



سازوکار ارزشیابی برنامه‌های آموزش مهندسی، از آرمان تا واقعیت^۱

دکتر حسین معاریان

استاد دانشکده فنی دانشگاه تهران

memarian@ut.ac.ir

چکیده

توانایی حرفه‌ای را می‌توان ارتباط پیچیده‌ای ما بین سه مقوله دانش، مهارت و نگرش، به حساب آورد. به این منظور، یک برنامه آموزش مهندسی باید بتواند دانش آموختگانی تربیت کند که ضمن داشتن دانش کافی از مبانی علوم و مهندسی، دارای مهارت و توانایی در ارتباطات، کارگروهی و خود آموزی بوده و نگرش درستی به محتوی اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی مهندسی و آموزش مداوم، داشته باشند. هر برنامه آموزش مهندسی باید علاوه بر اهداف تعریف شده، سیستمی جهت ارزیابی دستاوردها، یعنی میزان دستیابی به این هدفها، داشته باشد؛ تا بتواند میزان آمادگی دانش آموختگان خود را برای مواجهه با واقعیت‌های دنیای کار، ارزیابی کند. در کشور ما، با وجود افزایش بی‌سابقه تعداد مراکز آموزشی و تنوع برنامه های درسی در طی دو دهه گذشته، توجه مشابهی به ارزشیابی مستقل برنامه‌های آموزشی و محصولات آنها، یعنی دانش آموختگان، صورت نگرفته است. امروزه، فرایند ارزشیابی معمولاً متشکل از دو مرحله ارزیابی درونی و بیرونی است. ارزیابی درونی توسط خود موسسه آموزشی، و با در نظر گرفتن ملاک‌های از پیش تعیین شده، صورت می‌گیرد. ارزیابی بیرونی توسط سازمان ارزشیابی انجام شده، و با توجه به گزارش ارزیابی درونی، میزان دستیابی به دستاوردهای آموزش مهندسی و بهبود کیفیت برنامه را می‌سنجد. مقاله حاضر سازوکار انجام فرایند ارزشیابی برنامه‌های آموزش مهندسی، شامل ارزیابی‌های درونی و بیرونی را، به گونه‌ای که توسط بیشتر کشورها اعمال می‌شود، مورد بحث قرار می‌دهد. این الگو می‌تواند به عنوان مبنایی برای ارزشیابی برنامه‌های آموزش مهندسی در سطح ملی به کار گرفته شود.

کلیدواژه‌ها: ارزشیابی، ارزیابی درونی، ارزیابی بیرونی، ملاک‌های ارزشیابی، سازمان ارزشیابی آموزش مهندسی ایران.

^۱ مقاله حاضر بخشی از نتایج طرح پژوهشی است که برای گروه علوم مهندسی فرهنگستان علوم، در حال انجام است.

۱. مقدمه

از آغاز قرن حاضر میلادی، و به دنبال انتشار ملاک‌های جدید برای ارزشیابی برنامه‌های آموزش مهندسی [۱]، تعریف دانشگاهیان از یک آموزش موفق تغییر کرده است. در گذشته، بیشتر به دنبال سنجش کیفیت ورودی‌های آموزش بودیم (مثل سابقه تحصیلی و رتبه کنکور دانشجویان، نسبت استاد به دانشجو، تعداد کتاب‌های کتابخانه، میزان بودجه تحقیقاتی و کمک‌های دانشگاه، و مانند آن)؛ ولی در روش جدید، ارزشیابی متکی به دستاوردها یا توانایی‌های کسب شده توسط دانشجویان است. ارزشیابی دستاورد محور برنامه‌های آموزشی، بر اولویت‌های زیر تاکید دارد:

- یادگیری، و نه تدریس
- دانشجویان، و نه استادان
- خروجی‌ها و دستاوردها، و نه ورودی‌ها و توانایی‌های دانشگاه
- نه آنچه که داریم، بلکه آنچه که با آنها انجام می‌دهیم.

در روش جدید باید بتوانیم:

- با استفاده از واژگان قابل سنجش نشان بدهیم که مایلیم دانشجویان چه بدانند و چه انجام بدهند؛
- نحوه اندازه‌گیری توانایی‌های کسب شده توسط دانشجویان را مشخص کنیم؛
- در مورد روش بهبود و ارتقاء برنامه تصمیم‌گیری کنیم؛ و در راستای بهبود فرایند ارزیابی بکوشیم؛

پیش‌نیاز هر اقدامی برای ارتقاء یک برنامه آموزشی، شناسایی کمبودهای احتمالی آن است. روشی کارآمد جهت ارزیابی برنامه و تعیین کاستی‌های آن، بررسی ضوابط و ملاک‌هایی است که برای یک آموزش استاندارد، در سطح جهان پیشنهاد شده است [۲]. به این منظور، هر برنامه آموزشی مهندسی باید علاوه بر اهداف تعریف شده، سیستمی جهت ارزیابی میزان دستیابی به این هدف‌ها داشته باشد، تا بتواند سطح آمادگی دانش‌آموختگان خود را برای روبروشدن با واقعیت‌های دنیای کار، ارزیابی کند. امروزه در دنیا موسسات و مراکز ملی و بین‌المللی مختلفی برای ارزشیابی آموزش مهندسی ایجاد شده است و دانشگاه‌های معتبر برنامه‌های آموزشی خود را به گونه‌ای سامان می‌دهند که محتوی آن توسط یکی از این مراکز، مورد تایید قرارگیرد. در اغلب این کشورها، ارزشیابی آموزش‌های دانشگاهی مهندسی به موسسات مستقل، محول شده است. از این میان می‌توان هیئت اعتبار سنجی برای مهندسی و فناوری آمریکا (ABET)^۲؛ هیئت اعتبار سنجی مهندسی کانادا (CEAB)^۳ انجمن اعتبار سنجی آموزش عالی اروپا (ENQA)^۴، سیستم اعتبار سنجی مهندسی استرالیا (AMS)^۵، و مراکز مشابه در دیگر کشورها را نام برد [۴، ۵، ۶، ۷].

متأسفانه در کشور ما اعتبار سنجی برنامه‌های آموزش مهندسی، به صورتی که در دنیا برقرار است، تاکنون رایج نبوده است [۳، ۸]. خوشبختانه، به دنبال تاسیس انجمن آموزش مهندسی در سال ۱۳۸۸، این مسئله به طور جدی مورد توجه قرار گرفت. در سال‌های اخیر اقدامات چندی برای شناساندن اهمیت پژوهش در زمینه آموزش مهندسی، صورت گرفته است. از جمله این اقدامات می‌توان موارد زیر را نام برد:

- انتشار **فصلنامه آموزش مهندسی ایران**، توسط شاخه مهندسی فرهنگستان علوم از سال ۱۳۷۸ تاکنون. هدف این نشریه، ارتقاء کمی و کیفی آموزش علوم مهندسی در ایران می‌باشد. در طی این سال‌ها، این نشریه نقش قابل توجهی در نشر پژوهش‌های مرتبط با آموزش مهندسی در کشور و دیگر نقاط جهان، داشته است.
- تاسیس **انجمن آموزش مهندسی ایران** با همکاری شاخه مهندسی فرهنگستان علوم در سال ۱۳۸۸. با تاسیس این انجمن پایگاهی برای بررسی وضعیت آموزش مهندسی در کشور و ارائه پیشنهاداتی برای ارتقاء آن ایجاد شد.
- برگزاری **کنفرانس آموزش مهندسی**: اولین کنفرانس آموزش مهندسی کشور در سال ۱۳۸۷ در دانشکده فنی دانشگاه تهران برگزار شد. دومین کنفرانس آموزش مهندسی نیز در پاییز ۱۳۹۰ در دانشگاه صنعتی اصفهان برگزار خواهد شد.

² Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET)

³ Canadian Engineering Accreditation Board (CEAB)

⁴ European Association for Quality Assurance in Higher Education (ENQA)

⁵ Engineers Australia Accreditation Management System (AMS)

- تاسیس سازمان ارزشیابی آموزش مهندسی ایران در سال ۱۳۹۰. از اولین اقدامات انجمن آموزش مهندسی تشکیل هیئت موسس سازمان مستقل ارزشیابی آموزش مهندسی کشور بوده است. وظیفه اصلی این سازمان ارزشیابی برنامه‌های آموزش مهندسی ایران خواهد بود.
- علاوه بر موارد فوق کوشش‌های دیگری نیز جهت کمک به‌اعتلای آموزش مهندسی صورت گرفته است. از آن‌جمله است برگزاری همایش‌های سالیانه **ارزیابی درونی کیفیت در نظام دانشگاهی**، که توسط مرکز ارزیابی کیفیت دانشگاه تهران برگزار شده و پنجمین دوره آن در اردیبهشت ۱۳۹۰ در دانشکده فنی دانشگاه تهران برگزار می‌شود.

همچنان‌که دیده‌می‌شود، در اغلب اقدامات فوق، ارزشیابی آموزش مهندسی از اولویت برخوردار بوده است. ارزشیابی برنامه‌های آموزشی منافع متعددی را در بر دارد که در راس آن می‌توان به موارد زیر اشاره کرد [۴].

- کسب ارزشیابی توسط یک برنامه آموزشی، مهر تاییدی بر اعتبار مدرک دانشگاهی است. فارغ‌التحصیل شدن از یک برنامه دارای ارزشیابی نشانگر این است که فرد از سطح خاصی از توانایی‌ها برای فعالیت حرفه‌ای برخوردار است.
- ارزشیابی، به‌برنامه آموزشی امکان می‌دهد که خود را به‌درستی تعریف کرده و نسبت به‌محتوی و سمت‌گیری برنامه، اطلاعات لازم را کسب کند. به‌این ترتیب، ارزشیابی امکان رشد دایم برنامه و موسسه آموزشی را فراهم می‌کند.

ارزشیابی، به‌صورت‌های مختلف از منافع طرف‌های ذینفع، یعنی دانشجویان و والدین آنها، موسسه آموزشی، کارفرمایان و نهادهای دولتی ذیربط، حمایت می‌کند. با در نظر گرفتن ارزشیابی، متقاضیان تحصیل و والدین آنها مطمئن می‌شوند که وقت با ارزش و هزینه زیاد تحصیل دانشگاهی را در جای صحیحی مصرف می‌کنند؛ کارفرمایان نیز می‌توانند چنین فرض کنند که کسانی را که استخدام می‌کنند به‌افراد حرفه‌ای قابل‌تبدیل خواهند شد؛ جامعه نیز به‌خدمات ارایه شده توسط اینگونه مهندسان اطمینان بیشتری خواهد داشت. به‌طور خلاصه، وقتی که موسسه‌ای، مثل سازمان ارزشیابی آموزش مهندسی ایران، یا یک موسسه معتبر دیگر، تایید می‌کند که یک برنامه ملاک‌های در نظر گرفته شده را احراز کرده است، در واقع گواهی‌نامه‌ای را اعطا می‌کند که مورد توجه و استفاده همه گروه‌های ذینفع فوق است.

سازوکار ارزشیابی برنامه‌های آموزش مهندسی با **ارزیابی درونی** یا خودارزیابی، آغاز می‌شود. در این مرحله، اساتید موسسه آموزشی برنامه مورد نظر را بررسی و ارزیابی کرده و نتایج را در پرسش‌نامه‌ای که به‌این منظور تهیه‌شده، درج می‌کنند. دانشگاه، پس از تکمیل پرسشنامه و اطمینان از اینکه برنامه آموزشی از حداقل شرایط لازم برخوردار است، تقاضای **ارزیابی بیرونی** آن را به‌سازمان ارزشیابی ارسال می‌نماید. ارزیابان سازمان ارزشیابی، پرسش‌نامه را به‌دقت مطالعه کرده و برای بررسی و تایید مندرجات آن بازدیدی از موسسه آموزشی انجام می‌دهند. نتیجه این بازدید ممکن است تایید ارزشیابی برنامه برای یک دوره ۲ یا ۶ ساله و یا ارایه فهرستی از کاستی‌ها به‌موسسه آموزشی باشد؛ تا پس از مرتفع کردن آنها باریک‌تر فرایند ارزشیابی بیرونی، تکرار گردد [۹].

در این مقاله، فرایند ارزشیابی برنامه‌های آموزش مهندسی، که به‌طور عمده بر مبنای روش رایج در دنیا، و به‌ویژه در آمریکای شمالی، تدوین گردیده، عرضه شده است [۲، ۴، ۱۰، ۱۱]. به‌این‌منظور، ابتدا ملاک‌های ارزشیابی برنامه‌های آموزش مهندسی و نحوه ارزیابی درونی برنامه برای تعیین میزان حصول به‌دستاوردها، تشریح شده و سپس فرایند ارزیابی بیرونی، که توسط سازمان ارزشیابی صورت می‌گیرد، ارایه شده است و در پایان پیشنهادهایی برای انجام فرایند ارزشیابی برنامه‌های آموزش مهندسی در سطح ملی، عرضه شده است.

۲. ارزیابی درونی برنامه‌های آموزش مهندسی

ارزشیابی یک برنامه آموزشی با ارزیابی درونی آن توسط دانشگاه مربوطه آغاز می‌شود. ارزیابی درونی باید به‌گونه تجویز شده توسط یک مرکز ارزشیابی معتبر، انجام شود. یکی از مراکز پیشرو در امر ارزشیابی آموزش مهندسی، شورای ارزشیابی مهندسی و فناوری آمریکا (ابت) است. روش پیشنهادی ابت برای ارزشیابی امروزه توسط بیشتر کشورها به‌کار گرفته می‌شود. ابت ۸ ملاک عمومی و یک ملاک اختصاصی را برای ارزیابی برنامه‌های آموزش مهندسی در نظر گرفته است. این ملاک‌ها عبارتند از: دانشجویان، هدف‌ها، دستاوردها، بهبود مداوم کیفیت، برنامه درسی، آموزشگران، امکانات، پشتیبانی و بالاخر ملاک ویژه برنامه. برنامه‌ای که مایل است تا یکی از برنامه‌های

آموزشی خود را ارزشیابی کند باید بتواند ثابت کند که حداقل شرایط در نظر گرفته شده برای این ملاکها را دارا می‌باشد. ارزشیابی درونی به‌توسط تکمیل پرسشنامه ای در مورد ملاک های مورد نظر، به‌انجام می‌رسد [۲، ۹، ۱۰، ۱۱].

ملاک ۱: دانشجویان: برنامه آموزشی باید بتواند عملکرد دانشجویان را بسنجد؛ به‌دانشجویان در مورد برنامه درسی و آینده حرفه‌ای راهنمایی ارائه دهد؛ پیشرفت دانشجویان را، در رابطه با دستاوردهای برنامه، دنبال کند؛ و دانشجویان را قادر سازد که در زمان فارغ‌التحصیلی به‌تمام الزامات برنامه، دست یابند.

ملاک ۲: هدف‌های برنامه آموزشی: هدف‌ها^۶ در واقع توصیف توانایی‌های کاری و حرفه‌ای است که مایلیم دانش‌آموختگان برنامه آموزشی به آن دست یابند. هر برنامه آموزشی که قرار است ارزیابی شود باید حاوی هدف‌های آموزشی مکتوب، همخوان با مأموریت^۷ واحد آموزشی و ملاک‌های ارزیابی، باشد؛ به‌توسط فرایندی مشخص، مطابقت اهداف برنامه آموزشی با نیازهای طرف‌های درگیر در آن را هر چند مدت یکبار تعیین و ثبت نماید؛ همچنین با استفاده از فرایندهای ارزیابی و قضاوت، به‌طور ادواری میزان دستیابی به‌اهداف را تعیین و ثبت نماید. **ارزیابی^۸** فرایند شناسایی، گردآوری و آماده سازی داده‌ها جهت سنجش اهداف و دستاوردهای برنامه آموزشی است. **قضاوت^۹** نیز فرایندی برای تفسیر داده‌ها و شواهدی است که در طی فرایند ارزیابی، گردآوری شده است. مرحله قضاوت میزان دستیابی به‌اهداف و دستاوردهای برنامه را مشخص ساخته و اقدامات لازم برای بهبود برنامه را به‌دست می‌دهد

ملاک ۳: دستاوردهای برنامه: دستاوردها^{۱۰} توصیف دقیق آنچیزی است که انتظار می‌رود تا دانشجویان بدانند و در زمان فارغ‌التحصیلی قادر به‌انجام آن باشند. این موارد شامل دانش‌ها، مهارت‌ها، و نگرش‌های کسب شده توسط دانشجویان در طول برنامه است. هر برنامه مهندسی باید نشان دهد که دانش‌آموختگان آن به‌بازده دستاورد زیر رسیده اند:

- الف. توانایی به‌کارگیری دانش‌های ریاضی، علوم و مهندسی؛
- ب. توانایی طراحی و اجرای آزمایش‌ها، و همچنین تحلیل و تفسیر داده‌ها؛
- پ. توانایی طراحی یک سیستم، وسیله، یا فرایند، جهت رفع نیازها؛ با در نظر گرفتن واقع‌بینانه محدودیت‌های اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، اخلاقی، تندرستی، و ایمنی؛
- ت. توانایی کار در گروه‌های دارای عملکردهای چندگانه؛
- ث. توانایی شناسایی، ساماندهی و حل مشکلات مهندسی؛
- ج. توانایی درک مسئولیت‌های حرفه‌ای و اخلاقی؛
- چ. توانایی ایجاد ارتباط موثر؛
- ح. کسب آموزش‌های لازم جهت درک تاثیر راه حل‌های مهندسی در قالب جهانی، اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی؛
- خ. درک ضرورت کسب مداوم آموزش در طول کار حرفه‌ای؛
- د. آگاهی از مسایل معاصر؛
- ذ. توانایی استفاده از فناوری‌ها، مهارت‌ها، و ابزارهای مدرن، ضروری برای فعالیت‌های مهندسی.

دستاوردهای هر برنامه آموزشی عبارت از دستاوردهای پایه فوق، و هر دستاورد اضافی دیگری است که توسط موسسه آموزشی برای برنامه در نظر گرفته می‌شود. دستاوردهای برنامه باید در راستای اهداف برنامه آموزشی بوده و توسط یک فرایند ارزیابی و قضاوت، به‌طور ادواری بررسی شده، و نتایج آن شناسایی و ثبت شوند.

ملاک ۴: ارتقاء مداوم کیفیت: هر برنامه آموزشی باید شواهد اقداماتی را که در راستای بهبود آن صورت گرفته، نشان دهد. این اقدامات باید مبتنی بر اطلاعات موجود، مثل نتایج ملاک‌های ۲ و ۳، باشد.

⁶ objectives

⁷ mission

⁸ assessment

⁹ evaluation

¹⁰ outcomes

ملاک ۵: برنامه درسی: حداقل نیازهای درسی یک برنامه کارشناسی آموزش مهندسی قابل ارزشیابی عبارتند از: یک سال آموزش ریاضیات و علوم پایه، متناسب با رشته تحصیلی (همراه با فعالیت‌های عملی و آزمایشگاهی لازم)؛ یک سال و نیم دروس مهندسی، شامل علوم مهندسی و طراحی مهندسی، متناسب با رشته تحصیلی؛ نیم سال آموزش عمومی، که مکمل بخش تکنیکی برنامه درسی بوده و همراستا با اهداف برنامه و موسسه آموزشی است.

ملاک ۶: آموزشگران: اساتید قلب هر برنامه آموزشی هستند. از این رو، تعداد آموزشگران باید کافی بوده و از توانایی‌هایی برخوردار باشند، که تمام زمینه‌های برنامه آموزشی را پوشش دهد. تعداد مدرسان تمام وقت باید به گونه‌ای باشد که علاوه بر آموزش و راهنمایی دانشجویان، فرصت کافی برای پژوهش، شرکت در فعالیت‌های اجرایی، توسعه توانایی‌های تخصصی و حرفه‌ای و ارتباط با صنعت را داشته باشند. به همین ترتیب، میزان تدریس اساتید باید به گونه‌ای باشد که فعالیت‌های فوق امکان‌پذیر گردد. آموزشگران برنامه باید از توانایی‌های مناسبی برخوردار بوده، قدرت کافی برای هدایت صحیح برنامه آموزشی داشته و بتوانند فرایندهایی را جهت ارزیابی و قضاوت در مورد برنامه و همچنین ارتقاء مداوم برنامه و اهداف و دستاوردهای آموزشی آن، توسعه داده و به کار بندند.

توانایی‌های کلی اعضای هیئت علمی توسط عواملی چون: میزان تحصیلات، ارتباط رشته تحصیلی، تجربه آموزشی، مرتبه دانشگاهی، سطح تحقیقات (که معمولاً توسط انتشارات علمی سنجیده می‌شود)، تجربه کار مهندسی و حرفه‌ای، قدرت برقراری ارتباط موثر، اشتیاق برای توسعه برنامه‌های کارآمدتر، عضویت در انجمن‌های علمی و حرفه‌ای، و کسب مدرک مهندس حرفه‌ای، ارزیابی می‌گردد.

ملاک ۷. امکانات: کلاس‌های درس، آزمایشگاه‌ها و تجهیزات مرتبط با آنها باید متناسب با اهداف برنامه آموزشی بوده و محیطی مناسب برای آموزش و فراگیری فراهم کند. امکانات و تجهیزات باید به گونه‌ای باشند که ارتباط بین اساتید و دانشجویان تسهیل شده و فعالیت‌ها تخصصی ترغیب گردد. برنامه باید فرصت فراگیری کاربردهای ابزارهای مهندسی مدرن را برای دانشجویان فراهم نماید. امکانات مناسب برای کسب اطلاعات و محاسبات باید در دسترس باشد تا فعالیت‌های پژوهشی دانشجویان و استادان، و اهداف آموزشی برنامه و دانشگاه را برآورده سازد.

ملاک ۸. پشتیبانی: برای تضمین کیفیت و کمیت برنامه؛ حمایت دانشگاه، منابع مالی لازم و مدیریت سازنده، باید به نحو مناسبی وجود داشته باشد. منابع باید به حدی باشد که جذب، حفظ و ارتقای حرفه‌ای اعضای هیئت علمی شایسته را امکان‌پذیر سازد. منابع همچنین باید برای تامین، نگهداری و استفاده از وسایل و تجهیزات مورد نیاز برنامه مهندسی، کافی باشد. نیروی پشتیبانی و خدماتی نیز باید متناسب با نیازهای برنامه باشند.

ملاک ۹. ملاک ویژه برنامه آموزشی: هر برنامه آموزشی باید علاوه بر ۸ ملاک عام پیش گفته، ملاک‌های خاص خود را نیز (در صورت وجود) تامین نماید. این ملاک‌ها، ویژگی‌های لازم برای تفسیر ملاک‌های دوره کارشناسی، به گونه‌ای قابل اجرا در یک رشته را تامین می‌کند. نیازهای تصریح شده در ملاک‌های خاص برنامه، محدود به زمینه‌هایی از برنامه درسی و صلاحیت‌های اعضای هیئت علمی است.

حاصل ارزیابی درونی، پرسش‌نامه تکمیل شده‌ای است که همراه با تقاضانامه و مستندات لازم، جهت سازمان ارزشیابی ارسال می‌شود.

۳. ارزیابی بیرونی

کنترل کیفیت برنامه‌های آموزشی به صورت‌های مختلفی امکان‌پذیر است. از آن جمله است: برقراری ضوابط و دستورالعمل‌های دولتی، کنترل داخلی توسط هر مرکز آموزشی، استفاده از سازوکار بازار، و بالاخره ایجاد سیستم کنترل کیفیت مستقل در سطح ملی. در کشورهای غربی کلیه روش‌های فوق به تفاوت به کار گرفته می‌شوند، در صورتی که در بسیاری از کشورهای در حال توسعه نقش ضوابط دولتی پررنگ‌تر و سازوکار کنترل بازار، بسیار کمرنگ می‌باشد [۱۲].

امروزه در دنیا موسسات و مراکز ملی و بین‌المللی مختلفی برای ارزشیابی آموزش مهندسی ایجاد شده است و دانشگاه‌های معتبر برنامه‌های آموزشی خود را به گونه‌ای سامان می‌دهند که محتوی آن توسط یکی از این مراکز، مورد تایید قرارگیرد. مناسبانه در کشور ما اعتبارسنجی برنامه‌های آموزش مهندسی، به صورتی که در دنیا مرسوم است، رایج نبوده است و مرکز مستقل خاصی متولی ارزیابی دائم آموزش مهندسی نمی‌باشد. به دنبال تاسیس انجمن آموزش مهندسی ایران، تاسیس مرکزی مشابه برای ارزشیابی برنامه‌های آموزش

مهندسی کشور، در دستور کار قرار گرفت. به این منظور در پاییز ۱۳۸۹ هیئت موسس سازمان ارزشیابی آموزش مهندسی ایران تشکیل شد. برطبق اساسنامه‌ای که برای این سازمان تهیه شده؛ سازمان ارزشیابی آموزش مهندسی ایران موسسه‌ای غیردولتی، غیر تجاری، غیرسیاسی و غیرانتفاعی است. این سازمان تشکلی از افراد حقیقی، انجمن‌ها و مراکز دارای اهداف آموزشی و علمی است که برای نیل به اهداف زیر تاسیس شده است:

- تضمین کیفیت آموزش، به وسیله ارزشیابی برنامه‌های آموزشی و برای اطمینان از صلاحیت دانش‌آموختگان برای ورود به فعالیت‌های حرفه‌ای.
- ارتقاء کیفیت آموزش، از طریق تشویق به نوآوری و پیشرفت مداوم و تسهیل برنامه‌ریزی‌های راهبردی مورد نیاز در زمینه‌های مهندسی، فناوری و علوم کاربردی، و زمینه‌های وابسته.

در راستای اجرای اهداف فوق، این سازمان می‌تواند در برنامه‌ها و فعالیت‌های متناسب دیگر نیز وارد شود. از آن جمله است: انجام تحقیقات علمی و فرهنگی در زمینه روش‌های ارزشیابی و اعتبار سنجی در سطح ملی و بین‌المللی با همکاری محققان و متخصصان زمینه‌های مختلف علوم مهندسی؛ همکاری با نهادهای اجرایی، علمی و پژوهشی در زمینه ارزشیابی؛ بازنگری و اجرای طرح‌ها و برنامه‌های مربوطه، با توجه به اهداف سازمان؛ همکاری در برگزاری گردهمایی‌های علمی در سطح ملی، منطقه ای و بین‌المللی؛ و انتشار کتب و نشریات علمی.

ارکان سازمان ارزشیابی آموزش مهندسی ایران عبارتند از هیات امناء، هیئت مدیره، کمیسیون‌ها و بازرسان. هیئت امناء بالاترین رکن سازمان بوده و متشکل از نمایندگانی از انجمن‌های مهندسی عضو، گروه مهندسی فرهنگستان علوم، انجمن آموزش مهندسی ایران، سازمان سنجش آموزش کشور، و اعضای منتخب است. اتکاء اصلی سازمان ارزشیابی آموزش مهندسی ایران، همانند سازمان‌های مشابه در دیگر نقاط، جهان، بر استفاده از تخصص‌ها و خدمات انجمن‌های حرفه‌ای مهندسی است. ارزشیابی برنامه‌های آموزشی برعهده کمیسیون‌های تخصصی است. به این منظور کمیسیون‌های ارزشیابی در زمینه‌های مهندسی، فناوری و علوم کاربردی تشکیل می‌شود. اغلب اعضای کمیسیون‌های ارزشیابی اعضای انجمن‌های حرفه‌ای و اساتید دانشگاه هستند. کمیسیون ارزشیابی مسئول هدایت و اداره فرایند ارزشیابی برنامه‌های آموزشی و انتقال تصمیمات در مورد برنامه‌ها، بر مبنای سیاست‌ها و ملاک‌های ارزشیابی است، که توسط هیئت امناء تصویب شده است. هر کمیسیون ارزشیابی مسئول بازنگری و ارتقاء دایم ملاک‌های، سیاست‌ها و فرآیندهای مربوط به خود است.

ارزشیابی

ارزشیابی^{۱۱} فرایندی است برای اطمینان از اینکه یک برنامه آموزشی استانداردهای کیفیت تعیین شده را کسب کرده است. باید توجه داشت که ارزشیابی یک سیستم رتبه‌بندی و نمره دادن به برنامه‌های آموزشی نیست؛ بلکه تایید دستیابی برنامه به استانداردهای کیفیت در نظر گرفته شده است. سازمان‌های ارزشیابی، به توسط ارزیابی‌های ادواری، بهبود مداوم برنامه آموزشی را رصد می‌کند.

فرایند ارزشیابی بیش از همه متکی به سنجش دستاوردهای دانش‌آموختگان و بهبود مداوم برنامه است. وجود شرط بهبود مداوم برنامه، موسسه‌های آموزشی را ترغیب می‌کند که با ارزیابی درونی و بیرونی برنامه‌های آموزشی، و شناسایی کاستی‌های آنها، اقدامات اصلاحی را در نظر گرفته و در نتیجه کیفیت برنامه را ارتقاء دهند. یک فرایند بهبود دایم برنامه آموزشی باید درک درستی از موارد زیر را به دست دهد [۱۲ و ۱۳].

- مأموریت برنامه
- طرف‌های ذینفع برنامه
- هدف‌های آموزشی برنامه
- دستاوردهای برنامه
- فرایند آموزش (فعالیت‌ها برای دستیابی به دستاوردها)
- شواهد (گردآوری داده‌ها)
- قضاوت (تفسیر شواهد)

¹¹ accreditation

- اقدام (تصمیمات اجرایی برای بهبود برنامه و فرایند ارزیابی)

فرایند ارزیابی بیرونی

ارزیابی بیرونی یک برنامه آموزشی، به نحو زیر، از چند مرحله تشکیل شده است.

۱. این فرایند با ارسال تقاضانامه، همراه با پرسش نامه ارزیابی درونی تکمیل شده و مستندات پیوست آن به ساما، آغاز می شود.
۲. به دنبال بررسی پرسش نامه و مدارک دریافت شده، بازدید محلی از موسسه آموزشی صورت می گیرد.
۳. گروه بازدید، پیش نویس گزارشی را، شامل نظرات ارزیابان در مورد برنامه و موسسه آموزشی، تهیه می کند.
۴. پیش نویس گزارش توسط دو نفر از اعضای کمیته مدیران کمیسیون ها مطالعه و در راستای رویه های مصوب، ویرایش می شود.
۵. گزارش به دانشگاه ارسال شده و از دانشگاه خواسته می شود تا در فاصله یک ماه به آن پاسخ دهد.
۶. سرپرست گروه ارزیابی، با در نظر گرفتن پاسخ دریافت شده از طرف دانشگاه، گزارش نهایی را تهیه می کند. این گزارش نیز برای ویرایش و تصویب به کمیسیون ارسال می شود.
۷. تصمیم نهایی در مورد ارزشیابی برنامه توسط ساما به دانشگاه ابلاغ می شود.

دانشگاه متقاضی، انجمن های عضو سازمان ارزشیابی، کمیسیون های ارزیابی، گروه بازدید و ارزیابان، گروه هایی هستند که هر یک به نحوی، در فرایند ارزیابی بیرونی یک برنامه آموزش مهندسی درگیر هستند [۸ و ۱۳].

- **مراکز آموزشی:** مراکز آموزشی در واقع کارفرمای ارزشیابی اند. اقدامات صورت گرفته توسط مراکز متقاضی ارزشیابی عبارت است از: الف) تکمیل و ارسال پرسش نامه ارزیابی داخلی به همراه مستندات مربوطه؛ ب) میزبانی گروه ارزیابی در طی بازدید چند روزه و ترتیب مصاحبه ها، بازدید از امکانات و تجهیزات و دیگر مواردی که نمی توان در گزارش ارزیابی درونی عرضه کرد؛ ج) دادن پاسخ به گزارش اولیه سازمان ارزشیابی در فرصتی یک ماهه و شرح اقداماتی که برای رفع نقایص و بهبود برنامه از زمان بازدید صورت گرفته است.
 - **انجمن های عضو:** از وظایف اصلی هر انجمن عضو انتخاب و آماده سازی افراد داوطلب برای تصدی پست ارزیابی برنامه های آموزشی است. انجمن ها هم چنین افرادی را برای عضویت در کمیسیون ها و هیئت امنای سازمان ارزشیابی پیشنهاد می کنند.
 - **کمیسیون ها:** کمیسیون های ارزشیابی مسئول مدیریت فرایند ارزشیابی بر طبق رویه ها و ملاک های مصوب هستند. کمیسیون ها در صورت لزوم پیشنهاد تغییر یا اصلاح ملاک ها را عرضه کرده؛ سرپرست گروه های بازدید را تعیین نموده و تصمیم نهایی را در مورد ارزشیابی، اتخاذ می کنند. اقدامات کمیسیون ها توسط شورای مدیران کمیسیون ها هماهنگ می شود.
 - **گروه بازدید:** گروه بازدید مسئول قضاوت در مورد یک یا چند برنامه آموزشی یک دانشگاه، با توجه به ملاک ها و رویه های مصوب ارزشیابی است. هر گروه ارزیابی متشکل از یک سرپرست و حداقل یک ارزیاب است.
 - **ارزیابان برنامه:** ارزیابان برنامه توسط انجمن های عضو سازمان انتخاب و معرفی می شوند. ایشان نماینده سازمان در طی بازدید از موسسه آموزشی می باشند. وظیفه ارزیاب قضاوت در مورد نحوه و میزان دستیابی برنامه به ملاک های تعیین شده توسط ساما است.
- هسته اصلی ارزیابی بیرونی برنامه های آموزشی، ارزیابان هستند. ارزیابی معمولاً توسط افراد داوطلب صورت می گیرد. ارزیابان، افرادی حرفه ای (مدیران آموزشی، اساتید دانشگاه، ارباب صنعت، نمایندگان دولت، فعالین بخش خصوصی و افراد بازنشسته)، علاقه مند به حرفه خود و ارتقاء آموزش عالی هستند. وظیفه اصلی ارزیابان قضاوت در مورد برنامه های آموزشی، در زمینه تخصصی است. این ارزیابان هستند که تعیین می کنند آیا برنامه آموزشی به ملاک های مورد نظر رسیده است یا نه. همچنان که دیده می شود، بار اصلی ارزیابی بیرونی به دوش ارزیابان است؛ از اینرو، ارزیاب باید در قبل، همزمان و بعد از بازدید، از هرگونه تضاد منافع با موسسه آموزشی اجتناب کند. علاقمندان به ارزیابی از طریق انجمن حرفه ای، که عضو آن هستند، انتخاب و به سازمان ارزشیابی معرفی می شوند. این افراد در صورت گذراندن موفقیت آمیز دوره کوتاه مدت آموزشی، صلاحیت ارزیابی برنامه های آموزش مهندسی را کسب می کنند.



گزارش ارزیابی بیرونی

برنامه‌های آموزشی باید ملاک‌ها و رویه‌های در نظر گرفته شده برای ارزشیابی را برآورده نمایند. ارزیابان، مسئول قضاوت در مورد دستیابی برنامه به ملاک‌ها هستند. ملاک‌های ارزشیابی برای مقاصد زیر تدوین شده اند:

- اطمینان از کیفیت مناسب برنامه‌های آموزشی
- پیگیری بهبود دایم کیفیت برنامه
- کمک به توسعه برنامه آموزشی، به گونه‌ای که نیازهای طرف‌های ذینفع را در محیطی پویا و رقابتی ارضا کند.

یک ارزیاب، در زمان قضاوت در مورد دستاوردهای یک برنامه آموزشی، باید سوالات زیر را از خود بپرسد [۱۳]:

- آیا دستاوردهای تعیین شده و تعداد ملاک‌های عملکرد مناسب‌اند؟
- آیا داده‌ها به صورت منظم و موثری گردآوری شده‌اند؟
- آیا روش‌های ارزشیابی درونی متناسب با محتوی برنامه است؟
- آیا روش‌های ارزشیابی مستقیم نیز به کار گرفته شده است؟
- آیا برنامه ارزشیابی درونی واقع بینانه و پایدار است؟
- آیا نتایج به دست آمده از ارزشیابی مورد قضاوت قرار گرفته و برای بهبود برنامه به کاررفته‌اند؟
- آیا اقدامات صورت گرفته متناسب با یافته‌های مراحل ارزشیابی و قضاوت بوده است؟

باید توجه داشت که این موسسه آموزشی متقاضی ارزشیابی است که باید به وضوح نشان دهد که برنامه به ملاک‌ها رسیده است. ارزیابان در طی بازدید از موسسه آموزشی، با توجه به بررسی دقیق موارد ادعا شده توسط موسسه آموزشی؛ بررسی عواملی که نمی‌توانند در پرسش‌نامه ارزشیابی درونی بیابند؛ و بررسی امکانات برنامه؛ قضاوتی مقدماتی در مورد نقاط قوت و ضعف برنامه آموزشی انجام داده و آنرا در قالب گزارشی عرضه می‌کنند. مسئله مهم در این مرحله ایجاد ساختاری مناسب برای عرضه نتایج ارزشیابی بیرونی و قضاوت‌های صورت گرفته است.

به طور کلی، برنامه آموزشی باید بر مبنای ملاک‌های از پیش تعیین شده، و قوت شواهد عرضه شده، مورد قضاوت قرار گیرد و نه بر طبق نظرات شخصی ارزیابان. به این منظور، در زمان نگارش گزارش بازدید باید سطح دستیابی برنامه به ملاک‌های مورد نظر، با واژه‌هایی استاندارد، بیان شود. گروه ارزشیابی ممکن است در مورد بخش‌هایی از برنامه نگرانی داشته، در مواردی ضعف مشاهده کرده و در جاهایی کمبود دیده باشد [۴].

- **نگرانی^{۱۲}**: وقتی است که مفهوم کلی ملاک اقتناع شده ولی این امکان وجود دارد که در آینده شرایط به گونه‌ای تغییر کند که ملاک ارضاع نشود
- **ضعف^{۱۳}**: وقتی است که مفهوم کلی ملاک اقتناع شده ولی از استحکام کافی برای کسب اطمینان نسبت به کیفیت برنامه برخوردار نیست. برای دستیابی به ملاک مورد نظر، باید تا قبل از بازدید بعدی اقدامات اصلاحی انجام شود.
- **کمبود^{۱۴}**: وقتی است که مفهوم کلی ملاک اقتناع نشده است.
- **مشاهده^{۱۵}**: اظهار نظر یا پیشنهادی است که به طور مستقیم به ارزشیابی مربوط نمی‌شود ولی برای کمک به موسسه آموزشی، و در راستای بهبود برنامه، ارایه می‌شود.

ارزیاب، با توجه به سطوح دستیابی فوق، موارد نگرانی، ضعف و کمبود را در هر یک از ۹ ملاک در نظر گرفته شده برای برنامه‌های آموزش مهندسی، شناسایی و گزارش می‌کند [۴].

¹² concern

¹³ weakness

¹⁴ deficiency

¹⁵ observation

۴. بحث و نتیجه گیری

مهندسی یک نظام جهانی است و آموزش مهندسی نیز باید مهندسان را برای کار در این نظام جهانی آماده نماید. در چنین شرایطی اعتبار مشابه مدارک اهمیت دارد. اعتبار سنجی برنامه‌ها محتاج ارزشیابی است. ارزشیابی یک برنامه آموزشی، با توجه به نتایج ارزیابی درونی و بیرونی آن صورت می‌گیرد. ارزیابی درونی، منبع اولیه و اصلی تامین اطلاعات برای ارزشیابی برنامه آموزشی است. برخی از اقداماتی که دانشگاه‌های عرضه کننده آموزش مهندسی می‌توانند در جهت بالابردن کارایی ارزیابی درونی انجام دهد عبارتند از:

- تاسیس مرکز ارزشیابی کیفیت آموزش در دانشگاه؛
 - تامین امکانات و تخصیص اعتبار لازم برای ارزیابی درونی برنامه‌ها؛
 - انتصاب افرادی به‌عنوان مسئول پیگیری ارزیابی هر برنامه؛
 - برقراری تمهیدات لازم برای ایجاد انگیزه در اساتید جهت مشارکت در ارزشیابی و همچنین انجام پژوهش در زمینه آموزش؛
 - ایجاد امکانات کافی برای گروه ارزیابی جهت دسترسی و گردآوری اطلاعات مورد نظر؛
 - دادن اختیار لازم به این گروه جهت اعمال نتایج ارزیابی درونی برای رفع کاستی‌ها و بهبود برنامه آموزشی؛
 - ایجاد وب سایت برای انتشار نتایج ارزیابی؛
 - برقراری امکان همکاری‌های مشترک با دانشگاه‌های دیگر در زمینه ارزیابی برنامه‌ها و پژوهش در زمینه آموزش.
- ارزیابی بیرونی معمولاً به‌توسط سازمان‌های مستقل ملی یا بین‌المللی صورت می‌گیرد. یک چرخه ارزیابی بیرونی، با ارسال گزارش نهایی به‌موسسه آموزشی به‌پایان می‌رسد. در این گزارش تصمیم سازمان ارزشیابی، در مورد ارزشیابی برنامه آموزشی، به‌اطلاع دانشگاه می‌رسد. تصمیمات محتمل در این زمینه عبارتند از:

- تایید ارزشیابی برنامه برای حداکثر زمان ممکن (۶ سال)،
- تایید ارزشیابی برنامه برای یک زمان محدود (مثلاً ۲ سال)؛
- عدم تایید برنامه.

در هر مورد علت تصمیم اتخاذ شده، با ذکر دلایل روشن، به‌اطلاع موسسه آموزشی می‌رسد. ارزیابی برنامه آموزشی یک فرایند دائمی است و با تایید ارزشیابی برنامه به‌پایان نمی‌رسد. برنامه باید دو یا شش سال بعد تقاضای ارزشیابی مجدد بنماید. ارسال تقاضا برای ارزشیابی بعدی نیاز به‌ارایه نتایج چرخه دوم ارزیابی درونی برنامه دارد. باید توجه داشت که در ارزشیابی‌های بعدی، توجه سازمان ارزشیابی بیش از همه بر ارتقاء کیفیت و بهبود برنامه در فاصله دو ارزشیابی خواهد بود. از اینرو، موسسات آموزشی باید با تداوم فرایند ارزیابی درونی، بازنگری مکرر هدف‌های آموزشی و دستاوردهای برنامه، و قضاوت در مورد نتایج به‌دست آمده، اقدامات اصلاحی برای رفع کاستی‌ها را انجام داده و با ارتقاء کیفیت برنامه آنرا برای ارزشیابی‌های بعدی آماده نمایند.

در ایران، ارزشیابی مستقل برنامه‌های آموزش مهندسی، به‌صورتی که در دنیا انجام می‌شود، تاکنون رایج نبوده است. به‌دنبال تاسیس انجمن آموزش مهندسی ایران در سال ۱۳۸۸، ایجاد سازوکاری ملی جهت ارزشیابی برنامه‌های آموزش مهندسی در دستورکار قرار گرفت. به‌این منظور، با تشکیل هیئت موسس سازمان ارزشیابی آموزش مهندسی ایران در سال ۱۳۸۹، اولین قدم در این راه برداشته شد. وظیفه اصلی این سازمان ارزشیابی برنامه‌های آموزش مهندسی ایران، در نظر گرفته شده است.

برای اینکه بتوانیم هرچه زودتر فاصله ایجاد شده با کشورهای دیگر در این زمینه را برطرف نماییم، اقدامات چندی باید انجام شود. رسیدن به‌این اهداف مستلزم همکاری جامعه دانشگاهی، انجمن‌های مهندسی و پشتیبانی مسئولان اجرایی از سطح دانشکده و دانشگاه تا وزارت علوم، تحقیقات و فناوری است.

۱. به‌ثبت رساندن سازمان ارزشیابی آموزش مهندسی ایران؛
۲. ایجاد ساختاری مستقل و خودکفا برای سازمان ارزشیابی، با مشارکت طرف‌های ذینفع؛
۳. تهیه آیین‌نامه‌ها، رویه‌ها، دستورالعمل‌ها و پرسش‌نامه‌های مورد نیاز؛
۴. اطلاع رسانی در مورد ضرورت ارزشیابی و ترغیب دانشگاه‌ها به‌انجام ارزیابی درونی برنامه‌های آموزشی؛
۵. آغاز رسمی ارزیابی بیرونی و اعطای گواهی‌نامه‌های ارزشیابی؛
۶. اقدام برای امضای توافق‌نامه‌های دو یا چند جانبه برای شناسایی متقابل ارزشیابی‌ها؛
۷. برنامه‌ریزی برای پیوستن به‌پیمان‌های جهانی در زمینه ارزشیابی (از جمله پیمان واشنگتن).



در حال حاضر اقدامات در مورد چهار بند اول از موارد فوق، در حال انجام است.

منابع

- [۱] Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET). 1998. Engineering Criteria 2000: Criteria for Accrediting Programs in Engineering in the United States," 2nd ed., Engineering Accreditation Commission, Accreditation Board for Engineering and Technology, Inc. <http://www.abet.org/EAC/eac2000.html>
- [۲] Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) 2010. Accreditation Board for Engineering and Technology. Criteria for accrediting engineering programs; www.abet.org
- [۳] معماریان حسین. ۱۳۸۸. کارشناسی علوم مهندسی، نگاهی نو در آموزش مهندسی. نشریه دانشکده فنی دانشگاه تهران. دوره ۴۳، ویژه کنفرانس آموزش مهندسی در ۱۴۰۴، ص ۱۹۰-۱۷۵.
- [4] Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET), www.abet.org (accessed November 20۱۰).
- [5] Canadian Engineering Accreditation Board (CEAB), http://www.engineerscanada.ca/e/pr_accreditation.cfm
- [6] European Association for Quality Assurance in Higher Education (ENQA), <http://www.enqa.eu/>
- [7] Engineers Australia Accreditation Management System (AMS), <http://www.engineersaustralia.org.au/education/program-accreditation/>
- [8] Accreditation.org, www.accreditation.org (accessed December 2010)
- [۹] معماریان حسین. ۱۳۸۸. ارزیابی داخلی برنامه های آموزش مهندسی ایران. فصلنامه آموزش مهندسی ایران. سال یازدهم، شماره ۴۲، ص ۱۸-۱.
- [10] ABET 2010. Self-study questionnaire: Template for a self-study report, 2011-2012 reviewing cycle. 29 p.
- [۱۱] انجمن آموزش مهندسی ایران. پرسشنامه ارزیابی درونی برنامه های آموزش مهندسی ایران. (www.isee.ir)
- [۱۲] معماریان حسین. ۱۳۸۲. تضمین کیفیت آموزش مهندسی در ایران. مجله آموزش مهندسی ایران، فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران، سال ۵، شماره ۱۹، صفحات ۴۸-۱۵.
- [13] Rogers G. Assessment tips. www.abet.com (accessed October 2010).
- [14] Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET). 2006. Engineering change, a study of the impact of EC 2000. Executive summary. 30 p.