

نقش شناسایی و افراز دستاوردهای یادگیری در بهبود کیفیت آموزش عالی، موردپژوهی: آموزش مهندسی برق گرایش قدرت*

ناهید صادقی^۱، مهدی فراهانی^۲ و محمود کمره‌ای^۳

چکیده: در این پژوهش ضمن مروری بر جایگاه دستاوردهای یادگیری در آموزش مهندسی و بهبود کیفیت آن از منظر مطالعات داخلی و بین‌المللی، دستاوردهای یادگیری آموزش مهندسی برق شناسایی و دسته بندی شدند. در این پژوهش از مصاحبه‌های فردی و گروه‌های کانونی با مدرسان دانشگاهی، متخصصان صنعت برق استفاده شده است. دستاوردهای استخراج شده در سه دسته دانش و آگاهی، مهارت یا کاربرد دانش در عمل و نگرش و ویژگیهای شخصیتی و روانشناختی دانش‌آموختگان عنوان شده است.

واژه‌های کلیدی: آموزش مهندسی، سنجش آموزش، آموزش عالی، دستاورد یادگیری، صنعت برق.

* این مقاله برگرفته از رساله دوره دکتری رشته سنجش آموزش با عنوان "بررسی برخی از عوامل مؤثر بر دستاوردهای یادگیری دوره کارشناسی آموزش مهندسی برق (گرایش قدرت) در ایران از طریق ساخت و اجرای ابزار سنجش دستاوردهای یادگیری" است.

۱. استادیار گروه سنجش و تحقیقات آموزشی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

sadeghi@ut.ac.ir

۲. دانش‌آموخته دکتری رشته سنجش آموزش، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

farahani_mahdi@ut.ac.ir

۳. استاد دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر - پردیس دانشکده‌های فنی دانشگاه تهران، تهران،

kamarei@ut.ac.ir، ایران

(دریافت مقاله: ۱۳۹۳/۱۲/۹)

(پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۳/۲۵)

۱. مقدمه

اهمیت یافتن آموزش عالی در پیشرفت جامعه امروزی و انتظار رو به فزونی از نقش آفرینی آن در شناسایی، حل یا کاهش مسائل جامعه فرامردن و همچنین، رمزگشایی از معضلات اجتماعی و اقتصادی بازار کسب و کار و صنایع از یک طرف و افزایش تدریجی تعداد دانشجویان دانشگاهها و فزونی گرفتن هزینه‌های آموزش عالی و دغدغه‌های گوناگون اجتماعی از سوی دیگر، موجب شده است تا بیش از پیش به آموزش عالی و کیفیت آن توجه شود. نظام آموزش عالی مسئولیت تربیت و آماده‌سازی دانشجویان برای زندگی در جامعه و نیز فعالیت در بازار کسب و کار را بر عهده دارد [۱]. در واقع، موضوع کیفیت و بهره‌وری به یکی از مهم‌ترین چالش‌های نظام آموزش عالی در دنیای امروز تبدیل شده است و سنجش نتایج نهایی این نظام آموزشی برای جامعه، که هزینه آن را تأمین می‌کند، الزامی شده است. برای تعیین و تشخیص کیفیت آموزش عالی لازم است به مهم‌ترین سازکار سنجش کیفیت؛ یعنی ارزشیابی آموزش توجه شود. ارزیابی کیفیت آموزش عالی دارای شاخصها و جنبه‌های گوناگونی از قبیل محیط یادگیری، برنامه درسی، مدرسان، امکانات و تجهیزات آموزشی و البته، عملکرد یادگیری فراگیران و دانش‌آموختگان است. در طی نیم قرن اخیر روشهای سنجش و ارزیابی دچار تحول بنیادی شده و روشهای سنجش از نظام سنتی و کلاسیک به سمت روشهای سنجش مستمر و نوین تغییر جهت داده است. سنجش و ارزیابی عملکرد یادگیری جزء جدایی‌ناپذیر فرایند آموزش - یادگیری در آموزش عالی است. کشورهای پیشرفته مدتهاست تلاش می‌کنند تا ارتباط بین صنعت و دانشگاه را اصلاح کنند و بهبود بخشند. به همین دلیل، فرهنگستان ملی مهندسی امریکا^۱ شایستگی را برای مهندسان در افق ۲۰۲۰ پیش‌بینی کرده است [۲]. در کشور امریکا اولین برنامه آموزش مهندسی در سال ۱۹۳۶ ارزشیابی شد و کشور ژاپن نیز در سال ۱۹۹۹ شورای اعتبارسنجی آموزش مهندسی ژاپن^۲ را به منظور توسعه همکاریهای میان دانشگاه و صنعت راه‌اندازی کرد. سایر کشورهای پیشرفته نیز طی یکی دو دهه اخیر به‌طور جدی به این مهم همت گماشته‌اند [۳].

دستاوردهای یادگیری آموزش عالی موضوعی است که مورد توجه دانشگاهها و مراکز سنجش کیفیت آموزش عالی قرار گرفته است و در سطح بین‌المللی نیز سازمان همکاریهای اقتصادی و توسعه^۳ در لوای پروژه سنجش دستاوردهای یادگیری آموزش عالی^۴، طرحهای سنجش و ارزیابی را در دو

1. National Academy of Engineering

2. JABEE

3. OECD

4. AHELO

شاخه مهندسی و امور اقتصادی اجرا کرده است. نظر به تحولات آموزش عالی و ضرورت‌های ناشی از پیشرفتهای علمی و فناورانه در جهان، پایگاه سازمان همکاریهای اقتصادی و توسعه ملل متحد سنجش دستاوردهای یادگیری را برای چند گروه مفید و مؤثر معرفی می‌کند [۴، ۵ و ۶]: دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی، مدیران و مسئولان مؤسسات آموزشی، کارفرمایان، دولتمردان و مدیران سازمانی و فراگیران. بنابراین، سنجش دستاوردهای یادگیری در رشته‌های تخصصی آموزش عالی می‌تواند برای گروههای مختلفی از ذینفعان مفید واقع شود.

برای آنکه کیفیت آموزش مهندسی در کشور ایران تضمین شود و شواهد عینی از کیفیت گروههای آموزش مهندسی در ایران به دست آید، لازم است در خصوص ارزیابی و اعتبارسنجی آموزش مهندسی اقدام شود [۲۴]. در واقع این امر مستلزم بررسی و تحلیل دقیق موضوع یادشده است. برای تحلیل این موضوع نیز لازم است ابزاری در دسترس باشد تا بتوان دستاوردهای آموزش عالی یا دستاوردهای یادگیری را اندازه‌گیری کرد. دستاوردهای یادگیری در آموزش عالی حوزه‌ای نسبتاً جدید و نوظهور در عرصه پژوهش محسوب می‌شود. برونداد نهایی هر نظامی از جمله آموزش عالی در بازده آن و دستاوردهای آن قابل تعریف است. این دستاوردها در حیطه آموزش عالی می‌تواند به صورت دانش و مهارت کسب شده باشد که فراگیران و در نهایت، دانش‌آموختگان به دست آورده‌اند و در زندگی شغلی آتی خود آنها را نشان می‌دهند. لازمه بررسی دستاوردهای یادگیری آموزش عالی طراحی و ساخت ابزار سنجش مناسب است که به آن سنجش دستاوردهای یادگیری آموزش عالی می‌گویند^۱ (AHELO).

در پژوهش حاضر تلاش شد تا در دو مرحله جداگانه، اما مرتبط به هم، ضمن شناسایی و طبقه‌بندی دستاوردهای یادگیری آموزش مهندسی برق در دوره کارشناسی، به طراحی و ساخت ابزار مناسب سنجش این دستاوردها اقدام و با اجرای آزمایشی ابزار، به اصلاح، تعدیل و بهبود آنها پرداخته شود. در نهایت، با اجرای این پژوهش دسته‌بندی قابل قبولی از دستاوردهای یادگیری و ابزار مناسبی برای سنجش آنها به دست آمد تا از این رهگذر، میزان تناسب توانایی دانش‌آموختگان رشته مهندسی برق با نیازها و الزامات صنایع و سازمانها مشخص شود و بیش از قبل به سمت هماهنگ‌سازی برونداد آموزش عالی با نیازهای بازار کار حرکت صورت گیرد. از نتایج این پژوهش می‌توان هم در حوزه دانشکده‌های فنی و دانشگاههای صنعتی که به تربیت نیروی تحصیل کرده در زمینه مهندسی برق می‌پردازند، بهره برد و هم به‌عنوان شناسایی یک روش‌شناسی تحقیق که در کشور ایران کار جدی و علمی مفصلی در باره آن صورت نگرفته است، برای سایر رشته‌های دانشگاهی از اصول و الگوی آن

بهره‌برداری کرد. البته، از آنجا که این پژوهش از نوع آمیخته بود، تشریح بخش ایزارسازی یا کمی مطالعه بسیار مفصل و خارج از حوصله این مقاله بود و نتایج اجرای مرحله کمی در مقاله دیگری ارائه خواهد شد و نتایج مرحله کیفی و شناسایی دستاوردها در این نوشتار بیان شده است.

۲. مرور پیشینه و مبانی نظری موضوع

آموزش مدرن در کشور ایران نسبت به تعدادی از کشورهای جهان از سابقه کمتری برخوردار است. تا سال ۱۳۸۷ شمسی از عمر قدیمی‌ترین مرکز آموزش مهندسی ایران؛ یعنی دارالفنون ۱۶۰ سال و از عمر قدیمی‌ترین دانشگاه جامع کشور؛ یعنی دانشگاه تهران ۷۴ سال می‌گذرد [۷]. با توجه به اهمیت علم و فناوری در توسعه جوامع امروزی و ارمغان زندگی راحت‌تر به برکت دانش مهندسی، موضوع آموزش مهندسی و ارزیابی آن، به‌منظور ارتقا و بهبود مستمر آن، اهمیت زیادی پیدا کرده است. آموزش مهندسی در کشورهای پیشرفته بسیار مورد بحث و توجه بوده و به تبع آن، ارزیابی آن نیز فراوان مطالعه شده است تا آنجا که ارزیابی آموزش مهندسی از بررسی آنچه دانشگاه عرضه می‌کند، به تمرکز بر دستاوردها؛ یعنی آنچه دانشجویان کسب کرده‌اند، می‌پردازد [۸].

دستاوردهای یادگیری آموزش عالی موضوعی است که از مدتها قبل مورد توجه دانشگاهها و مراکز سنجش کیفیت آموزش عالی جهان قرار داشته است. دستاوردهای یادگیری آن چیزی است که فراگیر باید نشان دهد و به فعلیت درآورد. دستاوردهای یادگیری به دانش، مهارت و نگرش کسب شده فراگیر اطلاق می‌شود که از طریق آموزش به‌دست آمده باشد. دستاورد یادگیری عبارت است از: آنچه دانشجویان باید در پایان یک دوره یا یک سری از دوره‌های تحصیلی یا کل برنامه آموزشی معینی بدانند و قادر به انجام دادن آن باشند.

دستاوردهای یادگیری آموزش عالی، و به‌ویژه آموزش مهندسی، دارای دسته‌بندیهای مختلفی است و در دانشگاهها و کشورها بنا به شرایط هر کدام به شکلهای گوناگونی طبقه‌بندی شده است. در تحقیقی که در دانشگاه کانتربری انگلستان انجام شد، شایستگیهای مورد نیاز دانشجویان در هفت مورد خلاصه شد. این شایستگیها عبارت بودند از: انعطاف‌پذیری، قابلیت تعمیم‌پذیری مهارتهای پایه و آشنایی با اصول کلی یک رشته، خلاقیت، درک علم اخلاق و ارتباطات انسانی، مهارتهای ارتباطی قوی شامل خوب گوش دادن و خوب سخن گفتن و خوب نوشتن، مهارتهای بنیادین؛ یعنی آشنایی با الگوها و ساختارها و ملزومات الگوهای سیستمی و بالاخره، مهارتهای تحکیم‌کننده مانند توانایی مواجهه با حوزه‌های جدید و قاطعیت و توانایی رفع تردید [۹]. بر اساس همین دیدگاه، انواع شایستگیهای مورد نیاز دانش‌آموختگان مهندسی برای موفقیت در کار و صنعت عبارت است از:

- دانش فنی و تخصصی؛
- مهارتهای فردی (شخصیتی)؛

- مهارت‌های بین‌فردی؛
 - مهارت‌های حرفه‌ای و اخلاقی [۱۰].
- دسته‌بندی دیگری که برای انواع توانایی‌های مورد نیاز مهندسان برای سال ۲۰۲۰ ذکر شده، مربوط به گزارش فرهنگستان ملی مهندسی امریکا است. در این گزارش ۹ مهارت برای مهندس ۲۰۲۰ به شرح زیر برشمرده شده است:
- مهارت‌های تحلیلی قوی همانند مهندسان دیروز و امروز؛
 - خلاقیت؛
 - فراست و زیرکی در موقعیت‌های عملی؛
 - برقراری ارتباط در سطح مورد نیاز؛
 - آگاهی به اصول تجارت و مدیریت؛
 - آگاهی و استفاده از اصول رهبری در موقعیت‌های کاری؛
 - برخورداری از مبانی اخلاقی و حس حرفه‌ای؛
 - برخورداری از خصوصیات پویایی، زیرکی، واکنش و انعطاف‌پذیری مناسب؛
 - فراگیری مادام‌العمر [۱۱].
- شورای اعتبارسنجی مهندسی و فناوری امریکا^۱ برای برنامه‌های آموزش مهندسی یازده دستاورد مهم را برشمرده است [۱۲]. البته، دستاوردهای یک برنامه آموزش مهندسی لزوماً در محدوده همین یازده دستاورد قرار نمی‌گیرد و می‌تواند دستاوردهای دیگری را شامل شود. به دلیل اهمیت موضوع، این یازده دستاورد در زیر ذکر شده است:
- الف. توانایی به‌کارگیری دانش‌های ریاضی، علوم و مهندسی؛
 - ب. توانایی طراحی و اجرای آزمایش‌ها و تحلیل و تفسیر داده‌ها؛
 - پ. توانایی طراحی یک سیستم، وسیله یا فرایند برای رفع نیازها با در نظر گرفتن واقع‌بینانه محدودیت‌های اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، اخلاقی، سلامت و ایمنی؛
 - ت. توانایی کارکردن در گروه‌هایی با عملکردهای چندگانه؛
 - ث. توانایی شناسایی، ساماندهی و حل مشکلات مهندسی؛
 - ج. توانایی درک مسئولیت‌های حرفه‌ای و اخلاقی؛
 - چ. توانایی برقراری ارتباط مؤثر؛
 - ح. کسب آموزش‌های لازم برای درک تأثیر راه‌حلهای مهندسی در قالب جهانی، اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی؛

خ. درک ضرورت کسب مداوم آموزش در جریان کار حرفه‌ای؛

د. آگاهی از مسائل روز و جدید؛

ذ. توانایی استفاده از فناوریها، مهارتها و ابزارهای مدرن و ضروری برای فعالیتهای مهندسی.

گروهی از متخصصان زیر نظر دانشگاه ام آی تی (MIT) آمریکا در سال ۲۰۰۴ به منظور هدایت مدیران برنامه‌های آموزشی و کمک به قضاوت در عرصه پیشرفتهای جهانی، برنامه آموزشی خاصی را طراحی و پیشنهاد کردند. این مدل آموزش مهندسی به الگوی CDIO^۱ معروف است که مجموعه وظایف و مهارتهایی را برای دانش‌آموخته مهندسی در دنیای کنونی پیش‌بینی می‌کند. البته، برنامه آموزشی مذکور بیشتر بر تربیت مهندسان نسل آینده تأکید می‌ورزد. در این نگرش جدید دانش‌آموخته مهندسی باید بتواند در سیستم‌های پیچیده مهندسی، در محیطی مبتنی بر کارگروهی، برای خلق سیستم‌ها و محصولات، به طراحی و اجرا اقدام کند و این سیستم‌ها را به کار ببرد. در این مدل چهار وظیفه برای مهندسان پیشنهاد شده که شامل شناسایی، طراحی، ساخت و بهره‌برداری است. در این برنامه آموزشی مدرن ۱۲ استاندارد در قالب معیارهای چهارگانه CDIO معرفی شده است. در زیر این دوازده استاندارد که در واقع، دستاوردهای نظام آموزش مذکور است، برای آموزش مهندسی در مقیاس جهانی ارائه شده است [۱۳ و ۱۴]:

- | | | |
|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| ۱. قالب آموزش مهندسی | ۲. تجربه‌های یادگیری یکپارچه | ۳. دستاوردهای برنامه درسی |
| ۴. یادگیری فعال | ۵. برنامه درسی یکپارچه | ۶. درآمدی بر مهندسی |
| ۷. مهارتهای حرفه‌ای استادان | ۸. مهارتهای تدریس استادان | ۹. تجربه‌های طراحی و ساخت |
| ۱۰. ارزیابی مهارتها | ۱۱. کارگاه آموزشی | ۱۲. قضاوت CDIO در باره برنامه |

از کارهای پژوهشی انجام شده در این حوزه در داخل کشور می‌توان به تحقیق شریف‌زاده و محبوبی [۱۵] با عنوان «تحلیل دستاوردهای مورد انتظار از دوره کارآموزی در آموزش کشاورزی: مورد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان» اشاره کرد که با هدف شناسایی و تحلیل دستاوردهای یادگیری مورد انتظار دوره‌های کارآموزی طراحی و اجرا شد. تحلیل عاملی دستاوردهای یادگیری سه عامل را آشکار کرد که شامل دستاوردهای آموزشی و یادگیری، توسعه صلاحیتهای حرفه‌ای، شغلی و کارآفرینی و توسعه فردی. یکی از تحقیقات قابل توجه در خصوص شایستگیهای

حرفه‌ای دانش‌آموختگان مهندسی پژوهش فیض و بهادری‌نژاد [۱۶] است. آنها با بررسی شایستگی‌های دانش‌آموختگان مهندسی دانشگاه صنعتی شریف فهرستی از این شایستگی‌ها را از دید خبرگان ارائه و الگویی برای شایستگی مهندسان تدوین کردند. برای این منظور، آنها با دو روش کیفی و کمی شایستگی‌ها را در سه دسته کلان، اصلی و فرعی طبقه‌بندی کردند. در مرحله کیفی پژوهش شایستگی‌ها را استخراج و دسته‌بندی و در مرحله کمی نیز روی یک نمونه نسبتاً کوچک از دانش‌آموختگان دانشگاه صنعتی شریف، الگوی مورد نظر را ارزیابی کردند. شایستگی‌های کلان شامل چهار مورد، شایستگی‌های اصلی هفت مورد و شایستگی‌های فرعی بیست و هشت مورد بود. چهار دسته کلان مشتمل بر عناوین انگیزه‌متعالی، تخصص علمی، توانمندی عملی و اهتمام به رشد و بالندگی بود. در تحقیق دیگری شارع‌پور و همکارانش [۱۷] به منظور نیازسنجی نیروی انسانی متخصص کشور، شایستگی‌های کانونی دانشجویان آموزش‌عالی را بررسی کردند. آنها ضمن مصاحبه با مدیران واحدهای صنعتی، فهرستی از ویژگی‌های ضروری برای دانشجویان را شناسایی و سپس، از طریق نظرسنجی این خصوصیات را در دانشجویان دانشگاه‌های صنعتی شریف، تهران و مازندران در رشته‌های مهندسی و علوم انسانی بررسی کردند. در مجموع، شانزده شایستگی عمومی برای دانشجویان آموزش‌عالی شناسایی شد. ضعف این مطالعه برای سنجش شایستگی‌ها بسنده کردن به دانشجویان از طریق نظرسنجی بود، در حالی که استفاده از دانش‌آموختگان و متخصصان دانشگاهی برای شناسایی شایستگی‌های کانونی و به‌کارگیری آزمون برای سنجش آنها می‌توانست دقت و صحت یافته‌ها را بهبود بخشد.

مطهری‌نژاد و همکارانش [۱۸] در تحقیقی به رابطه آموزش مهندسی دانشگاهی با نیازهای بازار کار و صنعت پرداختند. در این مطالعه تعدادی از مهندسان برجسته و صاحب‌نظر ایرانی انتخاب شدند و ارتباط آموزش مهندسی با صنایع از دید آنها بررسی شد. نتایج تحقیق نشان داد که لازم است کانالهای ارتباطی متنوعی چون آموزش، تحقیق، مشاوره و همایش برای نزدیکی بیش از پیش آموزش مهندسی با صنعت و کسب و کار فراهم شود. تأکید آموزش مهندسی بر خلاقیت، کار گروهی، برقراری ارتباط، یادگیری مادام‌العمر، اخلاق مهندسی و انگیزه کافی برای موفقیت حرفه‌ای از الزامات این نوع آموزش برای دنیای کنونی است. در تحقیق دیگری همین پژوهشگران [۱۱] تعدادی از اعضای هیئت علمی دانشگاه را انتخاب و مهم‌ترین چالش‌های آموزش مهندسی کشور را از دید آنها بررسی کردند. عدم اطمینان دانشجویان از آینده کاری خود و مشکلات اجتماعی و اقتصادی از چالش‌های این نوع آموزش از دید استادان دانشگاه معرفی شد. دروس عملی، پروژه، آزمایشگاه و کارگاه، آموزش رایانه‌ای و زبان انگلیسی و مشارکت بیش از پیش مهندسان در توسعه پایدار جامعه از اهمیت ویژه‌ای در آموزش مهندسی از دید آنها برخوردار بود. در مطالعه‌ای اسکندری به بررسی دیدگاه اعضای هیئت علمی و متخصصان صنعتی در آمریکا نسبت به ضرورت‌های برنامه درسی رشته مهندسی صنایع و شایستگی‌های این رشته در محیط شغلی پرداخت و نشان داد تفاوت‌هایی میان این دو گروه وجود دارد.

۹۲ نقش شناسایی و افزاز دستاوردهای یادگیری در بهبود کیفیت آموزش عالی، مورد پژوهی...

البته، نکته جالب اینکه هر دو دسته بر افزودن واحدهای درسی در زمینه مدیریت و مهندسی کیفیت و زیست محیطی به منظور کاربردی شدن رشته اشاره داشتند [۱۹].

همچنین، در باره شایستگیها و مهارتهای اشتغالزای بانوان در صنعت پژوهش صورت گرفته است. در این مطالعه بیست و یک مهارت از طریق نظرسنجی برای بانوان شناسایی شده است که از میان آنها هفت مهارت به عنوان مهم‌ترین شایستگیها برای موفقیت شغلی در بازار کار امروز شامل کار با رایانه، مشتری‌مداری، کار گروهی، استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات، تفکر خلاق، درک اهداف سازمان و در نهایت، حل مسئله برشمرده شده است. برخی از مهارتهای دیگر داشتن تعهد و وجدان کاری، اعتماد و همکاری، آموزش زبان انگلیسی و مدیریت خود بوده است [۲۰].

در خصوص شایستگی سازمانی و عملکرد شغلی مدلهایی مطرح شده که یکی از آنها مدل شایستگی وزارت کار آمریکاست. این مدل از سه طبقه اصلی با عنوان شایستگیهای حرفه‌ای، شایستگیهای صنعتی و شایستگیهای پایه تشکیل شده و دارای نه لایه است. طبقه شایستگیهای پایه که نخستین آن است، شامل سه لایه اثربخشی فردی، تحصیلی و شایستگیهای کلی محل کار است. شایستگیهای صنعتی دارای لایه‌های فنی عمومی و فنی اختصاصی است و شایستگیهای حرفه‌ای که اختصاصی‌ترین آنهاست، شامل لایه‌های دانش خاص حرفه‌ای، شایستگیهای تخصصی حرفه، الزامات خاص حرفه و شایستگیهای مدیریتی است [۲۱]. پژوهشگاه نیرو در سال ۱۳۹۱ تحقیق دیگری را در خصوص معیارهای شایستگی شغلی در شرکت برق منطقه‌ای هرمزگان انجام داد و نتیجه گرفت که شایستگی اثربخشی فردی متشکل از مهارتهای ارتباط متقابل فردی، حرفه‌ای‌گری، حسن شهرت، انعطاف‌پذیری و توانایی یادگیری است. در این پژوهش در زمره شایستگی محل کار، کار تیمی، دستورپذیری، اخلاق حرفه‌ای، برنامه‌ریزی و حل مسئله شناسایی و مهم قلمداد شد. در طبقه شایستگی فنی عمومی در صنعت نیز آگاهی ایمنی، مهارت کار با ابزار فنی و تجهیزات، کنترل کیفیت و تشخیص و رفع عیب به عنوان نموده‌های شایستگی معرفی شدند. در انتهای مطالعه دسته‌بندی از دانش و مهارت کارکنان شرکت مذکور ارائه شد [۲۲]. به‌طور کلی، در پژوهشها و مطالعاتی که در باره دستاوردها انجام گرفته، به آموزش عالی یا حداکثر مهندسی توجه شده است، در حالی که رشته‌های مختلف دانشگاهی به بررسی، تشخیص و طبقه‌بندی دستاوردهای آموزش و یادگیری نیاز دارند. به همین منظور، در این پژوهش با بیان روش‌شناسی مناسب، دستاوردهای مهندسی برق گرایش قدرت شناسایی و تدوین شده است.

۳. دستاوردهای یادگیری مهندسی برق

جامعه امروزی متشکل از مشاغل و سازمانهایی است که نیازمند نیروی انسانی متخصص و کارآمد هستند. نیروی کاری که دانش و مهارت کافی را کسب کرده است، این دو را در ادای وظایف حرفه‌ای

با هم درآمیزد. اما به نظر می‌رسد که در حال حاضر نیروی تربیت شده در دانشگاهها لاقلاً تا حدودی این نیاز صنایع و بازار کار را برآورده نمی‌سازد. دنیا امروزه، به‌ویژه در کشورهای توسعه یافته، وارد عصر فرا صنعتی شده است. از الزامات این عصر می‌توان به تغییرات شدید بازار کار و شغل، وجود مهارت‌های گسترده برای کسب پیشه و حرفه، لزوم خلاقیت فراوان و انعطاف‌پذیری در کارکنان و حجم وسیع اطلاعات مورد نیاز در زمینه کسب و کار اشاره کرد. به‌طور کلی، متناسب با نیازهای متنوع و متفاوت بازار کسب و کار، شرایط جدیدی بر دانشگاههای جهان و اهداف آموزشی آنها حاکم شده است. در چنین شرایطی از وظایف دانشگاهها ایجاد و نهادینه کردن مجموعه‌ای از قابلیت‌ها در دانشجویان است که به شایستگیهای کانونی تعبیر می‌شود [۵، ۶ و ۹]. نگاه دقیق و عمیق به نقش و اهمیت آموزش عالی در برآورده ساختن نیازهای جوامع پیشرفته امروزی، ضرورت شناسایی و دسته‌بندی دستاوردهای آموزش عالی و طراحی و ساخت ابزاری مناسب برای سنجش و ارزیابی میزان نیل به آنها، شیوه‌ای برای پاسخگویی به نیازهای روزافزون صنایع و سازمانها به یکی از مهم‌ترین برون‌دادهای دانشگاهها؛ یعنی دانش‌آموختگان فرهیخته و مهارت‌آموخته است. برای نیل به این مهم، لازم است الگوی مناسب حاکم بر دستاوردهای یادگیری آموزش مهندسی برق شناسایی و مشخص شود.

از شرایط موجد مسئله حاضر می‌توان به گسترش روزافزون و کمی آموزش عالی از یک طرف و کمبود ارتباط تعاملی میان صنعت با دانشگاه از سوی دیگر، اشاره کرد که موجب شده است آموزشهای دانش‌آموختگان دانشگاهی به‌طور کامل با نیاز بازار کار و سازمانها متناسب نباشند [۱۰] و لذا، هنگام جذب، بخشی از سرمایه و نیروی سازمانها صرف آموزش دادن به نیروهای تازه استخدام بشود. در واقع، نیروی دانش‌آموختگان دانشگاهی بدون تجربه کار عملی کافی و مهارت مدیریت فرایندهای مهندسی از قبیل تحلیل، طراحی و اجرا وارد سازمان و صنعت می‌شوند و تازه آموزشهای کاربردی مربوط به شغل آغاز می‌شود و این همه؛ یعنی هزینه اضافه روی دست جامعه و اتلاف منابع مالی، مادی و انسانی. این مسئله در حالی رخ می‌نماید که در کشور ما مطالعات، پژوهشها و همایشهای متعددی در خصوص نیازهای بازار کار به نیروی انسانی آموزش دیده و به‌طور کلی، ارتباط صنعت و دانشگاه صورت گرفته، اما در این بررسیها بسیار کم به موضوع دستاوردهای یادگیری آموزش عالی توجه شده است و مشکل صنایع و ناکارآمدی نیروی تربیت شده دانشگاهی از این جنبه مدنظر قرار نگرفته و جای کار و پژوهش از این زاویه کاملاً مشهود و مورد نیاز است.

۴. اهداف تحقیق

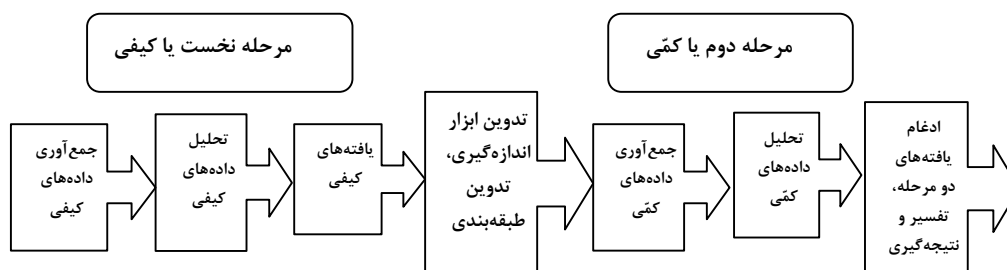
هدفهای این پژوهش عبارت است از:

- شناسایی دستاوردهای یادگیری مهندسی برق از منظر کارفرمایان، دانش‌آموختگان، متخصصان و مستندات برنامه مهندسی برق؛

- تشخیص و تدوین انواع دستاوردهای آموزش مهندسی برق.

۵. روش تحقیق

به منظور به دست آوردن اطلاعات و شواهد معتبری در خصوص دستاوردهای یادگیری مهندسی برق و ابزارسازی مناسب برای آن، لازم است از روش تحقیق آمیخته اکتشافی استفاده شود. به طور کلی، دلایل توجیهی انتخاب این روش تحقیق برای بررسی موضوع حاضر عبارت است از: ۱. شناسایی نشدن دستاوردهای یادگیری مهندسی برق در کشور؛ ۲. نبود طبقه بندی علمی و معتبر از انواع دستاوردهای یادگیری آموزش مهندسی برق در آموزش عالی و در دانشگاههای صنعتی و فنی؛ ۳. وجود نداشتن ابزار و وسایل سنجش معتبر دستاوردهای یادگیری مهندسی برق در کشور. در مقاله حاضر بخش نخست یا مرحله کیفی پژوهش؛ یعنی سنجش دستاوردهای مهندسی برق آورده شده است و مرحله دوم یا کمی آن که به ساخت و اجرای ابزار سنجش دستاوردها مربوط می شود و بحثهای مهم روانسنجی مانند اعتباریابی و رواسازی ابزار سنجش مطرح نظر قرار گرفته است، در نوشتار دیگری به تفصیل بررسی می شود. در شکل ۱ به صورت شماتیک مراحل و ارتباط دو مرحله کیفی و کمی تحقیق آمیخته از نوع اکتشافی (۲۳) نشان داده شده است.



شکل ۱: مراحل و توالی پژوهش به روش آمیخته اکتشافی با دو مرحله کیفی و کمی

در مرحله کیفی که بخش نخست مطالعه آمیخته است، هدف شناسایی و طبقه بندی دستاوردهای یادگیری آموزش مهندسی برق - قدرت است. برای این منظور مصاحبه های کیفی نیمه ساختار یافته با متخصصان و خبرگان آموزش مهندسی صورت گرفت. مصاحبه با گروههایی از متخصصان و خبرگان دانشگاهی شامل اعضای هیئت علمی دانشگاههای تهران، صنعتی شریف و صنعتی شهید عباسپور و دانش آموختگان رشته مهندسی برق، که شناخت کافی از موضوعات علمی و صنعتی مهندسی برق دارند، و همچنین، کارفرمایان و مدیران صنعت برق کشور، که مسئولیت نظارت و مدیریت دانش آموختگان رشته برق - قدرت را عهده دار هستند، در دستور کار قرار گرفت و طی مدت ۵ ماه با

بیش از ۵۰ نفر در این سه حوزه مصاحبه به‌عمل آمد. در مصاحبه‌ها علاوه بر استفاده از سؤالات نیمه ساختار یافته، برای ثبت دقیق‌تر نظرها و امتیازات مصاحبه‌شونده‌ها، از فرمهای اطلاعاتی استفاده شد. در جلسات مصاحبه با متخصصان ضمن طرح سؤالات نیمه ساختار یافته، از آنها درخواست شد از طریق فرم اطلاعاتی به مجموعه دستاوردهای شناسایی و استخراج شده از مستندات، بر حسب تجربه، تخصص و زمینه شغلی خود بین صفر تا ۳ امتیاز بدهند. سپس، متوسط این امتیازات محاسبه شد و مبنای دسته‌بندی مهم‌ترین دستاوردهای یادگیری مهندسی برق - قدرت قرار گرفت. نمونه فرم گردآوری اطلاعات و امتیازبندی دستاوردها با مقیاس درجه‌بندی مربوط در پیوست مقاله درج شده است.

پس از اجرای مصاحبه‌های انفرادی، روش گروه کانونی^۱ که شامل یک نمونه غیراحتمالی از جامعه مورد مطالعه است، برای مصاحبه گروهی انتخاب شد. البته، در برخی مواقع که انتظار می‌رود افراد با ویژگیهای گوناگون نظرهای متفاوتی در باره موضوع مورد مطالعه داشته باشند، برحسب شرایط و موقعیت، پژوهشگر باید چند گروه کانونی جداگانه تشکیل دهد و مصاحبه به عمل آورد [۲۴، ص. ۷۸]. حاصل اجرای این مرحله علاوه بر شناسایی دستاوردهای یادگیری مهندسی برق از دید متخصصان، طبقه‌بندی انواع دستاوردها بر اساس مؤلفه‌های اصلی و فرعی بود که خود مقدمه ساخت ابزار مناسب و معتبر سنجش دستاوردهاست. توضیح بیشتر اجرای گروه کانونی در بخش بعدی با عنوان جامعه و نمونه پژوهش ارائه شده است.

۶. جامعه و نمونه پژوهش

در پژوهشهای کیفی نمونه‌گیری معمولاً با عناوینی از قبیل هدفمند، قصدی، نظری و عمدی نام برده می‌شود و نمونه به‌صورت تصادفی از جامعه استخراج نمی‌شود. نمونه‌گیری هدفمند به معنای انتخاب هدفدار واحدهای پژوهش برای کسب دانش یا اطلاعات است و شامل انتخاب واحدها یا نمونه‌های مورد پژوهش بر اساس هدف پژوهش است [۲۵]. این موضوع اساساً به این علت است که هدف مطالعه کیفی تعمیم دادن نتایج و استنباط خصوصیات جامعه مورد مطالعه از نمونه مورد مشاهده نیست، بلکه هدف شناخت عمیق و دقیق مختصات نمونه و ویژگیهای آن است [۲۶]. به قول کرنی^۲ پژوهش کیفی راهی برای رسیدن به محتوای ذهنی افراد است و هدف آن به جای تعمیم یافته‌ها، کسب درک عمیق از پدیده مورد بررسی است [۲۷]. به همین دلیل، اعضای نمونه پژوهش کیفی انتخاب می‌شوند. برای شناسایی و دسته‌بندی دستاوردهای یادگیری باید از نظر متخصصان و صاحبان ایده و عقیده در بخش مهندسی صنعت برق گرایش قدرت استفاده کرد که این افراد نه چندان زیاد هستند و نه

1. Focus Group

2. Kearney

۹۶ نقش شناسایی و افراز دستاوردهای یادگیری در بهبود کیفیت آموزش عالی، مورد پژوهی...

به راحتی در دسترس که بتوان به صورت تصادفی از آنها نمونه گرفت. لازم است این صاحب نظران بر اساس هدف مطالعه شناسایی، انتخاب و دعوت شوند تا از طریق تشکیل گروههای کانونی و مصاحبههای انفرادی به تبادل نظر بپردازند و دستاوردهای نامعین را معین و مشخص سازند. یادآوری می شود که نمونه گیری هدفمند با گروههای کانونی باید به شیوه ای انجام شود که محقق به اشباع نظری دست پیدا کند؛ یعنی به گونه ای که انتخاب افراد دیگر برای انجام دادن مصاحبه، اطلاعات و داده های بیشتری برای تحقیق فراهم نکند [۲۸] .

جامعه آماری این تحقیق در مرحله کیفی عبارت از زیرجامعه های اعضای هیئت علمی و متخصصان دانشگاهی در حوزه آموزش مهندسی برق، کارفرمایان و مدیران صنعت برق کشور و دانش آموختگان مقطع کارشناسی رشته مهندسی برق - قدرت بود. در خصوص ذینفعان باید توجه داشت که بخش مهمی از آنها؛ یعنی کارفرمایان و دانش آموختگان به طور کلی، در صنعت برق کشور شامل شرکتهای برق منطقه ای، توزیع برق، مدیریت تولید برق و شرکتهای اقماری آنها مستقر هستند. بنابراین، نمونه مطالعه بالغ بر تعداد ۵۰ نفر از متخصصان و کارشناسان صنعت برق شاغل در ستادهای برق و شرکتهای سه گانه تولید، انتقال و توزیع برق و همچنین، اعضای هیئت علمی رشته مهندسی برق و رؤسای گروه قدرت در سه دانشگاه تهران، صنعتی شریف و صنعتی شهید عباسپور بود. این مصاحبه ها به علت زمانبر بودن که هر یک از یک ساعت تا دو و نیم ساعت طول می کشید و همچنین، دشواری گرفتن وقت از برخی متخصصان، مدرسان و مدیران ارشد، مدت ۵ ماه از تیرماه تا آبان ماه ۱۳۹۲ در کنار سایر مراحل مطالعاتی و بررسی مستندات شغلی به طول انجامید. توزیع مدرک تحصیلی مصاحبه شونده ها مشتمل بر مدرک دکتری ۲۲ نفر از دانشگاههای تهران، صنعتی شریف، پردیس فنی شهید عباسپور، شهید بهشتی، فردوسی مشهد، امریکا و دانشگاه شاهد، مدرک مهندسی برق (کارشناسی ارشد و کارشناسی) ۲۵ نفر از ستاد وزارت نیرو، شرکت توانیر، شرکت برق منطقه ای و شرکت توزیع نیروی برق، مدرک غیر فنی - مهندسی (کارشناسی ارشد) ۵ نفر بود (جدول ۱). لازم است توجه داده شود برخی از متخصصان و مدیران صنعت برق به دلیل اهمیت و حساسیتی که برای موضوع پژوهش حاضر قایل بودند، چند مرتبه مورد مصاحبه و مشورت قرار گرفتند.

جدول ۱: توزیع مدرک تحصیلی و سازمان مربوط مصاحبه‌شونده‌ها

مدرک تحصیلی	تعداد نفرات	دانشگاه / سازمان
دکتری	۲۲	تهران، صنعتی شریف، پردیس فنی شهید عباسپور، شهید بهشتی، فردوسی مشهد، دانشگاه‌های ایالات متحده امریکا و دانشگاه شاهد
مهندسی برق (فنی - مهندسی)	۲۵	ستاد وزارت نیرو، شرکت توانیر، شرکت برق منطقه‌ای و شرکت توزیع نیروی برق
کارشناسی ارشد غیر فنی - مهندسی	۵	ستاد وزارت نیرو، شرکت توانیر، شرکت برق منطقه‌ای و شرکت توزیع نیروی برق

به‌منظور رسیدن به فهرست مهم‌ترین وظایف و انتظارات از دانش‌آموختگان دوره کارشناسی برق؛ یعنی همان دستاوردهای یادگیری، ابتدا برای شناسایی مشاغل مهندس برق در صنعت برق که بالغ بر ۱۷۰ شغل بود، اقدام شد. سپس، مشاغل کارشناسی از تکنسینی برق جدا شد و تعداد ۱۲۴ شغل به‌دست آمد که اعم از پستهای کارشناسی و مدیریتی یا سرپرستی بود. از آنجا که صنعت برق حوزه بسیار حساس و حتی صنعت امنیتی محسوب می‌شود، به‌طور معمول یک دانش‌آموخته مهندسی برق - قدرت در ابتدای فعالیت در صنعت برق در پست مدیریتی و سرپرستی قرار نمی‌گیرد و به‌عنوان کارشناس مشغول به‌کار می‌شود، لذا، مشاغل کارشناسی از میان آنها استخراج شد و در نهایت، به ۴۰ نوع شغل کارشناسی برق گرایش قدرت نایل آمدیم. پس از شناسایی تعداد ۴۰ شغل مرتبط با مهندس برق گرایش قدرت در این صنعت، لازم بود در مرحله بعدی توزیع این مشاغل به تفکیک بخشهای اصلی صنعت برق کشور شامل تولید، انتقال و توزیع در شرکت‌های مدیریت تولید برق نیروگاهی، برق منطقه‌ای و توزیع نیروی برق کشور و همچنین، بخشهای ستادی و حاکمیتی برق انجام گیرد تا بتوان از این طریق کارفرمایان هر شغل را تعیین و انتظارات آنها را مطالعه کرد. عنوان این مشاغل در جدول ۲ درج شده است. سپس، شرایط احراز، شرح وظایف، شرح شغل و تعریف شغل مشاغل مذکور بررسی شد تا زمینه‌های دانش و مهارت مورد نیاز یا مورد انتظار صنعت برق کشور به‌صورت مقدماتی و پیش‌نویس تعیین شود. علاوه بر این، یکی از مستندات مهم و مفید برای تشخیص زمینه‌های دانشی و مهارتی مورد نیاز صنعت برق، دوره‌های آموزشی موجود برای

۹۸ نقش شناسایی و افراز دستاوردهای یادگیری در بهبود کیفیت آموزش عالی، مورد پژوهی...

کارشناسان مشاغل برق - قدرت است که حوزه‌های بالقوه ضعف علمی کارکنان را آشکار می‌سازد، هر چند این دوره‌ها بر اساس اصول دقیق نیازسنجی و برنامه‌ریزی درسی و آموزشی تدوین نشده است. بنابراین، محتوای بالغ بر ۹۰۰ عنوان دوره آموزشی بدو و ضمن خدمت کارکنان در رشته شغلی مهندسی برق بررسی و تحلیل شد تا برخی اقلام دانشی و مهارتی تعیین و به فهرست پیش‌نویس یاد شده اضافه شود. در ادامه با توجه به این نسخه پیش‌نویس با تعدادی از صاحب‌نظران، متخصصان و مهندسان با تجربه به تفکیک شرکت‌های مذکور مصاحبه‌هایی صورت گرفت تا دانش نظری، مهارت عملی و ویژگی‌های شخصیتی و رفتاری (توانمندی) مورد نیاز ادای وظایف شغلی مشخص شود. در فرایند شناسایی مشاغل صنعت برق که با مهندسی برق - قدرت در ارتباط است و همچنین، در طبقه‌بندی دانش و مهارت مورد انتظار از مهندس برق، از یک فرایند رفت و برگشت یا دوری استفاده شد، بدین ترتیب که طی چند مرحله و با بازنگری تکراری، مشاغل یا دانش و مهارت‌های قابل تلخیص و ترکیب معین و با یکدیگر تلفیق شدند.

جدول ۲: مشاغل مهندسی برق گرایش قدرت برحسب بخش‌های سه‌گانه تولید، انتقال و توزیع در صنعت برق

ردیف	مشاغل فنی مرتبط با رشته تحصیلی مهندسی برق	مهندسی برق - قدرت	شرکت‌های برق منطقه‌ای	شرکت‌های توزیع برق	مدیریت تولید (نیروگاه)
۱	کارشناس آزمایشگاه رلیاز	✓	✓	✓	✓
۲	کارشناس الکتریک نیروگاه بخار	✓			✓
۳	کارشناس الکتریک، شرکت برق منطقه‌ای	✓	✓		
۴	کارشناس انشعابات و آزمایش لوازم اندازه‌گیری	✓	✓	✓	
۵	کارشناس برآورد بار	✓	✓		
۶	کارشناس بررسی فنی تجهیزات و تحلیل حوادث	✓	✓	✓	
۷	کارشناس برنامه‌ریزی خروجی و بررسی قطعیها	✓			✓
۸	کارشناس برنامه‌ریزی فنی تولید و انتقال	✓	✓	✓	
۹	کارشناس بهره‌برداری (دفتر فنی انتقال)	✓	✓	✓	
۱۰	کارشناس بهره‌برداری سیستم	✓	✓	✓	
۱۱	کارشناس بهره‌وری انرژی	✓	✓		

✓		✓	✓	کارشناس پست (انتقال و فوق توزیع)	۱۲
✓			✓	کارشناس تعمیرات الکتریک کنترل حفاظت و تحریک	۱۳
✓			✓	کارشناس تعمیرات الکتریک ولتاژ پایین	۱۴
✓			✓	کارشناس تعمیرات الکتریک ولتاژ متوسط و بالا	۱۵
✓	✓	✓	✓	کارشناس تعمیرات پستها	۱۶
✓	✓	✓	✓	کارشناس رلیاژ	۱۷
	✓	✓	✓	کارشناس سنجش و پایش مصرف	۱۸
	✓	✓	✓	کارشناس مدیریت مصرف ساختمان و لوازم اندازه‌گیری	۱۹
		✓	✓	کارشناس مطالعات سیستم، شرکت برق منطقه‌ای	۲۰
		✓	✓	کارشناس مطالعات (محاسبات) سیستم، شرکت برق منطقه‌ای	۲۱
		✓	✓	کارشناس ناظر طراح خطوط	۲۲
	✓	✓	✓	کارشناس نظارت بر اصلاح و بهینه‌سازی شبکه‌های توزیع	۲۳
	✓	✓	✓	کارشناس نظارت بر بهره‌برداری توزیع	۲۴
	✓	✓	✓	کارشناس نظارت بر تعمیرات پست	۲۵
	✓	✓	✓	کارشناس نظارت بر تعمیرات خطوط	۲۶
	✓	✓	✓	کارشناس نظارت و کنترل حفاظت (رلیاژ)	۲۷
	✓	✓	✓	کارشناس یا کارشناس مسئول بازرسی لوازم اندازه‌گیری	۲۸
✓			✓	کارشناس الکتریک نیروگاه سیکل ترکیبی	۲۹
✓			✓	کارشناس بهره‌برداری تولید	۳۰
		✓	✓	کارشناس تجزیه و تحلیل بار	۳۱
	✓	✓	✓	کارشناس تعمیرات و نگهداری خطوط	۳۲

۱۰۰ نقش شناسایی و افراز دستاوردهای یادگیری در بهبود کیفیت آموزش عالی، مورد پژوهی...

		✓	✓	کارشناس خطوط	۳۳
✓		✓	✓	کارشناس شیفت پست ۴۰۰	۳۴
		✓	✓	کارشناس طراحی پست	۳۵
		✓	✓	کارشناس فنی بازار برق	۳۶
		✓	✓	کارشناس مجری طرح پست (انتقال و فوق توزیع)	۳۷
		✓	✓	کارشناس مجری طرح خطوط	۳۸
		✓	✓	کارشناس مسئول برنامه ریزی خروجیها، دیسپاچینگ	۳۹
		✓	✓	کارشناس مطالعات سیستم و حوادث، دیسپاچینگ	۴۰

به منظور لحاظ کردن دیدگاه تخصصی و علمی در مجموعه دستاوردها و دسته بندی انتظارات شناسایی شده و قرار گرفتن آنها در زمره دستاوردهای یادگیری آموزش عالی و بهره گیری از زبان فنی و اصطلاحات روز دانش مهندسی برق - قدرت، با تشکیل گروه کانونی با حضور چهار نفر از اعضای هیئت علمی دانشکده برق پردیس فنی دانشگاه تهران شامل رئیس گروه برق و همکاران ایشان، محورهای دانشی و مهارتی شناسایی و در مصاحبه های انفرادی با مدیران و کارشناسان صنعت برق بررسی و تحلیل و با مبانی علمی و ترمینولوژی تخصصی دانش مهندسی برق تطبیق داده شدند. قبل از برگزاری نشست تخصصی گروه کانونی، فرم امتیازبندی دستاوردهای شناسایی شده برای استادان گروه کانونی از طریق پست الکترونیکی ارسال شد و استادان امتیازات خود را در فرمهای مربوط درج کردند. اطلاعات ورودی این جلسه کانونی که مورخ پنجشنبه ۱۳۹۲/۰۹/۱۴ برگزار شد، علاوه بر فرمهای امتیازبندی استادان گروه کانونی، جداول امتیازبندی دستاوردهای یادگیری حاصل از جلسات مصاحبه های انفرادی با متخصصان صنعتی و دانشگاهی و دانش آموختگان (نمونه بالغ بر ۵۰ نفر) بود که پس از میانگین گیری امتیازات آنها به تفکیک هر سه دسته دانش، مهارت و جنبه های روانشناختی، در جلسه گروه کانونی ارائه شد. نمونه فرم مقیاس امتیازبندی دستاوردها و فرم نظرخواهی در پیوست مقاله ارائه شده است. نتیجه این جلسه کانونی ارائه سه نوع دستاورد یادگیری برای دانش آموختگان مهندسی برق گرایش قدرت بود که شامل دستاوردهای تخصصی - دانشی^۱

ناهید صادقی، مهدی فراهانی و محمود کمره‌ای ۱۰۱

دستاوردهای تخصص در عمل یا کاربرد دانش (مهارتی)^۱ و دستاوردهای رفتاری و توانمندی^۲ می‌شود. ماحصل این جلسه و دستاوردها در جداول ۳، ۴ و ۵ ارائه شده است. با این ترتیب فهرست نهایی مشاغل مرتبط و دانش و مهارت مورد نیاز؛ یعنی انتظارات صنعت برق یا همان دستاوردهای یادگیری به دست آمد. در همه این مراحل با تشکیل یک گروه مشاور تکنیکی^۳ سه نفره شامل یک نفر دکتر برق - قدرت صنعتی (دانش‌آموخته دانشگاه تهران) و دو نفر از مهندسان ارشد صنعت برق تلاش شد تا کلیه مراحل با رعایت جوانب فنی - صنعتی و علمی اجرا شود. دسته‌بندی و تلفیق این اقلام به فهرست مندرج در جداول ۳، ۴ و ۵ منجر شد.

۷. روشها و ابزارگردآوری اطلاعات

با توجه به نوع روش تحقیق به کار رفته در مرحله کیفی، دستاوردهای یادگیری باید از ابعاد کیفی مطالعه شود.

ابزار تحقیق در مرحله کیفی: در مرحله کیفی پژوهش عمدتاً به شناسایی، طبقه‌بندی و اولویت‌گذاری دستاوردهای یادگیری آموزش مهندسی در رشته برق پرداخته شد. برای این منظور، از روش مصاحبه در جمع متخصصان و صاحبان نظران آموزش مهندسی برق استفاده شد که علاوه بر آنکه امکان تبادل دیدگاههای افراد را فراهم می‌آورد، به عنوان ابزاری تلقی می‌شود که امکان بررسی موضوعهای پیچیده، پیگیری پاسخها یا پیدا کردن علل آن و اطمینان یافتن از درک سؤال از سوی آزمودنی را فراهم می‌سازد. در این روش مصاحبه‌گر می‌تواند پاسخها را پیگیری و با دوباره تعریف کردن سؤالها، ابهامها را رفع کند [۲۹، ص. ۱۵۱]. علاوه بر این، در طول فرایند مصاحبه امکان مشاهده احساسات و رسیدن به باورها و دیدگاههای بنیادی مصاحبه‌شوندگان در باره موضوع پژوهش نیز وجود خواهد داشت [۳۰]. علاوه بر استفاده از مصاحبه‌های انفرادی و پرسشنامه نظرسنجی، از طریق گروههای کانونی دیدگاههای برخی از متخصصان برجسته نیز جمع‌آوری شد.

سؤالات و محورهای مصاحبه‌های انفرادی و گروههای کانونی، بر اساس مطالعه دقیق و عمیق منابع موجود و مرتبط با موضوع مهندسی برق در داخل و خارج از کشور، مشخص و با تنی چند از متخصصان دانشگاهی و صنعتی بررسی شد. دلیل استفاده از روش مصاحبه گروه کانونی این بود که علاوه بر فراهم‌سازی فرصت تفکر در باره انواع دستاوردهای یادگیری مهندسی برق، تصورات و تفکرات نادرست در خصوص دستاوردها و انتظارات از دانش‌آموختگان رشته مهندسی برق نیز آشکار و به ابهام‌زدایی از خواسته‌ها و توقعات کارفرمایان، متخصصان و دانشگاهیان و حتی خود دانش‌آموختگان

-
1. Skills Outcomes
 2. Personality & Behavioural Outcomes
 3. Technical Advisory Group (TAG)

۱۰۲ نقش شناسایی و افراز دستاوردهای یادگیری در بهبود کیفیت آموزش عالی، مورد پژوهی...

از رشته مهندسی برق در سطح کارشناسی مساعدت شود. مصاحبه‌ها در دو مرحله به صورت باز و نیمه‌ساختاریافته و سپس، ساختاریافته اجرا شد. در مرحله نخست پس از توضیح کلی در باره موضوع ارتباط صنعت و دانشگاه و میزان مفید و مؤثر بودن آموخته‌های دانشگاهی در عرصه عمل و میدان کار، سه سؤال کلی در خصوص انتظارات صنعت برق و کارفرمایان از دانش‌آموختگان مطرح شد که عبارت بود از: ۱. انتظار شما به‌عنوان متخصص صنعت برق از دانش‌آموختگان دانشگاهی رشته کارشناسی برق گرایش قدرت از نظر دانش و آگاهی علمی شامل چه مواردی است؟ ۲. دانش‌آموخته کارشناسی برق - قدرت از نظر مهارت‌ها و دانش کاربردی و عملی چه اموری را باید بتواند انجام دهد؟ ۳. از دید شما دانش‌آموخته مهندسی برق - قدرت چه خصوصیات رفتاری و شخصیتی باید داشته باشد تا در صنعت برق موفق و ثمربخش واقع شود و همچنین، چه شرایط و عواملی در موفقیت و کارآمدی دانش‌آموختگان در عرصه کار صنعتی و عملیاتی از نظر فردی و سازمانی مؤثر است؟ در مرحله دوم مصاحبه به‌منظور استفاده بهینه از مصاحبه‌ها و تدقیق شناسایی دستاوردهای یادگیری، از روش ساختاریافته استفاده شد. همان‌گونه که در سطور قبل بیان شد، با بهره‌گیری از تعدادی منابع مرتبط و دوره‌های آموزشی و شرح و تعریف شغل و نتایج مصاحبه‌های اولیه، فهرستی از انتظارات شناسایی و دسته‌بندی و به‌عنوان فرم مصاحبه در کنار سؤالات باز و نیمه ساختار یافته اجرا شد که بعداً امتیازات افراد به آنها مبنای بررسی گروه کانونی قرار گرفت. نمونه کوتاه این فرم در بخش پیوست درج شده است.

ابزار تحقیق در مرحله کمی: همان‌گونه که ذکر شد، موضوع دستاوردهای یادگیری آموزش عالی موضوعی دو وجهی است و به شناسایی دستاوردها و ابزارسازی برای سنجش نیاز دارد. بر اساس نتایج به‌دست آمده از مرحله کیفی تحقیق و با شناسایی انواع دستاوردها و انتظارات یادگیری از مهندسی برق در سطح کارشناسی، مرحله دوم؛ یعنی ساخت آزمون و پرسشنامه نظرسنجی بر اساس تخصص استادان مجرب حرفه‌ای از موضوعات تخصصی رشته آغاز شد. در مطالعه حاضر نیز در مرحله کمی به ابزارسازی پرداخته شد که به‌منظور اجتناب از طولانی شدن مقاله، بحث مفصل ابزارسازی و نتایج اجرای آن، که جالب توجه بود، به نوشتار دیگری وانهاده شد. شایان ذکر است که برای تهیه و تدوین ابزار سنجش دستاوردهای یادگیری، که مشتمل بر آزمونها و مقیاسهای نظرسنجی و نگرش‌سنجی است، لازم است بر اساس اصول روانسنجی و بنیادهای سنجش عملکرد و منابع مناسب و مرتبط در این خصوص اقدام شود که بحث آن از حوصله این مقاله خارج است [۳۱، ۳۲، ۳۳ و ۳۴].

۸. یافته‌ها

نتیجه مرحله کیفی تحقیق تعدادی شاخصهای عملکردی و رفتاری دانش‌آموختگان مهندسی برق - قدرت را آشکار ساخت که انتظار می‌رود دانش‌آموخته رشته مذکور این دانش و تواناییها را در

ناهید صادقی، مهدی فراهانی و محمود کمره‌ای ۱۰۳

حد رضایتبخشی داشته باشد تا انتظارات و خواسته‌های کارفرما را برآورده سازد. خلاصه این دستاوردها که در واقع، بخشی از دستاوردهای یادگیری است، در جداول ۳، ۴ و ۵ در سه بخش دانش تخصصی، تخصص در عمل یا کاربرد دانش در عمل (مهارتی) و توانمندیها و ویژگیهای رفتاری به‌عنوان نتیجه‌گیری مرحله کیفی مطالعه حاضر ارائه شده است. بررسی جدول ۳ اقلام دانش و آگاهی مورد نظر را نشان می‌دهد. موضوعات پایه و مبنایی که دانستن آنها برای مهندس برق - قدرت ضروری است و جزو دانش تخصصی رشته برق گرایش قدرت محسوب می‌شود و در ارائه توانایی و موفقیت شغلی و مهارتهای حرفه‌ای نقش مؤثری دارد، در این جدول درج شده است. ذکر این نکته لازم است که این اقلام سیزده‌گانه از مجموعه وسیعی از حوزه‌های دانشی و تخصصی رشته مهندسی برق استخراج شده و طی جلسات مصاحبه انفرادی و گروه کانونی کاهش یافته است. در واقع، این فهرست در حرکت دوری تا ۳۰ قلم نیز افزایش یافت و در نهایت، وقتی مصاحبه‌ها به حد اشباع رسید، تعداد فعلی مورد اجماع قرار گرفت؛ به عبارتی، انتظار می‌رود بخش مهمی از دستاوردهای دانش تخصصی رشته برق گرایش قدرت در دوره کارشناسی در این فهرست گنجانده شده باشد.

در جدول ۴ که به مهارتهای عملی مورد انتظار یا دانش کاربردی مربوط می‌شود، اقلام مطرح شده هفت‌گانه زیرجبه‌های عملیاتی و اجرایی مانند طراحی، تعمیر، تست و نصب، گزارش‌نویسی و رعایت ایمنی در محیط کار را شامل می‌شود که همگی در زمره اقلام مهارتی و کاربردی دانش است که مهندس برق - قدرت در عمل به آنها می‌پردازد و برای موفقیت شغلی و حرفه‌ای به آمادگی و مهارت در این زمینه‌ها نیاز دارد. به نظر منطقی می‌رسد که این هفت مهارت عملی به نوعی سوار بر سیزده حوزه دانشی جدول ۳ باشد.

جدول ۳: دستاوردهای تخصصی - دانشی مورد انتظار از مهندس برق - قدرت (استخراج و نهایی شده جلسه گروه کانونی)

ردیف	دانش و آگاهی مختص کارشناس برق - قدرت (Knowledge)
۱	اصول مهندسی فشار قوی
۲	مبانی و اصول تحلیل سیستم‌های قدرت
۳	اجزا و طرز کار شبکه انتقال و فوق توزیع
۴	اصول حفاظت الکتریکی و رله‌های حفاظتی
۵	دستگاههای آزمایش و اندازه‌گیری الکتریکی
۶	طراحی شبکه‌های توزیع برق و تولید پراکنده
۷	اصول الکترونیک صنعتی
۸	استانداردهای مرتبط با صنعت برق
۹	انرژیهای تجدیدپذیر
۱۰	مسائل اقتصاد مهندسی
۱۱	رفتار حرفه‌ای و اخلاقی (اخلاق مهندسی)
۱۲	مهندسی زیست‌محیطی
۱۳	زبان انگلیسی تخصصی برق

۱۰۴ نقش شناسایی و افراز دستاوردهای یادگیری در بهبود کیفیت آموزش عالی، مورد پژوهی...

در واقع، مهارتها یا تخصص کاربردی دانش‌آموختگان مبتنی بر زمینه‌های تخصصی دانش است که مانند چتری بر سر مهارتهای عملی قرار گرفته است. باید توجه داشت که برای سنجش این نوع از دستاوردها لازم است ابزار سنجش علاوه بر سؤالات چندگزینه‌ای، شامل تکالیف عملکردی و پاسخ تشریحی پاسخگو باشد. یادآوری می‌شود که این ارقام در مصاحبه‌ها تا ۱۸ گزینه نیز پیش رفت و در تکرار مصاحبه‌ها و بازخوانی آنها به تعداد یادشده کاهش یافت.

جدول ۴: دستاوردهای تخصص در عمل یا کاربرد دانش مورد انتظار از مهندس برق - قدرت (استخراج و نهایی شده جلسه گروه کانونی)

ردیف	مهارت عملی مختص کارشناس برق - قدرت در ادای وظایف (Skills)
۱	انجام دادن آزمایشهای الکتریکی تجهیزات
۲	برنامه‌ریزی و کنترل پروژه
۳	استفاده از نرم‌افزارهای کاربردی و تخصصی
۴	نقشه‌خوانی الکتریکی
۵	گزارش‌نویسی فنی و کاربردی و ارائه مطالب علمی
۶	ایمنی در برق و بهداشت محیط کار و HSE
۷	تبدیل علم به عمل

در جدول ۵ ویژگیهایی ذکر شده که بیش از دانش و مهارت، شامل خصوصیات و توانمندیهایی است که کارفرمایان و متخصصان صنعت برق، با توجه به برخی متون و مستندات مربوط، به‌عنوان انتظارات از دانش‌آموختگان مشخص کرده‌اند که پس از برگزاری نشستهای تخصصی با استادان روانشناسی و صنعتی، فرمول‌بندی و مفهوم‌پردازی شد و در هفت دسته یا نوع قرار گرفت. این خصوصیات به‌گونه‌ای است که ممکن است ایجاد و پرورش آنها را نتوان در دروس و دوره‌های دانشگاهی جست‌وجو کرد و در طول زمان جزئی از شخصیت فرد محسوب می‌شود. توانایی درک و نگرش ریاضی به مسائل، سلامت جسمی و روانی مناسب، توانایی کارگروهی و تیمی و ... از ویژگیهایی است که هر چند در طول تحصیلات دانشگاهی چهار ساله کارشناسی تأثیرات غیرمستقیمی می‌پذیرد، اما درس مشخصی برای آنها در برنامه آموزشی مهندسی برق دیده نمی‌شود. این خصوصیات البته، از این نظر اهمیت زیادی دارد که در موفقیت شغلی و حرفه‌ای افراد نقش مهمی ایفا می‌کند، هر چند در زمره دستاوردهای یادگیری غیرمستقیم آموزش دانشگاهی محسوب می‌شود.

ناهید صادقی، مهدی فراهانی و محمود کمره‌ای ۱۰۵

جدول ۵: دستاوردهای نگرشی و توانمندی مورد انتظار از مهندس برق - قدرت (استخراج و نهایی شده جلسه گروه کانونی)

ردیف	ویژگیهای شخصیتی و رفتاری (توانمندی) مختص کارشناس برق - قدرت (Attitudes & Behavioural Aspects)
۱	توانایی درک و فهم ریاضی (شم ریاضی)
۲	خودکارآمدی
۳	توانایی کار در گروه و کار تیمی
۴	مسئولیت‌پذیری و وظیفه‌شناسی
۵	برخورداری از سلامت جسمانی
۶	برخورداری از سلامت روانی
۷	تفکر تحلیلی و منطقی

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، در جداول مذکور اهم دانش، مهارت و توانمندیهای مورد نیاز برای انجام دادن درست وظایف مهندس برق گرایش قدرت در شغل مربوط از دید کارفرمایان و دانش‌آموختگان؛ یعنی مهندسان و مدیران صنعت برق و همچنین، استادان و مدرسان دانشگاهی شناسایی و معرفی شده است. البته، فهرست دانش و مهارت مورد انتظار می‌تواند فراتر از این اقلام باشد، اما تلفیق و ترکیب آنها و خلاصه‌سازی اقلام مورد نظر با عنوان دستاوردهای یادگیری مهندس برق - قدرت فهرست مذکور را به دست می‌دهد.

۹. بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به همبستگی بنیادی نظامهای آموزش و سنجش با یکدیگر و انتظاری که جامعه از نظام آموزش و پرورش و آموزش عالی برای حل مشکلات واقعی زندگی دارد، این نظامها را ملزم می‌کند تا با تجهیز شدن به رویکردهای جدید و علمی، خود را برای مواجهه با مسائل قرن بیست و یکم آماده کنند. به‌منظور بررسی همسویی بخش مهندسی آموزش عالی با نیازهای صنایع و بازار کار، رشته مهندسی برق - قدرت به‌عنوان یک رشته نمونه دانشگاهی انتخاب و تلاش شد تا دستاوردهای آن شناسایی و طبقه‌بندی شود.

از نتایج این پژوهش می‌توان به شناسایی دستاوردهای یادگیری مهندسی برق گرایش قدرت اشاره کرد که تاکنون بررسی نشده بود. البته، دسته‌بندی و تدوین انواع این دستاوردها نیز در سه مقوله دستاوردهای یادگیری تخصصی - دانشی، دستاوردهای کاربرد دانش یا تخصص در عمل (مهارتی) و دستاوردهای نگرشی و شخصیتی نتیجه دیگر مطالعه است. علاوه بر شناسایی و تدوین

۱۰۶ نقش شناسایی و افراز دستاوردهای یادگیری در بهبود کیفیت آموزش عالی، مورد پژوهی...

طبقه‌بندی دستاوردهای یادگیری مهندسی برق، تهیه و ساخت ابزار سنجش این دستاوردها نیز مرحله دوم پژوهش را شامل می‌شود که مجال دیگری برای طرح موضوع و نتایج به‌دست آمده می‌طلبد.

یکی از انتظارات و به‌عبارتی، دستاوردهای این تحقیق مشخص ساختن انتظارات و نیازمندیهای کارفرمایان صنعت برق از دانش‌آموختگان رشته مهندسی برق گرایش قدرت است که می‌تواند به نزدیک‌تر شدن برون‌داد آموزش عالی به خواسته صنعت و بازار کار شود. این دستاوردها با کمک به آموزش عالی برای اصلاح و بهبود برنامه‌های آموزشی به‌منظور قرین شدن با نیازهای بازار کسب و کار، حرفه‌های دانشی و مهارتی دانش‌آموختگان را مشخص و حوزه‌های نیازمند بازنگری و تغییر یا تجدید دروس و موضوعات علمی - کاربردی را خاطر نشان می‌سازد. زمینه‌هایی مانند گزارش‌نویسی فنی و کاربردی و ارائه مطالب علمی، انتقال و تبدیل آموخته‌ها به مرحله عمل و کاربرد، رعایت بهداشت محیط کار و مسائل زیست‌محیطی، مسائل اقتصاد مهندسی و اعمال رفتار حرفه‌ای و ... از موضوعاتی است که باید در برنامه جامع آموزش مهندسی برق گرایش قدرت به آنها توجه ویژه‌ای شود.

از نتایج به‌دست آمده این پروژه برای صنعت برق می‌توان به شناسایی و تدوین نیازهای آموزشی بدو و ضمن خدمت کارکنان و دانش‌آموختگان برق - قدرت اشاره کرد که موجب می‌شود از طراحی و تدوین دوره‌های آموزشی حین کاری که چندان مورد نیاز صنعت نیست، اجتناب شود. در واقع، نتایج ارزشیابی اثربخشی تعدادی از دوره‌های آموزشی کوتاه مدت در صنعت برق نشان داده است که میزان رضایت کارکنان و سرپرستان آنها از این آموزشها کافی نیست [۳۵] و لذا، تشخیص درست نیازهای آموزشی که در ضمن این پژوهش و در قالب دستاوردها و الزامات صنعت برق معرفی شده است، می‌تواند مدیران آموزش و منابع انسانی این صنعت مهم را در طراحی آموزشهای متناسب و مرتبطتر کمک کند. در اجرای مرحله دوم (مرحله کمی) که همانا طراحی و ساخت ابزار سنجش و اجرای آن بود، میزان تطابق دستاوردهای دانش‌آموختگان رشته مهندسی برق - قدرت با نیازمندیها و انتظارات کارفرمایان صنعت برق کشور مشخص شد.

از آنجا که بررسی و تحلیل دستاوردهای یادگیری آموزش عالی برای رشته مهندسی برق - قدرت برای اولین بار در ایران انجام می‌شود، دستاوردهای شناسایی شده در دسته دانش تخصصی و مهارتهای کاربردی، با نتایج سایر پژوهشهایی که به بررسی شایستگیها یا انتظارات از رشته‌های دانشگاهی صورت گرفته است، چندان قابل مقایسه نیست، زیرا در این تحقیق سعی شد با تمرکز بر یک رشته مشخص دانشگاهی، دستاوردهای تخصصی آن معین شود. اما در دسته سوم که شامل ویژگیهای شخصیتی و نگرشی دانش‌آموختگان می‌شود، شباهتهایی میان نتایج به‌دست آمده با سایر مطالعات ملاحظه می‌شود. توانایی کار گروهی، مسئولیت‌پذیری و وظیفه‌شناسی، قدرت تفکر منطقی و تحلیلی و سلامت روانی و جسمانی از خصوصیات است که در تحقیقات دیگر نیز به آنها اشاره و بر

ناهید صادقی، مهدی فراهانی و محمود کمره‌ای ۱۰۷

لزوم آنها برای موفقیت شغلی و کارآمدی در حرفه، برای دانش‌آموختگان نظام دانشگاهی تأکید شده است. البته، ویژگی خودکارآمدی نیز با الفاظ و اصطلاحات دیگری در برخی مطالعات اشاره شده است [۹، ۱۰، ۱۱، ۱۵، ۱۶، ۱۷ و ۱۸].

می‌توان گفت که موضوع شناسایی و سنجش دستاوردهای یادگیری آموزش‌عالی برای رشته مهندسی برق گرایش قدرت از طریق ساخت و اجرای ابزار سنجش برای نخستین مرتبه است که در ایران به مرحله اجرا در می‌آید. به‌طور کلی، روش‌شناسی شناسایی و سنجش دستاوردهای یادگیری آموزش‌عالی در یک رشته فنی - مهندسی در ایران طی این پژوهش مفصل اجرا و معرفی شده است. البته، انتظار می‌رود برای سایر رشته‌های دانشگاهی با همت مدیران آموزش‌عالی و دانشجویان علاقه‌مند این متدولوژی اجرا و دستاوردهای رشته‌های گوناگون تحلیل شود تا از ثمرات آن هم آموزش‌عالی و نظام دانشگاهی کشور و هم صنایع و بازار کار مشاغل گوناگون منتفع و برخوردار شوند.

مراجع

۱. تافلر، آلوین (۱۳۷۷)، *آموختن برای فردا*، (ترجمه بابک پاکزاد و رضا خیام)، تهران: انتشارات بهنامی.
2. Organization for economic co-operation and development (OECD) (2009), A tuning-ahelo conceptual framework of expected/desired learning outcomes in engineering. Available at: <http://www.oecd.org/edu/ahelo> (OECD's webpages).
۳. معماریان، حسین (۱۳۹۰)، فرایند ارزشیابی برنامه‌های آموزش مهندسی ایران، *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، سال سیزدهم، شماره ۵۰، صص. ۶۱-۳۳.
۴. معماریان، حسین (۱۳۹۰)، تدارک هدفها و دستاوردهای آموزش مهندسی، *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، سال سیزدهم، شماره ۴۹، صص. ۶۹-۴۳.
5. Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) (2012), Engineering assessment development report, Available at: <http://www.oecd.org/edu/ahelo> (OECD's webpages).
6. Organization for economic co-operation and development (OECD) (2013), Assessment of higher education learning outcomes, feasibility study report, Vol. 1- Design and Implementation, Available at: <http://www.oecd.org/edu/ahelo> (OECD's webpages).
۷. معماریان، حسین (۱۳۹۱)، *حرفه مهندسی*، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
۸. معماریان، حسین (۱۳۹۰)، *نهضت جهانی ارزشیابی آموزش مهندسی*، *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، سال سیزدهم، شماره ۵۰، صص. ۳۱-۱.
9. Organization for economic co-operation and development (OECD) (2013), Assessment of higher education learning outcomes, feasibility study report, Vol. 2-Data analysis and national experiences, Available at: <http://www.oecd.org/edu/ahelo> (OECD's webpages).

۱۰۸ نقش شناسایی و افراز دستاوردهای یادگیری در بهبود کیفیت آموزش عالی، مورد پژوهی...

۱۰. شارع‌پور، محمود، فاضلی، محمد و صالحی، صادق (۱۳۸۰)، بررسی شاخصهای کیفیت در آموزش عالی بر مبنای تحلیل شایستگیهای کانونی، بانک مقالات علمی *SID*.
۱۱. مطهری‌نژاد، حسین، یعقوبی، محمود و دوامی، پرویز (۱۳۹۰)، الزامات آموزش مهندسی با توجه به نیازهای صنعت در کشور ایران، *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، سال سیزدهم، شماره ۵۲، صص. ۳۹-۲۳.
۱۲. معماریان، حسین (۱۳۹۰)، بازنگری آموزش مهندسی برای قرن ۲۱، *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، سال سیزدهم، شماره ۵۲، صص. ۶۵-۴۱.
13. ABET, Accreditation board for engineering and technology, criteria for accrediting engineering programs, Available at: www.abet.org, 2010.
14. Crawley, E. F. (2001), The CDIO Syllabus: A statement of goals for undergraduate engineering education, MIT CDIO Report #1, 2001, Available at: <http://www.cdio.org>.
۱۵. شریف‌زاده، ابوالقاسم و محبوبی، محمدرضا (۱۳۹۰)، تحلیل دستاوردهای مورد انتظار از دوره کارآموزی در آموزش کشاورزی: مورد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، *مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران*، دوره ۴۲-۲، شماره ۴.
۱۶. فیض، مهدی و بهادری‌نژاد، مهدی (۱۳۸۹)، الگوی شایستگی حرفه‌ای دانش‌آموختگان دانشکده‌های مهندسی نظام آموزش عالی ایران (مورد پژوهی: دانش‌آموختگان دانشگاه صنعتی شریف)، *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، سال دوازدهم، شماره ۴۶، صص. ۶۸-۳۷.
۱۷. شارع‌پور، محمود، صالحی، صادق و فاضلی، محمد (۱۳۸۰)، بررسی میزان شایستگیهای کانونی در میان دانشجویان (مطالعه موردی: دانشگاههای صنعتی شریف، تهران و مازندران)، *نامه علوم اجتماعی*، شماره ۱۸، صص. ۸۸-۶۳.
۱۸. مطهری‌نژاد، حسین، یعقوبی، محمود و دوامی، پرویز (۱۳۹۱)، ضرورت‌های اصلی در تدوین راهبرد آموزش مهندسی ایران بخش دوم: مقایسه دیدگاه مدیران بخش صنعت و اعضای هیئت علمی، *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، سال چهاردهم، شماره ۵۵، صص. ۱۹-۱.
19. Eskandari, H. S. (2007), Enhancing the undergraduate industrial engineering curriculum: defining desired characteristics and emerging topics, *Education and Training*, Vol. 49, No. 1, pp. 45-55.
۲۰. صالحی عمران، ابراهیم و رحمانی قهدریجانی، الهه (۱۳۹۲)، بررسی و شناسایی شایستگیها و مهارتهای اشتغالزای زنان در صنعت (مطالعه موردی: شرکت فولاد مبارکه اصفهان)، *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، سال پانزدهم، شماره ۵۷، صص. ۷۳-۵۱.
21. U. S. Department of Labor (2010), Employment and training administration, pyramid definition, competency model clearinghouse - block models, Available at: www.careeronestop.org.
۲۲. پژوهشگاه نیرو (۱۳۹۱)، تدوین مدل شایستگی و تعیین معیارهای شایستگی رشته‌ها و رده‌های شغلی شرکت برق منطقه‌ای هرمزگان، گزارش سازمانی با کد: CMABN01/T2,3، تهران: پژوهشکده انرژی و محیط زیست.
۲۳. کرسول، جان و کلارک، ویکی (۱۳۹۰)، روشهای پژوهش ترکیبی (ترجمه کیامنش و سرایی)، تهران: نشر آبیژ.
۲۴. بازرگان، عباس (۱۳۸۷)، مقدمه‌ای بر روشهای تحقیق کیفی و آمیخته، رویکردهای متداول در علوم رفتاری، تهران: نشر دیدار.
۲۵. گال، مردیت، بورگ، والتر و گال، جویس (۱۳۸۷)، روشهای تحقیق کمی و کیفی در علوم تربیتی و روانشناسی (ترجمه نصر و همکاران)، ۲ جلدی، تهران: دانشگاه شهید بهشتی و سمت.

ناهید صادقی، مهدی فراهانی و محمود کمره‌ای ۱۰۹

26. Tashiro, J. (2002), Exploring health promoting lifestyle behaviors of Japanese college women: perceptions, practices, and issues, *Health Care for Women International*, 23, pp. 59-70.
27. Kearney, M. H. (2007), Going deeper versus wider in qualitative sampling, *Journal of Obstetric, Gynecologic, & Neonatal Nursing*, Vol. 36, No. 4, P. 299.
۲۸. بازرگان، عباس (۱۳۸۰)، *ارزشیابی آموزشی*، تهران: انتشارات سمت.
۲۹. سرمد، زهره، بازرگان، عباس و حجازی، الهه (۱۳۸۴)، روشهای تحقیق در علوم رفتاری، تهران: نشر آگه.
۳۰. حسینی، سیدرسول (۱۳۹۰)، طراحی الگوی سنجش قابلیت‌های کارآفرینی دانشگاهی: مورد دانشگاه تهران، رساله دکتری دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی دانشگاه تهران.
۳۱. فراهانی، مهدی (۱۳۸۳)، مقدمه‌ای بر ارزشیابی کیفی آموخته‌های فراگیران (با تأکید بر سنجش عملکرد و ارزشیابی پرونده‌ای)، وزارت آموزش و پرورش، معاونت آموزش عمومی، انتشارات منادی تربیت.
۳۲. سیف، علی‌اکبر (۱۳۸۴)، سنجش فرایند و فراورده یادگیری، روشهای قدیم و جدید، تهران: نشر دوران.
۳۳. گلاور، جان، آی و برونینگ، راجر، اچ. (۱۳۸۱)، روانشناسی تربیتی، (ترجمه علینقی خرازی)، تهران: مرکز نشر دانشگاهی، (انتشار بزبان اصلی ۱۹۹۰).
۳۴. فراهانی، مهدی (۱۳۸۶)، جستاری در روشهای نمره‌گذاری و درجه‌بندی تکالیف عملکردی، دومین همایش کشوری ارزشیابی تحصیلی، وزارت آموزش و پرورش.
۳۵. فراهانی، مهدی (۱۳۷۷)، ارزشیابی دوره‌های آموزشی کوتاهمدت صنعت آب و برق در دو مجلد، سازمان سازندگی و آموزش وزارت نیرو، گزارش داخلی.

۱۱۰ نقش شناسایی و افراز دستاوردهای یادگیری در بهبود کیفیت آموزش عالی، مورد پژوهی...

پیوستها:

نمونه‌ای از فرم مصاحبه با کارفرمایان، متخصصان، مدرسان و کارشناسان در خصوص انتظارات از دانش‌آموختگان مهندسی برق در زیر ملاحظه می‌شود. محقق در ضمن مصاحبه و پرسش در باره انواع انتظارات آنها از دانش‌آموختگان، فرم زیر را تکمیل می‌کرد. البته، در مواردی که فرصت مصاحبه شونده محدود بود و امکان تکمیل در جلسه حضوری نبود، فرم در اختیار متخصص گذاشته می‌شد تا پس از تکمیل عودت دهند و وقت جلسه به گفت‌وگو در باره موضوع تحقیق صرف می‌شد. جدول زیر در سه بخش دانش، مهارت و ویژگیهای روانشناختی و رفتاری ارائه شده است. چون تلخیص و تدقیق مطالب این جدول در متن مقاله در جداول ۳ تا ۵ ارائه شده، در زیر به نمونه کوچکی اکتفا شده است.

باید دارا باشد (مورد انتظار)	مهارت عملی مختص کارشناس برق - قدرت در انجام دادن وظایف:	ردیف	دارا هست (بالفعل)
	انجام دادن آزمایشهای الکتریکی تجهیزات	۱	
	برنامه‌ریزی و کنترل پروژه	۲	
	استفاده از نرم‌افزارهای کاربردی و تخصصی	۳	
	زبان انگلیسی تخصصی برق	۴	
	تبدیل علم به عمل	۵	
	ایمنی در برق و بهداشت محیط کار و HSE	۶	
	گزارش‌نویسی فنی و کاربردی و ارائه مطالب علمی	۸	