



توسعه کیفی آموزش مهندسی

دکتر حسین معاریان

استاد دانشکده فنی دانشگاه تهران

و رئیس کرسی یونسکو در آموزش مهندسی

memarian@ut.ac.ir

ارایه شده در میز گرد «گذار از توسعه کمی به توسعه کیفی
در آموزش مهندسی»، ۲۹ تیر ماه ۱۳۹۳



آموزش مهندسی در ایران

- آموزش مهندسی در ایران، در طی هشت دهه که از عمر آن می گذارد، فراز و فرودهای متعددی را پشت سر گذارده است.
- آمار سال تحصیلی ۹۱-۹۲ گروه فنی و مهندسی
- تعداد دانشجویان: ۱۴۳۵۰۰۰
- تعداد اعضای هیئت علمی: ۱۴۴۰۰
- تعداد رشته های تحصیلی: ۷۴۷
- تعداد رشته محل: ۱۵۲۲۴
- رشد سالیانه دانشجویان در دهه گذشته: ۱۳/۴%
- رشد بیرویه سالهای اخیر چالشهای متعددی را به وجود آورده است که باید شناسایی و برطرف شوند.



ارزیابی آموزش عالی

- بهترین راه مقابله با این چالشها، ارزیابی کیفیت آموزشهای ارائه شده است.
- ارزیابی و کنترل کیفیت می‌تواند در مورد مراکز آموزشی و یا برنامه‌های آموزشی صورت بگیرد.
- **روش های اعتبار سنجی مراکز آموزشی**
- **منابع** (نیروی انسانی، امکانات و تجهیزات)؛
- **فرایندها** (یاددهی و یادگیری)؛
- **محصولات** (دانش آموختگان، پژوهش‌ها و خدمات).
- در آموزش مهندسی تاکید بیشتر بر ارزشیابی **برنامه های آموزشی** است.

ویژگیهای عمومی ارزشیابی در جهان

- **برنامه های آموزشی** را ارزشیابی می کنند
- (و نه مدارك تحصیلی، یا مراکز آموزشی)
- **ملاکهای ارزشیابی** در سطح دوره کارشناسی کم و بیش در سطح جهان یکنواخت و **استاندارد** شده است.
- **دستآورد محور** بوده و متکی بر تواناییهای دانشی، مهارتی و نگرشی کسب شده توسط دانشآموزان و بهبود مداوم برنامه آموزشی است.
- **سازمان های مردم نهاد** و غیر انتفاعی (NGO) مجری ارزشیابی هستند.
- از ابتدای قرن حاضر کشورهای زیادی ارزشیابی برنامه های آموزشی خود را آغاز کردند.



ارزشیابی در جهان

- شورای همکاری خلیج فارس (GABET)
- هیئت ارزشیابی آموزش مهندسی و فناوری شورای همکاری خلیج فارس
 - دانشگاه قطر
 - دانشگاه کویت
 - دانشگاه بحرین
 - دانشگاه امارات متحده عربی
 - دانشگاه عبدالعزیز عربستان
 - دانشگاه نفت و مواد معدنی فهد عربستان
- از سال ۲۰۰۳ تقریباً در همه این دانشگاه ها ارزشیابی برنامه های آموزش مهندسی آغاز شده است.
- به دلیل کمبود امکانات در سطح ملی تفاهم نامه همکاری با ABET آمریکا دارند.

شناسایی متقابل

پیمان واشنگتن

- يك موافقت نامه بين المللي كه در سال ۱۹۸۹ توسط شش کشور، برای شناسایی متقابل ارزشیابی های دوره کارشناسی مهندسی، به امضا رسید.
- بعد ها کشورهای دیگری نیز به این پیمان پیوستند

اعضای مشروط

۱. بنکلادش
۲. چین
۳. هند
۴. پاکستان
۵. سريلانکا
۶. فیلیپین

اعضای اصلی

۱. آمریکا (۱۹۸۹)
۲. کانادا (۱۹۸۹)
۳. انگلستان (۱۹۸۹)
۴. ایرلند (۱۹۸۹)
۵. استرالیا (۱۹۸۹)
۶. نیوزیلند (۱۹۸۹)
۷. هنگ کنگ (۱۹۹۵)
۸. آفریقای جنوبی (۱۹۹۹)
۹. ژاپن (۲۰۰۵)
۱۰. سنگاپور (۲۰۰۶)
۱۱. چین تایپه (۲۰۰۷)
۱۲. کره جنوبی (۲۰۰۷)
۱۳. مالزی
۱۴. روسیه
۱۵. ترکیه

ارزشیابی در ایران

- فرایند مشابهی برای ارزشیابی برنامه های آموزش مهندسی در ایران وجود نداشته است.

- **اقدامات زیر بنایی**

- انتشار **فصلنامه آموزش مهندسی ایران**، توسط شاخه مهندسی فرهنگستان علوم از سال ۱۳۷۸ تاکنون.

- برگزاری **کنفرانسهای آموزش مهندسی** از سال ۱۳۸۸

- تاسیس **انجمن آموزش مهندسی ایران** با همکاری شاخه مهندسی فرهنگستان علوم در سال ۱۳۸۸.

- تاسیس **موسسه ارزشیابی آموزش مهندسی ایران** در سال ۱۳۹۰

- تاسیس **کرسی یونسکو در آموزش مهندسی**



موسسه ارزشیابی آموزش مهندسی

- موسسه‌ای غیردولتی، غیر تجاری، غیرسیاسی و غیرانتفاعی است.

- تشکلی از افراد حقیقی، انجمن‌ها و مراکز دارای اهداف آموزشی و علمی، با اهداف:



- **تضمین کیفیت آموزش مهندسی**

- **ارتقاء کیفیت آموزش مهندسی**

- با توجه به روش‌های رایج در جهان سازوکار و ملاک‌های ارزشیابی برنامه‌های آموزش مهندسی کشور تهیه شد.

ارزشیابی بر مبنای ملاکها

- برای چند دهه ورودی ها و **نیازها**، ملاکهای اصلی يك برنامه ارزشیابی شده را مشخص می کردند.
- در واپسین سالهای قرن بیستم، جامعه مهندسی مناسب بودن چنین نیازهایی را برای ارزشیابی زیر سوال بردند.
- حاصل بررسیها عرضه ملاکهای EC2000 بوده است که تاکید آن:
- به جای ورودی ها و **نیازها** (چه آموزش داده می شود؟)؛
- بر خروجی ها و **دستاوردها** (چه یاد گرفته می شود؟) است.
- ارزشیابی با ارزیابی درونی برنامه توسط موسسه آموزشی آغاز می شود.

ملاك هاي ارزشيابي برنامه هاي كارشناسي



۱. دانشجویان
۲. هدفهاي آموزشي
۳. دستاوردهای برنامه
۴. ارتقاي مداوم كيفيت
۵. برنامه تحصيلي
۶. هيئت علمي
۷. امكانات
۸. پشتيبانی
۹. ...

ملاک ۳. دستاوردها



- **دستاوردها** توصیف دقیق آنچه‌ای است که انتظار می‌رود تا دانشجویان بدانند و در زمان فارغ‌التحصیلی قادر به انجام آن باشند.
- دستاوردها عبارت از **دانش‌ها، مهارت‌ها و نگرش‌های** کسب شده توسط دانشجویان در طول برنامه است.
- برای دوره کارشناسی مهندسی **۱۱ دستاورد پایه** در نظر گرفته شده است.

ملاك ۳: دستاوردهای برنامه مهندسی

۱. **دانش مهندسی:** توانایی به‌کارگیری دانش‌های ریاضی، علوم و مهندسی
۲. **بررسیهای مهندسی:** توانایی ساماندهی و اجرای آزمایش‌ها و تحلیل و تفسیر داده‌ها
۳. **طراحی مهندسی:** توانایی طراحی یک وسیله، سیستم یا فرایند، جهت رفع یک نیاز
۴. **کار گروهی:** و انایی کار در گروه‌های دارای عملکردهای متفاوت
۵. **تحلیل مهندسی:** توانایی شناسایی، فرموله کردن و حل مشکلات مهندسی
۶. **مسئولیت‌های حرفه‌ای:** توانایی درک مسئولیت‌های حرفه‌ای و اخلاقی

ملاك ۳: دستاوردهای برنامه مهندسی

۷. **ارتباطات مهندسی**: توانایی ایجاد ارتباط شفاهی، نوشتاری، الکترونیکی و تصویری موثر

۸. **مهندسی و جامعه**: کسب آموزش‌های لازم جهت درک تاثیر راه حل‌های مهندسی بر جامعه محلی و جهانی

۹. **یادگیری مداوم**: درک ضرورت کسب مداوم آموزش در طول کار حرفه ای

۱۰. **آگاهی از مسایل معاصر**؛

۱۱. **کار با ابزارهای مدرن**: توانایی استفاده از فناوری‌ها، مهارت‌ها، و ابزارهای مدرن، در فعالیتهای مهندسی.

ملاك ۵. برنامه درسي

- سازمان‌های ارزشیابی معمولاً جزئیات برنامه درسی را مشخص نکرده بلکه تنها ساختار کلی آنرا مشخص می‌کنند.
- **نیم سال** دروس **عمومی**، که مکمل بخش فنی برنامه درسی است.
- **یک سال** آموزش **ریاضیات** و **علوم پایه**، متناسب با رشته تحصیلی (همراه با فعالیت‌های عملی و آزمایشگاهی لازم).
- **یک و نیم سال** دروس مهندسی، شامل **علوم مهندسی** و **طراحی مهندسی**، متناسب با رشته تحصیلی.
- **یک سال** ارایه **دروس آزاد** با توجه به اهداف و رسالت موسسه آموزشی (با این شرط که دانشجویان، توسط برنامه درسی که اوج آن یک تجربه کامل **طراحی** است، جهت فعالیت‌های حرفه مهندسی آماده شوند).

ماتریس اقسام دستاوردها

درس ث	درس ت	درس پ	درس ب	درس الف	دستاوردها
ک	ز	ز	م	ز	۱. دانش مهندسی
	م	ز	ز	ک	۲. بررسی‌های مهندسی
ک					۳. طراحی مهندسی
					۴. کارگروهی
ک	م	ز			۵. تحلیل مهندسی
					۶. اخلاق مهندسی
ک					۷. ارتباطات مهندسی
	ک		ک		۸. مهندسی و جامعه
					۹. یادگیری مداوم
	ک			ز	۱۰. آگاهی از مسایل معاصر
م	م		ز	ک	۱۱. کار با ابزارهای مدرن
					۱۲. ...



برنامه تحصیلی یکپارچه

درسها	درسها	درسها	درسها	درسها	
ث	ت	پ	ب	الف	سال اول
د	خ	ح	چ	ج	سال دوم
س	ژ	ز	ر	ذ	سال سوم
ق	ف	غ	ع	ش	سال چهارم
طراحی	کار گروهی	ارتباطات نوشتاری	ارتباطات شفاهی	یادگیری مداوم	مهارت ها و نگرش ها

- پیشرفت و توسعه تدریجی و سیستماتیک مهارت ها و نگرش ها در دانشجویان

سازوکار ارزشیابی

- ارزشیابی با **ارزیابی درونی** توسط خود موسسه آموزشی آغاز و با **ارزیابی برونی** توسط موسسه مستقل به انجام می رسد.



- **ارزیابی درونی**
- اساتید موسسه آموزشی برنامه مورد نظر را بررسی و ارزیابی کرده و نتایج را در پرسشنامه‌ای که به این منظور تهیه شده، درج می‌کنند.
- ارزیابی درونی منبع اولیه و اصلی تامین اطلاعات برای ارزشیابی برنامه آموزشی است

ارزیابی درونی توسط دانشگاه

- **اقدامات دانشگاه**
- تاسیس مرکز ارزیابی کیفیت دانشگاه یا دانشکده
- تشکیل گروه های ارزیابی درونی (تعیین يك تا دو عضو هیئت علمی و يك کارشناس برای ارزیابی درونی هر برنامه)
- شرکت در کارگاه آموزشی موسسه ارزشیابی
- تهیه و تصویب برنامه اجرایی گروه های ارزیابی درونی
- گردآوری و مستند سازی اطلاعات و تکمیل پرسشنامه ارزیابی درونی
- ارسال تقاضا برای **ارزیابی برونی**، همراه با مدارک و مستندات مورد نیاز، به موسسه ارزشیابی.
- **ارزیابی درونی صورت گرفته توسط دانشگاه مبنای بررسیهای گروه ارزیابی برونی است**

ارزیابی برونی توسط موسسه ارزشیابی

- پس از دریافت ارزیابی درونی **گروه ارزیابی برونی** تشکیل می شود

- یک استاد دانشگاه از رشته مربوطه
- یک نماینده از انجمن حرفه ای مرتبط با برنامه
- یک نماینده (استاد) از انجمن آموزش مهندسی
- کارشناس موسسه ارزشیابی (بدون حق رای)

- ارزیابان موسسه ارزشیابی، پرسشنامه تکمیل شده ارزیابی درونی و مستندات همراه آن را بررسی و بازدید از موسسه آموزشی انجام می دهند.

- **اقدامات بازدید محلی**

- بررسی امکانات گزارش شده (آزمایشگاهی و ...)
- ملاقات با مدیریت، اعضای هیئت علمی؛ کارکنان و دانشجویان
- بررسی نمونه هایی از پروژه های دانشجویان
- تعیین کمبود ها و نقص های احتمالی

اقدامات پس از بازدید

- نتیجه این بازدید ممکن است تایید **ارزشیابی برنامه** و یا آرایه فهرستی از کاستی‌ها به موسسه آموزشی باشد.
- نقاط قوت، نقاط ابهام و کاستی‌های برنامه
- پیشنهاداتی در مورد اصلاح برنامه
- دریافت پاسخ دانشگاه در مورد اقدامات اصلاحی
- تصمیم نهایی توسط موسسه ارزشیابی.
- **سلامت ارزیابی برونی**
- هدف اصلی ارزیابی برونی ارتقاء برنامه هاست و این امر با مشارکت همه طرف‌های ذینفع انجام می‌شود.
- ارزیابی برونی به گونه‌ای سامان یافته که اگر تیم‌های مختلفی نیز آنرا انجام دهند به نتیجه واحد برسند.

معیارهای سنجش

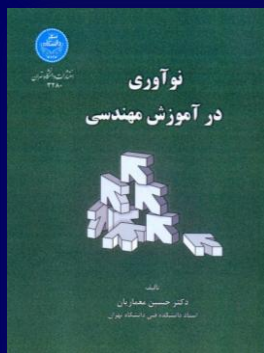
- نتیجه ارزیابی هر ملاک به یکی از چهار صورت کامل، نگرانی، ضعف و کمبود بیان می شود.
- **کامل**: ملاک بدون مشکل و مطابق استاندارد در نظر گرفته شده است
- **نگرانی**: مفهوم کلی ملاک اقلان شده ولی این امکان وجود دارد که در آینده شرایط به گونه ای تغییر کند که ملاک اقلان نشود.
- **ضعف**: مفهوم کلی ملاک اقلان 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**: مفهوم کلی ملاک اقلان نشده است.

نتیجۀ ارزیابی برونی

ملاحظات	کمبود	ضعف	نگرانی	کامل	ملاک‌ها
				✓	۱. دانشجویان
				✓	۲. هدف‌ها
	✓				۳. دستاوردها
		✓			۴. ارتقاء مداوم کیفیت
				✓	۵. برنامه درسی
			✓		۶. آموزشگران
				✓	۷. امکانات
			✓		۸. پشتیبانی
ندارد					۹. ...
					نتیجۀ نهایی ارزیابی
اعطای ارزشیابی برای یک دوره شش‌ساله					قبول
اعطای ارزشیابی برای یک دوره دو‌ساله				✓	قبول مشروط
نیاز به ارزشیابی مجدد دارد					غیر قابل قبول

ملاحظات:

اقدامات انجام شده



- تاسیس موسسه ارزشیابی آموزش مهندسی
- انتخاب و تدوین سازوکار ارزشیابی
- تهیه و انتشار ملاکها و استانداردها و پرسشنامه های ارزشیابی
- انجام آزمایشی فرایند ارزشیابی در دو دانشگاه
- شناسایی کاستیهای عمومی برنامه های آموزش مهندسی و تعیین راهکارهایی برای برطرف کردن آنها
- برگزاری سخنرانیها و کارگاه های آموزشی و انتشار کتب و مقالات متعدد برای فرهنگ سازی در مورد ضرورت ارزشیابی

چه باید کرد؟

- در نظر گرفتن تمهیدات و اقدامات مناسب برای ترغیب دانشگاه ها به ارزشیابی برنامه های آموزش مهندسی.
- انجام بازنگری برنامه های آموزش مهندسی موجود، از طریق ارزیابی درونی آنها
- تشویق مراکزی که برنامه های آموزشی آنها فرایند ارزشیابی را با موفقیت پشت سر گذارده اند.
- در نظر گرفتن موفقیت در ارزشیابی برنامه های کارشناسی، به عنوان امتیازی برای راه اندازی دوره های ارشد و دکترای جدید.
- در نظر گرفتن بودجه و امکانات لازم، برای انجام فرایند ارزشیابی (درونی و برونی)، توسط دانشگاه ها.
- حمایت های لازم از موسسه ارزشیابی آموزش مهندسی، برای موفقیت در این رسالت ملی.
- ...
- **این فرایند را می توان با اصلاحاتی در مورد برنامه های آموزشی رشته های علوم و ریاضیات (STEM) نیز به کار برد.**



متشكرم

برای اطلاع بیشتر از جزئیات فرایند ارزیابی درونی و
برونی به کتاب **نوآوری در آموزش مهندسی**،
انتشارات دانشگاه تهران، مراجعه بفرمایید.

برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد اجرای ارزیابی
درونی و برونی در مرکز آموزشی خود با **موسسه**
ارزشیابی آموزش مهندسی ایران تماس حاصل نمایید

۸۸۹۹۲۲۱۵

info@iaiee.ir