تأثیر تدوین برنامه، محیط یادگیری و فرآیند اجرا و ارزشیابی بر نتایج برنامه‌های آموزش مهندسی (مدلی برای مدیریت آموزش مهندسی)

حسین مطهری‌نژاد[1]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۱/۲۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۱/۲۷

چکیده

این پژوهش با هدف ارائه مدلی برای مدیریت آموزش مهندسی انجام شد. با استفاده از پرسشنامه، داده‌های موردنیاز در خصوص وضعیت موجود و مطلوب هدف‌ها و مولفه‌های آموزش مهندسی گردآوری شد. سپس، براساس بررسی پیشینه و نتایج حاصل از بررسی وضعیت موجود و مطلوب مدلی برای مدیریت آموزش مهندسی طراحی شد. آزمون رابطه بین متغیرهای مدل پیشنهادی نشان داد که تدوین برنامه پیش‌بینی کننده معناداری برای محیط یادگیری است. همچنین این دو متغیر (تدوین برنامه و محیط یادگیری) با هم درصد قابل توجهی از واریانس متغیر اجرا و ارزشیابی را تبیین می‌کنند. از بین پیش‌بینی کننده‌های مختلف (تدوین برنامه، محیط یادگیری، و اجرا و ارزشیابی)، تدوین برنامه پیش‌بینی کننده بهتری برای نتایج برنامه‌های آموزش مهندسی است. آگاهی مدیران و مربیان آموزش مهندسی از عناصر مدل و نوع ارتباط بین آنها باعث می‌شود که بتوانند به مداخله‌های هدفمندتر و ایجاد بهبود و اصلاح در برنامه‌های آموزش مهندسی کشور دست بزنند.

واژگان کلیدی:

مدیریت آموزش مهندسی، تدوین برنامه، محیط یادگیری، اجرا و ارزشیابی، نتایج برنامه

[1]. استادیار دانشگاه شهید باهنر کرمان hmotahhari@yahoo.com

[Downloaded from ihej.ir on 2026-10-16]

مقدمه

صداها برای تغییر آموزش مهندسی به حد وفور از ارگان‌های دولتی، انجمن‌های حرفه‌ای، صنعت، دانشگاه‌ها و عموم مردم به گوش می‌رسد (دایم و روزمان[۱]، ۲۰۰٤) و ضرورت بازسازی و اصلاح آن در پژوهش‌های چندی مورد تاکید قرار گرفته است (مطهری‌نژاد، یعقوبی و دوامی، ۱۳۹۱؛ اسویندیک و اکپینار[۲]، ۲۰۰۷؛ گریمسون[۳]، ۲۰۰۲؛ برادر و دیگران[٤]، ۲۰۰۲). اما برای اینکه تغییر و اصلاح آموزش مهندسی مثمر ثمر واقع گردد باید با چالش‌های آموزش مهندسی در قرن بیست و یکم متناسب گردد. جهانی شدن، رونق بخش خدمات، ظهور مسائل جدید، تغییر حرفه مهندسی، توسعه تکنولوژی، نوع نگاه به دانش و تغییر مشخصات جمعیت دانشجویان از جمله مهمترین چالش‌هایی هستند که آموزش مهندسی با آن روبرو است (مطهری‌نژاد، ۱۳۹۱).

اصلاحات بی‌شماری در پاسخ به چالش‌های آموزش مهندسی انجام شده است. سیستم اعتباربخشی مبتنی بر نتایج «شواری اعتباربخشی مهندسی و تکنولوژی» (ABET)[۵] در ایالات متحده و جاهای دیگر، اکنون برنامه‌های آموزش مهندسی را نسبت به آنچه که تدریس می‌شود و چگونه آن خوب یاد گرفته می‌شود پاسخگو نموده است. «پیمان بولونا»[٦] در اروپا نیز محرک تغییرات عمده در ساختار برنامه‌های تحصیلی سنتی است. اجرای برنامه‌های درسی مبتنی بر پروژه، برنامه‌ها و دوره‌های مبتنی بر تکنولوژی، همراه با سایر تلاش‌های فردی نمونه‌های دیگر از اصلاحات در آموزش مهندسی است (فلدر، شپارد و اسمیت،[۷] ۲۰۰۵).

پاسخ به چالش‌های آموزش مهندسی تنها از طریق تغییر جزئی دوره‌ها یا برنامه درسی، بهبود تدریس، یا افزایش کارآیی امکان‌پذیر نیست، بلکه باید راه حل‌های جدید «انجام دادن کسب و کار»[۸] برای بهتر آماده کردن دانشجویان مهندسی برای آینده در نظر گرفته شود (کاتهی و

---

۱. Dym & Rossmann

۲. Sevindik & Akpinar

۳. Grimson

٤. Brodeur et al.

۵. Accreditation Board of Engineering and Technology

٦. Bologna Accord

۷. Felder, Sheppard & Smith

۸. Doing Business

[Downloaded from ihej.ir on 2026-10-16]

دیگران[۱]، ۲۰۰٤). برای اعمال تغییر در آموزش مهندسی و مدیریت بهتر آن می‌توان از اصول طراحی و تحلیل سیستم‌ها سود برد. اصول طراحی می‌توانند در تعیین هدف‌ها برای نظام آموزش مهندسی، تشخیص کارکردها برای تحقق آن هدف‌ها و فراهم کردن مقیاس‌هایی جهت سنجش میزان دستیابی به هدف‌ها مورد استفاده قرار گیرند. از اصول تحلیل سیستم‌ها می‌توان در تشخیص و بیان اینکه چگونه عناصر نظام آموزش مهندسی به هم مرتبط می‌شوند و چگونه در تعامل هستند و درک مورد نیاز برای تشخیص فرآیندهایی که به‌وسیله آنها تغییر در آموزش مهندسی صورت می‌گیرد استفاده کرد (دایم، ۲۰۰٤).

جامعه آموزش مهندسی در انجام مطالعات و طرح هدف‌های آموزش مهندسی به طور عالی عمل کرده است. اما جامعه آموزش مهندسی در نشان دادن اینکه چگونه این هدف‌ها تحقق یابند و اینکه چگونه اقدامات فعلی تغییر کنند کمتر موثر بوده است. پژوهش در آموزش مهندسی و پژوهش های حاصل از رشته‌های مرتبط دیگر می‌تواند نظریه و مجموعه دانش مورد نیاز برای راهنمایی جامعه آموزش مهندسی جهت تحقق هدف‌هایش را فراهم سازد. در این راستا، تاکید شده است که مولفه ها و فرآیندهای اصلی آموزش مهندسی نه تنها باید برای حمایت از این هدف‌های جدید توسعه یابند، بلکه آنها باید در حمایت از یکدیگر پیوند یابند (ردیش و اسمیت[۲]، ۲۰۰۸).

پژوهش‌های انجام شده در زمینه آموزش مهندسی در ایران هر کدام جنبه یا بعد خاصی از آموزش مهندسی کشور را مورد مطالعه قرار داده‌اند و به طراحی مدل برای آموزش مهندسی ختم نشده‌اند. از سوی دیگر، پژوهش‌های زیادی راجع به آموزش مهندسی در سطح جهان صورت گرفته است و برخی از آنها به طراحی مدل برای آموزش مهندسی پرداخته‌اند که این مدل ها براساس شرایط دانشگاه یا کشور خاصی طراحی شده‌اند و نمی‌توانند صد درصد متناسب با شرایط آموزشی کشورهای دیگر باشند. از اینرو، تدوین مدلی برای مدیریت آموزش مهندسی کشور از طریق تحلیل وجوه مشترک و متفاوت نتایج پژوهش‌های انجام شده و در نظر گرفتن شرایط حاکم بر نظام آموزش مهندسی کشور ضرورت اصلی انجام پژوهش حاضر را بوجود آورد.

---

۱. Katehi et al.

۲. Redish & Smith

[Downloaded from ihej.ir on 2026-10-16]

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

با توجه به روند تکامل آموزش مهندسی در جهان، سه رویکرد شامل رویکرد مبتنی بر عمل مهندسی، رویکرد مبتنی بر علم مهندسی و رویکرد مبتنی بر تلفیق علم و عمل مهندسی در طراحی و اجرای برنامه‌های آموزش مهندسی مطرح می‌باشد. نتایج پژوهش های داخلی و خارجی نشان می دهد که در قرن بیست و یکم باید تاکید بر «**رویکرد مبتنی بر تلفیق علم و عمل مهندسی**» باشد تا دانشکده‌های مهندسی بتوانند پاسخگوی چالش‌های قرن بیست و یکم باشند (مطهری‌نژاد، ۱۳۹۲؛ کراولی و دیگران[۱]، ۲۰۰۷؛ اپلین[۲]، ۲۰۰۷). بررسی روند تاریخی آموزش مهندسی در ایران نشان داد که آموزش مهندسی از دو مرحله اول تکامل آموزش مهندسی در سطح جهانی، یعنی ابتدا تاکید بر عمل مهندسی و سپس تاکید بر علم مهندسی تبعیت کرده است. اما تغییر و گرایش اساسی به سمت رویکرد مبتنی بر تلفیق علم و عمل مهندسی مشاهده نمی‌شود (مطهری نژاد، ۱۳۹۲).

پیشینه پژوهش نشان می‌دهد که محور تغییر و اصلاح آموزش مهندسی، «**برنامه‌های آموزشی**» است تا موسسات آموزشی (دانشکده/ دانشگاه). بنابراین، در طراحی مدل‌های آموزش مهندسی بر فرآیندهای اصلی تاکید شده است تا فرآیندهای پشتیبانی (پاتیل و کودنر[۳]، ۲۰۰۷؛ اگوستی[۴]، ۲۰۰۶). این موضوع بیانگر این است که مدیریت آموزش مهندسی به معنای خاص آن مورد توجه قرار گرفته است، یعنی مدیریت آن بخش از فعالیت‌های نظام آموزش مهندسی که به طور مستقیم با برنامه‌های آموزشی ارتباط پیدا می‌کند.

در طراحی مدل‌های آموزش مهندسی در سطح جهانی، گرایش به سمت «**مدل‌های مبتنی بر نتایج**» است، یعنی دستیابی به هدف‌ها و نتایج برنامه‌های آموزش مهندسی مبنای طراحی مدل‌ها می‌باشد. در این راستا، ابتدا باید هدف‌ها و نتایج برنامه‌های آموزش مهندسی مشخص شود و سپس، معیارها و الزامات دروندادو فرآیند آموزش مهندسی به نحوی تعیین شوند که

---

۱. Crawley et al.

۲. Apelian

۳. Patil and Codner

۴. Augusti

[Downloaded from ihej.ir on 2026-10-16]

امکان دستیابی به هدف‌ها و نتایج برنامه را فراهم سازند (پاتیل و کودنر، ۲۰۰۷؛ اگوستی، ۲۰۰۷؛ بسترفیلد، شامون و ولف[۱]، ۲۰۰۲).

برای اینکه مهندسان در قرن بیست و یکم موفق باشند و بتوانند به نیازها و شرایط جدید پاسخ دهند باید علاوه بر دانش و تخصص فنی از مهارت‌ها و نگرش‌های لازم برای درگیری موفقیت‌آمیز در عمل مهندسی نیز برخوردار باشند (فیض، ۱۳۸۹؛ مطهری‌نژاد، یعقوبی و دوامی، ۱۳۹۰؛ گولداسمیت و دیگران[۲]، ۲۰۱۱؛ اندرسون و دیگران[۳]، ۲۰۱۰). این موضوع مبنای تعیین هدف‌ها و نتایج برنامه‌های آموزش مهندسی در سطح جهانی قرار گرفته است (شواری اعتباربخشی مهندسی و تکنولوژی، ۲۰۰۹؛ شبکه اروپایی اعتباربخشی آموزش مهندسی[٤]، ۲۰۰۸؛ کراولی، ۲۰۰۷) یعنی، بر هدف ها و نتایجی تاکید شده است که منعکس کننده «**دانش، مهارت‌ها و نگرش‌های مورد نیاز مهندسان**» باشند.

مطهری‌نژاد و دیگران (۲۰۱۲) از طریق تحلیل محتوای مستندات و مدل‌های جهانی به تشریح هدف‌ها و مولفه‌های آموزش مهندسی پرداختند. براساس این مطالعه در مجموع بیست و چهار هدف در پنج طبقه و بیست و هفت مولفه در قالب هفت بعد برای آموزش مهندسی به شرح جدول ۱ تعیین گردید.

جدول ۱: هدف‌ها و مولفه‌های آموزش مهندسی

هدف‌های آموزش مهندسی	مولفه‌های آموزش مهندسی
۱- دانش و استدلال فنی و مهندسی	**۱- فلسفه و هدف‌های آموزش مهندسی**
دانش نسبت به علوم پایه (ریاضیات و علم)	تاکید همزمان آموزش بر علم و عمل مهندسی
دانش نسبت به مفاهیم و اصول پایه مهندسی	تاکید آموزش مهندسی بر چرخه حیات سیستم، محصول و فرآیند
دانش نسبت به مفاهیم و اصول پیشرفته مهندسی	وجود هدف‌های آموزشی و نتایج یادگیری مشخص و دقیق
توانایی استدلال و حل مسائل مهندسی	تاکید هدف‌ها بر دانش، مهارت‌ها و نگرش‌های مورد نیاز مهندسان
توانایی انجام آزمایش و کشف دانش	**۲- برنامه درسی**
توانایی تفکر سیستمی	تلفیق دانش، مهارت‌ها و نگرش‌ها در برنامه درسی
۲- مهارت‌ها و نگرش‌های فردی	تلفیق علم، تکنولوژی، مهندسی و ریاضیات در برنامه درسی
توانایی ریسک‌پذیری و انعطاف‌پذیری	وجود تجارب طراحی- اجرا در برنامه درسی

۱. Besterfild-Sacre, Shuman and Wolfe

۲. Goldsmith et al.

۳. Anderson et al.

٤. European Network for Accreditation of Engineering Education (ENAEE)

[Downloaded from ihej.ir on 2026-10-16]

توانایی تفکر خلاق و انتقادی	تناسب محتوا با دانش، مهارت‌ها و نگرش‌های مورد نیاز مهندسان
آگاهی از نقاط قوت و ضعف شخصی و توانایی مدیریت خود	**۳- فضا و امکانات آموزشی**
احساس نیاز به یادگیری مادام‌العمر و توانایی انجام آن	تناسب فضای آموزشی با یادگیری عملی و تجربی
۳- مهارت‌ها و نگرش‌های حرفه‌ای و اخلاقی	تجهیز فضای آموزشی با ابزارهای ضروری و مدرن مهندسی
درک مسئولیت‌پذیری حرفه‌ای و اخلاقی و رفتار کردن بر اساس آن	وجود خدمات اطلاعاتی و کامپیوتری مناسب و به روز
توانایی برنامه‌ریزی برای مسیر شغلی خود و باقی ماندن به عنوان یک مهندس	**٤- فرآیند یاددهی- یادگیری**
	تلفیق دانش، مهارت‌ها و نگرش‌ها در فعالیت‌های یادگیری
توانایی نوآوری و کارآفرینی، یعنی به کارگیری موثر ایده‌های جدید	تلفیق علم، تکنولوژی، مهندسی و ریاضیات در فعالیت‌های یادگیری
توانایی مشارکت در توسعه پایدار	استفاده از روش‌های تدریس و یادگیری فعال و تجربی
٤- مهارت‌ها و نگرش‌های بین فردی	وجود فعالیت‌های یادگیری متناسب با نیازهای صنعت و جامعه
برخورداری از مهارت‌های مدیریت و رهبری	**٥- هیات علمی**
توانایی کارکردن در تیم‌های چند رشته‌ای	سطح مناسب دانش پژوهی اعضای هیات علمی
توانایی برقراری ارتباط موثر با دیگران	توانایی در زمینه دانش، مهارت‌ها و نگرش‌های مورد نیاز مهندسان
توانایی برقراری ارتباط به زبان‌های خارجی	توانایی در زمینه تدریس، یادگیری و سنجش فعالیت‌های دانشجویان
٥- مهارت‌های توسعه سیستم، محصول و فرآیند	ارتباط داشتن با صنعت و انجمن‌های حرفه‌ای
توانایی درک جامعه و محیط جهانی و تاثیر مهندسی بر آنها	ارتباط مناسب با دانشجویان و راهنمایی آنها
توانایی درک سازمان‌ها و شرکت‌ها و کارکردن موثر در آنها	**٦- دانشجویان**
توانایی تصور یک سیستم، محصول یا فرآیند با در نظر گرفتن نیازها و شرایط	پذیرش دانشجو متناسب با ماهیت و شرایط رشته های مهندسی
	افزایش علاقه و اشتیاق دانشجویان به یادگیری مهندسی
توانایی طراحی یک سیستم، محصول یا فرآیند برای برآوردن نیازهای مورد نظر	مشاوره به دانشجویان در زمینه‌های تحصیلی و شغلی
	۷- سنجش و ارزشیابی
توانایی اجرا (پیاده سازی)، یعنی تبدیل یک طرح به سیستم، محصول یا فرآیند	سنجش یادگیری دانشجویان براساس کلیه هدف‌های آموزشی
	تعیین پیشرفت تحصیلی دانشجویان براساس روش‌ها و داده‌های پایا و معتبر
توانایی بهره‌برداری یک سیستم، محصول یا فرآیند برای ارائه ارزش مورد نظر	ارزشیابی برنامه‌های آموزش مهندسی با گردآوری داده‌ها از ذی‌نفعان مختلف
	اصلاح و بهبود مستمر برنامه‌های آموزش مهندسی براساس نتایج ارزشیابی

نتایج بررسی وضعیت موجود و مطلوب آموزش مهندسی در ایران براساس هدف‌ها و مولفه‌های تعیین شده در جدول ۱ نشان داد که تمامی هدف‌ها و مولفه‌ها در نظام آموزش مهندسی کشور از اعتبار و اهمیت بالایی برخوردارند، اما بین وضعیت موجود (میزان دستیابی

[Downloaded from ihej.ir on 2026-10-16]

دانشجویان به هدف‌ها و میزان رعایت مولفه‌ها در دانشکده‌های مهندسی کشور) با وضعیت مطلوب از لحاظ آماری تفاوت معناداری وجود دارد (مطهری‌نژاد، ۱۳۹۱).

از آنجا که در طراحی مدل‌های آموزش مهندسی، «**رویکرد سیستمی**» مبنای مناسبی برای پوشش دادن فعالیت‌های مرتبط با برنامه‌های آموزش مهندسی است (ناتراجان[۱]، ۲۰۰۸؛ فیشر، فایرودر و آمی[۲]، ۲۰۰۳) بر مبنای بررسی پیشینه تحقیق، تحلیل محتوای مستندات و مدل‌های مطرح آموزش مهندسی در سطح جهان (مطهری‌نژاد و دیگران، ۲۰۱۲) و همچنین نتایج مطالعه وضعیت مطلوب و موجود آموزش مهندسی در ایران (مطهری‌نژاد، ۱۳۹۱)، مدل مدیریت آموزش مهندسی مطابق با شکل ۱ تدوین شد.

بر طبق مدل پیشنهادی، تدوین برنامه بر محیط یادگیری تاثیرگذار است و هر دو به طور مستقیم و همچنین از طریق اجرا و ارزشیابی منجر به تحقق هدف‌های آموزش مهندسی (نتایج برنامه) می‌شوند. فلسفه و هدف‌های آموزش مهندسی و برنامه درسی نشانگرهای متغیر تدوین برنامه؛ هیات علمی و فضا و امکانات آموزشی نشانگرهای متغیر محیط یادگیری؛ و پذیرش و هدایت دانشجو، فرآیند یاددهی- یادگیری و همچنین سنجش و ارزشیابی نشانگرهای متغیر اجرا و ارزشیابی به شمار می‌روند. این سه متغیر، یعنی تدوین برنامه، محیط یادگیری، و اجرا و ارزشیابی در مجموع، هفت نشانگر را در بر می‌گیرند که معرف ابعاد مختلف آموزش مهندسی هستند و به نتایج برنامه منجر می‌گردند. نشانگرهای متغیر نتایج برنامه بر حسب طبقه‌بندی هدف‌های آموزش مهندسی شامل دانش و استدلال فنی و مهندسی؛ مهارت‌ها و نگرش‌های فردی؛ مهارت‌ها و نگرش‌های حرفه‌ای و اخلاقی؛ مهارت‌ها و نگرش‌های بین فردی؛ و مهارت‌های توسعه سیستم، محصول و فرآیند می‌شوند. بنابراین، مدل پیشنهادی از چهار متغیر اصلی شامل تدوین برنامه، محیط یادگیری، اجرا و ارزشیابی، و نتایج برنامه تشکیل شده است.

بر این اساس، در پژوهش حاضر فرضیه‌های زیر آزمون شده است:

۱- تدوین برنامه پیش‌بینی کننده مثبت محیط یادگیری است.

۲- تدوین برنامه و محیط یادگیری پیش‌بینی کننده‌های مثبت فرآیند اجرا و ارزشیابی هستند.

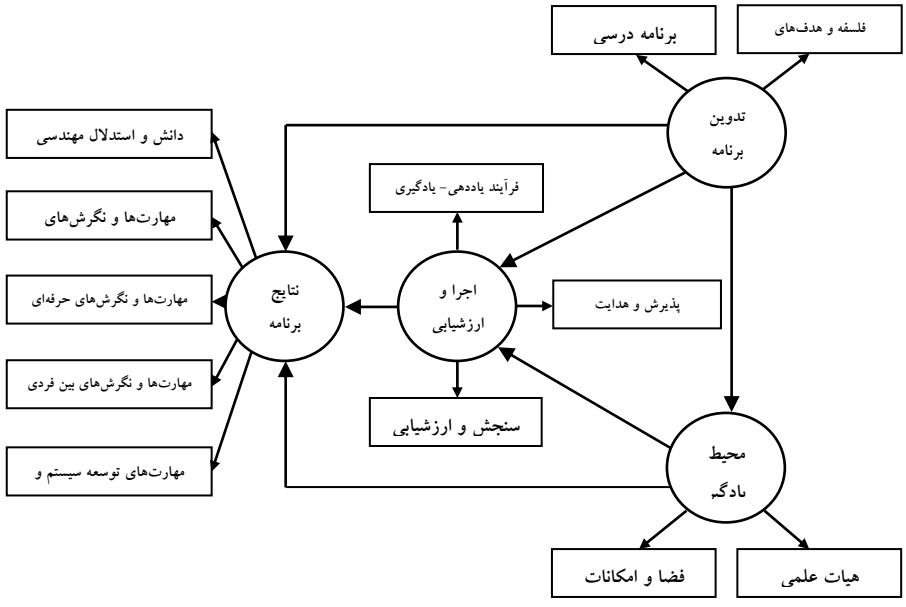
---

۱. Natarajan

۲. Fisher, Fairweather & Amey

[Downloaded from ihej.ir on 2026-10-16]

۳- تدوین برنامه، محیط یادگیری و فرآیند اجرا و ارزشیابی پیش‌بینی کننده‌های مثبت نتایج برنامه هستند.



شکل ۱- مدل مفهومی مدیریت آموزش مهندسی

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع توصیفی- همبستگی است که داده‌های مورد نیاز به منظور بررسی رابطه بین متغیرهای مدل پیشنهادی در سه وضعیت گردآوری شد: ۱- وضعیت مطلوب هدف‌ها و مولفه‌های آموزش مهندسی از دیدگاه اعضای هیات علمی دانشکده‌های مهندسی کشور ۲- وضعیت موجود هدف‌ها و مولفه‌های آموزش مهندسی از دیدگاه اساتید (هیات علمی و مدعو) رشته‌های مهندسی دانشگاه‌های استان کرمان و ۳- وضعیت موجود هدف‌ها و مولفه‌های آموزش مهندسی از دیدگاه دانشجویان سال آخر مقطع کارشناسی رشته‌های مهندسی دانشگاه‌های استان کرمان در نیم‌سال دوم سال تحصیلی ۹۱- ۱۳۹۰.

با مراجعه به سایت اینترنتی دانشگاه‌های مختلف کشور پست الکترونیکی اعضای هیات علمی رشته‌های مهندسی این دانشگاه‌ها استخراج گردید. امکان دسترسی به پست الکترونیکی درصد

[Downloaded from ihej.ir on 2026-10-16]

قابل توجهی از اعضای هیات علمی دانشگاه‌های آزاد اسلامی، پیام نور و غیرانتفاعی فراهم نبود. پرسشنامه الکترونیکی در دو مرتبه برای ۳۱۹۸ عضو هیات علمی فرستاده شد که فقط ۲۲٦ عضو هیات علمی به طور کامل به پرسشنامه الکترونیکی پاسخ دادند.

براساس آمار اخذ شده از اداره آموزش دانشگاه‌های دولتی (روزانه و شبانه)، آزاد اسلامی، پیام نور و غیرانتفاعی استان کرمان، تعداد ٥٩٦ استاد در نیم‌سال دوم سال تحصیلی ۹۱- ۱۳۹۰ در رشته‌های مهندسی آن دانشگاه‌ها مشغول به تدریس بودند. برای تعیین تعداد دانشجویان سال آخر رشته‌های مهندسی دانشگاه‌های استان کرمان از دفترچه پذیرش دانشگاه‌ها استفاده شد که تعداد آنها ۱۲۱۳۲ نفر تعیین گردید.

برای تعیین حجم نمونه اساتید و دانشجویان سال آخر از فرمول ۱ استفاده شد (سرایی، ۱۳۷۲). در این فرمول؛ α =۰/۰۵ ، t =۱/۹٦ ، p =۰/۵ ، q =۱- p و d =۰/۰۵ در نظر گرفته شده است که بر این اساس، تعداد اساتید ۲۳٤ نفر و تعداد دانشجویان سال آخر ۳۹۰ نفر برآورد شد. اما به منظور کاهش خطای نمونه‌گیری، حجم نمونه به دو برابر افزایش داده شد تا برآورد بهتری از پارامترهای جامعه صورت گیرد. برای انتخاب افراد نمونه از روش نمونه‌گیری طبقه‌ای بر حسب دانشگاه استفاده شد که نسبت اساتید و دانشجویان سال آخر به تفکیک نوع دانشگاه در جدول ۲ آمده است.

فرمول ۱

$$n \quad \frac{N t^2 p q}{N d^2 + t^2 p q}$$

جدول ۲: حجم جامعه و نمونه اساتید و دانشجویان سال آخر به تفکیک نوع دانشگاه

دانشگاه	اساتید*				دانشجویان			
	جامعه		نمونه		جامعه		نمونه	
	تعداد	نسبت	تعداد	نسبت	تعداد	نسبت	تعداد	نسبت
دولتی (روزانه و شبانه)	۱۵۲	۰/۲۵۵	۱۲۰	۰/۲۵۵	۲۷۱۹	۰/۲۲٤	۱۷۵	۰/۲۲٤
آزاد اسلامی	۲۰۵	۰/۳٤٤	۱٦۱	۰/۳٤٤	٤٤۵۸	۰/۳٦۷	۲۸۷	۰/۳٦۷
پیام نور	۹٦	۰/۱٦۱	۷۵	۰/۱٦۱	۲۲٦۸	۰/۱۸۷	۱٤٦	۰/۱۸۷
غیرانتفاعی	۱٤۳	۰/۲٤۰	۱۱۲	۰/۲٤۰	۲٦۸۷	۰/۲۲۲	۱۷۳	۰/۲۲۲
مجموع	۵۹٦	۱	٤٦۸	۱	۱۲۱۳۲	۱	۷۸۱	۱

* لازم به ذکر است که ۳۷ نفر از اساتید از مشارکت در تحقیق امتناع کردند.

[Downloaded from ihej.ir on 2026-10-16]

ابزار گردآوری داده‌ها در این پژوهش، یعنی پرسشنامه براساس هدف‌ها و مولفه‌های تعیین شده در پژوهش مطهری‌نژاد و دیگران (۲۰۱۲) ساخته شد. در پرسشنامه‌های تدوین شده برای بررسی وضعیت موجود و مطلوب هدف‌ها و مولفه‌های آموزش مهندسی کشور از گویه‌های یکسانی استفاده شد تا امکان مقایسه نتایج در وضعیت‌های مختلف و بین نمونه‌های آماری مورد نظر امکان‌پذیر گردد. در پرسشنامه وضعیت مطلوب، «آنچه که باید باشد» مورد سئوال قرار گرفت و به صورت الکترونیکی برای اعضای هیات علمی دانشکده‌های مهندسی کشور ارسال شد. اما در پرسشنامه وضعیت موجود، «آنچه که هست» مورد سئوال واقع شد و به صورت حضوری در اختیار اساتید و دانشجویان سال آخر رشته‌های مهندسی دانشگاه‌های استان کرمان قرار گرفت. برای تمامی سئوال‌های پرسشنامه‌های مورد نظر از طیف پنج درجه‌ای لیکرت از ۱ (خیلی کم) تا ۵ (خیلی زیاد) با میانگین ۳ استفاده شد.

به منظور تعیین «روایی محتوا»[۸]، پرسشنامه‌ها در اختیار ۱۵ صاحب‌نظر آموزش مهندسی قرار گرفت و از آنها خواسته شد تا مرتبط بودن گویه‌های تعیین شده با هدف‌ها و مولفه‌های آموزش مهندسی را مشخص کنند. در ۹۶ درصد از موارد بین دیدگاه صاحب‌نظران با طبقه‌بندی انجام شده از هدف‌ها و مولفه‌های آموزش مهندسی همخوانی وجود داشت. پایایی پرسشنامه با استفاده از ضریب «آلفای کرونباخ»[۹] محاسبه شد. این ضریب برای خرده مقیاس‌های هر پرسشنامه بالاتر از ۰/۷ به‌دست آمد که نشان‌دهنده ثبات نتایج حاصل از اجرای پرسشنامه می‌باشد.

برای توصیف داده‌های گردآوری شده از میانگین، انحراف استاندارد، کجی، کشیدگی و شاخص کولموگروف اسمیرنف استفاد شد. تحلیل رگرسیون همزمان[۱] به منظور آزمون رابطه بین متغیرهای پیش‌بین و ملاک مورد استفاده قرار گرفت تا مشخص شود چه مقدار واریانس متغیر ملاک به‌وسیله متغیر یا متغیرهای پیش‌بین تبیین می‌گردد.

یافته ها

جدول ۳ شاخص های مختلف توصیفی اعم از میانگین، انحراف استاندارد، کجی، کشیدگی و همبستگی بین متغیرهای پژوهش را نشان می‌دهد. نتایج مربوط به کجی و کشیدگی مقیاس‌ها

۱. Simultaneous

[Downloaded from ihej.ir on 2026-10-16]

نشان داد که تمامی متغیرهای پژوهش دارای کجی و کشیدگی بین ۱- تا ۱+ هستند. بنابراین، مطابق با نظر تاباچنیک و فیدل[۱] (۱۹۹۶) نیازی به تبدیل متغیرها نبود. همچنین از آنجا که یکی از مفروضات استفاده از تحلیل رگرسیون عدم وجود رابطه خطی مشترک چندگانه[۲] بین متغیرها است، قبل از انجام تحلیل رگرسیون، ضرایب همبستگی بین متغیرهای به کار رفته در پژوهش محاسبه شد. تمامی همبستگی ها مقادیری کمتر از ۰/۸ داشتند، لذا وجود رابطه خطی مشترک چندگانه بین متغیرها رد شد (همان منبع).

جدول ۳: شاخص های توصیفی متغیرهای پژوهش

وضعیت	متغیر	میانگین	انحراف استاندارد	کجی	کشیدگی	همبستگی			
						۱	۲	۳	٤
وضعیت مطلوب	۱. تدوین برنامه	٤/۳۸	۰/٤٤	-۰/٤۹	-۰/۲۹	۱			
	۲. محیط یادگیری	٤/٤۹	۰/٤۲	-۰/۷۲	۰/۱۹	۰/۵۹۹*	۱		
	۳. اجرا و ارزشیابی	٤/۲٤	۰/٤۸	-۰/۳۳	-۰/٤٦	۰/۷٤۷*	۰/۷۵۱*	۱	
	٤. نتایج برنامه	٤/۱۲	۰/۳۷	۰/۱۲	-۰/۱٤	۰/۵۲۹*	۰/٤۳٦*	۰/۵۳۸*	۱
وضعیت موجود از دیدگاه اساتید	۱. تدوین برنامه	۲/۹٦	۰/٦۷	-۰/۱۹	-۰/٤۰	۱			
	۲. محیط یادگیری	۳/۱۱	۰/٦۵	۰/۱۷	۰/۰۵	۰/٦۷۷*	۱		
	۳. اجرا و ارزشیابی	۲/۸۵	۰/٦۵	۰/۱۱	-۰/۲۲	۰/۷٤٦*	۰/۷٤٦*	۱	
	٤. نتایج برنامه	۲/۸۷	۰/٦۱	۰/۰٦	-۰/۱۸	۰/٦۰٤*	۰/۵٤۲*	۰/۵۸*	۱
وضعیت موجود از دیدگاه دانشجویان	۱. تدوین برنامه	۲/٦۹	۰/۷٦	-۰/۰۲	-۰/۲۵	۱			
	۲. محیط یادگیری	۲/۷۳	۰/۸۰	۰/۲۰	-۰/۱٦	۰/۷۲۵*	۱		
	۳. اجرا و ارزشیابی	۲/۵۱	۰/۷۷	۰/۱٤	-۰/۵٤	۰/۷٦*	۰/۷۹*	۱	
	٤. نتایج برنامه	۳/۰۲	۰/٦۱	-۰/۳۵	۰/۱۸	۰/۵۸۱*	۰/٤٤۲*	۰/٤۸۷*	۱

*(P<۰/۰۵)

۱. Tabachnick & Fidell

۲. Multicolinearity

[Downloaded from ihej.ir on 2026-10-16]

در این پژوهش، رابطه بین متغیرهای مدل پیشنهادی در سه وضعیت مورد آزمون قرار گرفت که یافته‌های به‌دست آمده به شرح زیر می‌باشند:

۱) آزمون رابطه بین متغیرهای مدل پیشنهادی با استفاده از داده های وضعیت مطلوب

در خصوص اینکه تدوین برنامه به طور معناداری محیط یادگیری را پیش‌بینی می‌کند مدل معناداری به‌دست آمد ($F_{۱و۲۲٤}$=۱۲۵/۱۳، p<۰/۰۵). نتایج نشان داد که تدوین برنامه ۳۵/۸ درصد از واریانس محیط یادگیری را تبیین می‌کند (R^2=۰/۳۵۸). در جدول ٤ ضرایب رگرسیون به همراه آماره t و سطح معناداری آمده است که نشان‌دهنده همبستگی مثبت و معنادار بین تدوین برنامه و محیط یادگیری است. لذا تدوین برنامه پیش‌بینی کننده معناداری برای محیط یادگیری است (β=۰/۵۹۹، p<۰/۰۵).

جدول ٤: پیش بینی محیط یادگیری براساس تدوین برنامه در وضعیت مطلوب

مدل	ضرایب استاندارد نشده		ضرایب استاندارد شده	t	p
	B	SE	بتا (β)		
مقدار ثابت	۱/۹۹۹	۰/۲۲٤.		۸/۹۳	۰/۰۰۱
تدوین برنامه	۰/٥٦۸.	۰/۰٥۱	۰/٥۹۹	۱۱/۱۸٦	۰/۰۰۱

در خصوص آزمون رابطه تدوین برنامه و محیط یادگیری با اجرا و ارزشیابی نیز مدل معناداری به‌دست آمد ($F_{۲و۲۲۳}$=۲٦۲/۳۳ ، p<۰/۰۵). نتایج نشان داد که تدوین برنامه و محیط یادگیری ۷۰/۲ درصد از واریانس اجرا و ارزشیابی را تبیین می‌کنند (R^2=۰/۷۰۲). در جدول ۵ ضرایب رگرسیون به همراه آماره t و سطح معناداری آمده است که نشان‌دهنده همبستگی مثبت و معنادار بین تدوین برنامه و محیط یادگیری با اجرا و ارزشیابی است. لذا تدوین برنامه پیش‌بینی کننده معناداری برای اجرا و ارزشیابی است (β=۰/٤٦۳، p<۰/۰۵) و همچنین محیط یادگیری به طور معناداری اجرا و ارزشیابی را پیش‌بینی می‌کند (β=۰/٤۷۳، p<۰/۰۵).

جدول ۵: پیش بینی اجرا و ارزشیابی براساس تدوین برنامه و محیط یادگیری در وضعیت مطلوب

مدل	ضرایب استاندارد نشده		ضرایب استاندارد شده	t	p
	B	SE	بتا (β)		
مقدار ثابت	-۰/٤٦٦	۰/۲۰۷		-۲/۲٥٥	۰/۰۲٥
تدوین برنامه	۰/٥۱۰	۰/۰٥۰	۰/٤٦۳	۱۰/۱٥۱	۰/۰۰۱
محیط یادگیری	۰/٥٤۹	۰/۰٥۳	۰/٤۷۳	۱۰/۳۷۰	۰/۰۰۱

[Downloaded from ihej.ir on 2026-10-16]

سرانجام، تحلیل رگرسیون همزمان برای آزمون اینکه تدوین برنامه، محیط یادگیری و اجرا و ارزشابی به طور معناداری نتایج برنامه را پیش‌بینی می‌کنند مورد استفاده قرار گرفت که مدل معناداری به‌دست آمد ($F_{۳و۲۲۲}$=۳۵/۹٤ ، p<۰/۰۵). نتایج نشان داد که تدوین برنامه، محیط یادگیری و اجرا و ارزشیابی ۳۲/۷ درصد از واریانس نتایج برنامه را تبیین می‌کنند (R^2=۰/۳۲۷). در جدول ٦ ضرایب رگرسیون به همراه آماره t و سطح معناداری آمده است که نشان‌دهنده همبستگی مثبت و معنادار بین تدوین برنامه و اجرا و ارزشیابی با نتایج برنامه است. لذا تدوین برنامه پیش‌بینی کننده معناداری برای نتایج برنامه است (β=۰/۲۸۳، p<۰/۰۵) و همچنین اجرا و ارزشیابی به طور معناداری نتایج برنامه را پیش‌بینی‌می کند (p<۰/۰۵ ،β=۰/۲۸۹). اما محیط یادگیری پیش‌بینی کننده معناداری برای نتایج برنامه نیست (p>۰/۰۵ ، β=۰/۰٤۹).

جدول ٦: پیش‌بینی نتایج برنامه براساس تدوین برنامه، محیط یادگیری و اجرا و ارزشیابی در وضعیت مطلوب

مدل	ضرایب استاندارد نشده		ضرایب استاندارد شده	t	p
	B	SE	بتا (β)		
مقدار ثابت	۱/۹۵۷	۰/۲۳۹		۸/۱۸٤	۰/۰۰۱
تدوین برنامه	۰/۲۳۷	۰/۰۷۰	۰/۲۸۳	۳/٤۱۰	۰/۰۰۱
محیط یادگیری	۰/۰٤۳	۰/۰۷٤	۰/۰٤۹	۰/۵۸٦	۰/۵۵۸
اجرا و ارزشیابی	۰/۲۲۰	۰/۰۷۷	۰/۲۸۹	۲/۸٦۹	۰/۰۰۵

۲) آزمون رابطه بین متغیرهای مدل پیشنهادی با استفاده از داده‌های وضعیت موجود از دیدگاه اساتید

در خصوص اینکه تدوین برنامه به طور معناداری محیط یادگیری را پیش‌بینی می‌کند مدل معناداری به‌دست آمد ($F_{۱و٤۲۹}$=۳٦۲/۷٤، p<۰/۰۵). نتایج نشان داد که تدوین برنامه ٤۵/۸ درصد از واریانس محیط یادگیری را تبیین می‌کند (R^2=۰/٤۵۸). در جدول ۷ ضرایب رگرسیون به همراه آماره t و سطح معناداری آمده است که نشان‌دهنده همبستگی مثبت و معنادار بین تدوین برنامه و محیط یادگیری است. لذا تدوین برنامه پیش‌بینی کننده معناداری برای محیط یادگیری است (β=۰/٦۷۷، p<۰/۰۵).

[Downloaded from ihej.ir on 2026-10-16]

جدول ۷: پیش بینی محیط یادگیری براساس تدوین برنامه در وضعیت موجود از دیدگاه اساتید

مدل	ضرایب استاندارد نشده		ضرایب استاندارد شده	t	p
	B	SE	بتا (β)		
مقدار ثابت	۱/۱۶۷	۰/۱۰۵		۱۱/۱۳۵	۰/۰۰۱
تدوین برنامه	۰/۶۵۷	۰/۰۳۵	۰/۶۷۷	۱۹/۰۴۶	۰/۰۰۱

همچنین در خصوص آزمون رابطه تدوین برنامه و محیط یادگیری با اجرا و ارزشیابی مدل معناداری به دست آمد ($F_{۲و۴۲۸}$=۴۲۶/۴۸ ، p<۰/۰۵). نتایج نشان داد که تدوین برنامه و محیط یادگیری ۶۶/۶ درصد از واریانس محیط یادگیری را تبیین می‌کنند (R^2=۰/۶۶۶). در جدول ۸ ضرایب رگرسیون به همراه آماره t و سطح معناداری آمده است که نشان‌دهنده همبستگی مثبت و معنادار بین تدوین برنامه و محیط یادگیری با اجرا و ارزشیابی است. لذا تدوین برنامه پیش‌بینی کننده معناداری برای اجرا و ارزشیابی است (β=۰/۴۴۹، p<۰/۰۵) و همچنین محیط یادگیری به طور معناداری اجرا و ارزشیابی را پیش‌بینی می کند (β=۰/۴۴۲، p<۰/۰۵).

جدول ۸: پیش بینی اجرا و ارزشیابی براساس تدوین برنامه و محیط یادگیری در وضعیت موجود از دیدگاه اساتید

مدل	ضرایب استاندارد نشده		ضرایب استاندارد شده	t	p
	B	SE	بتا (β)		
مقدار ثابت	۰/۱۷۰	۰/۰۹۴		۱/۸۱۴	۰/۰۷۰
تدوین برنامه	۰/۴۳۷	۰/۰۳۷	۰/۴۴۹	۱۱/۸۳۱	۰/۰۰۱
محیط یادگیری	۰/۴۴۳	۰/۰۳۸	۰/۴۴۲	۱۱/۶۴۷	۰/۰۰۱

سرانجام، تحلیل رگرسیون همزمان برای آزمون اینکه تدوین برنامه، محیط یادگیری و اجرا و ارزشابی به طور معناداری نتایج برنامه را پیش‌بینی می‌کنند مورد استفاده قرار گرفت که مدل معناداری به‌دست آمد ($F_{۳و۴۲۷}$=۹۹/۵۲ ، p<۰/۰۵). نتایج نشان داد که تدوین برنامه، محیط یادگیری و اجرا و ارزشیابی۴۱/۱ درصد از واریانس نتایج برنامه را تبیین می‌کنند (R^2=۰/۴۱۱). در جدول ۹ ضرایب رگرسیون به همراه آماره t و سطح معناداری آمده است که نشان‌دهنده همبستگی مثبت و معنادار بین تدوین برنامه، محیط یادگیری، و اجرا و ارزشیابی با نتایج برنامه است. لذا تدوین برنامه (β=۰/۳۴۵، p<۰/۰۵)، محیط یادگیری (p<۰/۰۵ ،β=۰/۱۵۴) و اجرا و ارزشیابی (β=۰/۲۰۷، p<۰/۰۵) پیش‌بینی کننده‌های معناداری برای نتایج برنامه هستند. در این میان، تدوین برنامه پیش‌بینی کننده بهتری برای نتایج برنامه می‌باشد.

[Downloaded from ihej.ir on 2026-10-16]

جدول ۹- پیش‌بینی نتایج برنامه براساس تدوین برنامه، محیط یادگیری و اجرا و ارزشیابی در وضعیت موجود از دیدگاه اساتید

مدل	ضرایب استاندارد نشده		ضرایب استاندارد شده	t	p
	B	SE	بتا (β)		
مقدار ثابت	۰/۹۲۸	۰/۱۱۸		۷/۸۷۹	۰/۰۰۱
تدوین برنامه	۰/۳۱٦	۰/۰۵۳	۰/۳٤٥	۵/۹۳۱	۰/۰۰۱
محیط یادگیری	۰/۱٤٦	۰/۰۵۵	۰/۱۵٤	۲/٦٦۷	۰/۰۰۸
اجرا و ارزشیابی	۰/۱۹٤	۰/۰٦۰	۰/۲۰۷	۳/۲۱۸	۰/۰۰۱

۳) آزمون رابطه بین متغیرهای مدل پیشنهادی با استفاده از داده‌های وضعیت موجود از دیدگاه دانشجویان

در خصوص آزمون اینکه تدوین برنامه به طور معناداری محیط یادگیری را پیش‌بینی می‌کند مدل معناداری به‌دست آمد ($F_{۱و۷۷۹}$=۸٦۲/۹۱، p<۰/۰۵). همچنین نتایج نشان داد که تدوین برنامه ۵۲/٦ درصد از واریانس محیط یادگیری را تبیین می‌کند (R^2=۰/۵۲٦). در جدول ۱۰ ضرایب رگرسیون به همراه آماره t و سطح معناداری آمده است که نشان‌دهنده همبستگی مثبت و معنادار بین تدوین برنامه و محیط یادگیری است. لذا تدوین برنامه پیش‌بینی کننده معناداری برای محیط یادگیری است (β=۰/۷۲۵، p<۰/۰۵).

جدول ۱۰- پیش بینی محیط یادگیری بر اساس تدوین برنامه در وضعیت موجود از دیدگاه دانشجویان

مدل	ضرایب استاندارد نشده		ضرایب استاندارد شده	t	p
	B	SE	بتا (β)		
مقدار ثابت	۰/٦٦۵	۰/۰۷۳		۹/۱۱۹	۰/۰۰۱
تدوین برنامه	۰/۷٦٦	۰/۰۲٦	۰/۷۲۵	۲۹/۳۷۵	۰/۰۰۱

در خصوص آزمون رابطه تدوین برنامه و محیط یادگیری با اجرا و ارزشیابی نیز مدل معناداری به دست آمد ($F_{۲و۷۷۸}$=۹٤۱/٦۱ ، p<۰/۰۵). نتایج نشان داد که تدوین برنامه و محیط یادگیری ۷۰/۸ درصد از واریانس محیط یادگیری را تبیین می‌کنند (R^2=۰/۷۰۸). در جدول ۱۱ ضرایب رگرسیون به همراه آماره t و سطح معناداری آمده است که نشان‌دهنده همبستگی مثبت و معنادار بین تدوین برنامه و محیط یادگیری با اجرا و ارزشیابی است. لذا تدوین برنامه پیش‌بینی

[Downloaded from ihej.ir on 2026-10-16]

کننده معناداری برای اجرا و ارزشیابی است (β=۰/۳۸۲، p<۰/۰۵) و همچنین محیط یادگیری به طور معناداری اجرا و ارزشیابی را پیش‌بینی می‌کند (β=۰/۵۲۲، p<۰/۰۵).

جدول ۱۱: پیش بینی اجرا و ارزشیابی براساس تدوین برنامه و محیط یادگیری در وضعیت موجود از دیدگاه دانشجویان

مدل	ضرایب استاندارد نشده		ضرایب استاندارد شده	t	p
	B	SE	بتا (β)		
مقدار ثابت	۰/۰۹٤	۰/۰۵۸		۱/٦۱۷	۰/۱۰٦
تدوین برنامه	۰/۳۸۸	۰/۰۲۹	۰/۳۸۲	۱۳/۵٦۹	۰/۰۰۱
محیط یادگیری	۰/۵۰۲	۰/۰۲۷	۰/۵۲۲	۱۸/۵۵٦	۰/۰۰۱

سرانجام، تحلیل رگرسیون همزمان برای آزمون اینکه تدوین برنامه، محیط یادگیری و اجرا و ارزشابی به طور معناداری نتایج برنامه را پیش‌بینی می‌کنند مورد استفاده قرار گرفت که مدل معناداری به‌دست آمد ($F_{۳و۷۷۸}$=۱۳٤/۷٦ ، p<۰/۰۵). نتایج نشان داد که تدوین برنامه، محیط یادگیری و اجرا و ارزشیابی ۳٤/۲ درصد از واریانس نتایج برنامه را تبیین می‌کنند (R^2=۰/۳٤۲). در جدول ۱۲ ضرایب رگرسیون به همراه آماره t و سطح معناداری آمده است که نشان‌دهنده همبستگی مثبت و معنادار بین تدوین برنامه و اجرا و ارزشیابی با نتایج برنامه است. لذا تدوین برنامه پیش‌بینی کننده معناداری برای نتایج برنامه است (β=۰/۵۰۳، p<۰/۰۵) و همچنین اجرا و ارزشیابی به طور معناداری نتایج برنامه را پیش‌بینی می‌کند (p<۰/۰۵ ،β=۰/۱۱۹). اما محیط یادگیری پیش‌بینی کننده معناداری برای نتایج برنامه نیست (p>۰/۰۵ ، β=۰/۰۱۹).

جدول ۱۲: پیش‌بینی نتایج برنامه براساس تدوین برنامه، محیط یادگیری و اجرا و ارزشیابی در وضعیت موجود از دیدگاه دانشجویان

مدل	ضرایب استاندارد نشده		ضرایب استاندارد شده	t	p
	B	SE	بتا (β)		
مقدار ثابت	۱/۷٤٤	۰/۰٦۸		۲۵/٤٦۲	۰/۰۰۱
تدوین برنامه	۰/٤۰۲	۰/۰۳۸	۰/۵۰۳	۱۰/۷۱۸	۰/۰۰۱
محیط یادگیری	۰/۰۱٤	۰/۰۳۸	۰/۰۱۹	۰/۳۷۰	۰/۷۱۲
اجرا و ارزشیابی	۰/۰۹٤	۰/۰٤۲	۰/۱۱۹	۲/۲۱۹	۰/۰۲۷

[Downloaded from ihej.ir on 2026-10-16]

با توجه به نتایج حاصل از تحلیل رگرسیون همزمان در سه وضعیت مختلف، جدول ۱۳ ضرایب رگرسیون (β) را در این سه وضعیت به صورت مقایسه‌ای نشان می‌دهد. در اکثریت حالت‌ها، ضرایب رگرسیون دال بر رابطه مثبت و معنادار بین متغیرهای مورد مطالعه است، به جزء در خصوص رابطه بین محیط یادگیری و نتایج برنامه که در دو وضعیت (وضعیت مطلوب و وضعیت موجود از نظر دانشجویان) رابطه معناداری به‌دست نیامد. این نتیجه حاکی از این است که متغیر اجرا و ارزشیابی نقش میانجی بین محیط یادگیری و نتایج برنامه ایفا می‌کند. یعنی، استفاده مناسب از محیط یادگیری در مرحله اجرا و ارزشیابی می‌تواند بر نتایج برنامه تاثیر معناداری داشته باشد. نکته دیگر اینکه از بین پیش‌بینی کننده‌های مختلف، تدوین برنامه پیش‌بینی کننده بهتری برای نتایج برنامه‌های آموزش مهندسی است.

جدول ۱۳: نتایج مربوط به ضرایب رگرسیون (β) در سه وضعیت مورد بررسی

نتایج تحلیل رگرسیون	وضعیت مطلوب	وضعیت موجود از دیدگاه اساتید	وضعیت موجود از دیدگاه دانشجویان
رابطه تدوین برنامه با محیط یادگیری	۰/۵۹۹*	۰/٦٧٧*	۰/۷۲۵*
رابطه تدوین برنامه با اجرا و ارزشیابی	۰/٤٦٣*	۰/٤٤٩*	۰/۳۸۲*
رابطه محیط یادگیری با اجرا و ارزشیابی	۰/٤٧٣*	۰/٤٤٢*	۰/۵۲۲*
رابطه تدوین برنامه با نتایج برنامه	۰/۲۸۳*	۰/۳٤٥*	۰/۵۰۳*
رابطه محیط یادگیری با نتایج برنامه	۰/۰٤۹	۰/۱٥٤*	۰/۰۱۹
رابطه اجرا و ارزشیابی با نتایج برنامه	۰/۲۸۹*	۰/۲۰۷*	۰/۱۱۹*
)۰/۰۵*(P<			

بحث و نتیجه گیری

هدف این پژوهش، ارائه مدلی برای مدیریت آموزش مهندسی کشور براساس یافته‌های جدید در خصوص اهداف و مولفه‌های آموزش مهندسی در سطح جهان و ایران بود به نحوی که در طراحی، اجرا و ارزشیابی برنامه‌های آموزش مهندسی کشور هم روندهای جهانی و هم شرایط ملی در نظر گرفته شود. در مدل پیشنهادی برای مدیریت آموزش مهندسی هدف‌ها و مولفه‌های آموزش مهندسی در قالب چهار متغیر اصلی شامل تدوین برنامه، محیط یادگیری، اجرا و ارزشیابی، و نتایج برنامه مد نظر قرار گرفتند. این متغیرها به نحوی در پژوهش‌های قبلی که به طراحی مدل منجر شده‌اند نیز مورد توجه قرار گرفته‌اند (کراولی، ۲۰۰۷؛ پاتیل و

[Downloaded from ihej.ir on 2026-10-16]

کودنر، ۲۰۰۷؛ بسترفیلد، شامون و ولف، ۲۰۰۲). این موضوع نشان‌دهنده اهمیت هدف‌ها و مولفه‌های تعیین شده و نوع ارتباط آنها در مدیریت برنامه‌های آموزش مهندسی است.

آزمون رابطه بین متغیرهای مدل پیشنهادی نشان داد که تدوین برنامه پیش‌بینی کننده معناداری برای محیط یادگیری است. به عبارت دیگر، اینکه در تدوین برنامه فقط به دانش و تخصصی فنی توجه شود یا اینکه علم و عمل مهندسی همزمان مورد تاکید باشد به محیط یادگیری خاصی منجر می‌گردد. همچنین این دو متغیر (تدوین برنامه و محیط یادگیری) با هم درصد قابل توجهی از واریانس متغیر اجرا و ارزشیابی را تبیین می‌کنند. یعنی، اگر برنامه براساس دانش، مهارت‌ها و نگرش‌های مورد نیاز مهندسان (علم و عمل مهندسی) تدوین شود و محیط یادگیری متناسب با آن (شایستگی هیات علمی و فضا و امکانات آموزشی مناسب) فراهم گردد، می‌تواند به اجرا و ارزشیابی موثر برنامه‌های آموزش مهندسی منجر گردد.

در خصوص رابطه بین محیط یادگیری و نتایج برنامه در دو وضعیت (وضعیت مطلوب و وضعیت موجود از نظر دانشجویان) رابطه معناداری به‌دست نیامد. این نتیجه حاکی از این است که متغیر اجرا و ارزشیابی نقش میانجی بین محیط یادگیری و نتایج برنامه ایفا می‌کند. یعنی، استفاده مناسب از محیط یادگیری در مرحله اجرا و ارزشیابی می‌تواند بر نتایج برنامه تاثیر معناداری داشته باشد. بنابراین، وجود اعضای هیات علمی با شایستگی بالا و همچنین فضا و امکانات آموزشی مناسب و مجهز به تنهایی نمی‌تواند منجر به تحقق هدف‌های آموزش مهندسی گردد. بلکه مشارکت موثر و مستمر اعضای هیات علمی در فرآیند اجرا و ارزشیابی برنامه‌های آموزش مهندسی و استفاده درست و بجا از فضا و امکانات آموزشی در راستای هدف‌ها و برنامه تدوین شده می‌تواند منجر به دستیابی بهتر دانشجویان به نتایج برنامه گردد. این نتیجه تا حدودی با یافته های حاصل از مطالعه بسترفیلد، شامن و ولف (۲۰۰۲) همخوانی دارد که فرآیندهای اصلی همبستگی قوی‌تری نسبت به فرآیندهای توانمندساز با نتایج آموزشی دارند.

نکته دیگر اینکه از بین پیش‌بینی کننده‌های مختلف (تدوین برنامه، فرآیند اجرا و ارزشیابی، و محیط یادگیری)، تدوین برنامه پیش‌بینی کننده بهتری برای نتایج برنامه‌های آموزش مهندسی است. به همین دلیل است که در مدل‌های جهانی آموزش مهندسی بر نقش تعیین هدف‌های مشخص و دقیق متناسب با دانش، مهارت‌ها و نگرش‌های مورد نیاز مهندسان و همچنین

[Downloaded from ihej.ir on 2026-10-16]

طراحی برنامه درسی بر اساس این هدف‌ها تاکید ویژه‌ای شده است (شواری اعتباربخشی مهندسی و تکنولوژی، ۲۰۰۹؛ شبکه اروپایی اعتباربخشی آموزش مهندسی، ۲۰۰۸؛ کراولی، ۲۰۰۷). یعنی، در صورتی می‌توان در برنامه‌های آموزش مهندسی انتظار داشت دانشجویان به هدف‌های آموزش مهندسی دست پیدا کنند که از قبل این هدف‌ها در قالب نتایج مشخص تعیین و سایر عناصر برنامه‌های آموزش مهندسی در راستای آنها اجرا و ارزشیابی شده باشند. با آگاهی از این موضوع مدیران و مربیان آموزش مهندسی باید تمرکز ویژه‌ای بر تدوین برنامه‌های آموزش مهندسی نمایند و طراحی محیط یادگیری و اجرا و ارزشیابی متناسب با برنامه‌های تدوین شده صورت گیرد.

وجه امتیاز این پژوهش نسبت به پژوهش‌های قبلی کلیت و دامنه شمول گسترده‌تر نتایج به‌دست آمده است. از این‌رو، نتایج حاصل از این پژوهش از چند جنبه قابل توجه هستند و می‌توانند در نظام آموزش مهندسی کشور و پژوهش‌های بعدی در این زمینه مورد استفاده قرار گیرند:

- نتایج پژوهش محدود به بعد ملی یا جهانی آموزش مهندسی نشده‌اند بلکه از یک سو، به روندهای جهانی توجه شده است و از سوی دیگر، شرایط ملی مد نظر قرار گرفته است. بنابراین، علاوه بر بعد جهانی‌شدن آموزش مهندسی بر بعد بومی‌شدن آن نیز تاکید گردید که انجام دادن این کار، فرآیند پژوهشی تقریباً جدیدی در این زمینه محسوب می‌شود.
- در این پژوهش، جنبه‌های اصلی نظام آموزش مهندسی مورد مطالعه قرار گرفتند. هم هدف‌ها و نتایج برنامه‌های آموزش مهندسی و هم ابعاد و مولفه‌های موثر بر تحقق هدف‌های آموزش مهندسی. این رویکرد کلی موجب درک بهتر آموزش مهندسی کشور و مدیریت آن می‌گردد.
- نتایج پژوهش به وضعیت موجود یا مطلوب آموزش مهندسی محدود نشدند، بلکه داده‌ها در دو وضعیت مطلوب و موجود گردآوری شد تا امکان تعیین فاصله بین این دو وضعیت مشخص گردد و از نتایج حاصل از این مقایسه برای طراحی مدلی جهت مدیریت آموزش مهندسی کشور استفاده شود.

مطالعه جنبه‌های مختلف آموزش مهندسی در وضعیت‌های گوناگون و همچنین در سطح ملی و جهانی اگرچه مفید است و به شناخت نظام آموزش مهندسی یاری می‌رساند اما به تنهایی

[Downloaded from ihej.ir on 2026-10-16]

کافی نیست. مدیران و مربیان آموزش مهندسی می‌دانند بین آنچه که آنها انجام می‌دهند (به عنوان مثال، برنامه درسی و آموزش) و آنچه که به‌وجود می‌آید (یعنی، فارغ‌التحصیلان مهندسی) ارتباط وجود دارد. اما میزان این ارتباط چقدر است؟ علاوه بر این، چگونه فرآیندهای متفاوت با نتایج مختلف رابطه دارند؟ درک میزان و نوع ارتباط بین فرآیندها و نتایج مهم است، زیرا آنها مبنایی برای بهبود مستمر در آموزش مهندسی فراهم می‌سازند.

با توجه به اهمیت میزان و نوع ارتباط بین فرآیندها و نتایج آموزش مهندسی، در این پژوهش هدف دوگانه‌ای دنبال شد: نشان دادن رویکردی برای ارائه مدل در آموزش مهندسی و شرح چگونگی استفاده از مدل ارائه شده برای مدیریت و ارتقای کیفیت آموزش مهندسی کشور. اگرچه مدل مفهومی و نتایج مدل‌های تجربی حاصل از این پژوهش رویکردی برای مدل‌سازی آموزش مهندسی فراهم ساخته‌اند، اما ارزش‌های متعددی دارند. اولاً، مدل‌ها به مدیران و مربیان آموزش مهندسی اجازه می‌دهند تا آموزش مهندسی را از دیدگاه ذی‌نفعان مختلف (برای مثال، دانشجویان) ببینند. هر چند برنامه‌های آموزشی از ذی‌نفعان در خصوص جنبه‌های مختلف آموزش بازخورد دریافت می‌کنند، اما به ندرت برنامه‌های آموزش مهندسی با دریافت نظر ذی‌نفعان مختلف به صورت سیستماتیک مورد بررسی قرار می‌گیرند. دوماً، مدل‌ها روابط بین فرآیندهای سیستم و نتایج برنامه‌های آموزش مهندسی را مشخص می‌سازند. رویکرد مدل‌سازی که در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفت، آموزش مهندسی را به عنوان یک سیستم در نظر می‌گیرد که هر نتیجه کارکردی از فرآیندهای مورد نظر است. سوماً، از نتایج مدل‌ها می‌توان برای پیش‌بینی و بهبود کیفیت آموزش مهندسی استفاده کرد. در آزمون رابطه بین متغیرهای مدل پیشنهادی، متغیرهای پیش‌بین سهم قابل توجهی از واریانس متغیر ملاک را تبیین می‌کنند. این موضوع نشان می‌دهد که عناصر مختلف آموزش مهندسی با یکدیگر همبستگی دارند. اطلاعات حاصل از این روابط به مدیران و مربیان آموزش مهندسی اجازه می‌دهد تا فرآیندهای خاصی که بر بهبود نتایج بیشترین تاثیر را دارند مورد توجه قرار دهند و در نتیجه به مداخله‌های هدفمندتر و بهبود و ارتقای کیفیت نظام آموزش مهندسی کشور بپردازند.

در حالی که برای تعداد زیادی از سیستم‌ها مدل طراحی شده است، اما اخیراً توجه به نظام آموزش مهندسی معطوف شده است. بسیاری از کاربردهای مدل‌سازی در آموزش مهندسی بر

[Downloaded from ihej.ir on 2026-10-16]

یادگیری و عملکرد دانشجو متمرکز بوده است. عوامل مورد استفاده در این مدل‌ها شامل جنسیت، نژاد، موقعیت جغرافیایی، تفاوت‌های شخصیت، نگرش‌ها نسبت به مهندسی و عوامل هوشی معین بوده است. اما مدل‌های آموزش مهندسی به این عوامل محدود نمی‌شوند (بسترفیلد، شامون و ولف، ۲۰۰۲). این موضوع باعث شد که در طراحی مدل مدیریت آموزش مهندسی، پژوهشگر به مطالعات خیلی کمی در این خصوص دست پیدا کند. بنابراین، سعی شد از پژوهش‌های مجزا در رابطه با جنبه‌های مختلف آموزش مهندسی استفاده گردد که این موضوع باعث شد پژوهشگر زمان خیلی زیادی را صرف جستجو و مطالعه منابع مختلف نماید.

رویکرد مدل‌سازی و مدل ارائه شده در این پژوهش هنوز در مراحل اولیه‌شان هستند. مطالعات بیشتری باید انجام شود قبل از اینکه این مدل بتواند به طور کامل در نظام آموزش مهندسی کشور مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین، ارزشیابی مدل ارائه شده در شرایط مختلف و با توجه به دیدگاه ذی نفعان مختلف نظام آموزش مهندسی می‌تواند موضوع مناسبی برای پژوهش‌های آتی در این زمینه باشد.

[Downloaded from ihej.ir on 2026-10-16]

فهرست منابع:

سرایی، حسن (۱۳۷۲)، *مقدمه‌ای بر نمونه‌گیری در تحقیق*، تهران: سمت.

فیض، مهدی (۱۳۸۹)، *«شناسایی شایستگی‌های حرفه‌ای مطلوب دانش‌آموختگان دانشکده‌های مهندسی در ایران (مورد پژوهی: دانش‌آموختگان دانشگاه صنعتی شریف)»*، رساله دکتری، دانشکده علوم تربیتی، دانشگاه شهید بهشتی.

مطهری‌نژاد، حسین، محمود یعقوبی و پرویز دوامی (۱۳۹۰)، «الزامات آموزش مهندسی با توجه به نیازهای صنعت در کشور ایران»، *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، سال سیزدهم، شماره ۵۲، صص ۳۹- ۲۳.

مطهری‌نژاد، حسین (۱۳۹۱)، *«ارائه مدلی برای مدیریت آموزش مهندسی در ایران»*، رساله دکتری، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، ۱۳۹۱.

مطهری‌نژاد، حسین (۱۳۹۲)، «روند تکامل آموزش مهندسی در جهان و ایران»، *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، سال پانزدهم، شماره ۵۸، صص ۱٤- ۱.

مطهری‌نژاد، حسین، محمود یعقوبی و پرویز دوامی (۱۳۹۱)، «ضرورت‌های اصلی در تدوین راهبردهای آموزش مهندسی ایران (بخش دوم: مقایسه دیدگاه مدیران بخش صنعت و اعضای هیات علمی)»، *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، سال سیزدهم، شماره ۵۵، صص ۲۰- ۱.

ABET (2009), *Criteria for Accrediting Engineering Programs: Effective for Evaluations During the 2010-2011 Accreditation Cycle*, Retrieved from http://www.abet.org/Linked%20Documents-PDATE/Criteria%20and%20PP/E001%2010 -11%20EAC%20Criteria%201-27-10.pdf

Anderson, Kevin John Boyett, Courter, Sandra Shaw, McGlamery, Tom, Nathans-Kelly, Traci M. & Nicometo, Christine G. (2010), "Understanding engineering work and identity: A cross-case analysis of engineers within six firms", *Engineering Studies*, Vol. 2, No. 3, pp. 153-174

Apelian, Diran (2007), "The Engineering Profession in the 21st Century: Educational Needs and Societal Challenges Facing the Profession", *International Journal of Metal casting*, fall, pp. 21-30

Augusti, Giuliano (2006), "Transnational Recognition and Accreditation of Engineering Educational Programmes in Europe: Perspectives in a Global Framework", *European Journal of Engineering Education*, Vol. 31, No. 3, pp. 249-260

[Downloaded from ihej.ir on 2026-10-16]

Augusti, Giuliano (2007), "Accreditation of Engineering Programmes: European Perspectives and Challenges in a Global Context", *European Journal of Engineering Education*, Vol. 32, No. 3, pp. 273-283

Besterfield-Sacra, Mary, Shuman, Larry J. & Wolfe, Harvey (2002), "Modeling Undergraduate Engineering Outcomes", *International Journal of Engineering Education*, Vol. 18, No. 2, pp. 128-139

Brodeur, Doris R., Crawley, Edward F., Ingemarsson, Ingemar, Malmqvist, Johan & Östlund, Sören (2002), "International Collaboration in the Reform of Engineering Education", *Proceedings of the 2002 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition*

Crawley, Edward F., Malmqvist, Johan, Ostlund, Soren & Brodeur, Doris (2007), *Rethinking Engineering Education: The CDIO Approach*, New York: Springer

Dym, Clive L. & Rossmann, Jennifer S. (2004), "On Designing Engineering Education: Lessons Learned at Mudd Design Workshop IV", *International Journal of Engineering Education*, Vol. 20, No. 3, pp. 470-474

Dym, Clive L. (2004), "Design, Systems, and Engineering Education", *International Journal of Engineering Education*, Vol. 20, No. 3, pp. 305-312

ENAEE (2008), *EUR-ACE Framework Standards for the Accreditation of Engineering Programmes*, Retrieved from http://www.feani.org/webenaee/pdf/EUR-ACE_Framework_Standards_20110209.pdf

Felder, Richard D., Sheppard, Sheri D. & Smith, Karl A. (2005), "A New Journal for a Field in Transition", *Journal of Engineering Education*, Vol. 94, No. 1, pp. 7-10

Fisher, P. David, Fairweather, James S. & Amey, Marilyn J. (2003), "Systemic Reform in Undergraduate Engineering Education: The Role of Collective Responsibility", *International Journal of Engineering Education*, Vol. 19, No. 6, pp. 768-776

Goldsmit, R., Reidsema, C., Campbell, D., Hadgraft, R. & Levy, D. (2011), "Designing the future", *Australasian Journal of Engineering Education*, Vol. 17, No. 1 pp. 1-9

Grimson, Jane (2002), "Re-engineering the Curriculum for the 21st Century", *European Journal of Engineering Education*, Vol. 27, No. 1, pp. 31-37

Katehi, Linda P. B. et al. (2004), "A New Framework for Academic Reform in Engineering Education", *Proceedings of the 2004 American Society for*

[Downloaded from ihej.ir on 2026-10-16]

Engineering Education Annual Conference & Exposition, Retrieved from http://soa.asee.org/paper/conference/paper-view.cfm?id=19511

Motahhari-Nejad, H., Ghourchian, N. G., Jafari, P. & Yaghoubi, M. (2012), "Global Approach for Reforming Engineering Education in Iran", *International Journal of Engineering Education*, Vol. 28, No. 53, pp. 1243-1252

Natarajan, R. (2008), An Indian Perspective on Engineering Education Reform, *Journal of Engineering Education*, Vol. 97, No. 4, pp. 395-396

Patil, A. & Codner, G. (2007), "Accreditation of Engineering Education: Review, Observations and Proposal for Global Accreditation", *European Journal of Engineering Education*, Vol. 32, No. 6, pp. 639-651

Redish, Edward F. & smith, Karl A. (2008), Looking beyond Content: Skill Development for Engineers, *Journal of Engineering Education*, Vol. 97, No. 3, pp. 295-307

Sevindik, T. & Akpinar, B. (2007), "The effects of the changes in postmodern pedagogical paradigms on engineering education in Turkey", *European Journal of Engineering Education*, Vol. 32, No. 5, pp. 561-571

Tabachnick, B. & Fidell, L. S. (1996), *Using multivariate statistics*, New York: Happer Collins College

[Downloaded from ihej.ir on 2026-10-16]