روند کمی گسترش آموزش مهندسی در ایران و چالش‌های ارتقای کیفیت آن

رضا محمدی[۱]، ابراهیم خدایی[۲] و فاخته اسحاقی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۳ ، تاریخ پذیرش:۱۴۰۲/۱۱/۸

DOI: 10.22047/ijee.2024.432193.2040

چکیده: امروزه نظام آموزش عالی به طور اعم و آموزش مهندسی به طور اخص، نقش به سزایی در توسعه پایدار کشورها ایفا می‌نمایند. از طرف دیگر، تولید و توسعه فناوری‌های مختلف، شرایط جدیدی را برای نظام‌های آموزش مهندسی به وجود آورده است و اهمیت آن را دو چندان کرده است. به عبارت دیگر آموزش مهندسی باید مهندسانی تربیت کند که بتوانند با توجه به توسعه پایدار، راه‌حل‌های اثربخشی برای برآوردن نیازهای جامعه و انطباق با روندها و ابزارهای جدید فناورانه طرح کنند. از این رو در کنار رشد کمی، ارتقای کیفیت آموزش مهندسی مورد توجه قرار گرفته است. در این راستا، هر چند نظام آموزش مهندسی ایران در سال‌های اخیر از رشد فزاینده‌ای برخوردار شده است ولی کیفیت آن، با چالش‌های تأکید بیش از اندازه برنامه‌های درسی بر دانش نظری، عدم تطابق مهارت‌ها دانش‌آموختگان با نیازهای بازار کار، کم‌توانی دانش‌آموختگان در مهارت‌های کارآفرینی و مشکل اشتغال فارغ‌التحصیلان، روبه‌رو بوده است. با توجه به نکات یادشده، در این مقاله ضمن بررسی روند کمی دانشجویان نظام آموزش مهندسی، چالش‌ها و چگونگی ارتقای کیفیت آن مورد تحلیل قرار خواهد گرفت. همچنین به نقش آرمانی مؤسسه ارزشیابی آموزش مهندسی ایران و وضعیت موجود آن پرداخته شده است. سرانجام پیشنهادهایی برای بهبود کیفیت عرضه گردیده است.

واژگان کلیدی: رشد کمی، کیفیت، آموزش مهندسی، ارزشیابی، نهادسازی

۱- دانشیار گروه روش‌ها و برنامه‌های درسی و آموزشی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. (نویسنده مسئول). remohammadis@ut.ac.ir

۲- دانشیار گروه روش‌ها و برنامه‌های درسی و آموزشی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. khodaie@ut.ac.ir

۳- دکتری مدیریت آموزشی دانشگاه شهید بهشتی و پژوهشگر مرکز تحقیقات سازمان سنجش آموزش کشور، تهران، ایران. fa.eshaghi@yahoo.com

۱. مقدمه

در سال ۲۰۱۵، سازمان ملل متحد ۱۷ راهکار جامع برای توسعه پایدار ارائه کرد که از آن به عنوان اهداف توسعه پایدار نام برده شده است و نیاز به اقدام فوری توسط همه کشورها دارد (United Nations, 2015). راهکار چهارم این دستورالعمل، بر آموزش مهندسی برای توسعه پایدار تأکید داشته است و اشاره می‌کند که این فعالیت، نقش کلیدی در دستیابی به سایر ۱۶ هدف دیگر دارد (Yazdani and Yaqoubi, 2022).

بر این اساس، برنامه‌های آموزش مهندسی باید مهندسانی تربیت کند که بتوانند راه‌حل‌های اثربخشی برای برآوردن نیازهای جامعه طرح کنند (Dym et al.,2005). به عبارت دیگر مهندسی که عوامل اجتماعی را در تصمیماتش در نظر نگیرد و یا پیامدهای تصمیماتش را بر جامعه درک نکند، نمی‌تواند یک طراحی بهینه را برای همه ابعاد پایداری، داشته باشد. این حقیقت تأکید می‌کند که متولیان امر باید در دوره‌ها و برنامه‌های درسی تجدید نظر کنند تا فارغ‌التحصیلان مهندسی، برای چالش‌های جدید مهندسی پایدار آماده شوند (Yazdani and Yaqoubi, 2022).

از سوی دیگر تغییرات سریع در حرفه مهندسی، دلیل منطقی قابل توجهی را برای تفکر مجدد در مورد این که چگونه باید نسل آینده مهندسی را آموزش دهیم، به وجود آورده است (Engineering Education Research Colloquies , 2006). در این راستا «آکادمی ملی مهندسی» آمریکا نیز گزارشی را تحت عنوان آموزش مهندس منتشر کرده است که طبق آن مهندسان باید با روندهای جدید انطباق یابند و آموزش، باید نسل بعدی دانشجویان را با ابزارهای مورد نیاز برای جهان، آن گونه که شکل خواهد گرفت، آماده نماید،، نه آن طوری که امروزه هست (Motahari-Nejad et al., 2013).

علاوه بر این مطالعات، دانشگاه هاروارد، مؤسسه کارنگی و دانشگاه استنفورد نشان می‌دهند که موقعیت در بازار کار به ۸۵ درصد مهارت نرم و ۱۵ درصد مهارت سخت نیاز دارد، در حالی که نظام‌های رسمی آموزش مهندسی بیشتر بر مهارت‌های سخت تأکید دارند. در آموزش مهندسی ایران نیز تمرکز اصلی بر مهارت‌های سخت و سنتی است و مدل منسجم برای ارائه مهارت‌های نرم وجود ندارد (Sotodeh Qarabagh & Sadeqh Moghadas, 2021). به عبارت دیگر برنامه‌های آموزش مهندسی، به طور گسترده مبتنی بر مدل علم مهندسی بوده‌اند و در حال حاضر نیز بیشتر تأکید بر مباحث نظری است. در نتیجه مشاهده می‌شود که فارغ‌التحصیلان مهندسی قادر به کار کردن مناسب در صنایع نیستند، زیرا در آموزش آنها، به جای تأکید بر عمل، بر جنبه‌های نظری تأکید شده است (Dym et al., 2005; Yazdani & Yaqoubi, 2022).

از این رو در دهه‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰، مهندسان در بخش دولتی و صنعتی همراه با رهبران دانشگاهی شروع به بحث درباره تحول آموزش مهندسی نمودند. وجه مشترک این بحث‌ها، انتقاد ضمنی از

آموزش مهندسی بود که برای تدریس مباحث نظری از جمله ریاضیات، علم و زمینه‌های فنی، اولویت قائل می‌شد،،در حالی که روی ایجاد پایه و اساسی برای عمل که مهارت‌هایی از قبیل طراحی، حل مسئله، کار گروهی و ارتباطات را مورد تأکید قرار می‌دهد، تمرکز کافی نداشت. این انتقاد، شکاف بین دو هدف اصلی آموزش مهندسی معاصر، یعنی شکاف بین نظریه و عمل را آشکار ساخت (Crawley et al., 2007). در این راستا آموزش مهندسی در ایران نیز با توجه به پیشرفت‌های چشمگیری که در حوزه علوم مهندسی، فناوری و صنایع در سطح جهانی حاصل شده است، با چالشی بسیار بزرگ روبه‌رو است و لازم است آموزش مهندسی در کشور مورد بازنگری قرار گیرد و در آن تغییرات اساسی ایجاد شود (Motahari-Nejad et al., 2013).

بنابراین، حسب چالش‌های پیش‌گفته، تمامی مباحث مذکور از بعد انتقادات تا ارائه برنامه‌های ارتقای جایگاه آموزش مهندسی، در مفهومی به نام کیفیت تجمیع می‌شوند و ضروری است که کیفیت نظام آموزش مهندسی به طور مستمر مورد ارزیابی قرار گیرد. بر این اساس نظام‌های آموزش عالی در کشورهای مختلف در پی آن هستند که با استقرار سازوکارهای ارزیابی و اعتبارسنجی، به ارزیابی کیفیت خود بپردازند، چراکه کیفیت نظام آموزش عالی، در کنار بعد ملی دارای ابعاد بین‌المللی نیز هست. به عبارت بهتر بین‌المللی شدن آموزش عالی مستلزم تضمین کیفیت آن به صورت فرامرزی است و در کنار آن باید بین‌المللی شدن ارزشیابی و تضمین کیفیت نیز مد نظر قرار گیرد.

به طور کلی تضمین کیفیت، ابزاری ضروری برای قرار گرفتن در جایگاه بالای فرایند بین‌المللی شدن جهت تحقق اهداف ازپیش‌تعیین‌شده به شیوه‌ای قابل اطمینان است (van Gaalen, 2010; Eshaghi & Mohammadi, 2014). ارزشیابی به صورت‌های مختلف از منافع دانشجویان، والدین، مؤسسه آموزشی و کارفرمایان حمایت می‌کند. با در نظر گرفتن ارزشیابی، متقاضیان تحصیل و والدین آنها مطمئن می‌شوند که وقت باارزش و هزینه زیاد تحصیل دانشگاهی را در جای صحیحی مصرف می‌کنند. کارفرمایان نیز می‌توانند چنین فرض کنند که کسانی را که استخدام می‌کنند، به افراد حرفه‌ای قابلی تبدیل خواهند شد و جامعه نیز به خدمات ارائه‌شده اطمینان بیشتری خواهد داشت. در این راستا فواید ارزشیابی برنامه‌های درسی را به طور خاص در آموزش مهندسی می‌توان برای شش گروه از ذی‌نفعان تعریف کرد. جدول ۱ فواید یادشده را بر حسب این شش گروه بازنمائی می‌کند (Memarian, 2011).

جدول ۱. فواید ارزشیابی برنامه‌های آموزش مهندسی برای طرف‌های ذی‌نفع

ردیف	گروه ذی‌نفعان	عنوان
۱	دانش‌آموزان	متقاضیان ورود به دانشگاه و شرکت‌کنندگان در کنکور سراسری، برنامه‌های دارای ارزشیابی را در اولویت انتخاب‌های خود قرار خواهند داد. توجه به این که یک برنامه آموزشی ارزشیابی قابل قبولی را کسب کرده، روشی برای اجتناب از کسب مدارک کم‌اعتبار در سطوح ملی و بین‌المللی است.
۲	دانشجویان و دانش آموختگان	دانش‌آموختگان از مدرک ارزشیابی برای معرفی سابقه تحصیلی خود به کارفرماها یا به مراکز آموزشی دیگر برای ادامه تحصیل استفاده می‌کنند و بدین وسیله مزیتی را نسبت به متقاضیانی که دانش‌آموخته برنامه‌های فاقد ارزشیابی هستند، به دست می‌آورند. برنامه‌های آموزشی، به ویژه برنامه‌های تحصیلات تکمیلی، می‌توانند از ارزشیابی به عنوان معیاری ترجیحی برای دادن پذیرش به متقاضیان استفاده کنند. بدین ترتیب، ادامه تحصیل دانش‌آموختگان مهندسی کشور در دانشگاه‌های تراز اول جهان تسهیل می‌شود.
۳	کارفرمایان	کارفرمایان معمولاً به دنبال روش‌هایی برای اطمینان از گزینش صحیح متقاضیان استخدام هستند. یکی از این روش‌ها می‌تواند در نظر گرفتن دانش‌آموختگی متقاضی از یک برنامه ارزشیابی‌شده باشد. البته، گر چه ارزشیابی یک برنامه نمی‌تواند این اطمینان را بدهد که تک‌تک دانش‌آموختگان آن ،در کار حرفه‌ای موفق خواهند بود، با این حال این تضمین را می‌دهد که دانش‌آموختگان مجموعه‌ای از مهارت‌ها و توانایی‌ها را که در ملاک‌های ارزشیابی منعکس است، کسب کرده‌اند. بدین ترتیب، معیاری مناسب برای صنعت و بازار کار برای ارزیابی دانش‌آموختگان مراکز آموزشی مختلف ایجاد می‌شود. امروزه، در سطح جهان بسیاری از شرکت‌های بین‌المللی، کارکنان جدید خود را منحصراً از بین دانش‌آموختگان برنامه‌های ارزشیابی‌شده انتخاب می‌کنند.
۴	دانشگاه	دستیابی به ابزاری مؤثر برای شناسایی مشکلات و کاستی‌های برنامه آموزشی و اقدام برای بهبود برنامه و گذر موفقیت‌آمیز از فرایند ارزشیابی، ایجاد رقابتی سازنده بین مراکز آموزش مهندسی کشور، انعقاد برنامه‌های آموزشی مشترک با دانشگاه‌های معتبر دنیا و کسب مرتبه‌ای بالاتر در رتبه‌بندی آموزش مهندسی در جهان
۵	سازمان‌های دولتی	در بسیاری از کشورها، مؤسسات وابسته به دولت نیز از ارزشیابی، به عنوان ملاکی برای استخدام افراد استفاده می‌کنند. از سوی دیگر، کسب ارزشیابی می‌تواند به عنوان معیاری مؤثر برای تخصیص اعتبارات از طرف دولت و بخش خصوصی به دانشگاه و برنامه آموزشی به کار رود.
۶	سازمان مهندس حرفه‌ای	سازمان‌های اعطاکننده مدرک مهندسی حرفه‌ای معمولاً به دنبال سازوکارهایی هستند که توسط آن بتوانند واجدین شرایط مهندس حرفه‌ای را انتخاب کنند. دانش‌آموختگی از یک برنامه ارزشیابی‌شده می‌تواند یکی از معیارهای مؤثر در این زمینه باشد.

در این راستا نهادهای تخصصی ارزشیابی و اعتبارسنجی آموزش مهندسی فعال در سطح بین‌المللی ایجاد شده‌اند. از آن جمله می‌توان به این هیئت اعتبارسنجی مهندسی و فناوری آمریکا (ABET)، شبکه اروپایی اعتبارسنجی آموزش مهندسی، هیئت اعتبارسنجی برای آموزش مهندسی در ژاپن (JABEE) و هیئت ارزشیابی مهندسی در ترکیه (MüDEK) اشاره کرد.

تحقیقات نشان می‌دهد که ارزیابی و اعتبارسنجی در نهادهای یادشده بر روش ارزیابی درونی (خودارزیابی) و ارزیابی بیرونی (ارزیابی توسط هیئت همتایان حرفه‌ای) استوار است و ایجاد نهادهای ارزیابی و اعتبارسنجی در سال‌های گذشته کاربرد وسیعی در آموزش عالی اغلب کشورهای جهان پیدا کرده است (Bazargan, 2004). از طریق اجرای ارزیابی درونی و سپس ارزیابی بیرونی می‌توان فرهنگ کیفیت را در بعد شناختی اشاعه داد و زمینه لازم را برای تقویت بعد ساختاری آن فراهم آورد.

با توجه به نکات فوق، در نظام آموزش عالی ایران نیز ارزیابی و اعتبارسنجی کیفیت (مشتمل بر ارزیابی درونی و بیرونی) از برنامه سوم توسعه مورد توجه قرار گرفت. هر چند نهادهای ارزیابی و اعتبارسنجی در کشورهای جامعه اروپا به ارزیابی برنامه‌های درسی می‌پردازند اما در ایران، ارزیابی کیفیت در نظام آموزش عالی با ارزیابی درونی گروه‌های آموزشی آغاز شد و انتظار آن بوده است که با ارزیابی درونی، مأموریت و هدف‌های گروه بازنمائی شود. سپس با تهیه گزارش ارزیابی درونی و شناسایی قوت‌ها و ضعف‌ها به تدوین برنامه راهبردی برای ارتقای عملکرد گروه در سطوح خرد (اعضای هیئت علمی و گروه) و کلان (دانشکده، دانشگاه و نظام) بپردازند (Bazargan & Farastkhah, 2016). بر این اساس مرحله اول اعتبارسنجی، یعنی ارزیابی درونی، از سال ۱۳۷۹ در گروه‌های آموزشی دانشگاه‌های غیرپزشکی و از جمله در ۲۰۰ گروه آموزش مهندسی انجام شد و گزارش نتایج ارزیابی درونی آنها تدوین گردید.اما به دلایل مختلف، از جمله تعدد نهادهای تصمیم‌گیرنده، عدم حمایت‌های لازم و...، نتایج گزارش‌های ارزیابی درونی مورد توجه قرار نگرفت و پس از آن مرحله ارزیابی بیرونی (به جز چند مورد) انجام نشده است.

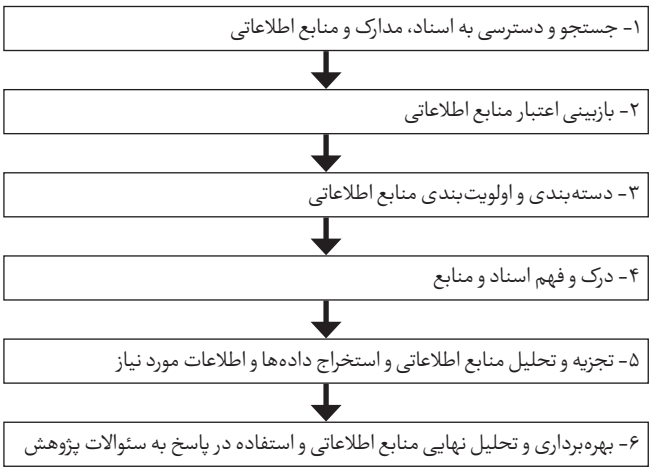
در آغاز دهه ۱۳۹۰ نیز در جهت روبه‌رو شدن با چالش‌های رشد کمی آموزش مهندسی، ضرورت توجه نظام‌مند به انجام ارزیابی کیفیت و اقدام برای بهبودی بر اساس نتایج ارزیابی مورد توجه قرار گرفت. در این راستا، بر اساس تجربیات ملی و بین‌المللی به منظور ارزشیابی و اعتبارسنجی آموزش مهندسی، مؤسسه ارزشیابی آموزش مهندسی ایران، به همت انجمن آموزش مهندسی ایران، تأسیس گردید. در این باره در ادامه مقاله به بررسی نتایج حاصل از این اقدامات پرداخته می‌شود.

با توجه به مراتب یادشده، در این مقاله ابتدا روند کمی نظام آموزش مهندسی در دهه اخیر توصیف گردیده است و در ادامه ارزیابی و چالش‌های ارتقای کیفیت آن مورد بررسی واقع شده است و در پایان، راهکارهایی برای بهبود ارائه می‌گردد. لذا با توجه به نکات یادشده، پاسخ به سؤال کلی زیر مورد توجه قرار گرفته است: (الف) روند پذیرش دانشجو در نظام آموزش مهندسی ایران چگونه بوده است؟ و (ب) چالش‌های ارزیابی و ارتقای کیفیت این نظام چیست؟

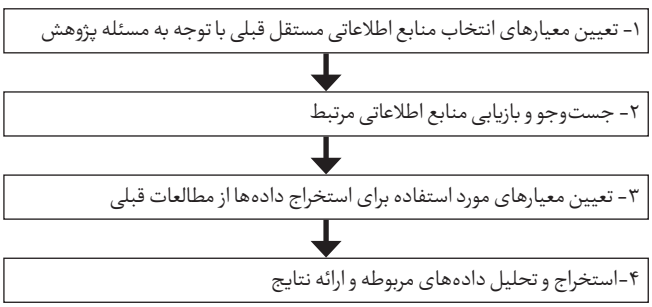
۲. روش پژوهش

این پژوهش از نوع کاربردی و با استفاده از رویکرد توصیفی- تحلیلی انجام شده است. در راستای پاسخ

دادن به سؤال پژوهشی پیش‌گفته، از روش مطالعه اسنادی(شکل ۱) و فراتحلیل (شکل ۲) استفاده شده است.



شکل ۱: مراحل روش مطالعه اسنادی



شکل ۲. مراحل روش فراتحلیل

۳. یافته‌ها

روند گسترش کمی نظام آموزش مهندسی

در دو دهۀ گذشته آموزش فنی و مهندسی در پاسخ به تقاضای اجتماعی و اهمیت آن در توسعه پایدار و پیشرفت کشور، رشد و تنوع زیادی پیدا کرده است. در سال ۱۳۹۶-۱۳۹۵ تعداد دانشگاه‌ها، دانشکده‌های مستقل و مراکز آموزش عالی دولتی، مؤسسات غیرانتفاعی، و مؤسسات وابسته به سازمان‌های دولتی که به آموزش مهندسی اشتغال داشته‌اند، به ۴۱۸ واحد رسید. از این تعداد، ۱۵۱ واحد دولتی و ۲۶۷ واحد غیردولتی و غیرانتفاعی بوده‌اند. همچنین بیش از ۴۷ رشته و ۴۵۹ گرایش مهندسی در مقاطع مختلف تحصیلی فعال بوده است، که شامل ۳۲ دوره کارشناسی، ۱۷۳ دورۀ

کارشناسی ارشد و ۱۰۶ دوره دکتری است (Memarian, 2020). از طرف دیگر، پذیرفته‌شدگان در آزمون ورودی رشته‌های مهندسی در مقاطع کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری در نظام آموزش مهندسی، از سال ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۱ افزایش یافته است. داده‌های جدول ۲ حاکی از این امر است (State Organization of Educational Ttesting, 2023).

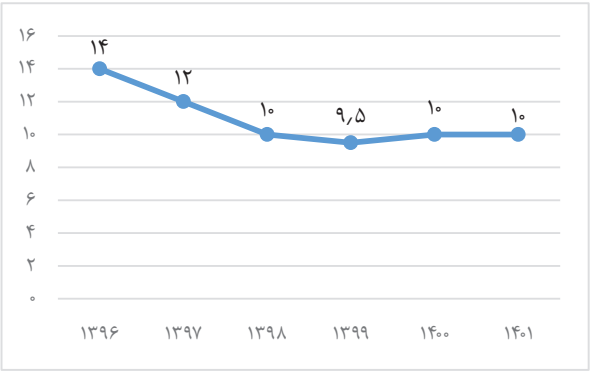
جدول ۲. آمار آزمون‌های سراسری، دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری رشته‌های مهندسی به تفکیک سال

آزمون سراسری				
سال آزمون	شرکت‌کننده	درصد از تعداد کل شرکت‌کنندگان آزمون	تعداد پذیرفته‌شده	درصد قبولی
۱۳۹۶	۱۳۷۶۵۲	۱۴	۹۲۲۰۰	۶۶/۹۸
۱۳۹۷	۱۳۴۰۵۸	۱۲	۱۰۹۴۸۳	۸۱/۶۶
۱۳۹۸	۱۵۰۵۴۰	۱۰	۱۰۵۲۹۱	۶۹/۹۴
۱۳۹۹	۱۳۵۳۶۳	۹/۵	۱۰۲۵۶۷	۷۵/۷۷
۱۴۰۰	۱۲۶۶۳۴	۱۰	۱۰۹۹۵۰	۸۶/۸۲
۱۴۰۱	۱۳۲۴۵۲	۱۰	۱۱۸۱۵۶	۸۹/۲۰
آزمون کارشناسی ارشد				
۱۳۹۶	۱۸۰۱۰۱	۲۳/۷	۶۶۵۹۴	۹۸/۳۶
۱۳۹۷	۱۳۸۹۵۳	۲۲/۷	۵۷۷۲۲	۵۴/۴۱
۱۳۹۸	۱۱۴۱۶۱	۲۱/۹	۴۱۱۷۹	۰۷/۳۶
۱۳۹۹	۹۵۸۵۳	۲۱	۳۸۲۱۸	۸۷/۳۹
۱۴۰۰	۸۴۹۹۲	۹	۳۴۲۷۸	۳۳/۴۰
۱۴۰۱	۸۸۵۱۲	۹	۳۵۶۱۰	۲۳/۴۰
آزمون دکتری				
۱۳۹۶	۳۹۰۷۱	۱۸	۲۹۶۳	۵۸/۷
۱۳۹۷	۳۴۱۹۷	۱۸	۲۹۷۹	۷۱/۸
۱۳۹۸	۲۸۰۸۴	۱۷	۲۷۳۲	۷۳/۹
۱۳۹۹	۲۰۱۷۵	۱۶	۳۵۳۰	۵۰/۱۷
۱۴۰۰	۲۲۸۷۱	۷/۸	۲۶۷۶	۷۰/۱۱
۱۴۰۱	۲۲۴۰۹	۷/۵	۲۷۳۱	۱۹/۱۲

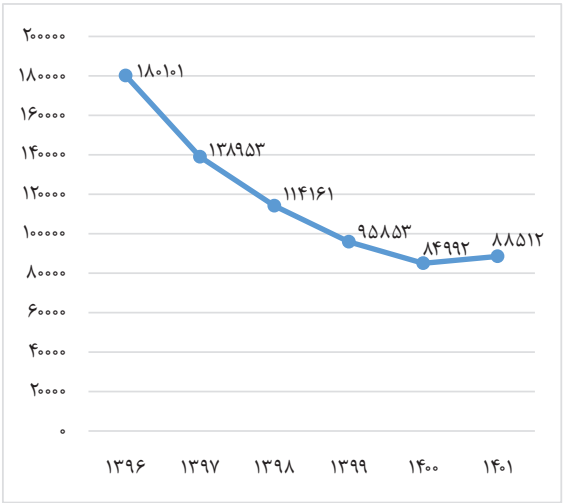
(منبع: پایگاه داده‌های سازمان سنجش آموزش کشور)

همان‌طور که نمودارهای ۱ تا ۶ نشان می‌دهند، تعداد شرکت‌کنندگان رشته‌های مهندسی در آزمون سراسری از سال ۱۳۹۶ شروع به کاهش نموده ولی در ۵ سال اخیر، درصد پذیرفته‌شدگان رشته‌های مهندسی نسبت به کل شرکت‌کنندگان افزایش داشته است.

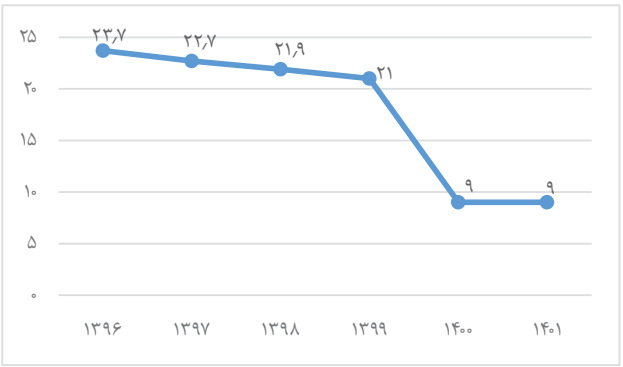
نمودار ۱. تعداد شرکت‌کنندگان رشته‌های مهندسی در آزمون سراسری به تفکیک سال



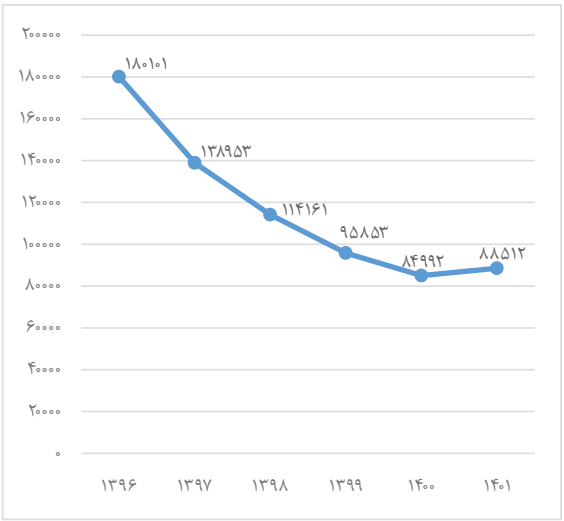
نمودار۲. درصد شرکت‌کنندگان رشته‌های مهندسی به کل شرکت‌کنندگان آزمون سراسری به تفکیک سال



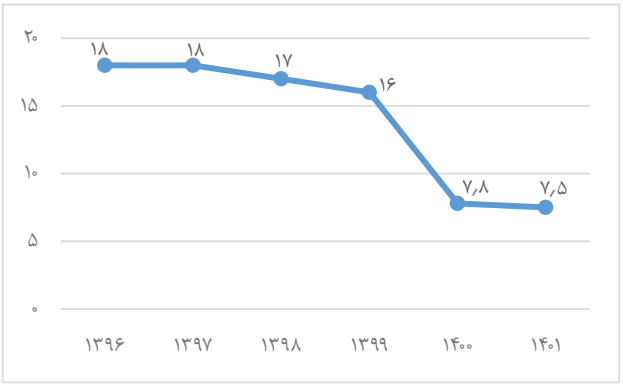
نمودار ۳. تعداد شرکت‌کنندگان رشته‌های مهندسی در آزمون ارشد به تفکیک سال



نمودار۴. درصد شرکت‌کنندگان رشته‌های مهندسی به کل شرکت‌کنندگان آزمون ارشد به تفکیک سال



نمودار۵. تعداد شرکت‌کنندگان رشته‌های مهندسی در آزمون دکتری به تفکیک سال



نمودار ۶. درصد شرکت‌کنندگان رشته‌های مهندسی به کل شرکت‌کنندگان به تفکیک سال

داده‌های آماری تحصیلات تکمیلی رشته‌های مهندسی نیز نشان می‌دهد که کاهش تعداد کل شرکت‌کنندگان و نیز درصد شرکت‌کنندگان رشته‌های مهندسی به کل شرکت‌کنندگان، شیب تندتری داشته است. علاوه بر آن، در سال ۱۴۰۰ افت شدیدی در دو آزمون ارشد و دکتری نمایان شده است. در اینجا می‌توان این پرسش را مطرح کرد که "کیفیت" آموزش مهندسی در افت درصد شرکت‌کننده در رشته‌های مهندسی، چه نقشی داشته است؟ بنابراین در اینجا به بازنمائی سازوکار ارزیابی کیفیت آموزش مهندسی می‌پردازیم.

ارزیابی کیفیت در نظام آموزش عالی ایران

ارزیابی کیفیت در نظام‌های دانشگاهی به طور کلی و نظام‌های آموزش مهندسی، بخش جدایی‌ناپذیر از مدیریت این نظام‌ها است. نگاهی به تجارب و موفقیت‌های کشورهای پیشگام ارزیابی و اعتبارسنجی آموزش عالی، حاکی از آن است که حرکت به سمت نهادسازی و ایجاد ساختار در سطح ملی برای مدیریت و تضمین کیفیت نظام‌های یادشده، زمینه بروز و ظهور فرایند اطمینان‌بخشی نسبت به کیفیت پیامدهای یادگیری دانش‌آموختگان، به ویژه دانش‌آموختگان مهندسی، را فراهم آورده است. هر چند توجه به کیفیت در آموزش عالی ایران، از نیمه دوم دهه ۱۳۷۰ آغاز شد اما به طور جدی، با تخصیص بودجه در برنامه پنج‌ساله سوم توسعه (سال ۱۳۷۹) و در قالب یک ردیف اعتباری (۱۱۳۵۱۲) تحت عنوان «کارآمد کردن نظام ارزشیابی و اعتبارسنجی علمی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی» مورد توجه قرار گرفت.

مسئولیت راهبری و برنامه اختصاص بودجه به دانشگاه‌ها برای فعالیت‌های مربوط به ارزیابی کیفیت گروه‌های آموزشی، به سازمان سنجش آموزش کشور، که از نظر ساختار و تشکیلات و منابع انسانی امکان اجرایی کردن آن را داشت، واگذار شد. برنامه یادشده دارای سه هدف اصلی و عمده زیر بود: ۱) یاری دادن به ارزیابی درونی گروه‌های آموزشی در دانشگاه‌های داوطلب، ۲) ارزیابی بیرونی و اعتبارسنجی گروه‌های آموزشی و ۳) طراحی پایگاه اطلاعاتی و پیاده‌سازی آن برای تسهیل فرایند اعتبارسنجی.

بر این اساس مرکز تحقیقات و ارزشیابی آموزشی سازمان سنجش آموزش کشور، که در سال‌های بعد به مرکز ارزشیابی، اعتبارسنجی و تضمین کیفیت آموزش عالی زیر نظر معاون وزیر و رئیس سازمان ارتقای پیدا کرد، به برنامه‌ریزی برای تحقق اهداف مذکور اقدام نمود. فعالیت‌های این مرکز در سه سطح به اجرا درآمد: الف)- آموزشی- ترویجی، برای آشنا کردن هیئت علمی با فرایند ارزیابی درونی، ب)- تدوین و اجرای طرح‌های پژوهشی برای تسهیل ارزیابی کیفیت و پ)-فعالیت‌های پشتیبانی و مشاوره تخصصی، برنامه‌ریزی و یاری دادن به اجرای ارزیابی کیفیت. در ابتدا مقرر شد که ارزیابی درونی، در سطح چهار گروه آموزشی ریاضی، حسابداری، مهندسی برق و مکانیک اجرا شود و به تدریج زمینه اجرای آن در سایر گروه‌های آموزشی فراهم شود. اما، برگزاری کارگاه‌های آموزشی در سطح دانشگاه‌ها باعث شد که اکثریت

گروه‌های آموزشی که شرایط اجرای ارزیابی درونی را داشتند، متقاضی انجام آن شوند.

جهت برنامه‌ریزی برای ارزیابی درونی و هدایت آن در دانشگاه‌ها، شورای علمی ارزیابی و اعتبارسنجی در سازمان یادشده تشکیل شد. این شورا با اجرای ارزیابی درونی در گروه‌های آموزشی متقاضی موافقت نمود. از این رو، انجام ارزیابی درونی در سطح دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی، در طول برنامه سوم و چهارم توسعه از پیشرفت چشمگیری برخوردار شد و زمینه را برای اجرای ارزیابی بیرونی و ساختارسازی در سطوح ستاد و صف وزارت متبوع فراهم ساخت.

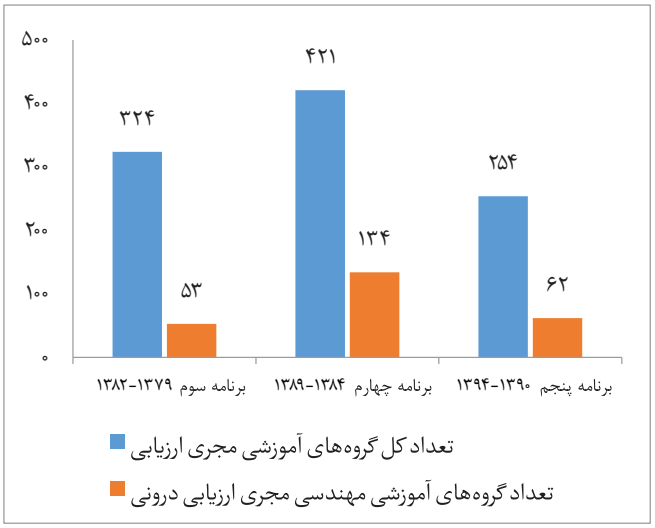
تصویب آیین‌نامه ارزیابی درونی در ۱۲ ماده و ۵ تبصره در تاریخ ۱۳۸۲/۰۵/۰۵ باعث شد که **شورای مرکزی ارزیابی درونی (شماد)** تشکیل شود. اولین جلسه شورا به ریاست مقام وزارت متبوع در تاریخ ۱۳۸۳/۰۳/۱۶ برگزار شد. این فرایند موجب امیدواری دست‌اندرکاران ارزیابی کیفیت در نهادهای دانشگاهی شد. بدین‌سان تصور آن بود که همچون کشورهای پیشرفته در ارزیابی و ارتقای کیفیت آموزش عالی، ایران نیز بتواند عملکردی مناسب داشته باشد اما با تغییر دولت و روی کارآمدن گروه مدیریتی جدید در سطح وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در دولت نهم، تقریباً این فعالیت از لحاظ اجرایی، علی‌رغم تداوم بعد آموزش و پژوهش، دچار وقفه شد، هر چند در ادامه با تقسیم وظایف بین حوزه‌های متقاضی، این فعالیت به تداوم خود ادامه داد ولی آن چنان که باید و شاید با حمایت و پشتیبانی وزارت متبوع همراه نگردید. تغییرات دولت نهم در سطح وزارت متبوع، فعالیت‌های ارزیابی کیفیت را سست کرد. هر چند با روی کار آمدن دولت دهم، مجدداً مباحث پیشین مطرح و وظیفه اجرایی ارزیابی به مرکز نظارت و ارزیابی ستاد وزارت محول شد ولی عملاً فعالیت‌های ارزیابی درونی، متوقف گردید.

ارزیابی کیفیت در نظام آموزش مهندسی

در چهار دهه گذشته افزایش جمعیت جوان کشور و سایر عوامل، موجب افزایش تقاضا برای ورود به آموزش عالی و از جمله در رشته‌های مهندسی گردید. رشته‌های مهندسی در دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی کشور از رشد کمی قابل ملاحظه‌ای برخوردار شدند. ولی علی رغم رشد کمی، کیفیت آموزش مهندسی توسعه‌نیافته و سبب بروز چالش‌های مختلف گردید. به رغم این واقعیت، چالش کیفیت در سال‌های اخیر، بر رشد کمی رشته‌های مهندسی نیز تأثیر منفی گذاشته است. همان طور که داده‌های آماری در بخش قبل نشان می‌دهند، تعداد شرکت‌کنندگان، خصوصاً در مقطع تحصیلات تکمیلی، رو به افول است.

از طرف دیگر، در ایران از سال ۱۳۷۹ با تاکید برنامه سوم توسعه کشور بر ارزیابی و اعتبارسنجی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی و بر اساس تجارب حاصل از مطالعات پژوهشی صورت‌گرفته (Bazargan et al., 2000)، الگوی اعتبارسنجی برای ارزیابی گروه‌های آموزشی نظام دانشگاهی مناسب

تشخیص داده شده است. در این الگو، گام اول انجام ارزیابی درونی (خودارزیابی) است. همان طور که در بالا اشاره شد، مرکز تحقیقات و ارزشیابی سازمان سنجش آموزش کشور نسبت به یاری دادن گروه‌های آموزشی، از جمله گروه‌های مهندسی در دانشگاه‌های دولتی اقدام کرد. در این راستا، در طول برنامه سوم توسعه ۳۲۴ گروه آموزشی ، در طول برنامه چهارم ۴۰۴ گروه آموزشی و در طول برنامه پنجم توسعه ۲۷۴ گروه آموزشی و در کل قریب به ۱۰۰۰ گروه آموزشی متقاضی، به انجام ارزیابی درونی پرداختند. از این تعداد، ۲۰۰ گروه آموزشی مربوط به رشته‌های مهندسی بوده‌اند (Mohammadi, 2014). بدین ترتیب، ۲۰ درصد کل گروه‌های آموزشی مجری ارزیابی درونی، گروه‌های آموزش مهندسی در دانشگاه‌های دولتی بوده‌اند. نمودار ۷ بیانگر وضعیت انجام ارزیابی درونی در نظام دانشگاهی ایران است.



نمودار ۷ .تعداد کل گروه‌های آموزشی و تعداد گروه‌های آموزشی رشته‌های مهندسی مجری ارزیابی درونی به تفکیک برنامه‌های پنج‌ساله توسعه کشور

هر چند تمرکز و تأکید اصلی بر انجام ارزیابی درونی در جهت استقرار نظام درونی تضمین کیفیت بوده است اما با توسعه فرهنگ ارزشیابی و تدارک زمینه کاربست یافته‌ها، فعالیت ارزیابی بیرونی نیز مد نظر قرار گرفت. به رغم این نکته، ضمن تدارک دستورالعمل اجرایی آن، فقط در تعدادی از گروه‌های آموزشی در دانشگاه تهران و نیز دانشگاه‌های کردستان، رازی کرمانشاه به اجرا در آمد. البته، یادآوری این نکته ضرورت دارد که در دانشگاه تهران مرکز ارزیابی کیفیت دانشگاه صرفاً برای یاری‌دادن به ارزیابی درونی و بیرونی ایجاد شد و فرایندهای یادشده را حمایت می‌کرد.

با توجه به این که ارتباط تنگاتنگی بین کیفیت نیروی انسانی تربیت‌شده (برون‌داد) و کیفیت برنامه درسی و فرایند تدریس- یادگیری در نظام دانشگاهی وجود دارد، این دو بعد در کنار سایر ابعاد،

به عنوان عوامل اصلی در تمامی فعالیت‌های ارزیابی درونی مورد توجه قرار گرفته‌اند. فرایند نظام‌مند ارزیابی درونی توسط اعضای هیئت علمی گروه‌های آموزشی و با هدایت و پشتیبانی‌های مرکز تحقیقات و ارزشیابی سازمان سنجش آموزش کشور و در سطوح درون‌داد، فرایند و برون‌داد انجام می‌شود. نتایج این ارزیابی‌ها، در قالب گزارش‌های ارزیابی درونی تدوین و سپس برنامه اقدام، برای کاربست نتایج حاصل توسط هر گروه تدوین شده است.

با توجه به نکات یادشده، در این قسمت بر اساس فراتحلیل نتایج ارزیابی‌های درونی به‌عمل‌آمده و استفاده از گزارش‌های ارزیابی درونی در خصوص ارزیابی عامل فرایند تدریس- یادگیری و عامل برنامه درسی گروه‌های آموزشی مهندسی، به تحلیل کیفیت این دو بعد مهم آموزش مهندسی، که از جمله چالش‌های اصلی کیفیت آن هستند، پرداخته می‌شود.

الف) وضعیت موجود فرایند تدریس- یادگیری در گروه‌های آموزشی علوم مهندسی

جدول ۳. وضعیت موجودمولفه های ملاک روش تدریس- یادگیری

ردیف	عنوان نشانگر	امتیاز وضعیت موجود	نتیجه ارزیابی
۱	میزان آشنایی اعضای هیئت علمی با روش‌های متنوع تدریس	۲/۷۵	نسبتاً مطلوب
۲	میزان استفاده اعضای هیئت علمی از روش‌های متنوع تدریس	۲/۹۹	نسبتاً مطلوب
۳	میزان رضایت دانشجویان از تدریس اعضای هیئت علمی	۱/۳۳	نامطلوب
۴	میزان استفاده اعضای هیئت علمی از طرح درس	۱/۵	نامطلوب
۵	میزان تناسب روش‌های تدریس مورد استفاده اعضای هیئت علمی و موضوعات مورد تدریس	۲/۱۴	نامطلوب
۶	میزان مشارکت دانشجویان در فرایند تدریس	۱/۶۷	نامطلوب
نتیجه کلی ارزیابی ملاک		**۲/۰۶**	**نامطلوب**

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، بر اساس امتیازهای ذکرشده، سه نشانگر «میزان رضایت دانشجویان از تدریس اعضای هیئت علمی»، «میزان استفاده اعضای هیئت علمی از طرح درس» و «میزان مشارکت دانشجویان در فرایند تدریس» در وضعیت نامطلوب و سایر نشانگرها در طیف نسبتاً مطلوب قرار دارد و سطح مطلوبیت کلی، ملاک نامطلوب است.

همچنین با توجه به نتایج فوق می‌توان بیان داشت که اگر چه نشانگرهای میزان آشنایی اعضای هیئت علمی با روش‌های متنوع تدریس و میزان استفاده اعضای هیئت علمی از روش‌های متنوع تدریس، در سطح نسبتاً مطلوب قرار دارند ولی به علت این که میزان استفاده اعضای هیئت علمی از طرح درس و تناسب بین روش‌های تدریس و نوع دروس کم است و از مشارکت دانشجویان در تدریس به میزان کمی استفاده می‌شود، میزان رضایت دانشجویان از تدریس هیئت علمی نامطلوب است.

جدول ۴. وضعیت موجود مولفه‌های ملاک استفاده از فناوری آموزشی در تدریس

ردیف	عنوان نشانگر	امتیاز وضعیت موجود	نتیجه ارزیابی
۱	میزان آشنایی اعضای هیئت علمی با فناوری آموزشی	۲/۹۴	نسبتاً مطلوب
۲	میزان استفاده اعضای هیئت علمی از فناوری آموزشی در تدریس	۱/۶۷	نامطلوب
۳	میزان رضایت دانشجویان از نحوه به‌کارگیری فناوری آموزشی توسط اعضاء هیئت علمی	۱/۴	نامطلوب
نتیجه کلی ارزیابی ملاک		**۲**	**نامطلوب**

نتایج جدول ۴ حاکی از آن است که اعضای هیئت علمی با فناوری آموزشی آشنایی نسبی دارند و میزان استفاده آنان از فناوری آموزشی، در سطح نامطلوب است و لذا میزان رضایت دانشجویان نیز در این خصوص کم و در سطح نامطلوب قرار دارد. به عبارت دیگر اطلاع‌رسانی و آموزش‌های لازم در خصوص فناوری‌های آموزشی به‌روز نیست، لذا استفاده از فناوری آموزشی توسط اساتید چندان مناسب نیست و در نتیجه رضایت دانشجویان در این خصوص تأمین نشده است.

جدول ۵. وضعیت موجود مؤلفه‌های ملاک نحوه ارزشیابی از آموخته‌های دانشجویان

ردیف	عنوان نشانگر	امتیاز وضعیت موجود	نتیجه ارزیابی
۱	میزان آشنایی اعضای هیئت علمی با روش‌های مختلف ارزشیابی پیشرفت تحصیلی	۲/۲	نامطلوب
۲	میزان استفاده اعضای هیئت علمی از روش‌های مختلف ارزشیابی از آموخته‌های دانشجویان	۱/۸	نامطلوب
۳	میزان رضایت دانشجویان از روش‌های ارزشیابی پیشرفت تحصیلی	۱/۵۷	نامطلوب
۴	میزان تناسب روش‌های ارزشیابی با اهداف و موضوعات درسی ارائه شده	۲/۱۵	نامطلوب
نتیجه کلی ارزیابی ملاک		**۱/۹۳**	**نامطلوب**

نتایج جدول ۵ این ملاک حاکی از آن است که کیفیت کلیه نشانگرها نامطلوب است. در این جا نیز اعضاء هیئت علمی بیان داشته‌اند که با روش‌های متنوع تدریس آشنایی چندانی ندارند و لذا میزان استفاده از روش‌های متنوع در تدریس، کم است و بنا به نظر دانشجویان، با اهداف و موضوعات درسی نیز چندان متناسب نیست و در نتیجه رضایت دانشجویان را جلب نمی‌کند (جدول ۶).

جدول ۶. وضعیت موجود مؤلفه‌های ملاک نحوه بازخورد نتایج ارزشیابی‌های پیشرفت تحصیلی به دانشجویان

ردیف	عنوان نشانگر	امتیاز وضعیت موجود	نتیجه ارزیابی
۱	نحوه به‌کارگیری سازوکار بررسی پیشرفت تحصیلی و ارائه بازخورد نتایج ارزشیابی‌ها به دانشجویان توسط اعضاء هیئت علمی	۲/۱۴	نامطلوب
۲	میزان رضایت دانشجویان از نحوه بازخورد نتایج ارزشیابی به آنها	۱/۷۵	نامطلوب
نتیجه کلی ارزیابی ملاک		**۱/۹۴**	**نامطلوب**

نتایج جدول۶ نیز حاکی از وضعیت نامطلوب ملاک مورد نظر است. به عبارت دیگر اعضای هیئت علمی سازوکار فعلی بررسی و بازخورد نتایج ارزشیابی دانشجویان را مطلوب نمی‌دانند و دانشجویان نیز از آن رضایت ندارند.

بنابراین، به طور کلی امتیاز و سطح مطلوبیت ۴ ملاک مذکور به شرح زیر است (جدول ۷):

جدول ۷. وضعیت موجود مؤلفه‌های ملاک‌های فرایند تدریس- یادگیری

ردیف	ملاک	امتیاز میانگین	نتیجه ارزیابی
۱	فرایند تدریس	۲/۰۶	نامطلوب
۲	استفاده از فناوری آموزشی در تدریس	۲	نامطلوب
۳	نحوه ارزشیابی از آموخته‌های دانشجویان	۱/۹۳	نامطلوب
۴	نحوه بازخورد نتایج ارزشیابی‌های پیشرفت تحصیلی به دانشجویان	۱/۹۴	نامطلوب

چنان چه جدول فوق نشان می‌دهد، کلیه ملاک‌ها در وضعیت نامطلوب قرار دارند و در بین آنها، ملاک فرایند تدریس، بیشترین امتیاز و ملاک نحوه ارزشیابی از آموخته‌های دانشجویان، پایین‌ترین امتیاز را به خود اختصاص داده است.

ب) وضعیت موجود برنامه درسی در گروه‌های آموزشی علوم مهندسی، با توجه به ملاک‌ها و نشانگرهای ارزیابی درونی

بدون تردید، برنامه‌های درسی در دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی، در توفیق یا شکست این مؤسسات، نقش کلیدی و بسیار تعیین‌کننده‌ای ایفا می‌کنند. به عبارت روشن‌تر، برنامه‌های درسی، آینه تمام‌نمای میزان پیشرفت و انعکاسی از پاسخگو بودن دانشگاه‌ها به نیازهای درحال‌تغییر جامعه هستند (Fathi Wajargah & Shafiei, 2006). یک برنامه درسی دانشگاهی باید از جامعیت برخوردار باشد و مهم‌تر از آن، مطابق با واقعیت نیازها و تحولات باشد و به عبارت دیگر از تناسب لازم برخوردار باشد و این خود مستلزم بررسی‌های مداوم برنامه‌های درسی دانشگاهی جهت تعیین اولویت‌ها و بازنگری و بهبود آنها با توجه به شرایط است (Arefi, 2004). به عبارت دیگر در یک دوره آموزشی، تدوین برنامه درسی ممکن است کاملاً متناسب با نیازهای فردی و اجتماعی باشد اما با گذشت زمان و تغییرات فناوری و به ویژه نیازهای متحول بخش‌های مختلف، تناسب خود را از دست می‌دهد. به این ترتیب با ارزیابی درباره برنامه درسی می‌توان هماهنگی آن را با نیازها و انتظارات فرد و جامعه مشخص کرد (Bazargan, 1999). از این رو کیفیت برنامه درسی رشته‌های مهندسی دانشگاهی بر اساس فراتحلیل گزارش‌های ارزیابی درونی به شرح زیر است:

جدول ۸. وضعیت موجود ملاک تدوین برنامه درسی در گروه

ردیف	عنوان نشانگر	امتیاز وضعیت موجود	نتیجه ارزیابی
۱	وجود سازوکاری مدون برای برنامه‌ریزی درسی در گروه	۳	نسبتاً مطلوب
۲	وجود برنامه درسی مدون در گروه‌ها	۵	مطلوب
۳	میزان مشارکت اعضای گروه در تدوین برنامه‌های درسی	۳	نسبتاً مطلوب
نتیجه کلی ارزیابی ملاک		**۳/۶**	**نسبتاً مطلوب**

بر اساس نتایج ۸ دو نشانگر «وجود سازوکاری مدون برای برنامه‌ریزی درسی در گروه» و «میزان مشارکت اعضای گروه در تدوین برنامه‌های درسی» نسبتاً مطلوب و نشانگر»وجود برنامه درسی مدون در گروه‌ها»در سطح مطلوب قرار دارد و به طور کلی سطح مطلوبیت این ملاک، نسبتاً مطلوب است.

جدول ۹. وضعیت موجود ملاک ترکیب و محتوای دروس برنامه‌های درسی گروه

ردیف	عنوان نشانگر	امتیاز وضعیت موجود	نتیجه ارزیابی
۱	میزان انطباق ترکیب دروس با اصول برنامه‌ریزی درسی	۳	نسبتاً مطلوب
۲	میزان تناسب ترکیب دروس با اهداف و رسالت‌های گروه	۳	نسبتاً مطلوب
۳	میزان تنوع دروس	۲	نامطلوب
۴	میزان تناسب ترکیب دروس نظری و عملی	۲	نامطلوب
۵	میزان تنوع دروس اختیاری در برنامه‌های درسی مورد اجرا	۳/۵	نسبتاً مطلوب
۶	میزان ارتباط دروس دوره کارشناسی ارشد با دوره کارشناسی	۳	نسبتاً مطلوب
۷	میزان کفایت برنامه‌های درسی در کسب مهارت‌های تخصصی دانشجویان	۲	نامطلوب
نتیجه کلی ملاک		**۲/۶**	**نسبتاً مطلوب**

همان طور که در جدول ۹ ملاحظه می‌شود، این ملاک به طور کلی در سطح نسبتاً مطلوب قرار دارد. سه نشانگر در سطح نامطلوب هستند که به کمبود تناسب و تنوع دروس و عدم کفایت آن در کسب مهارت‌های تخصصی دانشجویان اشاره دارد و چهار نشانگر دیگر در سطح نسبتاً مطلوب است. به طور کلی سطح مطلوبیت این ملاک، نسبتاً مطلوب است.

جدول ۱۰. وضعیت موجود ملاک میزان رضایت افراد ذی‌نفع و ذی‌ربط از برنامه‌های درسی

ردیف	عنوان نشانگر	امتیاز وضعیت موجود	نتیجه ارزیابی
۱	میزان رضایت اعضای هیئت علمی از برنامه درسی	۳	نسبتاً مطلوب
۲	میزان رضایت دانشجویان از برنامه درسی	۳	نسبتاً مطلوب
۳	میزان رضایت دانش‌آموختگان از برنامه‌های درسی	۲	نامطلوب
نتیجه کلی ارزیابی ملاک		**۲/۶**	**نسبتاً مطلوب**

نتایج جدول ۱۰ ملاک حاکی از آن است که به طور کلی اعضای هیئت علمی، دانشجویان و دانش‌آموختگان رضایت کاملی از برنامه‌های درسی ندارند. البته میزان رضایت اعضای هیئت علمی و دانشجویان از برنامه‌های درسی بیشتر و میزان رضایت دانش‌آموختگان کمتر بوده است.

جدول ۱۱. وضعیت موجود ملاک تناسب برنامه درسی با نیازهای فرد و جامعه

ردیف	عنوان نشانگر	امتیاز وضعیت موجود	نتیجه ارزیابی
۱	میزان تناسب دروس با علایق دانشجویان	۲	نامطلوب
۲	میزان تناسب ترکیب دروس با نیازهای فرد و جامعه	۳	نسبتاً مطلوب
۳	میزان تناسب اهداف برنامه درسی با نیازهای فرد و جامعه	۳	نسبتاً مطلوب
نتیجه کلی ارزیابی ملاک		**۲٫۶**	**نسبتاً مطلوب**

مطابق نتایج جدول ۱۱ به طور کلی سطح مطلوبیت این ملاک، نسبتاً مطلوب است و لازم است که با نیازسنجی از دانشجویان و جامعه، در ترکیب و محتوای دروس آنها بازنگری صورت گیرد.

جدول ۱۲. وضعیت موجود ملاک ارزیابی از برنامه‌های درسی گروه

ردیف	عنوان نشانگر	امتیاز وضعیت موجود	نتیجه ارزیابی
۱	وجود سازوکاری مدون برای مشارکت اعضای هیئت علمی در ارزیابی از برنامه‌های درسی	۲	نامطلوب
۲	وجود سازوکاری مدون جهت ارزیابی مستمر از محتوای دروس	۲	نامطلوب
۳	میزان رضایت اعضای هیئت علمی گروه از فعالیت‌های ارزیابی محتوای دروس	۲	نامطلوب
نتیجه کلی ارزیابی ملاک		**۲**	**نامطلوب**

بر مبنای نتایج ارزیابی درونی جدول ۱۲، این ملاک در سطح نامطلوب قرار دارد. به عبارت دیگر وجود سازوکاری مدون و مستمر مبنی بر مشارکت اعضای هیئت علمی در ارزیابی از برنامه‌های درسی، در وضع نامطلوب قرار دارد و در نتیجه اعضای هیئت علمی رضایت کاملی از فعالیت‌های ارزیابی برنامه درسی ندارند و آن را در سطح قابل قبول و مطلوب نمی‌دانند.

جدول ۱۳. وضعیت موجود ملاک فعالیت‌های فوق‌برنامه گروه

ردیف	عنوان نشانگر	امتیاز وضعیت موجود	نتیجه ارزیابی
۱	میزان به‌کارگیری سازوکاری مدون جهت انجام فعالیت‌های فوق‌برنامه در راستای برنامه‌های درسی	۱	نامطلوب
۳	میزان هم‌سو بودن فعالیت‌های فوق‌برنامه با برنامه درسی گروه	۱/۵	نامطلوب
۴	میزان رضایت دانشجویان از فعالیت‌های فوق‌برنامه	۲	نامطلوب
نتیجه کلی ارزیابی ملاک		**۱/۵**	**نامطلوب**

نتایج ارزیابی درونی نشان می‌دهد که در اکثر گروه‌های آموزشی علوم مهندسی، فعالیت‌های فوق‌برنامه در سطح نامطلوب قرار دارد. (جدول ۱۳)

بنابراین بررسی وضعیت موجود فرایند تدریس ـ یادگیری و برنامه درسی بر اساس نتایج ارزیابی درونی در گروه‌های آموزشی علوم مهندسی دانشگاه‌های کشور، حاکی از آن است که کیفیت وضعیت موجود این عوامل مطلوب نیست و نیازمند برنامه‌ریزی برای بهبود است.

استقرار نهاد ارزیابی کیفیت در نظام آموزش مهندسی

همان گونه که در مطالب بالا اشاره شد، در چند دهه گذشته توجه به کیفیت آموزش مهندسی با توجه به تأثیر آن در توسعه پایدار و ارتقای حوزه فناوری مورد توجه قرار گرفت. این امر موجب تدوین معیارهای حرفه‌ای و کیفیت آموزش عالی به طور کلی و آموزش مهندسی به طور خاص، در سطح منطقه‌ای و ملی (برخی کشورها) برای تضمین کیفیت، به ویژه برنامه‌های آموزش مهندسی، شده است. بر این اساس حسب چالش‌های ذکرشده، آموزش مهندسی در ایران نیز نیازمند بازنگری با بهره‌گیری از سازوکارهای ارزیابی است. برای تحقق این امر، استقرار نهاد ارزیابی کیفیت، ضروری است. بر این اساس ابتدا به مواردی از نهادهای تخصصی ارزیابی و اعتبارسنجی رشته مهندسی در جهان اشاره می‌شود و سپس اقدامات انجام‌شده در ایران معرفی می‌گردد.

تحقیقات نشان می‌دهند که در کشور آمریکا، اولین برنامه آموزش مهندسی در سال ۱۹۳۶ ارزشیابی شد. در حال حاضر، سالیانه حدود ۳۱۰۰ برنامه آموزش مهندسی، متعلق به بیش از ۶۰۰ دانشگاه و مؤسسه آموزش عالی آمریکا و برخی دیگر از کشورها، را نهاد اعتبارسنجی مهندسی و فناوری (ABET)، ارزشیابی می‌کند. این نهاد "ملاک‌های مهندسی ۲۰۰۰" را برای ارزیابی مد نظر قرار می‌دهد. این ملاک‌ها عبارت‌اند از ۸ ملاک عمومی: ۱) دانشجویان، ۲) هدف‌ها، ۳) دستاوردها، ۴) بهبود مداوم کیفیت، ۵) برنامه درسی، ۶) آموزشگران، ۷) امکانات، ۸) پشتیبانی (ABET, 2010 Memarian, 2011;).

در اروپا پس از معاهده بولونیا، چارچوب مشترک اعتبارسنجی مهندسی اروپا توسط شبکه اروپایی اعتبارسنجی آموزش مهندسی تهیه شد. بر اساس آن هر برنامه آموزشی در آموزش عالی کشورهای عضو جامعه اروپا، باید ابتدا ارزیابی درونی را انجام دهد و گزارش آن را بر اساس ۵ ملاک: ۱) نیازهای ذی‌نفعان، ۲) هدف‌ها و دستاوردها، ۳) فرایند آموزش، ۴) منابع و همکاری‌ها و ۵) نظام مدیریت، منتشر نماید. سپس ارزیابی بیرونی توسط نهاد ملی مربوط انجام شود (European Network for Accreditation of Engineering Education,2008; Memarian,2011).

در کشور ژاپن هیئت اعتبارسنجی برای آموزش مهندسی (JABEE) به عنوان یک سازمان غیردولتی، در نوامبر ۱۹۹۹ و با هدف بررسی و اعتبارسنجی برنامه‌های آموزشی مهندسی ایجاد شده است. نظام اعتبارسنجی حرفه‌ای هیئت، این موضوع را که آیا برنامه‌های آموزشی مهندسی که به وسیله مؤسسات

آموزش عالی اجرا می‌شوند، به سطوح مورد انتظار جامعه دست یافته‌اند و این که آیا برنامه‌های مورد اعتبارسنجی چنین سطوحی را کسب کرده‌اند، مورد ارزشیابی قرار می‌دهد. نتایج فعالیت‌های این هیئت، برای تصمیم‌گیری‌های رسمی در حوزه اعتبارسنجی مورد استفاده قرار می‌گیرند. معیارهای مورد استفاده JABEE برای اعتبارسنجی آموزش مهندسی شامل ۶ معیار به شرح زیر است:

۱. ایجاد و بازنمائی اهداف یادگیری و آموزشی
۲. الزامات برنامه درسی کیفی
۳. روش‌های آموزشی
۴. محیط آموزشی
۵. ارزشیابی سطح پیشرفت دانشجویان نسبت به اهداف ویژه یادگیری و آموزشی
۶. بهبود آموزشی (JABEE, 2005).

در کشور ترکیه نیز تضمین کیفیت در آموزش مهندسی، در اوایل دهه ۱۹۹۰ به یکی از مسائل عمده مورد توجه دانشگاه‌های مهندسی تبدیل شده است. هیئت ارزشیابی مهندسی (MüDEK)، به عنوان یک نظام مستقل برای انجام چنین ارزشیابی‌هایی، در سال ۲۰۰۲ راه‌اندازی شده است. مأموریت این هیئت، ارتقا و توسعه آموزش مهندسی به وسیله اعتبارسنجی برنامه‌های آموزشی برای دستیابی به مهندسان بهتر آموزش‌دیده و با صلاحیت برای تأمین رفاه و آسایش جامعه، بیان شده است. معیارهای ارزشیابی و اعتبارسنجی، در ۸ حوزه عامل مورد نظر قرار می‌گیرند: ۱) دانشجویان، ۲) اهداف ویژه آموزشی برنامه، ۳) پیامدهای برنامه و سنجش، ۴) مؤلفه‌های برنامه درسی، ۵) کادر علمی، ۶) اعضاء هیئت علمی، ۷) پشتیبانی مؤسسه‌ای، منابع مالی و رهبری سازنده و راهگشا و ۸) معیارهای ویژه‌برنامه (Senatalar et al.,2005).

در این راستا، همان طور که قبلاً اشاره شد، در ایران نیز با توجه به اهمیت ارزیابی کیفیت رشته‌های مهندسی، ضرورت وجود نهادی تخصصی برای ارزیابی کیفیت خاص رشته‌های مهندسی مطرح شد. بر این اساس مؤسسه ارزشیابی آموزش مهندسی ایران در سال ۱۳۹۰ تأسیس گردید. مؤسسه ارزشیابی آموزش مهندسی ایران، مؤسسه‌ای غیردولتی و غیرانتفاعی است و تشکلی از افراد حقیقی، انجمن‌ها و مراکز دارای اهداف آموزشی و علمی است که برای نیل به اهداف زیر تأسیس شده است: ۱) تضمین کیفیت آموزش، به وسیله ارزشیابی برنامه‌های آموزشی و برای اطمینان از صلاحیت دانش‌آموختگان برای ورود به فعالیت‌های حرفه‌ای و ۲) ارتقای 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. سازوکار ارزیابی این مؤسسه نیز با بهره‌گیری از تجارب جهانی و به طور خاص هیئت اعتبارسنجی برای آموزش مهندسی در آمریکا، مبتنی بر دو مرحله ارزیابی درونی (ارزیابی توسط اعضا و ذی‌نفعان واحد مورد ارزیابی) و ارزیابی بیرونی (ارزیابی توسط متخصصان مؤسسه) و بر اساس

ملاک‌های ۸گانه زیر انجام می‌شود (Memarian,2011):

۱) دانشجویان ۲) هدف‌های برنامه آموزشی ۳) دستاوردهای برنامه ۴) ارتقای مداوم کیفیت ۵) برنامه درسی ۶) آموزشگران ۷) امکانات ۸) پشتیبانی. علاوه براین ۸ ملاک اصلی، ویژه‌برنامه آموزشی نیز به عنوان یک ملاک خاص مدن ظر قرار می‌گیرد که محدود به زمینه‌هایی از برنامهٔ درسی و صلاحیت‌های اعضای هیئت علمی است. علاوه بر این در حوزه ساختارسازی برای مدیریت و تضمین کیفیت در نظام آموزش مهندسی، بیان شده است که باید الزامات زیر را مد نظر قرار دهد:

الف- وابستگی اداری نهاد

وابستگی نهاد متولی ارزشیابی کیفیت دارای تبعات خاصی برای استقلال آن است. وابستگی نهاد یکی از مسائل بحث‌برانگیز در رابطه هدف ارزشیابی و اعتبارسنجی به شمار می‌آید و تا حد زیادی سیاسی و ایدئولوژیکی است. برخی بر وابستگی دولتی و برخی بر مالکیت توسط مؤسسات آموزش عالی و نهادهای حرفه‌ای تأکید دارند. مسئله‌ای که باید در این خصوص مد نظر قرار گیرد این است که دولت باید بدون آن که استقلال نهاد را زیر سؤال و یا از بین ببرد و یا بر عملکرد آن تأثیرگذار باشد، از فرایند تضمین کیفیت پشتیبانی کند.

ب- نظارت و ساختار سازمانی

بر اساس روشی که نهاد ارزشیابی کیفیت استقرار می‌یابد و وابستگی اجرایی آن، نظارت و ساختار سازمانی آن ممکن است متفاوت باشد. معمولاً ساختار نظارت شامل یک هیئت اجرایی و یا هیئت مدیره در سطح سیاست‌گذاری است که سیاست‌ها و اهداف نهاد را هدایت می‌کند.

پ- منابع نهاد ارزشیابی کیفیت

تأمین بودجه یک نهاد، هم مسئله‌ای سیاسی و هم عملیاتی و اجرایی است و تأثیر به سزایی بر کمیت و کیفیت و پایداری یک نهاد دارد. تبعاً زمانی که دولت بودجه نهاد را تأمین می‌کند، به تبع انتظارات خاصی نیز از نهاد دارد. بزرگی نهاد، تعداد کارکنان اجرایی و اداری آن، محل استقرار و... در مقدار بودجه تخصیصی و مورد نیاز نهاد تأثیرگذار است.

ت- نظام اطلاعاتی

اسناد و پرونده‌های مربوط به نتایج ارزیابی، گزارش‌های خودارزیابی، پیشنهادهای گروه بازبینی، پاسخ‌های مؤسسه‌ای، تصمیمات نهاد، استیناف‌ها و... باید در نهاد نگهداری و قابل دسترسی و بازیابی باشند. این اطلاعات و بسیاری از موارد دیگر باید به صورت نظام‌مند در نهاد ثبت و ضبط

شوند. ضمن این که داده‌های بسیار دیگری ممکن است از پایگاه‌های داده ملی یا مؤسسات، اخذ شوند و یا داده‌هایی در اختیار آنها قرار داده می‌شود که تمامی این موارد، مستلزم یک نظام اطلاعاتی جامع و کاربردی است.

ث- اعتبار و پاسخگویی نهاد

نهادهای ارزشیابی باید در قبال کیفیت کار خود، مبنی بر اثبات این که فرایند تضمین کیفیت پیاده‌سازی‌شده به نحو مؤثری به اهداف مورد نظر خود دست یافته است، پاسخگو و متعهد باشند. اعتبار فرایند انجام‌شده توسط نهاد ترکیبی از عوامل بسیاری، از جمله وضوح در سیاست‌ها، تناسب و درستی چهارچوب ارزشیابی، شفافیت رویه‌ها، یکپارچگی منابع و هماهنگی افراد شرکت‌کننده در فرایند است (Mohammadi, 2016). به رغم کوشش‌های اولیه برای ساماندهی مؤسسه ارزشیابی آموزش مهندسی ایران، این مؤسسه به علت موانع و عوامل برون‌سازمانی" نتوانسته است نقش مورد انتظار را در سطح ملی ایفا کند" (Bazargan, 2021).

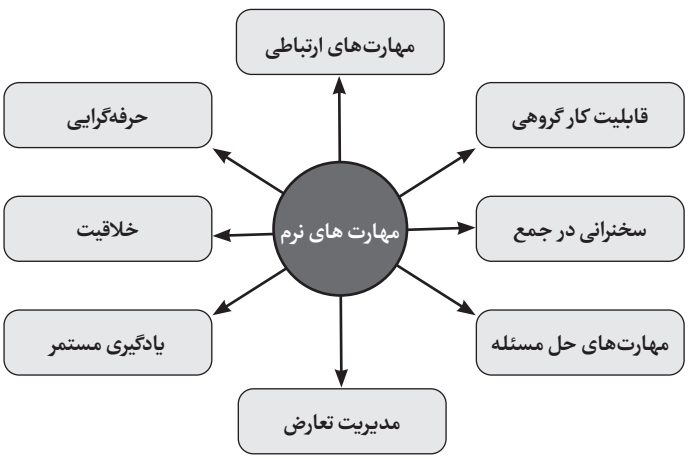
۴. بحث و نتیجه‌گیری

همان طور که در بخش‌های پیشین مقاله اشاره شد، روند ثبت‌نام در آزمون ورودی جهت پذیرش در دوره‌های کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری در پنج‌سال گذشته (۱۳۹۶-۱۴۰۱) سیر نزولی داشته است. به عبارت دیگر، نسبت داوطلبان برای ورود به دوره کارشناسی، از ۱۴ در صد کل ثبت‌نام‌کنندگان به ۱۰ درصد و برای دوره کارشناسی ارشد، از ۲۳/۷ درصد به ۹ درصد و برای دوره دکتری آموزش مهندسی، از ۱۸ درصد به ۷/۵ رسیده است. از این رو بر اساس بررسی کمیت آموزش مهندسی در ایران می‌توان استنباط کرد که سیر نزولی تعداد شرکت‌کنندگان در مقاطع سه‌گانه رشته‌های مهندسی می‌تواند متأثر از چالش کیفیت موجود در برنامه‌های درسی و روش‌های آموزشی مورد استفاده در رشته‌های مهندسی و نیز بحث اشتغال باشد که البته تحلیل نتایج گزارش‌های ارزیابی درونی رشته‌های مهندسی نیز بر این امر صحه گذاشته است. لذا حسب تجارب جهانی، شکی در احساس نیاز به ارزیابی کیفیت در دانشگاه‌های صنعتی و دانشکده مهندسی کشور و نیز ضرورت استقرار نهاد تخصصی ارزیابی و اعتبارسنجی برای نظام آموزش مهندسی نیست. از این رو الزام به تقویت این نهاد بیش از هر زمان دیگری احساس می‌شود.

در چند دهه گذشته در اغلب کشورهای جهان، با توجه به عوامل زمینه‌ای که هم از نیازها و الزامات ملی و تغییرات درونی نظام‌های آموزش عالی و هم از جهانی شدن نشئت می‌گیرد، ارزشیابی، اعتبارسنجی و تضمین کیفیت فعالیتی مهم و ضروری در نظر گرفته شده است. از این رو توسعه نظام‌های ارزشیابی و اعتبارسنجی یکی از روندهای مهم در سیاست‌گذاری آموزش عالی بوده است.

در این راستا ایجاد نهاد ارزیابی و اعتبارسنجی در سطح ملی و ارتباط آن با شبکه‌های منطقه‌ای و بین‌المللی موجب اعتمادسازی نسبت به کیفیت آموزش عالی، به ویژه رشته‌های تخصصی می‌شود . (Bazargan, 2021) همچنین بیان شد که در اکثر کشورها، یک نهاد مسئول تعریف چشم‌انداز کیفیت، تضمین و اعتبارسنجی آموزش مهندسی، روش و نحوه اجرای آن است که توسط دولت، مؤسسه‌های آموزش عالی و یا انجمن‌های علمی و حرفه‌ای استقرار می‌یابند. این نهاد راهبردها، خط‌مشی‌ها و راهنماهای عملی را برای تمامی دست‌اندرکاران تهیه می‌کند و برنامه‌های آموزشی و ترویجی برای مؤسسات و اعضای آنها تدارک می‌بیند.

بر این اساس نظام آموزش عالی و آموزش مهندسی ایران ناگزیر از توجه نظام‌مند به کیفیت و برنامه‌ریزی برای بهبود و ارتقای آن است. ارزشیابی برنامه‌ها، گروه‌های آموزشی و به طور کلی واحدهای سازمانی می‌تواند کیفیت برون‌دادهای این نظام را برای پاسخ دادن به نیازهای توسعه‌ای کشور در حوزه منابع انسانی متخصص ارتقا دهد و انتظارات را برآورده نماید. جدا از محدودیت‌های زمینه‌ای اشتغال و بافت اقتصادی کشور، یکی از انتقادها به این برون‌دادهای آموزش مهندسی، عدم توازن بین دانش، توانش و مهارت‌ها برای پاسخگویی به نیازهای بازار کار است. هر چند با توجه به روند تاریخی آموزش مهندسی در ایران، از آموزش مهندسی انتظار می‌رود که علاوه بر مهارت‌های سخت، مهارت‌های نرم را نیز در دانشجویان پرورش دهد (Bahadori-Nejad & Namaki, 2008) اما در حال حاضر، از پرورش مهارت‌های نرم چندان خبری نیست و این موضوع بسیار مهمی است که باید در ارزیابی و بازنگری برنامه‌های درسی و روش‌های تدریس آموزش مهندسی ایران به آن توجه شود (Yaqoubi& Motahhari-Nejad, 2011). این مهارت‌ها در شکل (۲) نمایش داده شده است.



(Debnath, et al., 2012)

شکل ۲. مؤلفه‌های مهارت‌های نرم در آموزش مهندسی

اما در این راستا و با گذشت ۱۰ سال از زمان تأسیس مؤسسه ارزشیابی آموزش مهندسی در ایران، هنوز چالش کیفیت رشته‌های مهندسی برطرف نشده است. بنابراین به نظر می‌رسد احیای فرهنگ و تقویت فعالیت‌های مستمر ارزیابی کیفیت در آموزش مهندسی، نیازمند بازنگری در ساختارهای موجود با توجه به ماهیت حکمرانی در نظام آموزش عالی کشور و دو ویژگی اصلی دولتی بودن و تمرکزگرایی آن است تا الزامات قانونی و ترغیبی لازم برای نهادینه شدن ارزیابی و اعتبارسنجی کیفیت فراهم گردد.

به عبارت دیگر در ساختاریابی برای ارزیابی و تضمین کیفیت هم باید به واقعیت‌های ساختارهای سیاسی و حقوقی و هم به عمل خودآگاه کنشگران اجتماعی (دانشگاهیان و سایر ذی‌نفعان آموزش عالی) توجه شود. بنابراین در چرایی عدم کارایی مؤسسه ارزشیابی آموزش مهندسی ایران باید معیارهای ایجاد و ادامه فعالیت یک چنین مؤسساتی را مد نظر قرار داد. همچنین وجود نهاد ملی ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش عالی یا به طور کلی نظام آموزشی دارای نقشی مؤثر است که در این خصوص باید مؤلفه‌های زیر مد نظر قرار گیرد. این مؤلفه‌ها شامل وابستگی اداری نهاد یا مؤسسه، نظارت و ساختار سازمانی، منابع، نظام اطلاعاتی و اعتبار و پاسخگویی نهاد یا مؤسسه است. شاید روی کاغذ و در اساسنامه نیم‌نگاهی به موارد مذکور شده باشد اما شواهد، حاکی از عدم توجه به این مؤلفه‌ها و به صورت خاص منابع مالی نهاد و کسب مقبولیت و مشروعیت است. همچنین در راستای نکات ذکرشده می‌توان به مهم‌ترین مانع و عامل بازدارنده ارزیابی کیفیت در آموزش مهندسی، که در طرح پژوهشی (Bazargan, 2019) به تفصیل بررسی شده است، اشاره کرد که عدم احساس نیاز به ارزیابی کیفیت است. بر این اساس بدیهی است تا زمانی که این نیاز در نظام آموزش مهندسی توسط مدیران و سایر دست‌اندکاران ترویج و از اندیشه به عمل در نیاید و نهاد یا سازمان ملی ارزشیابی در سطح کشور ایجاد نگردد، قطعاً تحول خاصی در این حوزه اتفاق نمی‌افتد. اما امید است که حسب نکات یادشده، مؤسسه ارزشیابی آموزش مهندسی ایران بتواند با برنامه‌ریزی راهبردی، موانع پیش روی ارزیابی و ارتقای کیفیت نظام آموزش مهندسی را کاهش دهد و نقش مؤثری در استانداردسازی و اجرای ارزشیابی و بهبود کیفیت ایفا نماید.

References

- ABET (2010). Criteria for accrediting engineering programs, accreditation board for engineering and technology, Available at: www.abet.org.
- Arefi, Mahboboh (2004). Strategic curriculum planning in higher education..Tehran: Academic Jihad Publishing Center, Shahid Beheshti Universy. [in Persian].
- Bahadori-Nejad M. and Namaki A.,(2008). Engineering education at universities and industries. *Iranian Journal of Engineering Education, Vol.10, No.39, pp.63-74* . [in Persian].
- Bazargan, Abbas (2021). Rethinking about continuous quality assessment in Iran higher education: Need for strengthening national evaluation agencies and framework revision. *Quaterly Journal of Research and Planning in Higher Education*, 27(4),1-22, (Winter). [in Persian].
- Bazargan, A. (2019). A Study of barriers to quality assessment in engineering education (in Iran). *Iran Society of Engineering Education Newsletter, No. 35*, (Aban, 1398).
- Retrieved on 12.10.2023. from: https://isee.ir/fa/page/144 [in Persian].
- Bazargan, Abbas (1999). The use of educational evaluation in improving the quality of higher education with an

emphasis on medical education, Tehran: Ministry of Health, Treatment and Medical Education. [in Persian].

- Bazargan, Abbas (2004). Accreditation in higher education. *Encyclopaedia of Higher Education* (Volume 1). Tehran: Persian Encyclopaedia Foundation, pp. 165-164. [in Persian].
- Bazargan, Abbas and etal (2000). Appropriate approach of internal evaluation for continuous improvement of the quality of educational groups in Universities of Medical Sciences.Journal of Psychology and Educational Sciences (Tehran University). New Series, 5 (2), pp.1- 26 . [in Persian].
- Bazargan, Abbas and Maqsood Farastkhah (2016). Monitoring and evaluation in higher education. Tehran: Samt. [in Persian].
- Crawley E.F., Malmqvist J., Ostund S. and Brodeur D.(2007). *Rethinking engineering education: the CDIO Approach.* New York: Springer.
- Debnath, M. et al. (2012). The role of soft skills in engineering education: Students' perception and feedback. in Chenicheri Sid Nair et al.(Eds.*). Enhancing Learning and Teaching through Student Feedback in Engineerin*g. Science Direct, ISBN:978-1-84334-645-6.
- Dym C.L., Agogino A.M., Eris O., Frey D.D. and Leifer L.J.(2005). Engineering design thinking teaching, and learning, *Journal of Engineering Education*, January, pp. 103-120..
- Engineering Educatioin Research Colloquies(2006). Special report: the research agenda for the new discipline of engineering education, *Journal of Engineering Education*, Vol.95, No.4pp. 259-261.
- European Network for Accreditation of Engineering Education (2008). EUR-ACE framework standards. 14 pp. Available at: http://www.enaee.eu .
- Fathi Wajargah, Kurosh and Nahid Shafiei (2006). Evaluation of university curriculum quality. *Curriculum Studies Quarterly*. Number 5. pp. 1-26.
- JABEE (2005). Educational accreditation system for japanese engineers: Procedures and methods of accreditation and examination. https://jabee.org/en/accreditation/program.
- Memarian B, Hossein (2011). Revision of engineering education for the 2nd century. *Iranian Journal of Engineering Education Quarterly*, 13th year, number 52, p. 41-65. [in Persian].
- Memarian, Hossein (2020). Report on the status of technical and engineering education in Iran. Iran Society of Engineering Education. [in Persian].
- Mohammadi, Reza (2014). Internal evaluation report of universities and higher education institutions. Tehran: State organization of educational testing. [in Persian]
- Mohammadi, Reza (2016). Standards and solutions for quality assurance in the field of European higher education. Tehran: Noor Elm. [in Persian].
- Motahari-Nejad, et a.l (2013). Objectives of engineering education, Journal of Education Technology (T.D .R. Univ.), 6(4) , 267-276. [in Persian].
- Senatalar، A. Erdem.Payzin، A.E. Platin، B.E (2005). Engineering evaluation board (MUDEK): Initial observations on engineering accreditation in Turkey. *SEFI Annual Conference، Ankara، Turkey*.
- Sotodeh Qarabagh, Rahmat and Jafar Sadeqh moghadas (2021). The importance of paying attention to the undergraduate level in engineering education. Editor's Note. *Iran Chemical Engineering Journal*. Vol. 20 No. 119. [in Persian].
- State Organization of Educational Testing (2023). Statistics report of national Master's and Ph.d. degree exams. [in Persian].
- UN (2015). Sustainable Development Goals. New York: UN Doc. A/70/L.1 of 18.9.2015.
- van Gaalen, Adinda (2010). Internationalization and quality assurance. Translation: Fakhte Ishaghi & Reza Mohammadi. (2014). Tehran: Timurzadeh Novin Publications. [in Persian].
- Yaghoubi M. & Motahhari-Nejad H.,(2011). Requirements for codifying strategies of engineering education. *Iranian Journal of Engineering Education*, Vol. 13, No.51,pp .31-51 . [in Persian].
- Yazdani, H. and Yaqoubi. M., (2022). Engineering education in line with sustainable development: characteristics, review of studies and presentation of a comprehensive framework. *Iranian Journal of Engineering Education Quarterly*. Vol. 24. No.96. pp. 69-91. [in Persian].