



In The **Name of God**



مجموعه کتاب های **راه مهندسی**؛ صفر تا صد رشته مهندسی صنایع

Engineering Path an A to Z of Electrical Engineering

B o o k S e r i e s





راهنمای مهندسی

Engineering Path
an A to Z of Industrial Engineering
Book Series

مجموعه کتاب‌های
راه مهندسی
صفر تا صد رشته
مهندسی صنایع



سرشناسه: دبیران، فاطمه، ۱۳۶۵-، گردآورنده

عنوان و نام پدیدآور: صفر تا صد رشته مهندسی صنایع = Engineering path an A to Z of electrical engineering / تدوین بخش فنی فاطمه دبیران؛ تدوین بخش عمومی رعنا شکوهی ستا؛ به اهتمام معاونت پژوهش و فناوری سازمان بسیج دانشجویی؛ ویراستار فرزانه تقی زاده، مریم تقی زاده؛ به سفارش سازمان بسیج دانشجویی.

مشخصات نشر: تهران: سازمان بسیج دانشجویی، ۱۴۰۱.

مشخصات ظاهری: ۱۰۴ ص.: مصور (رنگی)، عکس (رنگی)؛ ۲۲ × ۲۹ س.م.

فروست: مجموعه کتاب‌های راه مهندسی.

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۷۲۲۵-۹۷-۶

وضعیت فهرست نویسی: فیبا

یادداشت: تدوین بخش عمومی رعنا شکوهی ستا، رویا احمدیان، سارا مستغاثی، مریم توانگر.

یادداشت: واژه‌نامه.

یادداشت: کتابنامه.

موضوع: مهندسی صنایع

Industrial engineering

شناسه افزوده: شکوهی ستا، رعنا، ۱۳۵۶-، گردآورنده

شناسه افزوده: سازمان بسیج دانشجویی

شناسه افزوده: Student Basij Organization

رده بندی کنگره: ۵۶/۲۵

رده بندی دیویی: ۶۵۸/۵

شماره کتابشناسی ملی: ۹۰۶۴۳۳۹

اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیبا

تاریخ درخواست: ۱۴۰۱/۰۹/۲۱

تاریخ پاسخگویی:

کد پیگیری: 9063951

همکاران

تدوین بخش فنی: فاطمه دبیران

تدوین بخش عمومی: رعنا شکوهی ستا، رویا احمدیان، سارا مستغاثی،

مریم توانگر

صفحه آرایی: فاطمه فیاضی

طراح جلد: زهرا طالبی بهار

ویراستار: فرزانه تقی زاده، مریم تقی زاده

مدیر محتوایی: زهره آیت‌اللهی

ناظر پروژه: زهرا سادات فاطمی

مدیریت اجرایی: شرکت رهاورد پژوهش ارتباطات

به سفارش: سازمان بسیج دانشجویی



مجموعه کتاب‌های **راه مهندسی**: صفر تا صد رشته مهندسی صنایع
Engineering Path an A to Z of Industrial Engineering

B o o k S e r i e s



فهرست

صفحه ۷۶	مهارت‌هایی برای مؤثرتر بودن	صفحه ۱۰	معرفی رشته مهندسی صنایع
صفحه ۸۴	سه‌م من در آینده	صفحه ۱۶	معرفی گرایش‌های مهندسی صنایع
صفحه ۸۸	درباره من	صفحه ۲۴	افق علمی مهندسی صنایع
صفحه ۹۰	«من» کجای مسیر تخصصی قرار دارد؟	صفحه ۳۶	صنایع در صنایع
صفحه ۹۴	کارآفرینی و دنیای استارت‌آپ	صفحه ۵۴	مشاغل رشته مهندسی صنایع
صفحه ۹۸	شبکه‌سازی و برقراری روابط کاری	صفحه ۶۶	فوت کوزه‌گری مهندس صنایع
صفحه ۱۰۰	واژه‌نامه دانشجویی		
صفحه ۱۰۴	منابع		

اساتید و نخبگان همراه در این کتاب...



دکتر عرفان حسن نایبی

- هیئت علمی دانشکده صنایع دانشگاه شریف
- متخصص در حوزه سیستم‌های حمل و نقل، برنامه‌ریزی سیستم‌ها و تحلیل داده



دکتر سعید یعقوبی

- هیئت علمی دانشکده صنایع دانشگاه علم و صنعت
- مدیر کنترل پروژه طراحی موتور هواپیمای ۱۰۰-۱۵۰ نفری و نظارت بر طراحی توربین گاز ملی IGT۲۵
- مدیر پروژه طراحی قراردادهای نوین در شرکت همراه اول



دکتر میرسامان پیشوایی

- هیئت علمی دانشکده صنایع دانشگاه علم و صنعت
- منتخب فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران به عنوان پژوهشگر برتر جوان در سال ۱۳۹۸
- قرار گرفتن در لیست پژوهشگران ۱ درصد برتر جهان در حوزه مهندسی
- مشاور پروژه‌های صنعتی شرکت‌های دولتی



دکتر محمد موسی زاده

- عضو هیئت علمی دانشکده فارابی دانشگاه تهران
- متخصص بهینه‌سازی در زنجیره تأمین و سیستم‌های سلامت
- همکاری با معاونت برون مرزی صدا و سیما، هلدینگ فناوری اطلاعات و ارتباطات بانک پاسارگاد، سازمان مدیریت صنعتی، بنیاد مستضعفان و سازمان ملی بهره‌وری



مهندس نرجس نیلفروشان

- بنیان‌گذار استارت‌آپ جایزی در زمینه برندینگ آموزش
- متخصص تحلیل و طراحی سیستم





دکتر محمدرضا رسولی

- هیئت علمی دانشکده صنایع دانشگاه علم و صنعت
- مشاور پروژه فاز صفر طراحی شهر هوشمند در تهران، سازمان مدیریت صنعتی
- سرپرست دفتر راهبری سیستم‌ها در سازمان تأمین اجتماعی صنعتی



دکتر الهام یوری

- هیئت علمی دانشکده مهندسی صنایع و سیستم‌ها دانشگاه تربیت مدرس
- رئیس سازمان ملی پرورش استعداد های درخشان
- مدیرکل برنامه ریزی و نظارت معاونت سرآمدان بنیاد ملی نخبگان



دکتر فاطمه ثقفی

- هیئت علمی دانشکده مدیریت دانشگاه تهران
- ریاست کتابخانه مرکزی و مرکز اسناد و تأمین منابع علمی دانشگاه تهران
- معاون پژوهشی سابق پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات



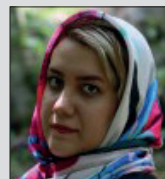
دکتر محمد مهدی سپهری

- هیئت علمی دانشکده مهندسی صنایع و سیستم‌ها دانشگاه تربیت مدرس
- عضو هیئت تحریریه فصلنامه مدیریت توسعه فناوری و پژوهشنامه حمل و نقل
- متخصص در حوزه سیستم‌های سلامت، بهینه‌سازی شبکه، تحلیل داده و شبکه‌های اجتماعی



دکتر فاطمه خراسانچی

- هیئت علمی دانشگاه ایوان کی
- بنیان‌گذار استارت‌آپ چله و پی‌آرو



اساتید و نخبگان همراه در این کتاب...



مهندس مجتبی گودرزی

- متخصص طرح ریزی سیستم، بازاریابی و فروش
- سابقه فعالیت در صنعت قطعه سازی خودرو



مهندس عباس مظفر

- هیئت علمی دانشکده صنایع دانشگاه شریف
- نماینده دوره اول مجلس
- عضو کمیسیون برنامه و بودجه



دکتر محمد علی شفیعا

- هیئت علمی دانشکده صنایع دانشگاه علم و صنعت
- مشاور کمیسیون صنعت، شورای پژوهش های علمی و صنعتی، شورای انقلاب فرهنگی و مجمع تشخیص مصلحت نظام
- عضو شورای سیاست گذاری جایزه ملی بهره وری و جایزه ملی کیفیت ایران



مهندس عبدالهادی ضرابی

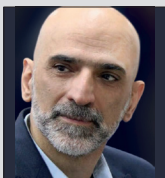
- کارشناس مهندسی صنایع گرایش راه آهن و کارشناس ارشد MBA
- دانشجوی دکتری IT
- مدیر برنامه ریزی و سیستم های گروه مپنا





مهندس حسین مفاخریان

- مدیرعامل شرکت پردازش تصویر کمان
- رئیس هیئت مدیره شرکت مهندسین مشاور نظم آران
- عضو هیئت امنای گروه سرمایه گذاران نیک اندیش کارایا



مهندس فرزین فرد

- معاون برنامه ریزی سیستم ها در بخش سرویس گروه مپنا

مهندس نرگس فتح اله زاده

- کارشناس تحلیل های مالی و سرمایه گذاری بازار سرمایه در شرکت سرمایه گذاری بیمه ایران
- هم بنیانگذار استارتاپ در حوزه crowdfunding



مهندس مجتبی شیواپور

- مدیرعامل صندوق پس انداز کارکنان راه آهن
- سوابق کاری متعدد در بهینه سازی سیستم ها در حوزه ریلی، خودرو و تجهیزات نفتی





مقدمه

از مطالب بالا درمی‌یابیم که لازمه مسئله‌مند شدن دانشجویان و دغدغه‌مندی‌شان برای رفع این مسائل، ایجاد دیدی جامع برای آنان نسبت به رشته، گرایش‌های مختلف آن، رویکردهای علمی اتخاذ شده در دنیا در آن رشته و هم‌چنین مسائل موجود در صنعت آن رشته است.

از همین روزمان بسیج دانشجویی، به همت معاونت پژوهش و فناوری، اقدام به برنامه‌ریزی به منظور تهیه و تنظیم «مجموعه کتاب‌های راه مهندسی» کرده است تا بتواند گامی در جهت برطرف کردن خلاءها و نقاط ضعف موجود و هم‌چنین هدایت دانشجویان به سمت شناخت و رفع مسائل کشور بردارد. مجموعه کتاب‌های راه مهندسی شامل ۱۲ جلد کتاب است که هر کدام مختص یک رشته فنی و مهندسی است. هر یک از کتب این مجموعه شامل مصاحبه‌ها و یادداشت‌های اساتید، متخصصان، صاحب‌نظران و افراد فعال در حوزه‌های صنعتی و دانشگاهی آن رشته است تا از این طریق به معرفی رشته و گرایش‌های آن، افق علمی هر رشته در دنیا، معرفی صنایع مرتبط با هر رشته، دستاوردهای مهم آن در کشور و مسائل موجود در آن صنعت، معرفی ظرفیت‌های فعالیت تخصصی در ایران و ایجاد آشنایی در دانشجویان نسبت به چالش‌ها و فرصت‌های حوزه‌های تخصصی هر رشته، زمینه‌سازی برای تعمیق و گسترش ارتباط مؤثر میان صنعت و دانشگاه و... بپردازد. لازم به ذکر است دستیابی به رویکرد مسئله‌محوری در حل مسائل مهندسی جز با پیگیری خود دانشجویان و عمیق‌تر شدن‌شان در موضوعات علمی و نیازهای کشور محقق نخواهد شد.

دانشجویان - که به صورت ویدئو کنفرانس برگزار شد - بر اهمیت این موضوع تأکید کردند.

علاوه بر این، یکی دیگر از خلاءهای موجود در تحصیلات دانشگاهی، این است که دانشجویان آن‌طور که باید و شاید **دید جامع و کاملی** نسبت به رشته، گرایش‌های مختلف آن و هم‌چنین مسائل موجود در صنعت آن رشته پیدا نمی‌کنند و متأسفانه اغلب از طرف دانشگاه‌ها نیز راه حلی برای این موضوع اندیشیده نشده است یا برخی از راه‌حل‌های اندیشیده شده، کارایی و اثرگذاری کافی را در این زمینه ندارند.

باید توجه داشت که دانشجویان ترم‌های نخستین دانشگاه، همان دانش‌آموزان دبیرستانی سال‌های گذشته هستند و باید تفاوت‌های اساسی میان مدرسه و دانشگاه، در همان ابتدای دوران دانشجویی برای آنان تبیین شود. یکی از اساسی‌ترین تفاوت‌ها این است که برای متخصص شدن در یک رشته، صرف درس خواندن کافی نیست و لازم است که دانشجویان در جستجوی یافتن دیدی جامع نسبت به رشته مورد نظر خود، هم از منظر **سیاست‌گذاری** (نگاه کلان) و هم از منظر **تخصصی** باشند. همین دید جامع است که برای دانشجو ظرفیتی جهت رصد شرایط، نیازسنجی و اقدام مناسب به منظور رفع نیازها را ایجاد می‌کند.

این خلاء در حوزه‌هایی همانند رشته‌های مهندسی بیشتر از دیگر رشته‌ها ملموس و آشکار است. چرا که رشته‌های مهندسی برای صنعت و اقتصاد یک کشور نقش پیش‌ران‌هایی را ایفا می‌کنند که در صورت فقدان کارکرد مناسب، موجب عدم رشد کشور در بسیاری از زمینه‌ها می‌شود.

چنانچه به تاریخچه فراگیری علم و دانش در جوامع انسانی بنگریم، می‌بینیم ملت‌ها با هدف پیشرفت و تعالی، نیاز روزافزون به تولید علم و فناوری داشتند؛ همین امر موجبات ساخت مراکز تحصیلی از مدرسه گرفته تا دانشگاه را، به منظور حل مشکلات جوامع از مسائل سیاسی گرفته تا تولید یک محصول فناورانه؛ برای بالا بردن سطح فکری جامعه، فراهم کرد.

اما وقتی به این روند در کشور می‌نگریم، شاهد هستیم که انحرافات در این اهداف صورت گرفته است. کم‌توجهی به اصل ماهیت آموزش یعنی **رفع نیازهای کشور**، باعث به وجود آمدن خلاءای در دانشجویان شده که متأسفانه گاهی با انگیزه‌های تحصیلی با محوریت رقابت بر مبنای نمره و رتبه یا دریافت مدارک آموزشی، بدون توجه به کاربرد آن‌ها، پر می‌شود. به طوری که دانشجویان به دلیل کم‌رنگ شدن هدفی متناسب با جایگاه دانشگاه در تمدن اسلامی، گاه با مقاصد کم‌مایه‌ای هم‌چون عقب‌نماندن از رقابت‌های آموزشی نمره‌محور، استفاده از دانشگاه به عنوان بستری برای مهاجرت یا در بهترین حالت؛ بستری برای یافتن شغلی پردرآمد و با منزلت اجتماعی بالا، مسیر تحصیلی خود را طی می‌کنند. این موضوع باعث شده برخی از دانشجویان از توجه به حل مشکلات کشور غافل شده و در نهایت آن‌گونه که شایسته کشوری قدرتمند و تواناست، نتوانیم در مسیر پیشرفت قدم برداریم. شاید کلید حل این مشکل حرکت به سمت **مسئله‌محوری**؛ به عنوان تحولی در نگرش بازیگران نظام آموزشی کشور باشد که می‌توان با آن، خلاء موجود را پوشش داد. کما این‌که مقام معظم رهبری نیز در دیدار ماه رمضان سال ۱۳۹۹ خود با



Engineering Path

an A to Z of Industrial Engineering

Book Series

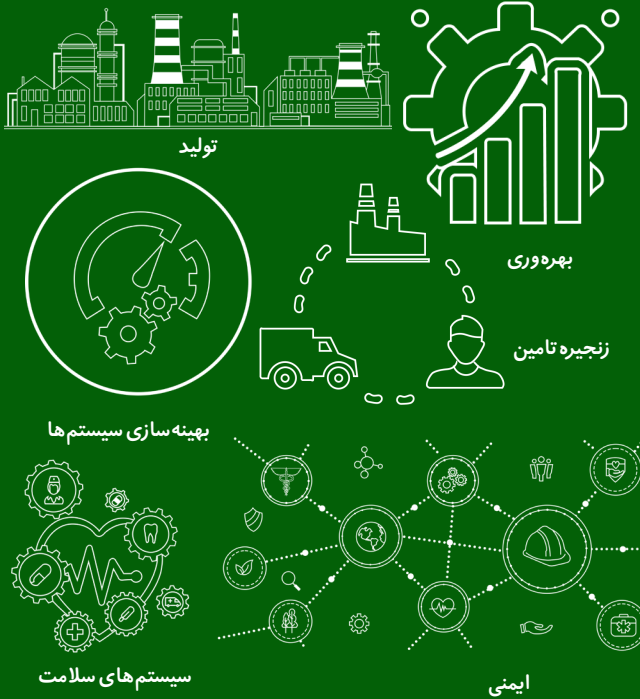
دکتر شفیعا هیئت علمی گروه فن آوری صنعتی دانشکده مهندسی صنایع، مشاور نهادهای سیاست‌گذار کشور در امور برنامه‌ریزی

رسالت ما این است که در وضعیت جاری یک نهاد اجرایی بهبود ایجاد کنیم. پس برای این باید بتوانیم راهی داشته باشیم تا تشخیص دهیم این نارسایی‌ها از کجا بروز می‌کند. باید کاری کنید که طرف مقابل شما به هوشستان اعتماد پیدا کند، ببیند با دیگران به خوبی می‌توانید کار کنید، قادر هستید مسائل پیش‌بینی نشده را حل کنید و می‌توانید مسائل جدید پیش آمده را به سرعت یاد بگیرید.

از یک سو باید شهامت و اعتماد به نفس در شما رشد کند و این فقط در دست شماست. از طرف دیگر، جسارت و کنجکاوی شما تقویت شود. نهراس که نمی‌دانی! نمی‌توانی بد است. اگر می‌خواهی در رشته‌ات موفق شوی دائم خودت را در معرض قرار بده.

دکتر
محمد علی شفیعا





به یاد دارم از زمانی که دانشجوی مهندسی صنایع شدم، بسیاری از پشت کنکوری‌های فامیل به دیده حسرت به من نگاه می‌کردند. از دید آن‌ها، صنایع یک رشته مهندسی با کلاس و در عین حال آسان بود. چندی نمی‌گذرد که شما هم با چنین تجاربی مواجه خواهید شد. واقعیت اینست که نسبت به سایر رشته‌های مهندسی که عمق فنی دارند، در مهندسی صنایع شما علاوه بر کسب علم، به همه رشته‌ها سرکی می‌کشید. در حالی که اگر از کلیت آسان بودن فنی این رشته نسبت به سایر رشته‌های مهندسی بگذریم، می‌بینیم که مهندسی صنایع یک مهندسی مدیریتی است که واقعا سخت‌تر از همه رشته‌های مدیریتی و البته جامع‌تر از بسیاری رشته‌های فنی است؛ چرا که مهندس صنایع باید با بسیاری از علوم آشنا باشد تا بتواند راه حل بهینه‌ای را در زمینه کاری خود پیشنهاد دهد. بهتر است به عنوان دانشجوی این رشته، در همین ابتدای کار با تمام آن چه در حیطه رشته شما قرار می‌گیرد، آشنا شوید!

معرفی رشته مهندسی صنایع



مهندسی صنایع، اقیانوسی از دانش‌ها

با پیشرفت سریع علم و فناوری و پیچیدگی روزافزون سیستم‌ها، تولید و خدمات آن چنان توسعه یافت که رشته‌های مهندسی به تنهایی پاسخگوی مسائل کارخانجات و سازمان‌ها نبودند. در مدیریت و کنترل صنایع و پروژه‌هایی که به چند تخصص هم‌زمان برای انجام کارها نیاز بود، خلأ و کمبودهایی احساس می‌شد. برای جبران این کمبودها، از تلفیق رشته‌ها و تخصص‌های گوناگونی چون علوم انسانی، فنی و مهندسی، ریاضی، اقتصاد، روش‌های مدل‌سازی، محاسبات مهندسی و... مهندسی صنایع شکل گرفت. در واقع می‌توان گفت، مهندسی صنایع، زبان مشترک بین علوم گوناگون و رشته‌های مهندسی است و با استفاده از روش‌های تحلیلی، فنون مهندسی، علوم مدیریت، ریاضی و نیز ابزار کامپیوتر می‌کوشد تا با توجه به هدف‌های مشخص شده، بهترین راه حل را انتخاب و اجرا کند.

مهندسی صنایع نه تنها در بخش‌های تولیدی و صنعتی، بلکه در هر ارگان، سازمان یا مکانی که به برنامه‌ریزی، هدایت و ارتقای بهره‌وری نیازمند است، می‌تواند نقش داشته باشد. به گفته انستیتوی مهندسان صنایع، «مهندس صنایع برای از بین بردن اتلاف وقت، پول، مواد، انرژی و دیگر منابع تلاش می‌کند.»

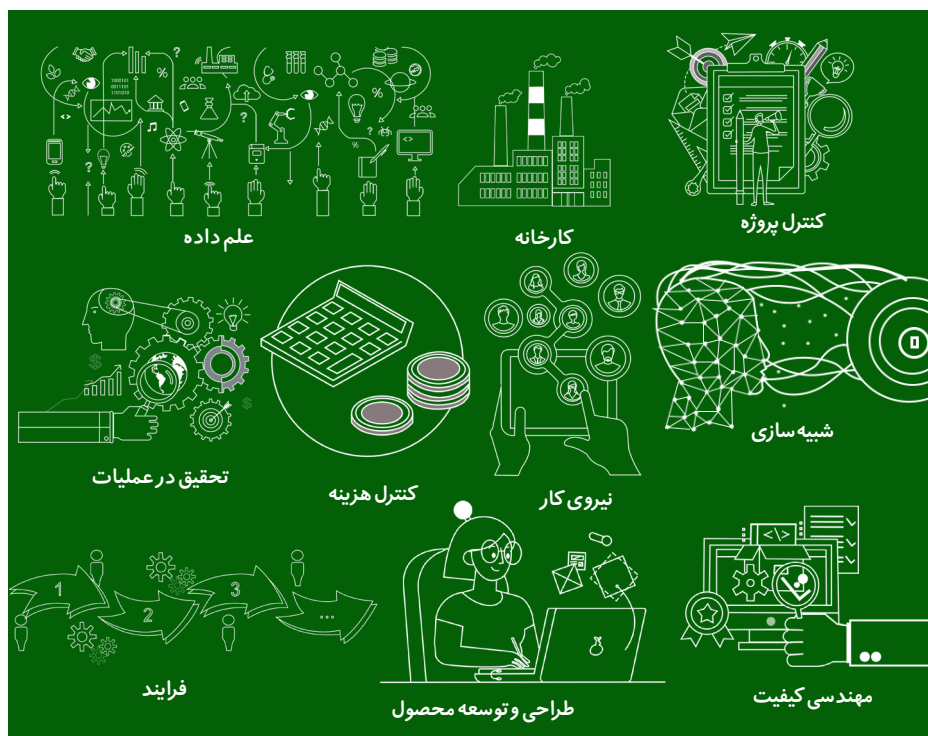




مهندس شیواپور:

در مورد فلسفه تعریف و ایجاد رشته مهندسی صنایع می‌توان گفت حدود شصت، هفتاد سال پیش که هنوز علم و تکنولوژی به این میزان رشد و توسعه پیدا نکرده بود و رشته‌های سنتی اصطلاحاً مهندسی مکانیک، متالورژی، برق، عمران، شیمی و ... بودند، در مدیریت و انجام پروژه‌هایی که نیاز به چند تخصص مختلف داشتند، مثل

پروژه‌های ساخت کشتی، هواپیما، پروژه‌های بزرگ ساختمانی و کارخانجات نسبتاً پیچیده برای تولیدات صنعتی، به مشکل برخوردند. بنابراین رشته‌ای به اسم «مهندسی صنایع» تعریف کردند که این خلأ را پر کند. غیر از درس‌های پایه فیزیک، شیمی و ریاضی، تعدادی از دروس پایه‌ای رشته‌های مهندسی برق، مکانیک، عمران و متالورژی را هم در سیلابس مهندسی صنایع گذاشتند. در کنار آن، دروس تخصصی مثل کنترل پروژه، طراحی کارخانه، تحقیق در عملیات و کنترل کیفیت به اضافه دروس اقتصادی و حسابداری و مدیریت مالی. این مجموعه مهندسی صنایع شد که نقش زبان مشترک بین رشته‌های مختلف مهندسی و علوم را به عهده دارد.



جوانی در میان پیررشته‌ها

مهندسی صنایع به نسبت بسیاری از رشته‌های مهندسی، یک رشته جوان است. اگر برای مثال، رشته مکانیک و برق را رشته‌های قدیمی مهندسی در نظر بگیریم، صنایع رشته جدیدی است که نگاه مدیریتی و کلان به سیستم‌ها را وارد رشته‌های مهندسی کرده است. در حال حاضر در بیشتر دانشگاه‌های ایران، رشته مهندسی صنایع در مقطع کارشناسی بدون گرایش ارائه می‌شود که این امر امکان بهتری را برای دانشجویان فراهم می‌آورد تا بتوانند با مطالعه تمام دروس پایه، مفاهیم اولیه مهندسی صنایع را به خوبی درک کرده و دید جامع‌تری برای حل مسائل کسب کنند. هم‌چنین دانشجویان در مقطع کارشناسی با گذراندن دروس از سبدهای مختلف می‌توانند استعداد و زمینه‌های علاقه‌مندی خود را بهتر شناخته و مسیر تخصصی آینده‌اش را با آگاهی بیشتری انتخاب کنند؛ بنابراین مشاهده می‌شود یک مهندس صنایع به‌واسطه دانشی که کسب می‌کند، می‌تواند در بسیاری از صنایع و زمینه‌های کاری فعالیت داشته باشد. دروسی چون اقتصاد، مدیریت و کنترل پروژه، تحقیق در عملیات، مبانی مهندسی برق، برنامه‌ریزی تولید، اصول شبیه‌سازی، علم مواد، اصول مدیریت سازمان و ... دروس اختصاصی رشته مهندسی صنایع به حساب می‌آیند که از سبدهای مختلف تخصصی انتخاب شده‌اند.

به یک مهندس صنایع کاربرد نیازمندیم

فرصت‌های شغلی برای مهندسان صنایع بسیار گسترده است و هر روزه با گسترش کسب و کارها و توسعه سیستم‌ها، وسیع‌تر می‌شود. دانش‌آموختگان این رشته می‌توانند علاوه بر سازمان‌های صنعتی و تولیدی، در دیگر بخش‌ها مانند بانک‌ها، صنعت بیمه، صنعت حمل و نقل، سیستم‌های بهداشت و درمان، خدمات شهری و ... مشغول به کار شوند. تجربه نشان می‌دهد که به فردی آشنا به مفاهیم مرتبط با مهندسی صنایع در هر بخش و شرکتی نیاز است و این مهندسان به نحوی مورد استفاده قرار می‌گیرند. پس هر چه سریع‌تر و بهتر خود را برای ورود به این بازار کار جذاب حاضر کنید.



انقلاب صنعتی و تولد یک رشته جدید

در حالی که برخی از نویسندگان غربی، ریشه پیدایش مهندسی صنایع را در دوره‌های زمانی بسیار دوری ارزیابی می‌کنند، باید گفت این رشته، در طول انقلاب صنعتی دهه ۱۸۰۰ و به ویژه اوایل ۱۹۰۰ شروع به خودنمایی کرد. مهندسی صنایع به عنوان یک نتیجه از انقلاب صنعتی و نیاز به افراد آموزش دیده فنی که می‌توانند عملیات سیستم‌های پیچیده بزرگ را برنامه‌ریزی، سازماندهی و هدایت کنند، ظهور کرد. انقلاب صنعتی که با ظهور اختراعات جدید خصوصاً در صنعت نساجی و اختراع ماشین بخار آغاز شد، باعث به‌کارگیری نیروی انسانی بیشتر و افول صنایع کوچک دستی شد. با گسترش کارخانجات، نیاز به مدیریت و تفکر مدیریتی بیش از پیش احساس شد. به عقیده بسیاری از دانشمندان، آغاز کار رسمی مهندسی صنایع، با تلاش‌های فردریک تیلور (Frederick Winslow Taylor) بوده است. او اولین تلاش‌ها را برای علمی شدن مدیریت در سال ۱۸۸۱ آغاز کرد. وی محتوا و مدت زمان انجام کار را در شغل‌های مختلف تحلیل کرده و آن شغل را برای بیشینه کردن کارایی بازطراحی می‌کرد. وی در ادامه تلاش‌هایی را در زمینه استانداردسازی و تخصصی کردن شغل‌ها با تمرکز بر کارگران کارخانجات انجام داد. مجموعه تلاش‌های وی منجر به رسمی شدن زیرشاخه‌های مهندسی صنایع هم‌چون برنامه‌ریزی تولید، زمان بندی و کنترل موجودی شد. فرانک گیلبرت و همسرش لیلیان (Frank & Lilian Gilbreth) تلاش‌های تیلور را تکمیل کردند. آن دو که طرفدار نظریه مدیریت علمی تیلور بودند، آن را بازتعریف کرده و بر حرکت‌سنجی به جای زمان‌سنجی تأکید کردند. مجموعه فعالیت‌های تیلور و هم‌عصرانش برای فرموله کردن مدیریت علمی توسط انجمن مهندسان مکانیک آمریکا راج نهاده شد. در سال ۱۹۱۲ انجمنی برای ارتقاء و رشد مدیریت تأسیس شد. این انجمن از سال ۱۹۳۴ با عنوان انجمن مهندسی صنایع فعالیت خود را ادامه داد.

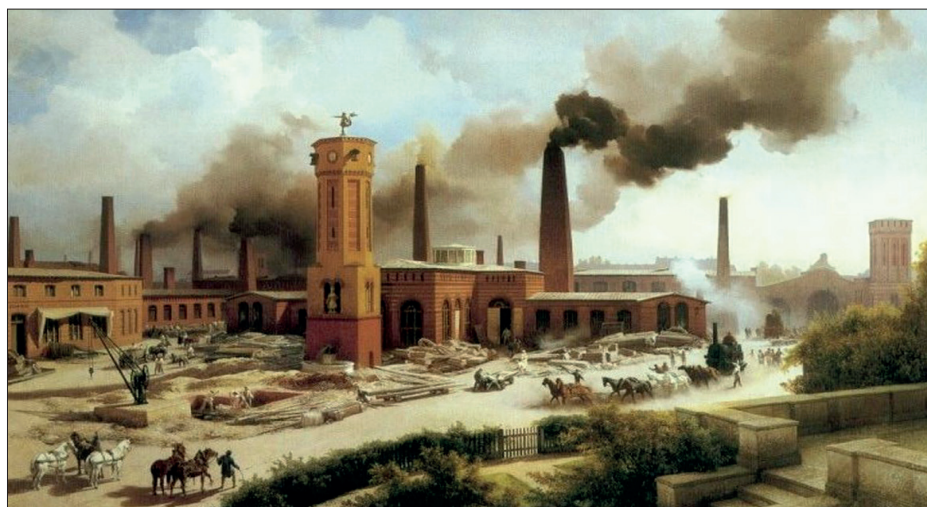
تکامل مهندسی صنایع طی قرون متمادی

ایده مدیریت علمی بسیار موفقیت‌آمیز عمل کرد. این ایده، درکنار افزایش یک درصدی بهره‌وری در کارخانجات، حجم و ساعت کار نیروی کار را نیز کاهش داد. در این زمان، مهندسی صنایع، تنها در تولید و کارخانه‌ها به‌کار گرفته می‌شد، اما بعد از جنگ جهانی دوم، اصول و روش‌های مهندسی صنایع، در محیط‌های غیر تولیدی نیز به‌کار رفت.

تاریخچه مهندسی صنایع

بسیاری از مورخان، مهندس مکانیک آمریکایی، «فردریک تیلور» پدر مدیریت علمی را پایه‌گذار مهندسی صنایع می‌دانند. اما برخی دیگر، اولین جرقه‌های پیدایش مهندسی صنایع به عنوان یک تخصص را با آغاز انقلاب صنعتی در ابتدای قرن ۱۹ و مکانیزه شدن فرایندهای تولید می‌دانند؛ زمانی که چارلز بابیج (Charles Babbage) در اوایل دهه ۱۸۰۰ از کارخانجاتی در انگلیس و ایالات متحده بازدید کرد و جزئیات مربوط به بسیاری از عملیات کارخانه‌ها را به صورت سیستماتیک ثبت کرد. در هر صورت، این نیاز به افزایش کارایی و اثربخشی بود که محرک اصلی ظهور مهندسی صنایع شد.





این تغییر رویه، به شدت تحت تأثیر یک رویکرد تجزیه و تحلیلی به نام تحقیق در عملیات (Operation Research-OR) بوده است. این رویکرد در خلال جنگ جهانی دوم در انگلستان و ایالات متحده آغاز شد و هدف آن، حل مشکلات دشوار مربوط به جنگ با استفاده از علوم، ریاضیات، علوم رفتاری، تئوری احتمالات و آمار بود. پس از جنگ جهانی دوم، OR به حل مشکلات موجود در صنعت و تجارت تسری پیدا کرد. در حال حاضر، OR نمایانگر مجموعه‌ای از روش‌های کیفی است که قابل به‌کارگیری برای محدوده وسیعی از مشکلات مدیریتی و عملیاتی است.

کامپیوترها نیز اثری قابل توجه در پیشرفت مهندسی صنایع داشتند. کامپیوترها با بررسی سریع و دقیق حجم بالایی از داده؛ به مهندسان صنایع این امکان را دادند تا سیستم‌هایی طراحی کنند که بتوانند فرایندهای بزرگ و پیچیده را به طور مؤثری، مدیریت و کنترل کنند. هم‌چنین امکان ساخت مدل‌های شبیه‌سازی از ابزارهای تولید، خدمت دیگری از کامپیوترها به مهندسی صنایع بود. امروزه ابزارها و نرم‌افزارهای کامپیوتری فراوانی در خدمت مهندسان صنایع هستند تا بتوانند مشکلات و مسائل طیف وسیعی از سازمان‌ها، مراکز خدماتی، کارخانجات و ... را حل کنند. به طور خلاصه و بر اساس آن چه در کتاب راهنمای مهندسی صنایع (Industrial Engineering Handbook)، آمده، مهندسی صنایع تاکنون سه فاز تکاملی را پشت سر نهاده است. اولین مرحله که بر اساس کارهای تیلور بود، بر





دستیابی به بهبود بهره‌وری (productivity) و عمدتاً در کارخانه‌های تولیدی متمرکز بود. این تلاش‌ها منجر به تولد رشته مهندسی صنایع شد و تا اواخر ۱۹۲۰ یا اوایل ۱۹۳۰ ادامه داشت. در مرحله دوم که تا اواسط ۱۹۸۰ میلادی ادامه داشت، مفهوم بهره‌وری در دوره اول با ریاضیات، آمار و ابزارهای کامپیوتری ادغام شد. در همین مرحله و در خلال سال‌های ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۰، با تغییر رویکرد اقتصاد به سمت تأکید روی صنعت خدمات، تکنیک‌ها و ابزارهای مهندسی صنایع در بخش خدمات، به خدمت گرفته شدند. در این زمان، اعتقاد بر این بود که همانند کارخانجات تولیدی، سیستم‌ها و کارگران بخش خدماتی نیز به تکنیک‌های مهندسی صنایع جهت افزایش بهره‌وری خود نیاز دارند. اما در مرحله سوم، رویکرد مهندسی صنایع از کارایی (efficiency) به اثربخشی (effectiveness) و کیفیت و از سیستم‌های نسبتاً کوچک به سیستم‌های بزرگ یا کلان تغییر کرد.

در این رویکرد جدید، بر مطالعه کل سیستم‌ها به منظور بهینه‌سازی عملیات و از طریق ادغام زیرسیستم‌ها یا سیستم‌های موازی تأکید می‌شود. برای مثال در این مرحله، دیدگاه سنتی کارخانه محور در برنامه‌ریزی تولید، جای خود را به تجزیه و تحلیل کل زنجیره تأمین داد. در این رویکرد جریان مواد، خدمات و اطلاعات از تأمین‌کننده مواد اولیه گرفته تا کارخانه و مراکز توزیع و سپس مشتری نهایی همگی در تحلیل زنجیره تأمین مدنظر قرار گرفتند.

تاریخچه مهندسی صنایع



دکتر یعقوبی:

می‌توان گفت رشته مهندسی صنایع، رشته جوانی است. یعنی اگر رشته مکانیک و برق رشته‌های پیر مهندسی در نظر بگیریم، مهندس صنایع رشته نسبتاً جدیدی است. زمانی که صنعت به یک بلوغی رسید، متوجه شد به افرادی نیاز دارد که این افراد، هم زبان مهندسان را متوجه بشوند و هم نگاه مدیریتی و کلان به سیستم‌ها داشته باشند؛ این‌گونه مهندسی صنایع متولد شد.

تأسیس رشته مهندسی صنایع

اصطلاح رشته مهندسی صنایع اولین بار توسط جیمز گان (James Gunn) در سال ۱۹۰۱ در مقاله مجله مهندسی مورد استفاده قرار گرفت. زمانی که وی پیشنهاد کرد یک حرفه و برنامه درسی مهندسی صنایع همانند مهندسی برق و مکانیک در دانشگاه‌ها ایجاد شود. در این زمان، مباحث مهندسی صنایع به عنوان دروس اختیاری در دانشکده‌های مهندسی مکانیک ارائه می‌شد. با تلاش‌های تیلور و همکارانش، مدرک مهندسی صنایع مورد توجه قرار گرفته و دانشکده‌های مهندسی صنایع متولد شدند.

اولین دانشکده مهندسی صنایع در سال ۱۹۰۸ در دانشگاه ایالتی پنسیلوانیای آمریکا تشکیل شد. در دهه ۱۹۳۰ به علت بروز بحران بزرگ اقتصادی و در سال‌های جنگ جهانی دوم، توجه زیادی به مهندسی صنایع معطوف شد و دانشکده‌های مهندسی صنایع گسترش یافتند.



دکتر شفیعا:

فعالیت‌های انتقال

فناوری در راستای

توانمندسازی کشور و

نیز خوداتکایی در عمده

کارخانجات انتقالی به داخل

کشور و نیز از داخل به خارج

به ویژه کشورهای هم‌جوار،

کلیدی‌ترین مواردی است

که طی سال‌های ۱۳۵۲

تاکنون به انجام آن مبادرت

ورزیدیم. این اقدامات

به تدریج باعث همبستگی

دانشگاه و بازار کار از دید

اینجانب شده است.



تولد مهندسی صنایع در ایران

در ایران، در سال ۱۳۳۶ (۱۹۵۷ میلادی) رشته مهندسی صنایع با نام ماشین‌افزار در هنرسرای عالی (دانشگاه علم و صنعت فعلی) در کنار رشته‌های جوش و مکانیک و عمران (راه و ساختمان) به وجود آمد. این دپارتمان عهده‌دار تربیت نیروی متخصص در ساخت ماشین‌آلات از طریق ماشین‌کاری، جوشکاری، ریخته‌گری و ... بود. اما اولین دانشکده با نام مهندسی صنایع در ایران در سال ۱۳۴۷ با پذیرش ۳۹ نفر دانشجو برای پاسخ به نیاز صنایع کشور در دانشگاه شریف آغاز به کار کرد. با سیاست‌گذاری وزارت علوم و فرهنگ، تصمیم بر این شد که برای تأمین کادر هیئت علمی مورد نیاز در این رشته، از فرهیختگان خارج از کشور برای تدریس دعوت به عمل آید. هم‌چنین شاگرد اول‌های رشته‌های مختلف، بورسیه تحصیل در کشورهای پیشرفته شوند.

در برهه‌ای پس از انقلاب فرهنگی، عده‌ای بر این باور بودند که چون رشته مهندسی مکانیک، همان توانایی‌های مورد نظر مهندسی صنایع را ارائه می‌کند، لزومی بر دایر بودن رشته مهندسی صنایع نیست.

دکتر محمدعلی شفیعا در این باره می‌گوید: «جمعی از متخصصان و افراد با کفایت این رشته، به احیا و برنامه‌ریزی جدی آن مبادرت ورزیده و به تدریج، علاوه بر دوره کارشناسی، دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری نیز در این رشته پدید آمد. دانشگاه‌هایی که توان اجرایی مهندسی صنایع را داشتند، با هماهنگی و ارائه خدمت به یکدیگر این رشته را ارائه کردند. به تدریج سعی در راه‌اندازی رشته در برخی استان‌ها که توانایی اولیه را داشتند کردیم. امروزه در بیش از ۲۹۰ نهاد آموزشی این تخصص به علاقه‌مندان ارائه می‌شود.»

در سال ۱۳۶۸، اولین دوره دکترای مهندسی صنایع کشور توسط بخش مهندسی صنایع دانشکده مهندسی دانشگاه تربیت مدرس، با پذیرش دو دانشجو آغاز شد و اولین مدرک دکترای مهندسی صنایع کشور در سال ۱۳۷۵ داده شد. در زمان جنگ، برای هدایت بهره‌وری در کشور، کمیسیون تشکیل شد که در بحبوحه جنگ تحمیلی، اقدامات خوبی در جهت شناسایی ظرفیت‌های تولیدی کشور از منظر مهندسی صنایع انجام داد. کمیسیون صنعت، مأموریت‌های پژوهشی متنوعی را علاوه بر دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی، به وزارتخانه‌های مختلف محول کرد و واحدهای تحقیق و توسعه در نهاد‌های گوناگون کشور پایه‌گذاری شدند. ثمره این فعالیت‌های علمی، طی چندین سال در کنفرانس‌های ملی انعکاس داده شد. برپایی سمینارهای علمی توسط دانشجویان و با همراهی اساتید دانشگاه، زمینه‌ساز شکل‌گیری انجمن مهندسی صنایع بود. این انجمن در سال ۱۳۷۸ تأسیس شد. بنیان‌گذاران انجمن مهندسی صنایع، در پایداری ارزش‌های بالقوه این رشته، تلاش کرده و با برگزاری کنفرانس‌های ملی و بین‌المللی، جریان رشد تخصصی این رشته را به مجامع علمی دیگر کشورها پیوند دادند. از دیگر فعالیت‌هایی که در این زمینه صورت گرفته، موضوع انتقال فناوری بوده است.

امروزه مهندسان صنایع در کشور ما در حوزه‌های صنعت، پیشگیری و درمان، اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی، مدیریتی و سیاسی به حل مشکلات کشور می‌پردازند. راه حل بسیاری از مشکلات کشورمان به دست مهندسان صنایع است؛ چراکه آن‌ها یک نگاه سیستمی و همه‌جانبه به مسائل و مشکلات دارند و بنابراین می‌توانند مسائل پیچیده را درست تبیین و تعریف کرده و برای آن راهبرد و راهکار ارائه کنند.





چندین سال قبل، رشته مهندسی صنایع در ایران، در مقطع کارشناسی دارای گرایش بود. این گرایش‌ها مبتنی بر رویکردهای سنتی مهندسی صنایع و حل مسائل صنعتی و تولیدی بودند. در سال‌های اخیر، با توجه به ورود رشته مهندسی صنایع به تمامی سیستم‌های صنعتی، خدماتی و اجتماعی، گرایش‌های پیشین کارکرد خود را از دست داده و به مرور زمان از دوره کارشناسی حذف شدند. در حال حاضر حوزه‌های تحت پوشش مهندسی صنایع به قدری گسترده و متنوع هستند که اصطلاحاً این رشته را «قیانوسی به عمق یک سانت» می‌دانند. هر دانشجو بنا به علاقه و زمینه کاری خود می‌تواند پس از فارغ‌التحصیلی در حوزه‌ای عمیق‌تر شده و به ادامه تحصیل یا کار مشغول شود. همین تنوع حوزه‌های تحت پوشش این رشته سبب شده است که مهندسی صنایع در مقطع کارشناسی ارشد دارای بیش از ۱۰ گرایش مختلف باشد. با این حال، می‌توان گفت سه گرایش تولید صنعتی، سیستم‌های کلان و بهره‌وری، گرایش‌های مادر رشته مهندسی صنایع هستند که روح این رشته را تشکیل می‌دهند. این سه حوزه، قدمت و سابقه بیشتری نسبت به دیگر حوزه‌های رشته صنایع دارند و سایر گرایش‌ها از دل همین سه گرایش قدیمی متولد شده‌اند.

نگاهی به گرایش‌های مهندسی صنایع



تولید صنعتی (صنایع-صنایع)

سنتی‌ترین گرایش مهندسی صنایع که بیشتر حول چالش‌ها و مسائل صنعت، تولید و کارخانه‌ها شکل گرفته است، این گرایش است. در گذشته این گرایش با نام صنایع - صنایع شناخته می‌شد. غلظت مباحث فنی در این گرایش بیشتر از دو گرایش دیگر است. فارغ‌التحصیلان این گرایش، با به‌کارگیری روش‌های سیستماتیک و مدل‌های ریاضی، به تجزیه و تحلیل و نیز حل مسائلی از جمله برنامه‌ریزی و کنترل تولید، کنترل کیفیت، افزایش کارایی تولید و طرح‌ریزی واحدهای تولیدی و صنعتی پرداخته و بهترین راه‌حل را در استفاده از منابع موجود ارائه می‌دهند.



بهره‌وری (مدیریت سیستم و بهره‌وری)

مباحث مدیریتی، محور اصلی این گرایش است. امروزه با پیچیده شدن و گسترش سازمان‌ها و پیشرفت علوم و فنون مدیریت، مدیران صنایع باید علاوه بر اطلاعات مهندسی از دانش مدیریت نیز برخوردار باشند. هدف از این گرایش، تجهیز و تقویت کادر مدیریتی است. اصولاً از فارغ‌التحصیلان این حوزه انتظار می‌رود با به‌کارگیری دروسی که می‌خوانند، بتوانند به مدیریت واحدهای صنعتی و هم‌چنین تجزیه و تحلیل مسائل مدیریتی و نارسائی‌های سازمان‌ها بپردازند. مدیریت مالی، مدیریت کیفیت و بهره‌وری، مدیریت منابع انسانی، مدیریت عملیات، مدیریت استراتژیک از جمله مهم‌ترین مباحثی هستند که در این گرایش به آن‌ها پرداخته می‌شود.

سیستم‌های کلان (سیستم‌های اقتصادی-اجتماعی)

هدف این گرایش، گسترش نگاه سیستمی مهندسی صنایع به تمامی مباحث اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی و در واقع فراتر از تولید است. با این دیدگاه، مهندس صنایع در هر بخشی اعم از تولیدی، صنعتی و خدماتی که به نگاه سیستمی، مدل‌سازی ریاضی و تفکر مدیریتی نیاز باشد، می‌تواند به خدمت گرفته شود. گرایش سیستم‌های کلان که سابق بر این با نام «سیستم‌های اقتصادی-اجتماعی» شناخته می‌شد، به تعلیم و تحقیق در زمینه برنامه‌ریزی و طراحی سیستم‌های مختلف مورد نیاز جامعه می‌پردازد. این سیستم‌ها عموماً در ابعاد مختلف منطقه، شهر یا کشور مطرح می‌شوند. سیستم‌های حمل و نقل، آب‌رسانی و فاضلاب، ارتباطات، انتقال و توزیع کالاها، تأمین و توزیع انرژی، خدمات آموزشی یا بهداشتی از جمله این سیستم‌ها هستند. دانش آموخته این گرایش، به مطالعه، مدل‌سازی و تجزیه و تحلیل علمی این‌گونه سیستم‌ها پرداخته و با در نظر گرفتن ابعاد مختلف آن‌ها و هم‌چنین با توجه به نیازها، اولویت‌ها و امکانات جامعه، بهترین سیستم را طراحی می‌کند.

