزار و ساخت، صنایع ذوب فلزات، صنایع غذایی و... می باشند [2].  
واحدهای درسی این مجموعه نیز عبارتست از:

20 واحد	دروس عمومی
27 واحد	دروس پایه
61 واحد	دروس اصلی
21 واحد	دروس تخصصی
5 واحد	دروس اختیاری
6 واحد	پروژه تخصصی و کارگاه

### 3-1 ساخت و تولید

#### 1-3-1 تعریف و هدف

این مجموعه یکی از مجموعه های آموزش عالی است و هدف آن تربیت کارشناسانی است که با به کار بردن تکنولوژی مربوط به ماشین ابزار، ابزار سازی، ریخته گری، جوشکاری، فرم دادن فلزات و طرح کارگاه یا کارخانه تولیدی، آماده کار در زمینه ساخت و تولید ماشین آلات صنایع (کشاورزی - نظامی - ماشین سازی - شهر سازی - خودروسازی - هوایی و...) باشند.

#### 1-3-2 نقش و توانائی

فارغ التحصیلان این دوره قادر خواهند بود در صنایعی مانند ماشین سازی، ابزار سازی، خودروسازی، صنایع کشاورزی، صنایع هوایی، صنایع تسلیحاتی و کارخانه های کارخانه ساز به ساخت و تولید ماشین آلات و طرح کارگاه و یا کارخانه تولیدی بپردازند و نظارت و بهره برداری و اجرای صحیح طرحها را عهده دار شوند [3].

واحد های درسی این دوره	
دروس عمومی	20 واحد
دروس پایه	27 واحد
دروس اصلی	61 واحد
دروس تخصصی	21 واحد
دروس اختیاری	5 واحد
پروژه تخصصی و کارگاه	6 واحد

ملاحظه می شود که در زمینه مهندسی مکانیک، اهداف دوره کارشناسی و نقش و توانایی مورد نظر برای کسانی که این دوره ها را می گذرانند، روشن بیان شده است. برای رسیدن به هدف یعنی فراهم سازی توانمندی لازم در کسانی که این دوره ها را می گذرانند، برنامه های درسی مشتمل بر تعدادی دروس تئوری و عملی و کارگاهی طراحی شده و محتوای آن ها هم تعیین شده است و طبیعی است که تعدادی از آنها دروس پایه و عمومی باشد و دروس اصلی و نهایتاً دروس تخصصی و پروژه. اگر چه اعتقاد نگارندگان بر این است که در زمینه مهندسی و به خصوص مهندسی مکانیک، نقش آزمایشگاه ها و کارگاه ها و دیگر دروس عملی و یا پروژه ای و کاربردی در شکل دهی مهندس مکانیک و ایجاد توانمندی در او بسیار مهم و تعیین کننده است - و با کمال تأسف در اغلب دانشگاه ها وزن لازم به آنها داده نمی شود- اما صحبت در این مورد را باید به مقاله دیگری واگذار نمود.

براساس بررسی به عمل آمده توسط صفاراول و همکاران [4]، به طور کلی برنامه آموزشی مهندسی مکانیک در ایران از نظر ساختار و نوع واحدها و محتوای درسی تفاوت فاحشی با چند دانشگاه دیگر مورد مطالعه در کشورهای دیگر ندارد. ولی از نظر اجرا و ارائه دروس و نحوه ارائه مفاهیم اختلاف هایی به چشم می خورد. این نتیجه بسیار حائز اهمیت است که برنامه مهندسی مکانیک در کشورها از نظر دروسی که ارائه می گردد و محتوای آنها و به خصوص با توجه به آنکه مراجع درسی در اکثر قریب به اتفاق همانها هستند که در کشورهای پیشرفته مورد استفاده قرار میگیرند، بنابراین اگر کم و کاستی وجود دارد و یا نتایج متفاوت است باید عناصر دیگر موثر در فرایند را مورد بررسی قرارداد، که خود می تواند موضوع مستقل تحقیقی دیگری باشد.

هدف این مقاله این است که مشخص و تحلیل کنیم که آیا نحوه ی ارزیابی ما از برنامه آموزشی تدوین و اجرا شده، دانش آموخته ی ما را به توانمندی های مورد نظر - که در هدف آن تعریف شده- می رساند یا نه؟ و چگونه باید باشد که برساند و صریحتر اینکه چه مکانیزم و یا مکانیزم هایی را بکار می بریم تا نشان دهیم کسی که از دانشگاه به عنوان مهندس مکانیک بیرون می رود، همان چیزی است که باید باشد؟ سوال دیگری هم که مطرح می شود این است که آن الزامات و ضروریاتی که یک رشته و یا گرایش تحصیلی می طلبد، آیا تغییر می کند؟ و آن اهداف و توانمندی هایی که فلسفه وجودی یک برنامه آموزشی را توجیه می کند، ثابت و غیر قابل تغییر است و یا اگر نیست، این تغییرات و ضرورتها از کجا و چگونه باید به مراکز آموزشی برسد تا نسبت به تغییر و روزآمد کردن آنها اقدام کند؟

## 2- عناصر اصلی در یک سازمان آموزشی

در هر موسسه آموزشی عناصر اصلی را می توان به صورت زیر تقسیم کرد:  
الف) دانش پژوه و دانش آموز - دانشجو - محصل: کسی که به مکان آموزشی وارد می شود تا دوره ای را بگذراند تا دانش آموخته شده و به یک سری توانمندی دست یابد.



- ب) استاد، مدرس یا معلم: کسی که در مکان آموزشی استخدام و یا بکارگرفته شده است تا دانش خود را در چهارچوب معینی به دانشجو منتقل کند.
- ج) محتوای آموزشی: مشتمل بر تعدادی درس تئوری، عملی، کارگاهی و آزمایشگاهی با سرفصلها و سیلابس معین و کمیت تعیین شده.
- د) امکانات آموزشی: شامل کلاس، آزمایشگاه، کارگاه، کتابخانه، خوابگاه، غذاخوری، سالن ورزشی و ... .
- ه) مدیریت: ساختار و زیر ساخت مناسب در کلان و جزء با امکانات و منابع مالی لازم و در مجموع اداره.
- و) انگیزه، روح و عشق و علاقه و فرهنگ و محبت و صمیمیت و هدف و ...؟

ملاحظه می‌شود که کم و بیش، 5 عنصر از این عناصر در مراکز آموزشی و دانشگاهی ما موجود است اما آخرین عنصر لنگ است! آنچه این 6 عنصر را به هم پیوند می‌دهد، عنصر ششم است و در قالب همین عنصر است که مسأله ی تربیت و پرورش مطرح می‌شود. البته سنجش آن آسان نیست و به راحتی نمی‌توان با یک امتحان میان ترم و پایان ترم و حل تمرین، کیفیت آن را سنجید که چقدر این روحیه در مراکز آموزشی و دانشگاه های ما وجود دارد. همچنان که شخصی با گذراندن تعداد معینی واحد درسی می‌تواند گواهینامه کارشناسی بگیرد، باید مکانیزمی اندیشید تا بتوانیم میزان پرورش اجتماعی فرد را در دانشگاه بسنجیم. چقدر این فرد ساخته شده است و آیا اساساً ساخته شده است؟ آیا پرورش یافته است؟ یا فقط محفوظاتش اضافه شده است.

### 3- ارزیابی سازمان آموزشی

برای اینکه دانش پژوهان سازمان آموزشی به طور عام و مهندسی مکانیک به طور خاص به اهداف تعیین شده برای آن‌ها برسند، اجزای مختلف سازمان آموزشی باید مورد ارزیابی قرار گیرد. این ارزیابی باید به دو صورت کوتاه مدت (برای اینکه نشان دهد دانش پژوه آمادگی فارغ التحصیلی از برنامه را دارد یا نه) و بلند مدت (برای آنکه نشان دهد سازمان آموزشی در پرورش دادن دانشجویانی متناسب با اهداف تعیین شده موفق بوده یا نه) انجام شود. در ارزیابی کوتاه مدت طبیعتاً خود دانشجو و در ارزیابی بلند مدت همه ی اجزای سازمان آموزشی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

#### 3-1- ارزیابی دانش پژوه

ما در آموزش دروس، از نوع تئوری یا عملی و آزمایشگاه ها و کارگاه ها، بطور مجزا، روشها و متدهایی را داریم که ارزیابی کنیم دانشجوی ما آن درس یا آزمایشگاه و کارگاه را چقدر فرا گرفته است. این روشها و شیوه ها نیز لزوماً یکسان نیست و بستگی به مدرس آن موضوع دارد که فقط با امتحان، یا چند امتحان، با پروژه، با تمرین های درس و یا در آزمایشگاه و کارگاه ها با امتحان عملی ارزیابی داشته باشد و آموخته های دانشجو را در آن زمینه بسنجد. خود این موضوع نیز جای بحث و تحلیل جداگانه دارد و شیوه های ارزیابی در قالب امتحان نیز بسیار مهم است و ضروری است که مورد توجه قرار گیرد. اما به هر حال، صرف نظر از روش و مدت امتحان، این کار انجام می‌گیرد و ملاک و معیار آن هم نمره نهایی است که دانشجو از آن درس می‌گیرد. اگر چه در همه اوقات نمره گرفته شده توسط دانشجو و آنچه در کارنامه وارد می‌شود، ممکن است بیان توانمندی و فهم و قدرت دانشجو در آن درس نباشد، اما این نمره دو چیز را مشخص می‌کند و آن اینکه دانشجو آن درس را قبول شده یا خیر و اگر نمره قبولی گرفته، بین نمره کمینه قبولی و بیشینه چه رتبه ای را کسب کرده است. این ملاک به طور غیر مستقیم (درست یا نادرست) نشان دهنده میزان فهم دانشجو از آن درس است (و البته از دیدگاه مدرس و احتمالاً کسانی که کارنامه دانشجو را نگاه می‌کنند، تنها ملاک است).

پس ما مکانیزمی داریم که ارزیابی کنیم دانشجو از هر درس چقدر یاد گرفته است. اما آیا در کل نیز چنین است؟ ما یک حداقل تعداد واحد و یک حداقل معدل را به عنوان شرایط لازم برای اتمام دوره کارشناسی مهندسی مکانیک (و اغلب دوره های تحصیلی) تعیین می‌کنیم. سؤال اصلی این است که آیا این حداقل تعداد واحد و حداقل معدل، شرط کافی اتمام دوره کارشناسی نیز می‌باشد؟ به این معنی که آیا دانش آموخته ی ما، آن نقش و توانایی را که طراح دوره مد نظر داشته، کسب کرده است؟ از بعد کمی و مقررات آموزشی مورد عمل دانشگاه ها بلی. شخصی که دارای حداقل شرایط باشد، مجاز به دریافت گواهینامه دوره کارشناسی مهندسی مکانیک است.

سؤالی که در اینجا مطرح است، این است که شخصی که بیشینه معدل را در این دوره کسب کرده، چه فرق و تفاوتی با آن که کمینه قابل قبول را کسب کرده دارد؟ آیا آن که معدل بالاتری دارد، واقعاً به اندازه اختلاف معدلش تواناتر، نقش آفرین تر، مهندس تر و خلاق تر است؟ و «در صنایع مختلف مکانیک ...» می تواند عهده دار طرح ها و طراحی های جدید شود؟ پاسخ به این سؤال ممکن است از یک دیدگاه ساده و مثبت باشد، اما نگاه ژرفتر به موضوع، جای بررسی بیشتری را دارد. به طور کلی در جهت برآوردن اهداف تعیین شده برای یک برنامه مهندسی به طور عام، دانشجویان آن برنامه باید موارد زیر را کسب کنند [5]:

- 1- توانایی کاربرد اطلاعات ریاضی، علوم و مهندسی
- 2- داشتن خلاقیت لازم در برخورد با مسایل جدید
- 3- توانایی طراحی و هدایت تجربی و همچنین تجزیه و تحلیل اطلاعات به دست آمده
- 4- توانایی طراحی یک سیستم، اجزای آن یا یک فرآیند که پاسخگوی یک نیاز باشد، به صورت واقعی و امکانپذیر و با توجه به مسائل اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، اخلاقی، سلامتی و ایمنی و قابل ساخت بودن و پایدار و پیوسته بودن
- 5- توانایی و قابلیت کار تیمی و چند منظوره انجام دادن (Multi Disciplinary)
- 6- توانایی و قابلیت تشخیص، مدل سازی مسایل عملی به صورت یک مسأله مهندسی و حل آن
- 7- توانایی برقراری ارتباط مستمر و موثر
- 8- داشتن تحصیلات وسیع لازم برای فهم تأثیر حل مسائل مهندسی در ابعاد جهانی، اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی
- 9- احساس نیاز کردن و توانایی درگیر شدن برای کسب دانش طولانی مدت، احساس نیاز همیشگی به کسب دانش
- 10- کسب دانش در زمینه مسائل جاری (روزانه) (Contemporary issues)
- 11- توانایی به کارگیری تکنیک ها، روش ها، قابلیت ها و ابزار مهندسی مدرن مورد نیاز برای کار مهندسی
- 12- کسب توانایی های خاص آن رشته مهندسی
- 13- داشتن فهم و مسئولیت پذیری حرفه ای و اخلاقی

از جمله مهم ترین پارامترها برای برآوردن اهداف تعیین شده این گرایش، همین مسأله ی «مسئولیت پذیری اجتماعی» فرد می باشد. به این معنی که پس از واگذاری کاری در صنعت به فرد، تا چه اندازه به پایان رساندن کار و تا چه اندازه درست به پایان رساندن کار در اولویت های کاری او نقش دارد. و شخص تا چه اندازه نسبت به محیط پیرامونی خود دقیق است و آیا پیشرفت خود را در گرو پیشرفت محیط کار می بیند - که با پیشرفت کردن یک مجموعه، همه ی عناصر دخیل در آن مجموعه با هم پیشرفت می کنند - یا محیط کار (صنعت یا دانشگاه یا...) در حکم سکوی پرتابی برای رسیدن به منافع شخصی اوست. آیا شخص از اهمیت از خود گذشتگی (صرف زمان و توجه و دقت نظر شخصی) برای سود بردن یک مجموعه ی بزرگتر که خود او هم عضوی از آن است، آگاه است - که با سود بردن این مجموعه، در نهایت همه ی اعضا سود خواهند برد - ؟ در همین زمینه باید افزود که متأسفانه برنامه های ما (از جمله مهندسی مکانیک) برنامه آموزش محور است و پرورش محور (educational) نیست. در واقع نکته این است که ما دانش آموختگان را پرورش نمی دهیم بلکه فقط به آن ها آموزش می دهیم و تفاوت این دو خیلی زیاد است. آیا مهندس مکانیک ما که قرار است وارد صنعت شود، از روابط اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و فرهنگی حاکم در صنعت نباید مطلع باشد؟ اخلاق مهندسی را نباید متخلّط باشد (نه اینکه فقط بداند)؟ کجا باید مهندس مکانیک یاد بگیرد که در جامعه ما زندگی موفقی داشته باشد؟ آیا با گذراندن چند درس تئوری و آزمایشگاهی و کارگاهی، واقعاً شخص را «بار آورده ایم» و «پرورش داده ایم»؟ قصد این نیست که در اینجا پیشنهاد شود چند درس اخلاقی و اجتماعی به دروس اضافه کنیم. مثل اقتصاد مهندسی، اخلاق مهندسی، اخلاق مدنی، مدیریت و ... که دانشجو این درسها را هم مثل بقیه دروس میتواند با نمره خوبی بگذراند اما هنوز «بار نیامده و پرورش نیافته» باشد. همچنین در این زمینه اطلاق عنوان «فارغ التحصیل» به دانش آموختگان نیز مناسب به نظر نمی رسد. چرا که تحصیل یک مهارت و دانش مهندسی، با اتمام تحصیلات دانشگاهی پایان نمی پذیرد، بلکه فقط شکل خود را عوض می کند.

به نظر می رسد نظام سنجش نمره محور، توانایی اندازه گیری این عوامل مهم در برآوردن اهداف تبیین شده را ندارد. چرا که سنجش این کیفیت ها، نیازمند ارتباط تنگاتنگ دانشجو با مدرس و سنجش در قالب انجام فعالیت های گروهی یا پروژه هایی با شکل متفاوتی از قالب مرسوم آن ها می باشد. شایان ذکر است نظام سنجش نمره محور، در اغلب موارد رویکردی بر خلاف افاق های ترسیم شده دارد و نتیجه ی آن تقویت روحیه «فرد گرایی» در دانش آموختگان و اولویت دادن منافع شخصی به منافع جمعی می باشد.

### 3-2- ارزیابی بلند مدت

اینک قریب سی سال از طراحی اولیه برنامه مهندسی مکانیک که پس از انقلاب فرهنگی و به منظور یکسان و هماهنگ سازی برنامه های آموزشی در دانشگاه ها و در قالب کمیته های تخصصی تهیه و ابلاغ شد، می گذرد. این برنامه ها پس از چند سال، با مختصر تغییراتی به شکل فعلی درآمد. به جز تغییراتی مختصر که در طی این سی سال داده شده، کار جدی و اصولی در این خصوص انجام نگرفته است. بازنگری دروس و محتوا با اندک تغییر آنها، ممکن است در برخی مراکز آموزشی و دانشگاهها صورت گرفته باشد، اما به نظر می رسد این برنامه ها از دیدگاه کلان مورد بررسی قرار نگرفته است. آیا در این سی سال نیازها، الزامات و ضروریات تغییر نکرده اند. صنعت و جامعه و اجتماع تکان نخورده است، فرقی نکرده است تا تحولی را در زمینه مهندسی مکانیک بطلبد؟ خوشبینانه باید گفت که هر موقع ما نیاز به تغییر را احساس کرده ایم، رشته و یا گرایش جدیدی را به وجود آورده ایم (نگاهی به ایجاد رشته های مهندسی هوافضا، مهندسی پزشکی و کشتی سازی این واقعیت را نشان می دهد). باید اقرار کنیم که ما ضرورت های زمان، تغییر در صنعت و تکنولوژی و نیازهای جامعه را احساس نمی کنیم و سوگمندانه باید گفت که معتقدیم، هرچه را ما تربیت می کنیم و آموزش می دهیم، بهینه و بهنجار و بهترین است و صنعت و جامعه باید آنها را به همین صورتی که ما آموزش می دهیم، بخواهد. باید به این سوگ افزود که درسهای اولیه پس از انقلاب فرهنگی، مؤسسات آموزشی وابسته به وزارتخانه ها پدید آمدند. با این توجیه که دانش آموختگان دانشگاهها، انطباقشان با نیازهای صنعت کم است. اینگونه مؤسسات، علی رغم توفیقات اندک ابتدایی، پس از مدتی همان راهی را رفتند که دانشگاهها قبل از آنها پیموده بودند.

برای ارزیابی بلند مدت سازمان آموزشی، حداقل چهار راه می توان فرض کرد (البته پس از آن که قبول کردیم دوره گذرانده شده باید توانایی های لازم را بدهد)

1- از شخصی که دوره را گذرانده، پس از مدتی که فرصت داده شده تا ارزیابی توانمندی هایش در عمل توسط خودش سنجیده شود، سؤال کنیم که چقدر این تواناییها در وی به وجود آمده است.

ما هیچگاه از دانش آموختگان نخواستیم که لااقل پس از مدتی که در صنعت مشغول کار شدند، ارزیابی خودشان را از آموخته های دانشگاهی و ارتباط آن با کاری که انجام می دهند، به دانشگاه منعکس کنند. با این که بررسی میزان انطباق دانش آموخته ی دانشگاه با مهندس مورد نیاز جامعه صنعتی نیاز به بررسی جامعی دارد، اما با توجه به شواهد و نشانه های موجود، به نظر می رسد این انطباق به قدری کم رنگ است که میل ورود به صنعت در بین دانش آموختگان دانشگاهی دیده نمی شود. بر این اساس دانش آموختگان دانشگاه ترجیح می دهند در فضای آکادمیک خود باقی بمانند و جذب دوره های تحصیلات تکمیلی شوند. در اینجا با فرض اطمینان به اهداف تعیین شده برای دوره های تحصیلی، نقش مکانیزم های سنجش اهداف پر رنگ می نماید.

2- از کارفرمایان (مجموعه هایی که مهندسين ما را به کار می گیرند) سؤال کنیم که دانش آموختگان ما باید این تواناییها را داشته باشند و آیا دارند؟

ما مهندسين مکانیک را مطابق آنچه در هدف دوره مهندسی مکانیک آمده است، آموزش می دهیم تا بتوانند عهده دار طرح ها و طراحی در زمینه مختلف مهندسی مکانیک شوند، یعنی طالبین مهندسين مکانیک و کارفرمایان آن ها صنایع مختلفی است که نیازمند این رشته تخصصی می باشد. تا به حال بصورت خرد و کلان این اتفاق رخ نداده است (به هر دلیلی) که از کارفرمایان و صنایع مختلف بازخورد داشته باشیم و راجع به مهندسين مکانیک که به صنعت آن ها وارد شده اند، سؤال کنیم که آیا دانش آموختگان ما دارای آن نقش و توانایی که در تعریف و هدف آمده، هستند؟ یعنی آیا دانش آموختگان ما، همان چیزی هستند که صنعت لازم دارد.

3- از سازمان هایی مستقل (اعتبار سنج) که با مکانیزم هایی می توانند مؤسسه آموزش دهنده (تربیت کننده) را ارزیابی متناوب کنند استفاده شود و توسط آن ها گواهی شود که آموزش های داده شده، واقعاً می تواند توانایی های ادعایی را ایجاد کند یا خیر.



4- خود سازمان آموزش دهنده. سازمان هم می تواند با مکانیزم هایی نشان دهد که دانش آموختگانش واقعاً دارای این توانمندی ها هستند یا خیر.

در ارزیابی بلند مدت سازمان آموزشی، تمام عناصر آن باید مورد ارزیابی قرار گیرد. این بخش از وظایف نظام های ارزیابی 3 و 4 می باشد. از جمله اعضای هیأت علمی هم باید مورد ارزیابی قرار گیرند. در این راستا اعضای هیأت علمی هر دانشکده باید به تعداد کافی باشند و دانش مورد نیاز برای پوشش همه ی حوزه های درسی را داشته باشند. تعداد آن ها باید به نحوی باشد که تعامل استاد با دانشجوی به نحو مطلوب انجام شود و دانشجویان به خوبی راهنمایی شوند. اعضای هیأت علمی شاغل در برنامه باید کیفیت مناسب را داشته باشند و از قدرت کافی برای تأمین راهنمایی مناسب برنامه و توسعه و اجرای فرآیندهای ارزیابی، سنجش و بهبود مستمر برنامه و اهداف آموزشی آن برخوردار باشند و این قدرت را در عمل نشان دهند. یک عضو هیأت علمی برای آموزش به دانشجویان کارشناسی مهندسی، ابتدا باید خود یک مهندس باشد و سابقه ی کار مهندسی و تجربه ی کافی حضور در صنعت حتماً در کارنامه ی او یافت شود. توانایی علمی اعضای هیأت علمی را می توان از طریق عوامل زیر ارزیابی کرد:

آموزش و تحصیلات، تنوع سوابق، تجربه مهندسی، تجربه تدریس، توانایی ارتباط، اشتیاق برای توسعه برنامه های مؤثرتر، سطح علمی، مشارکت در جوامع حرفه ای و برخورداری از گواهینامه مهندسی حرفه ای.

همچنین در حوزه ی امکانات آموزشی و مدیریت، فعالیت های خدماتی دانشگاه، توسعه شغلی و تعامل با دست اندرکاران صنعت و کارفرمایان آینده دانشجویان باید به خوبی انجام شود. کلاس های درس، آزمایشگاه ها و تجهیزات آن ها باید برای اجرای برنامه و اهداف آن کافی باشد و فضای مطلوبی را ایجاد کند. همچنین تسهیلات مناسب برای ارتقای سطح تعامل اعضای هیأت علمی با دانشجویان و نیز ایجاد فضای مشوق توسعه های حرفه ای باید در دسترس باشد. برنامه برای دانشجویان باید فرصت هایی را فراهم کند تا به کارگیری ابزار مهندسی مدرن را فرا بگیرند. زیر ساختهای اطلاعاتی و محاسباتی باید برای حمایت از فعالیتهای عالمانه دانشجویان و دستیابی به اهداف آموزشی برنامه و مؤسسه فراهم شود.

حمایت مؤسسه، منابع مالی و رهبری سازنده باید به حد کفایت وجود داشته باشد تا کیفیت و تداوم برنامه مهندسی را تضمین کند. منابع مالی باید به حدی کافی باشد که بتواند توسعه حرفه ای پایدار یک تعداد اعضای هیأت علمی با کیفیت بالا را فراهم نموده، جذب و حفظ کند. منابع مالی باید همچنین برای حفظ و عملکرد مناسب تسهیلات و تجهیزات برای برنامه مهندسی کافی باشد. به علاوه کارکنان حمایتی و خدماتی در حد مطلوب باشند تا نیازهای برنامه برآورده شود [5].

#### 4- نتیجه گیری

با توجه به مطالب ارائه شده در این مقاله، به نظر می رسد نظام های ارزیابی دوره های مهندسی (به خصوص مهندسی مکانیک) در جهت رساندن دانش پژوهان به اهداف تبیین شده کاربردی نشده باشد. این دیدگاه هم در مورد ارزیابی کوتاه مدت دانش پژوه و هم ارزیابی بلند مدت مؤسسه آموزشی وجود دارد. به نظر می رسد طراحی روش های مطلوب ارزیابی، نیازمند توجه بیشتر به رابطه بین استاد (به عنوان یک معلم) و دانشجو (به عنوان یک دانش پژوه) می باشد. همچنین همه ی ارکان یک مؤسسه آموزشی باید تحت ارزیابی قرار گیرند تا مشخص شود مؤسسه تا چه میزان در برآورده نمودن اهداف خود موفق عمل کرده است. در این مقاله راهکارهایی برای ارزیابی برنامه آموزشی ارائه شد. مهندسی مکانیک ما چگونه باید باشند (و این چگونه بودن را از کجا استخراج کرده ایم، براساس چه نیاز و معیاری). چکار میکنیم که این چگونه بودن محقق میشود و چطور ارزیابی میکنیم که این گونه هستند. ما در حال حاضر در دانشگاه ها بیشتر به تولید مثل (حداکثر) مشغولیم. یعنی این که نهایتاً میتوانیم افرادی را مثل خودمان آموزش بدهیم و تربیت کنیم. این که چگونه باید باشند و چندان باشند و با چه کیفیتی، حداقل بصورت سیستماتیک انجام نمیگیرد. نه نیاز بازار را از نظر کیفی و کمی میدانیم و نه ارزیابی داریم که دانش آموختگان ما آیا همان چیزی هستند که باید باشند. بنظر میرسد ضروری است حداقل در رشته های مهندسی و بخصوص مهندسی مکانیک تجدید نظر اساسی در شیوه پرورشی و تربیتی بشود بگونه ای که ابتدا براساس معیارها و ضوابطی روشن مشخص کنیم که دانش آموختگان ما چگونه باید باشند. بعد نگاه کنیم به شیوه و روش بکارگرفته شده و ببینیم چرا



عناصر پرورشی مفقود است و چه تغییراتی باید بدهیم تا از وضع موجود به وضع مطلوب برسیم (و نه لزوماً تغییر در درسها و واحدها). هم نیازهای صنعت را بشناسیم (به عنوان بخش عمده ای از مصرف کنندگان نیروی متخصص تربیت شده) هم یک بازخورد داشته باشیم از دانش آموختگان که وارد بازار کار شده اند. و هم بطور مرتب و سیستماتیک ارزیابی کنیم از شیوه کار و نتایج و اثرات تغییر. خود سازمان متولی آموزش نیز باید بطور مستمر گزارش بدهد که چه تمهیداتی بکار میگیرد و رعایت میکند تا دانش آموختگانش همان چیزی هستند که باید باشند. بدین طریق آموزش مهندسی مکانیک ما دینامیک، پرورشی و بهینه و مطابق نیاز خواهد شد.

## مراجع

- 1- مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس دوره کارشناسی مهندسی مکانیک در حرارت و سیالات (گروه فنی مهندسی کمیته تخصصی مهندسی مکانیک) شورای عالی برنامه ریزی 1376.
- 2- مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس دوره کارشناسی مهندسی مکانیک در طراحی جامدات (گروه فنی مهندسی کمیته تخصصی مهندسی مکانیک) شورای عالی برنامه ریزی 1376.
- 3- مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس دوره کارشناسی ساخت و تولید (گروه فنی مهندسی کمیته تخصصی مهندسی مکانیک) شورای عالی برنامه ریزی 1368.
- 4- صفاراول مجید، روحانی مینا، قاسمی امیرحسین، قنبری فرزاد، فخاری وحید، بهزاد فریدالدین و نظری وحید "شناخت ساختار آموزش کارشناسی مهندسی مکانیک در ایران و مقایسه آن با برخی دانشگاههای جهان"، فصلنامه آموزش مهندسی ایران، سال نهم، شماره 33، 1386.

۵- Standards of Engineering Education in the United States, power point presentation by M.Sabbaghian (Professor Emeritus) Louisiana State University (۲۰۰۵).