

تحلیلی بر لزوم ارائه دروس مکمل از علوم اجتماعی و انسانی برای دانشجویان و دانش آموختگان رشته مهندسی برق

مریم دهقانی^۱، سید مسلم علوی^۲، محمدحسن آسمانی^۳، محمد مهدی عارفی^۴، پیمان ستوده^۵ و علی اکبر صفوی^۶

چکیده: در این تحقیق نظرات استادان و شاغلان صنعت برق درباره اهمیت ارائه برخی دروس مربوط به حوزه حقوق، مدیریت، ارتباطات و حسابداری برای دانشجویان رشته مهندسی برق بررسی شده است. این تحقیق از نظر هدف تحقیقی کاربردی و از نظر روش تحقیقی توصیفی - پیمایشی است. جامعه آماری استادان رشته برق دانشگاه شیراز و شاغلان صنعت برق در شرکت برق منطقه‌ای استان فارس است. نمونه برای جامعه آماری تمام استادان به روش سرشماری و برای شاغلان به میزان ۶۹ نفر به دست آمده است. برای جمع‌آوری داده‌ها از ابزار پرسش‌نامه استفاده شد که روایی آن به روش ظاهری - محتوایی و پایایی آن به دو روش آلفای کرونباخ و روش دونیم کردن تأیید شد. در تحلیل داده‌ها نیز از آزمونهای کولموگروف - اسمیرنوف، دوجمله‌ای، آزمون T و فریدمن استفاده شده است. یافته‌های آماری نشان می‌دهد از نظر استادان دروس مرتبط با حسابداری و نامه‌نگاری اداری از اهمیت متوسطی برخوردار بوده و سایر دروس از جمله گزارش‌دهی فنی، حقوق، روابط با کارفرما، مدیریت، مالکیت معنوی، محیط‌زیست و انرژی از اهمیت بالایی برخوردار است. این در حالی است که از نظر شاغلان در صنعت، دروس حقوقی و حسابداری اهمیتی متوسط و سایر دروس اهمیتی بالا دارند. یافته دیگر آن است که درباره دروس حقوقی و مالکیت معنوی، نظرات استادان و شاغلان متفاوت است و استادان اهمیت بالاتری برای این دروس قائل شده‌اند.

واژه‌های کلیدی: آموزش عالی، مهندسی برق، آموزش مهندسی برق، دروس مکمل مهندسی برق

۱. دانشیار، بخش مهندسی قدرت و کنترل، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران. mdeghani@shirazu.ac.ir
۲. دانشجوی دکتری مدیریت سیستم، مدرس دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. alavimoslem@gmail.com
۳. استادیار، بخش مهندسی قدرت و کنترل، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران. asemani@shirazu.ac.ir
۴. استادیار بخش مهندسی قدرت و کنترل، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران. (نویسنده مسئول). arefi@shirazu.ac.ir
۵. استادیار، بخش مهندسی قدرت و کنترل، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، شیراز، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران. setoodeh@shirazu.ac.ir
۶. استاد، بخش مهندسی قدرت و کنترل، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران. safavi@shirazu.ac.ir

(دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۹/۹)

(پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۲/۱۸)

DOI: 10.22047/ijee.2016.31968

۱. مقدمه

از حدود ۷۰ سال پیش، کوشش جهان صنعتی بر آن بوده تا برای پروژه‌های صنعتی و اجرای موفق آنها تدابیر، اسباب و روش‌های خاصی ایجاد کند که مجموعه آنها را می‌توان فرهنگ پروژه نامید. این فرهنگ همانند هر فرهنگ دیگر رسوم، قواعد و زبان مختص به خود را دارد. کسانی که قصد قدم گذاشتن در این مسیر و سهیم شدن در تحولات صنعتی را، چه در منطقه خود و چه در ابعاد جهانی دارند، باید با این فرهنگ و رسوم آشنایی پیدا کنند و مهارت‌های چندجانبه موردنیاز اعم از علوم مهندسی، پایه و انسانی آن را مدنظر قرار دهند (ابهری، ۱۳۸۰).

متأسفانه علی‌رغم اهمیت موضوع فوق، شیوه برنامه‌ریزی درسی در دانشگاه‌ها به گونه‌ای است که مهندسان دانش‌آموخته فقط با مسائل نظری و فنی رشته خود آشنا می‌شوند و اطلاعات زیادی درباره مسائل مالی و مدیریتی ندارند. به‌عنوان مثال، دانش‌آموختگان رشته‌های مهندسی اطلاعات بسیار اندکی در زمینه حقوق تجارت، شیوه نامه‌نگاری اداری، تهیه گزارش علمی و فنی، برقراری ارتباط با کارفرما، پیمانکار، ارباب‌رجوع و ... دارند. این در حالی است که در سطح دنیا، استانداردهای متنوعی در حوزه آموزش مهندسی با تأکید بر دروس مکمل آن اعم از استاندارد هیئت اعتبارگذاری مهندسی و فناوری^۱، مهارت‌های نه‌گانه فرهنگستان ملی آمریکا و استاندارد سی‌دی‌آی‌او^۲ تدوین و به اجرا درآمده است. از سوی دیگر، در بسیاری از دانشگاه‌های معتبر خارجی در حوزه مهندسی همچون استنفورد^۳، دارت موث^۴ و دوک^۵ در دوره‌های درسی دانشجویان رشته‌های مهندسی نیز این دروس مکمل پیش‌بینی شده است.

باتوجه به مطالبی، که گفته شد، برنامه‌های آموزشی رشته‌های مهندسی در کشورهای توسعه‌یافته با تحولات زیادی در سالهای اخیر روبه‌رو بوده است. در آمریکا هیئت اعتبارگذاری مهندسی و فناوری (۲۰۰۹) حداقل‌هایی برای رشته‌های مهندسی تعیین کرده است که بر اساس آن دوره تحصیلی مهندسی باید حداقل شامل یک سال ریاضیات و علوم پایه، یک نیمسال علوم انسانی و اجتماعی و یک سال‌ونیم موضوعات مهندسی باشد. در استاندارد دیگری، که توانایی‌های موردنیاز مهندسان برای سال ۲۰۲۰ در آمریکا را به تصویر می‌کشد، فرهنگستان ملی مهندسی آمریکا، ۹ مهارت را معرفی می‌کند که از این ۹ مهارت، مدیریت ارتباطات، قانون تجارت و آگاهی نسبت به اصول مدیریت و درک اصول رهبری در کار از جمله دروس و آموزش‌های مکملی هستند که مهندسان در دوره درسی باید

-
1. Accreditation Board for Engineering and Technology
 2. Conceive Design Implement Operate(CDIO)
 3. Stanford
 4. Dartmouth
 5. Duke

آنها را فرا بگیرند (مطهری نژاد و دیگران، ۱۳۹۰). در مطالعه کرایلی^۱ (۲۰۰۱)، که در آن به استاندارد سی‌دی‌آی‌او پرداخته شده است، مشخص شده که در آموزشهای مهندسی باید اصول ارتباطی و تیم‌سازی در سرفصل دروس آموزشی قرار گیرد. از طرفی در مطالعه والتر و کرگ (۲۰۰۸) نیز تأکید می‌شود که دانشجویان مهندسی برای موفقیت در بازار کسب‌وکار باید از مهارتهای ارتباطی، مدیریت و کار گروهی برخوردار باشند و در طول دوره تحصیل خود واحدهای درسی مدیریتی، تجارت و مهارتهای زبانی را بیاموزند. نهایتاً، در توافق‌نامه واشنگتن (۲۰۱۴) مشاهده می‌شود که در کنار تأکید بر ارائه دروس فنی مربوط به هر رشته مهندسی، گذراندن برخی دروس، که بتواند مهندسان را در انجام پروژه‌های گروهی، ارتباط مؤثر با کارفرما و شناخت محیط طبیعی و انسانی خود توانمند سازد، در نظر گرفته شده است. مطالعات در تحقیقات داخلی نیز بر ضرورت تغییر و تحول در برنامه‌های درسی رشته‌های مهندسی تأکید دارند. مطالعات گسترده معماریان در طول سالهای ۸۲، ۸۳، ۸۸، ۹۰ و ۹۲ بر ایجاد تحول در فرایند آموزش مهندسی تأکید دارد. در کنار این تحقیقات و در پژوهش مقداری و صلاحی‌مقدم (۱۳۸۶) بر ضرورت قرار گرفتن دروس با رویکرد علوم انسانی و هنر در آموزش رشته‌های مهندسی تأکید می‌کنند. در تحقیق مدنی‌فر و سجادیه (۱۳۸۸) نیز با تحلیل محتوای توافق‌نامه واشنگتن، معتقدند برای دستیابی به تواناییهای مورد تأکید در توافق‌نامه برای دانش‌آموختگان رشته‌های مهندسی باید دروسی با هدف ارائه سمینار، گزارش‌نویسی فنی و ایجاد ارتباطات اثربخش برای دانش‌آموختگان مهندسی طراحی شود. از طرفی این پژوهشگران با تأکید بر مفهوم برنامه درسی مغفول معتقدند برای افزایش تواناییهای شناختی دانشجویان مهندسی از فضای کاری و محیط کسب‌وکار بهتر است که دروسی همچون مدیریت پروژه و نظریه سازمان و مدیریت نیز به دانشجویان آموخته شود. در تحقیقی دیگر توسط صادقی و همکاران (۱۳۹۳) که با هدف شناسایی تواناییهای مورد نیاز دانشجویان مهندسی رشته برق انجام شد و مشخص شد که مدیریت پروژه، گزارش‌نویسی فنی و ارائه سمینار باید به واحدهای درسی دانشجویان مهندسی برق اضافه شود.

حال باتوجه به مطالب ذکر شده، باید اذعان داشت که انجام تحقیق حاضر از چند جهت ضرورت اجرا داشته است. اول آنکه در تحقیقات شاخص ایرانی، که به ضعف در برنامه‌های درسی مهندسی پرداخته است، (همچون معماریان، ۱۳۹۰(ب)؛ مدنی‌فر و سجادیه، ۱۳۸۸؛ صادقی و همکاران، ۱۳۹۳) اگرچه به اهمیت دروسی مکمل در طول دوره درسی دانشجویان مهندسی پرداخته شده است و در تحقیق معماریان (همان) به طور نمونه به این نکته مهم اشاره شده است که دانشجویان مهندسی نیازمند گذراندن دروسی در حوزه تیم‌سازی، ارتباطات و مدیریت پروژه هستند، اما این‌گونه تحقیقات

-
1. Crawley
 2. Walter & Craig

۴۴ تحلیلی بر لزوم ارائه دروس مکمل از علوم اجتماعی و انسانی برای دانشجویان و دانش‌آموختگان ...

به‌صورت کامل به آنچه دانشجویان مهندسی در طول دورهٔ درسی به‌عنوان دروس مکمل نیاز دارند اشاره‌ای نداشته‌اند. دوم آنکه با درصدی این مطالعه احتمالاً یکی از اولین مطالعه‌های داخلی است که نیازمندیهای آموزشی در دورهٔ دانشگاهی را همزمان از نظر استادان دانشگاهی و شاغلان در صنعت بررسی کرده و تفاوت نظرات آنها را با یکدیگر مقایسه می‌کند. سوم آنکه در نتیجهٔ این تحقیق پیش‌بینی می‌شود که فهرست دروس و سرفصلهای آموزشی برای آشنایی دانشجویان رشته‌های مهندسی برق با مسائل کاربردی مدیریتی، مالی و اجرایی تهیه شود که در صورت اجرای این طرح و تعدیلهای لازم در شیوهٔ ارائهٔ دروس در دانشگاهها، مهندسانی کارآمدتر با دانش و مهارتی جامع‌تر به بازار کسب و کار معرفی شوند.

در پایان این بخش باید به این نکته اشاره کرد که هدف اصلی تحقیق حاضر بررسی میزان اهمیت ورود واحدهای درسی مکمل به دورهٔ کارشناسی و کارشناسی ارشد رشتهٔ برق از منظر استادان و شاغلان صنعت برق است. در کنار این هدف اصلی، بررسی اولویت هر یک از دروس در مقایسه با یکدیگر از نظر استادان و شاغلان صنعت برق و مقایسهٔ این دو گروه از نظر نوع اولویت‌بندیها هدف فرعی اول تحقیق است. هدف فرعی دوم تحقیق نیز به بررسی نوع دروس پیشنهادی و تعداد آنها برای تکمیل دورهٔ درسی مهندسی برق مربوط می‌شود.

۲. پیشینهٔ علمی پژوهش

۲.۱. پیشینهٔ علمی موضوع در برخی دانشگاههای دنیا

با بررسی برنامهٔ درسی بسیاری از دانشگاههای دنیا مشاهده می‌شود که برنامه‌های مشابهی برای تربیت مهندسان متخصص با دیدگاههای علوم انسانی و محیط‌زیست وجود دارد. بعضی از این برنامه‌ها در سطح کارشناسی با اضافه کردن چند واحد مناسب امکان‌پذیر است و بعضی دیگر، در سطح کارشناسی ارشد یک رشتهٔ جدید ارائه می‌دهند. لازم به ذکر است که ادامهٔ تحصیل مهندسان در دوره‌های علوم انسانی در مقطع کارشناسی ارشد بیانگر وجود ضعف رشته‌های مهندسی در این زمینه است که متخصصان شاغل در صنعت را ملزم به یادگیری این مباحث به‌عنوان دروس تحصیلات تکمیلی می‌کند. در ادامه، برای بررسی دقیق‌تر این موضوع، برنامهٔ چند دانشگاه در دوره‌های کارشناسی و کارشناسی ارشد بررسی می‌شود:

۲. ۱. ۱. دانشگاه استنفورد آمریکا

در دانشگاه استنفورد دوره کارشناسی ارشد مهندسی و علوم مدیریت وجود دارد^۱. در این دوره، مهندسان با اصول فنی و مدیریتی مرتبط با رشته خود آشنا می‌شوند. هدف این دوره تأکید بر تقویت توانایی تحلیل و قدرت تصمیم‌گیری بهتر است. برخلاف رشته ام‌بی‌ای این رشته هم به تجزیه و تحلیل مسائل فنی مرتبط با اصول مهندسی می‌پردازد و هم چالشهای مدیریتی نهادها و سازمانها را دربرمی‌گیرد.

دروس دانشجویان این رشته در چند بخش ارائه می‌شود:

• نظری و ریاضی؛

• فنی و مهندسی؛

• مرتبط با علوم انسانی، اقتصادی، اجتماعی.

پس از اتمام دوره دانشجویان می‌توانند به پیاده‌سازی آزمایشهای عملی برای طراحی بهتر سیستمها بپردازند. دانشجویان یاد می‌گیرند که چگونه از تحلیل داده برای حل مسائل واقعی استفاده کنند. در نتیجه، هر دانشجو در یکی از ۶ زمینه زیر متخصص خواهد شد:

تحلیلگر مالی: متخصصان این رشته می‌توانند با چالشهای بازار و تحلیلهای مالی به خوبی ارتباط برقرار کنند. به عنوان نمونه، تخصصهای مدیریت سرمایه‌گذاری، فناوری مالی و تحلیل داده، مدیریت ریسک و شمش اقتصادی را فرامی‌گیرند و علاوه بر یادگیری نظری روشهای مالی، به حل مسائل تجاری موجود در بازار خواهند پرداخت. این گرایش ارتباط عمیقی بین امور مالی، تحقیق در عملیات، علوم رایانه و مهندسی ایجاد می‌کند.

تحلیلگر عملیاتی - تولیدی: دانشجویان این گرایش با مسائل مدیریت عملکرد، تولید، ساخت و از این دست سروکار دارند. هدف این گرایش، ایجاد توازن اطلاعاتی بین شیوه‌های فنی با کاربردهای پیشرفته و چالشهای طراحی در صنایع است. درسهای مرتبط با این گرایش عبارتند از: مدل‌سازی احتمالاتی، بهینه‌سازی، شبیه‌سازی، الگوریتم، علوم تحلیل داده، شبکه و بازار.

مدیریت فنی و مهندسی: دانشجویان این رشته قادر خواهند بود در زمینه مدیریت پروژه، مدیریت محصول و مدیریت مشاوره‌ای و غیره فعالیت کنند. دانشجویان مهارتهایی را فرامی‌گیرند که بتوانند نهادهای فنی را مدیریت کنند و توانایی مواجهه و تصمیم‌گیری صحیح در زمینه فناوری دستخوش

1. <https://msande.stanford.edu/> (Stanford Management Science & Engineering)

۴۶ تحلیلی بر لزوم ارائه دروس مکمل از علوم اجتماعی و انسانی برای دانشجویان و دانش‌آموختگان ...

تغییر و بازار دینامیک را داشته باشند. دروس موردنظر این رشته، تصمیم‌گیری در حضور عدم قطعیت، تجزیه و تحلیل مالی و برنامه‌ریزی راهبردی است.

تحلیل ریسک: دانشجویان این رشته قادر خواهند بود در زمینه مشاوره مدیریتی، مدیریت ریسک، استفاده از روشهای تحلیل مهندسی برای حل مسائل اقتصادی پیچیده و مدیریت مهندسی در بخشهای خصوصی و دولتی فعالیت کنند. دانشجویان روشهایی برای ایجاد فرصتها در شرایط نامعین می‌آموزند تا بتوانند میزان ریسک را پایین بیاورند. دروس این رشته شامل اصول ریاضی، مدل‌سازی در فضای نامعین، دینامیک و روشهای حل مسئله است.

انرژی و محیط‌زیست: این رشته مخصوص دانشجویان علاقه‌مند به مباحث انرژی و محیط‌زیست است. دروس اختصاصی این گرایش اقتصاد، منابع انرژی و تحلیل محیط‌زیست است.

مدل‌سازی سیستمهای درمانی: دانشجویان علاقه‌مند به علوم درمانی در این زمینه فعالیت خواهند کرد. مسائل مرتبط با این رشته عبارت‌اند از: کاربرد ریاضیات و تحلیل‌های اقتصادی در بهبود سطح سلامت جامعه و طراحی سرویسهای خدماتی بهداشتی

دروس اصلی همه گرایشها:

- بهینه‌سازی؛
- تصمیم‌گیری مدیریتی؛
- احتمال.

۲. ۱. ۲. دانشگاه دارتموث آمریکا

در دانشگاه دارتموث برنامه تربیت دانش‌آموختگان رشته‌های مهندسی با دیدگاههای مدیریتی اجرا می‌شود.^۱ در این دوره دانشجویان باید ۱۴ درس را بگذرانند که در زیر به پاره‌ای از آنها اشاره می‌شود: دروس ریاضی کاربردی:

- روشهای آماری در مهندسی؛
- مقدمه‌ای بر روشهای بهینه‌سازی؛
- دروس مرتبط با پروژه‌های مهندسی؛
- ارزیابی و برآورد فناوری؛
- پروژه دوره مدیریت مهندسی؛

1. [http://engineering.dartmouth.edu/academics/graduate/mem/\(Thayer School of Engineering at Dartmouth](http://engineering.dartmouth.edu/academics/graduate/mem/(Thayer%20School%20of%20Engineering%20at%20Dartmouth)

- دروس مدیریت مهندسی؛
- تصمیم‌گیری ریسک‌پذیر و عدم اطمینان؛
- حسابداری؛
- سرمایه‌گذاری مشترک؛
- بازاریابی؛
- مدیریت پروژه؛
- مهارت‌های حرفه‌ای مدیریت مهندسی.

یکی از دروس زیر:

- طراحی فرایندهای شیمیایی؛
- طراحی فرایندهای صنعتی؛
- قانون تجارت، مالکیت معنوی و کارآفرینی؛
- طراحی و توسعه تجهیزات پزشکی.

سه درس از دروس زیر:

- دروس تجارت و مدیریتی؛
- راهبردهای رقابتی پیشرفته؛
- مدیریت راهبردی برند؛
- مدیریت زنجیره تأمین؛
- یکی از دروس کارشناسی یا کارشناسی ارشد مهندسی؛
- کاربرد رایانه در مهندسی مکانیک؛
- تبدیل انرژی؛
- بهره‌برداری انرژی؛
- یکی از دروس کارشناسی ارشد از دانشکده علوم.

۲. ۱. ۳. دانشگاه دوک آمریکا

برنامه تربیت دانش‌آموختگان رشته‌های مهندسی با دیدگاه‌های مدیریتی در دانشگاه دوک نیز اجرا می‌شود^۱ این برنامه به دانشجویان اجازه می‌دهد مهارت‌های فنی خود را همزمان با افزایش دانش تجارت گسترش دهند. هدف از برگزاری این دوره، جمع‌آوری و تشکیل گروه‌هایی از دانشجویان با

1. [http://memp.pratt.duke.edu/\(Duke,s Master of Engineering Management Program](http://memp.pratt.duke.edu/(Duke,s Master of Engineering Management Program)

۴۸ تحلیلی بر لزوم ارائه دروس مکمل از علوم اجتماعی و انسانی برای دانشجویان و دانش‌آموختگان ...

پتانسیل بالا از رشته‌های مختلف مهندسی و علوم برای تأمین اهداف مدیریتی است. در این برنامه قسمتهای مختلفی اجرا می‌شود که به صورت زیر است:

- دروس لازم برای رشته مدیریت مهندسی؛
 - دوره کارآموزی برای به دست آوردن تجربه‌های ارزشمند در صنعت؛
 - هم‌اندیشیهایی با هدف معرفی دانشجویان به سران کسب‌وکار و مواجهه با موقعیتهای دشوار احتمالی در محیط کار؛
 - کارگاههای تعاملی با هدف توسعه مهارتهای تجارت و کسب‌وکار.
- برخی دروس موردنیاز رشته به این شرح است:

• درس تصمیم‌گیری ریسک‌پذیری و عدم اطمینان
اتخاذ تصمیمات صحیح و به‌موقع تحت شرایط نامطمئن و ریسک‌پذیر یک بخش اساسی از شغل هر مهندس و هر مدیر در موقعیتهای مختلف اعم از طراحی محصول، انتخاب نوع و میزان سوددهی و ایمنی است. در این درس، ابزارهای کمی و کیفی برای پیکربندی مسائل تصمیم‌گیری، تعریف انواع عدم قطعیت و ارزیابی انواع ریسک ارائه می‌شود و دسته وسیعی از نمونه‌های موردی، که لزوماً قابل تطبیق به قالب مسائل استاندارد آماری نیستند، نیز مورد بررسی قرار خواهد گرفت. همچنین روشهای استنباط بیزی نیز با تأکید بر ارتباطات بنیادی میان احتمال، مطلوبیت و تصمیم‌گیری ارائه خواهد شد.

درس حسابداری

حسابداری علم جمع‌آوری، گزارش‌گیری و تجزیه و تحلیل اطلاعات مالی یک شرکت یا مؤسسه است. در این درس مفاهیم اساسی حسابداری از جمله چگونگی بررسی و آماده‌سازی صورت‌حسابهای مالی شرکت و ابزارهای تجزیه و تحلیل و استفاده از داده‌های حسابداری ارائه می‌شود.

درس امور مالی

در این درس مسائل مدیریت مالی، که برای یک مدیر مهندسی مهم است، ارائه می‌شود. خلاصه‌ای از مفاهیم اقتصاد مهندسی شامل ارزش زمانی پول، ارزش فعلی شبکه و نحوه انتخاب از میان گزینه‌های مختلف سوددهی ارائه می‌شود. همچنین بحث درباره عوامل اقتصادی ملی و جهانی تأثیرگذار بر محصولات مبتنی بر فناوری مانند نرخهای تبادل، رقابت‌پذیر بودن، بازارهای پولی و سیاستهای مالیاتی نیز در این درس بررسی می‌شود.

درس مدیریت پروژه‌های فناوریانه

در این درس روشهای برنامه‌ریزی و سازماندهی و هدایت و کنترل منابع در یک پروژه برای نیل به اهداف خاص و ازپیش تعیین شده ارائه می‌شود. همچنین پروژه‌هایی از قبیل توسعه محصولات جدید و نصب فناوریهای نو نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد.

درس بازاریابی

در این درس مفاهیم کلیدی بازاریابی و مدیریت مبتنی بر بازاریابی آموزش داده می‌شود. استفاده از روشهای مدرن بازاریابی و به‌کارگیری آنها در طراحی، توسعه و تجاری‌سازی محصولات جدید نیز ارائه می‌شود.

درس مالکیت معنوی، قانون تجارت و کارآفرینی

در این درس دانشجویان با مبانی و راهکارهای محافظت از سرمایه‌گذاری و مالکیت معنوی خود آشنا می‌شوند. آموختن روشهای کارآفرینی، روند ثبت اختراع، قانونهای تجارت و حق نشر^۱ نیز از دیگر اهداف این درس است.

درس روشهای آماری در مهندسی

در این درس کاربرد روشهای آماری در حداکثر کردن میزان و کیفیت داده‌هایی است که از آزمایشهای مختلف به دست می‌آید. همچنین مباحث مختلفی چون احتمال و توزیع احتمال، تخمین بازه اطمینان برای پارامترهای توزیع آماری، طراحی و تجزیه و تحلیل واریانس برای آزمایشهای تک و چندعامله، تجزیه و تحلیل رگرسیون و کنترل کیفیت آماری مورد بررسی قرار می‌گیرد.

درس ارزیابی و برآورد فناوری

در این درس فرصتی برای گروههای دانشجویی فراهم می‌شود تا تجزیه و تحلیل جامعی از فناوریهای موجود و فناوریهای نوظهور در زمینه‌های مورد توجه مانند بهداشت، انرژی، محیط زیست و سیستمهای پیچیده دیگر داشته باشند. خروجی این درس، پیشنهاد و ارائه راهکارهایی برای پیشرفت بیشتر فناوری است. هر گروه دانشجویی درباره یکی از زمینه‌های فناوری تحقیق می‌کند و در نهایت باید ۱- موانع و مشوقهای پیشرفت بیشتر در آن فناوری را بیابد؛ ۲- مزایای اجتماعی و اقتصادی مورد انتظار در صورت پیشرفت هرچه بیشتر آن فناوری را دریابد و ۳- پیشنهاداتی درباره اختصاص میزان بودجه پژوهشی، چگونگی توسعه محصول و بازاریابی برای هرچه سریع‌تر رسیدن به اهداف مورد اشاره در بند ۲ ارائه کند.

۱. معادل مصوب فرهنگستان زبان و ادب فارسی برای واژه «کی‌رایت»

۵۰. تحلیلی بر لزوم ارائه دروس مکمل از علوم اجتماعی و انسانی برای دانشجویان و دانش‌آموختگان ...

درس مهارت‌های حرفه‌ای مدیریت مهندسی

در این درس مهارت‌هایی از جمله مهارت خودارزیابی حرفه‌ای، مهارت‌های اخلاقی، بین‌شغلی و ارتباطاتی به دانشجویان آموخته می‌شود. این مهارت‌ها می‌تواند مبنایی برای موفقیت در یافتن شغل پس از دانش‌آموختگی، حفظ آن شغل و سرآمد شدن در آن شغل شود.

۲. ۱. ۴. سایر دانشگاهها

دانشگاه واشنگتن در سنت‌لوئیس آمریکا^۱ مقرر کرده است که دانشجویان دوره‌های کارشناسی مهندسی و علوم کاربردی باید حداقل ۱۸ واحد از دروس علوم انسانی و اجتماعی فراگیرند و حداقل ۶ واحد آنها باید از دروس علوم انسانی و ۶ واحد از دروس علوم اجتماعی باشد. اکنون در بعضی از دانشگاه‌های غرب، به‌خصوص آمریکا، درسهایی در زمینه ابعاد فرهنگی فناوری ارائه می‌شود، مثلاً:

- درس علم، فناوری و جامعه معاصر و درس اخلاق، علم و فناوری (دانشگاه استنفورد) ؛
- درس فرهنگ و فناوری (دانشگاه‌ام‌ای‌تی) ؛
- درس مطالعات اجتماعی، اطلاعات و فناوری و درس ارتباطات، فرهنگ و فناوری (دانشگاه جورج تاون)^۳ (گلشنی ۱۳۹۳).

۲. ۲. پیشینه علمی طرح در ایران

پس از مرور برخی از برنامه‌های دانشگاه‌های خارج از کشور، به بررسی برنامه درسی در دانشگاه‌های داخلی می‌پردازیم. در مقطع کارشناسی دانشگاه‌های ایران، ضعف شدیدی ناشی از لحاظ نکردن دروس مناسب علوم انسانی وجود دارد. تنها در دو دهه اخیر، درس اقتصاد مهندسی به‌عنوان یکی از دروس اختیاری مطرح شده است، ولی کل نیازهای دانشجویان را برآورده نمی‌کند. در مقطع کارشناسی ارشد، دوره‌های ام‌بی‌ای و مهندسی مالی در ایران وجود دارند که در ادامه به سرفصل مطالب آنها می‌پردازیم.

۲. ۲. ۲. مروری بر دروس رشته ام. بی. ای.

با بررسی دروس رشته ام بی ای دیده می‌شود دروس کاربردی متناسب با موضوع این طرح در این رشته به چشم می‌خورد (رشته‌های مصوب دفتر برنامه‌ریزی آموزش عالی، ۱۳۹۱). این دروس عبارت‌اند از:

1. <https://engineering.wustl.edu/Programs/Pages/engineering-management.aspx> (Engineering Management - Washington University in St. Louis Engineering)
2. <https://msande.stanford.edu/>
3. Georgetown

- مدیریت سازمان؛
- اقتصاد خرد و کلان؛
- حسابداری؛
- روشهای کمی در تصمیم گیری؛
- سیستمهای اطلاعات مدیریت؛
- حقوق تجارت؛
- ارتباطات؛
- برنامه ریزی راهبردی؛
- راهبری و رفتار سازمانی؛
- مدیریت نیروی انسانی؛
- سازماندهی؛
- سیستم بودجه بندی و کنترل.

۲.۲.۳. مروری بر رشته مهندسی مالی

مهندسی مالی عبارت است از طراحی، توسعه و نوآوری در ابزار و سیستمهای مالی و ارائه راهحلهای خلاق برای حل مشکلات و مسائل مالی و کاهش ریسک در جهت افزایش ارزش شرکتها. این رشته به کارگیری ترکیبی از علوم گوناگون شامل مدیریت مالی و ریسک، ریاضیات مالی، ریاضیات کاربردی، علوم رایانه و فناوری اطلاعات، انبارش دادههای مالی و محاسبات رایانهای مالی را به علاقه مندان این رشته معرفی می کند. تفاوت اصلی این رشته با مدیریت مالی، گرایش ویژه آن بر تحلیلهای ریاضی است که در رشته مدیریت مالی، کمبود این گرایش به صورت حاد مشاهده می شود. این رشته از شاخه های رشته مهندسی صنایع است و تاکنون دانشگاههای تهران، تربیت مدرس، خواجه نصیرالدین طوسی، علوم اقتصادی، علم و فرهنگ و چند مؤسسه غیرانتفاعی در این رشته به پذیرش دانشجو اقدام کرده اند (همان).

۳. پرسشهای پژوهش

در تحقیق حاضر نویسندگان در پی پاسخ دادن به برخی پرسشها تحقیقاتی هستند. این پرسشها عبارتند از:

الف. نیازهای درسی دانش آموختگان رشته مهندسی برق برای آمادگی انجام فعالیتهای صنعتی چیست؟

۵۲ تحلیلی بر لزوم ارائه دروس مکمل از علوم اجتماعی و انسانی برای دانشجویان و دانش‌آموختگان ...

- ب. آیا اضافه کردن دروسی همچون سمینار، تهیه گزارش فنی و شیوه نامه‌نگاری اداری در سرفصل آموزشی رشته مهندسی برق اهمیت دارد؟ آیا استادان دانشگاهی در رشته برق و شاغلان در صنعت برق نظرات متفاوتی در این زمینه دارند؟
- پ. آیا اضافه کردن دروسی همچون حسابداری، شیوه عقد قرارداد، حقوق تجارت، قوانین مالکیت معنوی و قوانین مالیات، چک و سفته در سرفصل آموزشی رشته مهندسی برق اهمیت دارد؟ آیا استادان دانشگاهی در رشته برق و شاغلان در صنعت برق نظرات متفاوتی در این زمینه دارند؟
- ت. آیا اضافه کردن دروسی همچون ارتباط با کارفرما، اصول مدیریت، کنترل پروژه، انرژی و محیط‌زیست در سرفصل آموزشی رشته مهندسی برق اهمیت دارد؟ آیا استادان دانشگاهی در رشته برق و شاغلان در صنعت برق نظرات متفاوتی در این زمینه دارند؟
- ث. علاوه بر مطالب یادشده، چه دروس دیگری برای دانش‌آموختگان مهندسی علاقه‌مند به ورود به دنیای صنعت مورد نیاز است؟
- ج. حداقل با چند درس می‌توان نیازهای موردنظر دانشجویان را در این زمینه‌ها تأمین کرد؟ آیا استادان دانشگاهی در رشته برق و شاغلان در صنعت برق نظرات متفاوتی در این زمینه دارند؟

۴. روش‌شناسی تحقیق

پژوهش حاضر از نظر هدف، تحقیقی کاربردی و از نظر فرایند جمع‌آوری داده ماهیت توصیفی - پیمایشی دارد. این تحقیق از نظر زمانی، پژوهشی مقطعی است که در سال ۱۳۹۴ به انجام رسیده است. جامعه آماری تحقیق شامل دو گروه استادان گروه برق دانشگاه شیراز و شاغلان تحصیل‌کرده رشته برق در برق منطقه‌ای استان فارس بوده‌اند. در تعیین نمونه به دلیل تعداد کم استادان، از روش سرشماری استفاده شده است که نهایتاً ۱۶ نفر به پرسش‌ها پاسخ داده‌اند. در حالی که در تعیین نمونه از جامعه شاغلان صنعت برق از فرمول کوکران استفاده شده است که با توجه به جامعه ۸۵ نفری، حجم نمونه معادل ۶۹ نفر است که از این تعداد هم ۵۶ نفر به پرسش‌نامه‌ها پاسخ کامل داده‌اند. ابزار گردآوری داده پرسش‌نامه‌ای محقق‌ساخته است که شامل ۴ پرسش عمومی، ۱۲ پرسش بسته در طیف چهارتایی، ۱ پرسش اسمی و ۱ پرسش باز است. در طراحی پرسش‌های مربوط به دروس تکمیلی علاوه بر بررسی تجربیات دانشگاه‌های خارجی، از رویکرد مصاحبه گروه کانون استفاده شد. برای سنجش روایی پرسش‌نامه از روش روایی محتوایی - ظاهری استفاده شده است. در حالی که در تعیین پایایی پرسش‌نامه از دو روش آلفای کرونباخ؛ پرسش‌نامه استادان (۷۰ صدم)، پرسش‌نامه شاغلان در صنعت (۸۵ صدم) و روش دونیم کردن؛ پرسش‌نامه استادان (۷۱ صدم)، پرسش‌نامه شاغلان در صنعت (۸۷ صدم) بهره گرفته شده است که به دلیل بالاتر بودن هر ۴ شاخص از حداقل قابل قبول

برای دو آزمون به میزان ۷۰ صدم، پایایی ابزار گردآوری در حد مناسبی قرار داشته است. در تحلیل داده‌ها نیز به منظور نوع تحلیلهای آماری، از نرم‌افزار بسته آماری برای علوم اجتماعی^۱ استفاده شد و ابتدا نرمال بودن توزیع داده‌ها با آزمون کولوموگروف/ اسمیرنوف انجام شد. پس از این مرحله به تناسب نرمال بودن یا نبودن توزیع داده‌ها، از آزمونهای پارامتریک (آزمون T) و غیر پارامتریک (آزمون دوجمله‌ای، آزمون فریدمن و آزمون من‌ویتنی‌یو) به فراخور نیاز استفاده شد. در تحلیل پاسخهای داده‌شده به پرسش باز پرسش‌نامه نیز از رویکرد تحلیل محتوا بهره گرفته شد. لازم به ذکر است در اجرای تحقیق در میان دو گروه پاسخ‌دهنده برای آنکه بتوان قدرت مقایسه‌ای تحقیق را تقویت کرد، علاوه بر روش‌شناسی مشابه برای هر دو گروه، پرسش‌نامه یکسانی به هر دو گروه داده شد و روشهای تحلیل داده نیز برای مقایسه بهتر یکسان اجرا شد.

۵. یافته‌های آماری

۵.۱. آزمون نرمال بودن توزیع داده
برای بررسی نظرات پاسخ‌دهندگان (استادان و شاغلان در صنعت برق) درباره ۱۲ درس پیشنهادی، ابتدا نرمال بودن توزیع داده‌ها برای تعیین آنکه از چه روشهای آماری - پارامتریک یا غیر پارامتریک - استفاده شود، بررسی شد. همان‌گونه که درصد معناداری در جدول ۱ برای تمام درسها (گروه استادان و شاغلان) نشان می‌دهد و با توجه به آنکه در آزمون کولوموگروف/ اسمیرنوف فرض صفر مبین نرمال بودن داده است، این فرض درباره تمام درسها برای گروه شاغلان و ۸ درس از ۱۲ درس به جز درسهای سمینار، حسابداری، مالکیت معنوی و کنترل پروژه برای گروه استادان پذیرفته نشد و نرمال بودن داده‌ها مورد تأیید قرار نگرفت. در نتیجه در تحلیل داده‌ها از روشهای غیر پارامتریک همچون (آزمون دوجمله‌ای، فریدمن و ...) استفاده شد. البته درباره ۴ درسی، که برای گروه استادان نرمال بودن داده‌ها ثابت شد، از آزمونهای پارامتریک همچون آزمون T استفاده شد.

۵۴ تحلیلی بر لزوم ارائه دروس مکمل از علوم اجتماعی و انسانی برای دانشجویان و دانش‌آموختگان ...

جدول ۱: تحلیل نرمال بودن داده‌ها برای هر یک از ۱۲ درس مکمل پیشنهادی برای دو گروه استادان و شاغلان در صنعت

درصد معناداری دوطرفه		آماره کولوموگروف/ اسمیرنوف		میانگین نظرات		درسها
استادان	شاغلان صنعت	استادان	شاغلان صنعت	استادان	شاغلان صنعت	
۰/۰۲۸	۰/۰۰۱	۱/۴۵۹	۲	۲/۷۵	۳/۰۷۱	نامه‌نگاری
۰/۱۷۴	۰/۰۰۰	۱/۱۰۵	۲/۵۹۲	۳/۲۵	۳/۲۳۲	سمینار
۰/۰۰۲	۰/۰۰۰	۱/۸۴۸	۲/۲۳۲	۳/۷۵	۳/۴۱۱	گزارش فنی
۰/۰۰۲	۰/۰۰۰	۱/۸۴۸	۲/۶۱۹	۳/۲۵	۲/۵۵۳	قانون تجارت
۰/۰۶۱	۰/۰۰۱	۱/۳۲۰	۱/۹۳۴	۲/۸۷۵	۲/۴۶۴	حسابداری
۰/۰۰۰	۰/۰۰۲	۲/۰۷۱	۱/۸۵۶	۳/۱۲۵	۲/۵۱۸	چک
۰/۰۱۲	۰/۰۰۰	۱/۵۹۳	۲/۳۴۵	۳/۳۷۵	۲/۹۴۶	عقد قرارداد
۰/۰۹۷	۰/۰۰۰	۱/۳۳۱	۲/۴۱۴	۳/۳۷۵	۲/۷۸۶	مالکیت معنوی
۰/۰۰۲	۰/۰۰۰	۱/۸۴۸	۲/۰۵۶	۳/۲۵	۳/۳۲۱	رابطه با کارفرما
۰/۰۲۲	۰/۰۰۰	۱/۵	۲/۱۰۷	۳	۳/۱۴۳	انرژی
۰/۰۱۲	۰/۰۰۰	۱/۵۹۳	۲/۰۵۷	۳/۳۷۵	۳/۲۵	مدیریت
۰/۰۵۷	۰/۰۰۲	۱/۳۳۴	۱/۸۹	۳/۵	۳/۲۳۲	کنترل پروژه

۵. ۲. بررسی میانگین نظرات پاسخ‌دهندگان درباره اهمیت هر یک از دروس مکمل پیشنهادی در این بخش سعی شده است تا میزان اهمیت هر یک از دروس پیشنهادی از نظر استادان و شاغلان در صنعت مورد بررسی قرار گیرد. بر اساس مفروضات آزمون دوجمله‌ای اگر بیشتر پاسخ‌دهندگان در پاسخ به پرسش‌نامه، گزینه‌های ۳ و ۴ (زیاد و خیلی زیاد در طیف چهارگانه لیکرت) را انتخاب می‌کردند، آن درس از نظر آنها، پُراهمیت محسوب می‌شد و اگر بیشتر افراد گزینه‌های ۲ و ۱ را انتخاب می‌کردند تقریباً کم‌اهمیت بود. در این بخش از تحلیلهای آماری با دو فرضیه صفر و ادعا روبه‌رو بودیم. فرض صفر آن بود که نسبت موافقان و مخالفان اهمیت یک درس مکمل برابر است؛ درحالی‌که در فرض ادعا، نسبت این دو گروه با یکدیگر برابر نبود (جدول ۲).

مریم دهقانی، مسلم علوی، محمدحسن آسمانی، محمدمهدی عارفی، پیمان ستوده و علی اکبر صفوی ۵۵

جدول ۲: بررسی نسبت مشاهده شده دروس مکمل دوازده گانه و اهمیت آنها برای شاغلان در صنعت (آزمون دوجمله‌ای)

درصد معناداری نتایج تحقیق	نسبت مدنظر برای آزمون	نسبت مشاهده شده در تحقیق	تعداد پاسخ دهندگان	طبقه بندی گروه پاسخ دهندگان	
۰/۰۰۰	۰/۵	۰/۲	۱۱	کمتر مساوی ۲	گروه ۱
				بیشتر از ۲	گروه ۲
۰/۰۷۷	۰/۵	۰/۲۵	۴	کمتر مساوی ۲	گروه ۱
				بیشتر از ۲	گروه ۲
۰/۰۰۰	۰/۵	۰/۰۵	۳	کمتر مساوی ۲	گروه ۱
				بیشتر از ۲	گروه ۲
۰/۰۰۰	۰/۵	۰	۰	کمتر مساوی ۲	گروه ۱
				بیشتر از ۲	گروه ۲
۰/۲۲۹	۰/۵	۰/۴۱	۲۳	کمتر مساوی ۲	گروه ۱
				بیشتر از ۲	گروه ۲
۰/۰۰۰	۰/۵	۰	۰	کمتر مساوی ۲	گروه ۱
				بیشتر از ۲	گروه ۲
۰/۸۹۴	۰/۵	۰/۴۸	۲۷	کمتر مساوی ۲	گروه ۱
				بیشتر از ۲	گروه ۲
۰/۰۰۰	۰/۵	۰	۰	کمتر مساوی ۲	گروه ۱
				بیشتر از ۲	گروه ۲
۰/۰۰۰	۰/۵	۰/۲۱	۱۲	کمتر مساوی ۲	گروه ۱
				بیشتر از ۲	گروه ۲
۰/۰۰۰	۰/۵	۰	۰	کمتر مساوی ۲	گروه ۱
				بیشتر از ۲	گروه ۲
۰/۰۰۰	۰/۵	۰/۱۱	۶	کمتر مساوی ۲	گروه ۱
				بیشتر از ۲	گروه ۲
۰/۰۰۰	۰/۵	۰	۰	کمتر مساوی ۲	گروه ۱
				بیشتر از ۲	گروه ۲
۰/۰۰۰	۰/۵	۰/۱۴	۸	کمتر مساوی ۲	گروه ۱
				بیشتر از ۲	گروه ۲
۰/۰۰۴	۰/۵	۰/۱۲	۲	کمتر مساوی ۲	گروه ۱
				بیشتر از ۲	گروه ۲
۰/۰۰۰	۰/۵	۰/۰۹	۵	کمتر مساوی ۲	گروه ۱
				بیشتر از ۲	گروه ۲
۰/۰۰۰	۰/۵	۰	۰	کمتر مساوی ۲	گروه ۱
				بیشتر از ۲	گروه ۲
۰/۰۰۰	۰/۵	۰/۱۳	۷	کمتر مساوی ۲	گروه ۱
				بیشتر از ۲	گروه ۲
۰/۰۰۲	۰/۵	۰/۲۹	۱۶	کمتر مساوی ۲	گروه ۱
				بیشتر از ۲	گروه ۲
۰/۶۸۹	۰/۵	۰/۵۴	۳۰	کمتر مساوی ۲	گروه ۱
				بیشتر از ۲	گروه ۲
۰/۰۰۰	۰/۵	۰/۰۳	۳	کمتر مساوی ۲	گروه ۱
				بیشتر از ۲	گروه ۲
۰/۹۵	۰/۵	۰/۹۵	۵۳	کمتر مساوی ۲	گروه ۱
				بیشتر از ۲	گروه ۲

۵۶ تحلیلی بر لزوم ارائه دروس مکمل از علوم اجتماعی و انسانی برای دانشجویان و دانش‌آموختگان ...

درصد معناداری در جدول ۲ نشان می‌دهد که اگر درصد معناداری کمتر از ۰/۰۵ باشد، نمی‌توان فرض صفر را پذیرفت و در نتیجه نظرات دو گروه مخالف و موافق درباره اهمیت یک درس با یکدیگر متفاوت خواهد بود. این مسئله در مورد تحلیل اهمیت درس اول (نامه‌نگاری) که برای گروه شاغلان درصد معناداری آن کمتر از ۰/۰۵ بوده (که خود دلیلی بر مردود شدن فرضیه صفر و پذیرفتن تفاوت دو گروه موافق و مخالف با یکدیگر است) و برای گروه استادان بالاتر از ۰/۰۵ صادق است. از طرفی درباره همین درس، چون برای گروه شاغلان تفاوت به اثبات رسیده و درصد پاسخ‌دهندگان موافق اهمیت این درس بیشتر از مخالفین آن بود (۸۰٪ در مقابل ۲۰٪).

نکته دیگر آنکه برای ۴ درسی که در گروه استادان توزیع نرمال داشت جدول ۳ وضعیت میانگین اهمیت آنها را نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشخص است اهمیت هر ۴ درس برای استادان به دلیل میانگین بالاتر از ۲ تأیید شده است. از طرفی درصد معناداری کمتر از ۰/۰۵ نیز حاکی از تأیید اهمیت این دروس است.

جدول ۳: وضعیت میانگین اهمیت هر یک از ۴ درس از نظر استادان با تحلیلی بر درصد اعتبار داده

نام درس	تعداد	میانگین	انحراف معیار	درصد معناداری
سمینار	۱۶	۳/۲۵	۱	۰/۰۰۰
حسابداری	۱۶	۲/۸۷۵	۰/۶۱۹۱۴	۰/۰۰۰
مالکیت معنوی	۱۶	۳/۳۷۵	۰/۷۱۸۸	۰/۰۰۰
کنترل پروژه	۱۶	۳/۵	۰/۵۱۶۴	۰/۰۰۰

۵.۳. بررسی میزان اهمیت دروس مکمل پیشنهادی در مقایسه با یکدیگر از نظر استادان و شاغلان در صنعت

در این بخش سعی بر آن شده است تا با استفاده از آزمون فریدمن، میزان اهمیت هر یک از دروس در مقایسه با یکدیگر در میان دو گروه استادان و شاغلان در صنعت بررسی شود. بر اساس یافته‌های این آزمون در تحقیق حاضر، هرچه یک درس میانگین رتبه بالاتری در مقایسه با سایر دروس کسب می‌کرد، اهمیت آن درس بیشتر بود (جدول ۴ و ۵).

مریم دهقانی، مسلم علوی، محمدحسن آسمانی، محمد مهدی عارفی، پیمان ستوده و علی اکبر صفوی ۵۷

جدول ۴: میزان اهمیت دروس مکمل برای استادان و شاغلان در صنعت

ردیف	دروس	میانگین رتبه	
		استادان	شاغلان
۱	نامه نگاری	۴/۵۶	۶/۸۵
۲	سمینار	۷/۳۸	۷/۳۸
۳	گزارش فنی	۹/۲۵	۸/۴۶
۴	قانون تجارت	۶/۱۳	۴/۴۵
۵	حسابداری	۴/۸۱	۴/۱۹
۶	چک	۵/۳۸	۴/۳۹
۷	عقد قرارداد	۶/۸۸	۶/۳۱
۸	مالکیت معنوی	۶/۸۸	۵/۴۸
۹	رابطه با کارفرما	۶/۱۳	۸/۰۳
۱۰	انرژی	۵/۸۸	۷/۲۰
۱۱	مدیریت	۷/۰۰	۷/۷۲
۱۲	کنترل پروژه	۷/۷۵	۷/۵۴

جدول ۵: میزان اعتبار نتایج آزمون

Friedman

	استادان	شاغلان
تعداد پاسخ دهندگان	۱۶	۵۶
آماره خی دو	۳۸/۶۱	۱۴۹/۳۴
درجه آزادی	۱۱	۱۱
درصد معناداری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰

همان گونه که در جدولهای فوق مشخص شد، برای استادان دروس گزارش فنی، کنترل پروژه و سمینار بیشترین اهمیت و دروس نامه نگاری، حسابداری و چک اهمیت کمتری داشته اند. کمتر بودن

۵۸ تحلیلی بر لزوم ارائه دروس مکمل از علوم اجتماعی و انسانی برای دانشجویان و دانش‌آموختگان ...

درصد معناداری از عدد ۰/۰۵ نیز نشان‌دهنده تأیید تفاوت میان اهمیت دروس از نظر استادان بوده است. از طرف دیگر، برای شاغلان دروس گزارش فنی، رابطه با کارفرما و مدیریت بیشترین اهمیت و دروس حسابداری، چک و قانون تجارت اهمیت کمتری داشته‌اند. کمتر بودن درصد معناداری از عدد ۰/۰۵ نیز نشان‌دهنده تأیید تفاوت میان اهمیت دروس از نظر شاغلان بوده است.

۵. ۴. مقایسه گروه استادان و شاغلان در صنعت از نظر تعداد دروس مکمل موردنیاز در این مرحله باتوجه به پرسش اسمی، که در پرسش‌نامه در ارتباط با تعداد دروس مکمل موردنیاز مطرح شده بود، نظرات استادان و گروه شاغلان با یکدیگر مقایسه شده است. همان‌گونه که در جدول ۶ مشخص است، هر دو گروه تعداد ۳ درس را بیشتر از تعداد ۲ و ۱ درس مکمل برای رشته مهندسی برق ترجیح داده‌اند که این مسئله به دلیل وجود توافق طرفینی می‌تواند دست واحد آموزشی برای قرار دادن این دروس مکمل در دوره درسی کارشناسی و کارشناسی ارشد مهندسی برق را باز بگذارد.

جدول ۶: تعداد دروس مکمل مورد نیاز از نظر استادان و شاغلان صنعت (بر اساس درصد نظرات)

تعداد دروس	درصد	
	استادان	شاغلان
۱	۱۲/۵	۸/۹
۲	۳۷/۵	۴۲/۹
۳	۵۰	۴۸/۲

۵. ۵. مقایسه گروه استادان و شاغلان در صنعت از نظر میزان اهمیت قائل شده برای دروس مکمل در این مرحله هدف تحقیق و مقایسه نظرات استادان و شاغلان در صنعت و به دلیل نرمال نبودن توزیع داده‌ها، از آزمون من‌ویتنی‌یو برای مقایسه نظرات دو گروه استفاده شده است. اگر درصد معناداری در این آزمون کمتر از ۰/۰۵ باشد، تفاوت میان دو گروه ثابت می‌شود و بر طبق میانگین رتبه می‌توان مشخص کرد کدام گروه اهمیت بیشتری برای چه درسی قائل بوده است. همان‌گونه که در جدول ۷ مشخص است، درباره دروس قانون تجارت، چک و مالکیت معنوی این تفاوت به دلیل پایین تر بودن درصد معناداری از عدد ۰/۰۵ ثابت شده است. از طرفی در این سه درس و بر اساس میانگین رتبه دریافتی، استادان به‌طور کل اهمیت بیشتری برای این دروس در مقایسه با گروه شاغلان در صنعت قائل بوده‌اند.

جدول ۷. مقایسه نظر استادان و شاغلان صنعت درباره اهمیت دروس مکمل (آزمون من‌وبتینی‌بو)

درصد معناداری	میانگین رتبه	تعداد پاسخ‌دهندگان	گروه‌های مقایسه‌ای
۰/۳۱۶	۳۷/۷۱	۵۶	شاغلان
	۳۲/۲۵	۱۶	استادان
۰/۵۲۳	۳۵/۷۵	۵۶	شاغلان
	۳۹/۱۳	۱۶	استادان
۰/۰۸۷	۳۴/۵۴	۵۶	شاغلان
	۴۳/۳۸	۱۶	استادان
۰/۰۰۲	۳۳/۱۱	۵۶	شاغلان
	۴۸/۳۸	۱۶	استادان
۰/۰۷۸	۳۴/۳۸	۵۶	شاغلان
	۴۳/۹۴	۱۶	استادان
۰/۰۰۴	۳۳/۲۰	۵۶	شاغلان
	۴۸/۰۶	۱۶	استادان
۰/۱۰۴	۳۴/۶۱	۵۶	شاغلان
	۴۳/۱۳	۱۶	استادان
۰/۰۲۳	۳۳/۷۳	۵۶	شاغلان
	۴۶/۱۹	۱۶	استادان
۰/۴۴۴	۳۷/۳۹	۵۶	شاغلان
	۳۳/۳۸	۱۶	استادان
۰/۹۸۸	۳۶/۵۲	۵۶	شاغلان
	۳۶/۴۴	۱۶	استادان
۰/۷۹۵	۳۶/۲۰	۵۶	شاغلان
	۳۷/۵۶	۱۶	استادان
۰/۲۵۳	۳۵/۱۴	۵۶	شاغلان
	۴۱/۲۵	۱۶	استادان

۵.۶. تحلیل محتوای پرسش باز پرسش‌نامه

در پرسش‌نامه باز تحقیق این پرسش از پاسخ‌دهندگان پرسیده شده بود که ارائه چه مطالب یا دروسی را برای تکمیل آموزه‌های مهندسی و در راستای تربیت مهندسان کارآمدتر مناسب می‌دانید. از آنجایی که این پرسش بر اساس طبقه‌بندی پرسشهای پرسش‌نامه‌ای از جمله پرسشهای باز محسوب می‌شد و پاسخ‌دهندگان می‌توانستند به صورت تشریحی به این پرسش پاسخ دهند، برای تحلیل این پرسش از

۶۰. تحلیلی بر لزوم ارائه دروس مکمل از علوم اجتماعی و انسانی برای دانشجویان و دانش‌آموختگان ...

رویکرد تحلیل محتوا استفاده شد. در اولین گام، پاسخها مطابق نزدیکی محتوایی در طبقه‌بندیهای کلی قرار گرفت. در گام بعد در هر طبقه‌بندی کدهای معنایی تازه‌تری تعیین شد تا با احتمال بیشتری بتوان به تعریف دروس جدیدتر مکمل - به‌جزء دروسی که در پرسشهای بسته پرسش‌نامه مطرح شده بود - دست یافت و به آنها عنوان یک درس مکمل داد.

بر اساس تحلیل‌های صورت‌گرفته، پاسخها در سه طبقه‌بندی کلی شامل علوم پایه، علوم انسانی و علوم هنری تقسیم‌بندی شد. در درون این طبقه‌بندیها به دروس جدید پیشنهادی عنوان درسی داده شد و از نظر نظری تعیین هویت شد. یافته‌های این رویکرد تحلیلی در جدول ۸ قابل مشاهده است. همان‌گونه که مشخص است دروس بازاریابی، مدیریت زمان، فنون مذاکره، اقتصاد مهندسی و اخلاق مهندسی بیشتر از سایر دروس در مجموع نظرات استادان و افراد شاغل در صنعت، مطلوب نظر بوده‌اند.

جدول ۸: طبقه‌بندی و کدگذاری پاسخهای ارائه‌شده به پرسشهای باز

طبقه بندی	تعداد اعلام شده و ویژگی درس		
	شاغلان	استادان	
علوم انسانی	نظری و عملی	۲	۱
	نظری	۱	
	نظری و عملی	۲	
	نظری و عملی	۱	
	عملی	۳	
	نظری و عملی	۳	
	نظری و عملی	۱	
	نظری و عملی	۱	
	نظری	۱	
	نظری	۱	
	نظری	۱	
	نظری	۱	
	نظری و عملی	۱	
	نظری و عملی	۳	
	نظری	۲	۱
	علوم پایه	نظری و عملی	۱
عملی		۱	
عملی (به‌روزترین نسخه‌ها)		۲	
هنر	نظری و عملی	۱	
	عملی	۱	
عمومی	مهارتهای رایانه‌ای		

۶. بحث و نتیجه‌گیری

بر مبنای یافته‌های آماری ارائه شده در تحقیق حاضر، نتایج تحقیق به شرح زیر است:

- در پاسخ به پرسش اول تحقیق و در نتیجه اجرای روش گروه کانون ۱۲ درس مکمل مشخص شد که در مجموع از نظر استادان و شاغلان در صنعت ضرورت زیادی برای طراحی و ارائه این دروس مکمل، به‌ویژه از حوزه علوم انسانی، احساس می‌شود.
- در پاسخ به بخشی از پرسشهای دوم، سوم و چهارم تحقیق، که به بررسی اهمیت هر درس و اولویت آن در مقایسه با سایر دروس از نظر دو گروه پاسخ‌دهنده می‌پردازد، مشخص شد که تقریباً در مورد تمامی دروس پیشنهادی مکمل به‌جز برخی دروس تجاری و حسابداری، که از اهمیت متوسط به پایینی برخوردار بودند، سایر دروس برای ارائه در طول دوره تحصیلی مقطع کارشناسی و کارشناسی ارشد مهندسی برق توجیه‌پذیر بوده‌اند. این یافته با دیدگاه معماریان (۱۳۸۰) مبنی بر ضرورت ورود دروس مکمل به سرفصل آموزش مهندسی شباهت داشته است و با یافته‌های تحقیق صادقی و همکاران (۱۳۹۳) به‌ویژه از نظر اضافه کردن دروس مکمل همچون مدیریت پروژه، گزارش‌نویسی فنی و سمینار به دوره کارشناسی مهندسی برق مشابهت داشته است. یافته‌ها نشان داد که برای گروه استادان، درس نامه‌نگاری و برای گروه شاغلان دروس حسابداری، چک و قانون تجارت از اهمیت بالایی برخوردار نبوده و در مقایسه با سایر دروس مکمل پیشنهادی، اهمیتی در حد متوسط دارند. این یافته با استاندارد نهم‌مهارتی فرهنگستان ملی مهندسی آمریکا و یافته‌های مطالعات والتر و کرگ (۲۰۰۸)، که در آن بر ضرورت وجود درس قانون تجارت در دوره تحصیلی مهندسی تأکید شده است، همخوانی ندارد. این یافته می‌تواند به این دلیل باشد که اکثر پاسخ‌دهندگان گروه شاغلان عمدتاً در واحدهایی فعالیت می‌کنند که کمتر با مفاهیم و کاربردهای قانون تجارت رو به‌رو هستند و اگر به پاسخهای شاغلان حاضر در واحد حقوقی صنعت برق تنها نگاه شود، ضرورت برگزاری این دوره‌ها بیشتر احساس می‌شود.
- در پاسخ به بخش دیگری از پرسشهای دوم، سوم و چهارم تحقیق، که نظرات دو گروه پاسخ‌دهنده را درباره اهمیت هر درس و اولویت آن با یکدیگر مقایسه می‌کرد، مشخص شد که مهم‌ترین دروس مکمل از نظر استادان به‌ترتیب گزارش فنی، کنترل پروژه و سمینار است؛ درحالی‌که برای گروه شاغلان به‌ترتیب گزارش فنی، رابطه با کارفرما و مدیریت است. این یافته به این دلیل به دست آمده است که استادان به‌عنوان یک ذی‌نفع به دانشجوی خود نگرین‌اند و عمدتاً دروسی را برای دانشجوی مهم دانسته‌اند که به‌نوعی علاوه بر آنکه به دانشجوی در یادگیری رشته و پیشرفت کاری وی کمک می‌کند، فرایند تدریس و

آموزش برای دانشجو را نیز برای استادان آسان‌تر و اثربخش‌تر می‌کند. این درحالی است که با نگاه به دروس مهم از نظر شاغلان مشخص می‌شود که آنها علاوه بر درس گزارش فنی، دو درس کاربردی را در زمان شاغل بودن ترجیح می‌دهند. این دروس شامل دروس روابط با کارفرما و اصول مدیریت می‌شود. در بخش دیگری از یافته‌های همین بخش مشخص شد که دروس نامه‌نگاری، حسابداری و چک برای استادان اهمیت کمتری داشته است و برای شاغلان نیز دروس حسابداری، چک و قانون تجارت از اهمیت پایینی برخوردار بوده است. این تشابه نظر در میان دو گروه نشان از آن دارد که اولویت این دروس در میان سایر دروس مکمل برای دانشجوی دوره مهندسی کمتر است که البته با توجه به آنکه احتمال سروکار داشتن مهندسان با مفاهیم حسابداری و حقوقی - به دلیل وجود واحدهای مستقل در شرکتها و وجود متخصصان امر در این زمینه - در مقایسه با سایر دروس در فضای کسب‌وکار کمتر است، این یافته منطقی است. از طرف دیگر، بررسی تفاوت میانگینی نظرات استادان و شاغلان در صنعت برق نسبت به اهمیت هر یک از دروس مکمل نشان داد که درباره دروس قانون تجارت، چک و مالکیت معنوی این تفاوت وجود داشته است و در هر سه درس، استادان در مجموع اهمیت بیشتری برای این دروس در مقایسه با گروه شاغلان در صنعت قائل بوده‌اند. مجدداً همچون تحلیل پیشین به دلیل آنکه شاغلان در صنعت برق، کمتر در واحدهای حقوقی به فعالیت مشغول بوده‌اند و از آنجا که مسئله مالکیت معنوی نیز یک مسئله حقوقی است، گروه شاغلان کمتر از استادان برای مسائل حقوقی و وجود دروس مکمل در این زمینه اهمیت قائل بوده‌اند. تحلیل دیگر آن است که چون استادان گروه برق بیشتر از افراد شاغل با مسائل حقوقی در قراردادهای کاری خود روبه‌رو می‌شوند و ضرورت حفاظت از حقوق مالکیت معنوی خود را بیشتر درک می‌کنند اهمیت بیشتری برای این دروس قائلند.

• در پاسخ به پرسش پنجم و ششم تحقیق نیز مشخص شد که هر دو گروه استادان و گروه شاغلان با تعداد ۳ درس مکمل برای ارائه در طول دوره درسی دانشجوی مهندسی موافقت بیشتری داشته‌اند. این مطلوبیت از نظر تعداد دروس مکمل با استاندارد هیئت اعتبارگذاری مهندسی و فناوری (۲۰۰۹)، که در آن بر گذراندن دروس علوم انسانی و اجتماعی به میزان یک نیم‌سال تحصیلی تأکید شده است سازگاری دارد، با این همه باید در نظر داشت که هنوز میان نظرات پاسخ دهندگان این تحقیق و استانداردهای جهانی فاصله وجود دارد. تحلیل پرسش‌نامه‌های باز نیز با این یافته مهم همراه بود که علاوه بر دروس مکمل ارائه‌شده در این تحقیق، به دروس مکمل همچون بازاریابی، مدیریت زمان، فنون مذاکره، اقتصاد مهندسی و اخلاق مهندسی نیز اشاره شد. یافته دیگر در این بخش آن بود که بیشتر دروس انتخابی از میان دروس مکمل از گروه علوم انسانی و با رویکردی نظری و عملی بود.

مریم دهقانی، مسلم علوی، محمدحسن آسمانی، محمد مهدی عارفی، پیمان ستوده و علی اکبر صفوی ۶۳

در پایان این بخش باید به برخی از مهم‌ترین محدودیتهای این تحقیق و پیشنهاداتی برای محققان آتی اشاره کرد:

- ابزار پرسش‌نامه در مقایسه با سایر ابزارهای گردآوری داده و خصوصاً مصاحبه و جامعیت دقت کمتری دارد و پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی به منظور بررسی جامع‌تر و دقیق‌تر دیدگاه استادان و شاغلان صنعت برق از ابزارهای مصاحبه یا ترکیبی از ابزار مصاحبه و پرسش‌نامه استفاده شود.
- جامعه تحقیق حاضر از جامعیت کافی برخوردار نیست و در تعمیم نتایج آن باید دقت کرد. بنابراین پیشنهاد می‌شود در تحقیقات بعدی علاوه بر گروه استادان و شاغلان صنعت، نظرات دانشجویان نیز بررسی و مقایسه‌ای میان نظرات این سه گروه انجام شود.
- بی‌تردید یکی دیگر از محدودیتهای این تحقیق انتخاب پاسخ‌دهندگان از یک تخصص خاص رشته‌های مهندسی است. به منظور برطرف کردن این محدودیت پیشنهاد می‌شود تحقیق حاضر در میان استادان و شاغلان چند گروه مهندسی با تخصصهای مختلف اجرا شود و نظرات رشته‌های مختلف مهندسی در ارتباط با اهمیت و اولویت هر یک از دروس تکمیلی با یکدیگر مقایسه شد.

مراجع

- ابهری، کیوان (۱۳۸۰). مدیریت پروژه‌های صنعتی. شیراز: جهاد دانشگاهی.
- رشته‌های مصوب دفتر برنامه‌ریزی آموزش عالی. وزارت علوم، تحقیقات و فناوری (۱۳۹۱).
- صادقی، ناهید؛ فراهانی، مهدی و کمره‌ای، محمود (۱۳۹۳). نقش شناسایی و افراز دستاوردهای یادگیری در بهبود کیفیت آموزش عالی، موردپژوهی: آموزش مهندسی برق گرایش قدرت. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۶ (۶۳)، ۸۵-۱۱۰.
- گلشنی، مهدی (۱۳۹۳). لزوم توجه دانشکده‌های مهندسی به علوم انسانی. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۶ (۶۳)، ۱-۹.
- مدنی‌فر، محمدرضا و سجادیه، نرگس (۱۳۸۸). برنامه درسی مغفول در آموزش مهندسی. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۰ (۳۷)، ۱-۲۹.
- مطهری‌نژاد، حسین؛ یعقوبی، محمود و دوامی، پرویز (۱۳۹۰). الزامات آموزش مهندسی باتوجه‌به نیازهای صنعت در کشور ایران. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۳ (۵۲)، ۲۳-۳۹.
- معماریان، حسین (۱۳۸۰). *نوآوری در آموزش مهندسی*. تهران: دانشگاه تهران.
- معماریان، حسین (۱۳۸۲). تضمین کیفیت آموزش مهندسی در ایران. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۵ (۱۹)، ۱۵-۴۸.

۶۴ تحلیلی بر لزوم ارائه دروس مکمل از علوم اجتماعی و انسانی برای دانشجویان و دانش‌آموختگان ...

- معماریان، حسین (۱۳۸۳). آسیب‌شناسی آموزش مهندسی در ایران. *فصلنامه علوم زمین*، ۱۲ (۵۳)، ۳۱-۱۶.
- معماریان، حسین (۱۳۸۸). طراحی درس جدید حرفه مهندسی برای دوره‌های کارشناسی مهندسی ایران. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۱ (۴۳)، ۱۰۰-۸۹.
- معماریان، حسین (۱۳۹۰). تدارک هدفها و دستاوردهای آموزش مهندسی. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۳ (۴۹)، ۶۹-۴۳.
- معماریان، حسین (۱۳۹۰). کاستیهای برنامه‌های آموزش مهندسی ایران. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۳ (۵۱)، ۷۴-۵۳.
- معماریان، حسین (۱۳۹۲). بازنگری برنامه‌های آموزش مهندسی. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۵ (۵۷)، ۱-۱۸.
- مقداری، علی و صلاحی‌مقدم، سهیلا (۱۳۸۶). علوم انسانی و هنر عواملی موثر و ضروری در آموزش رشته‌های مهندسی. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۹ (۳۳)، ۸۶-۷۳.
- ABET, Accreditation Board for Engineering and Technology, www.abet.org accessed. March 2009.
- 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>.
- <http://engineering.dartmouth.edu/academics/graduate/mem/>
- <https://engineering.wustl.edu/Programs/Pages/engineering-management.aspx>
- <http://memp.pratt.duke.edu/>
- <https://msande.stanford.edu/>
- <http://www.msrt.ir/fa/prog/Pages/ApprovedCourses.aspx>
- International Engineering Alliance (2014). International engineering alliance: Educational accords. Accord Rules and Procedures, 13 June 2014 (1-69). Available at www.ieagrements.org/Rules_and_Procedures.pdf.
- Walter, O. and Craig, I. (2008). *Preparing the engineering technology graduate for the global marketplace*, Proceedings of the 2008 IAJC-IJME International Conference.