



درآمدی بر مهندسی

(جزوه درس اختیاری درآمدی بر مهندسی به ارزش ۲ واحد در دوره کارشناسی مهندسی عمران)

علی فاخر

استاد دانشکده مهندسی عمران دانشگاه تهران

شهریور ۱۴۰۱

مقدمه

درسی به نام "درآمدی بر مهندسی" در برنامه‌ی جدید وزارت علوم، تحقیقات و فناوری برای رشته‌ی مهندسی عمران گنجانده شده است. منظور از درآمدی بر مهندسی درواقع ورود یا مقدمه‌ای بر مهندسی است. شاید در سایر رشته‌های مهندسی هم، چنین درسی وجود داشته باشد. ارائه‌ی این درس، توسط مؤلف در دانشکده‌ی مهندسی عمران دانشگاه تهران بهانه‌ای برای تألیف این مطالب گردید. اگرچه این درس برای دانشجویان عمران ارائه می‌شد لیکن تألیف مطالب به گونه‌ای صورت گرفت که برای تمام رشته‌های مهندسی مفید باشد. در ضمن تألیف این مجموعه فرصتی بود که مؤلف برخی از یافته‌های خود را در تدریس، تحقیق و پروژه‌های حرفه‌ای مهندسی نه فقط برای دانشجویان بلکه برای همکاران حرفه‌ای بازگو کند.

دانشگاه در گذشته قدیم آموزش محور بود و دانشگاه نسل اول به آن گفته می‌شود. نیاز به پژوهش و تولید دانش موجب شد که دانشگاه پژوهش محور یا دانشگاه نسل دوم ایجاد شود. دانشگاه‌های نسل سوم به سمت کارآفرینی پیش رفته‌اند و دانشگاه کارآفرین خوانده می‌شوند. یکی از جنبه‌های دانشگاه کارآفرین این است که فارغ التحصیل کارآفرین به جامعه تحویل می‌دهد. دروسی مثل "درآمدی بر مهندسی" به سبب تأکیدی که بر مهارت‌های حرفه‌ای و بازار کار دارند، می‌توانند نقش خوبی در ایجاد روحیه و مهارت‌های کارآفرینی داشته باشند.

در تدوین این مجموعه از نظرات همکاران مختلفی استفاده کردم که از آنان تشکر می‌شود. خانم مهندس راحله برجسته واعظی در تهیه‌ی ویرایش اول این جزوه‌ی کلاسی در سال ۱۳۹۸ کمک شایانی داشته‌اند. در ضمن خانم مهندس مریم عباسعلی زاده دانشجوی کارشناسی ارشد به صورت داوطلبانه در کلاس‌های مجازی این درس شرکت کردند و نقش مهمی در بسط و تکمیل مطالب جزوه در سال ۱۴۰۱ ایفا نموده‌اند. در هنگام تألیف مشورت‌های مفیدی با تعداد زیادی از همکاران باتجربه انجام دادم، نام بردن از تمام این عزیزان میسر نیست لیکن اذعان دارم که تمام آنان نقش مؤثری داشته‌اند.

بازنشر مطالب این جزوه با ذکر مرجع بلامانع است.

علی فاخر

شهریورماه ۱۴۰۱

فهرست

۱	فصل اول کلیات مهندسی	۱
۱-۱	حرفه مهندسی چیست؟	۱
۲-۱	تاریخچه مهندسی	۱
۱-۲-۱	اتفاقات مهم در مهندسی ایران و جهان	۲
۲-۲-۱	گذار از دوران سنتی به دوران مدرن و پسا مدرن	۸
۳-۲-۱	گذار از دوران سنتی به انقلابهای صنعتی	۱۱
۴-۲-۱	برخی مهندسان تاثیر گذار در تاریخ مهندسی	۱۵
۳-۱	معرفی دو کتاب برای مطالعه بیشتر	۱۹
۴-۱	رشته‌های مهندسی	۲۱
۵-۱	اخلاق مهندسی	۲۲
۱-۵-۱	مثالهای کاربردی در رابطه با اخلاق مهندسی	۲۴
۲	فصل دوم مهارت‌های نوشتاری و نرم‌افزاری در مهندسی	۲۶
۱-۲	مقدمه	۲۶
۲-۲	ده شایستگی عمومی در تمام حرفه‌ها	۲۷
۳-۲	مهارت در نگارش فارسی	۲۹
۱-۳-۲	به کارگیری کلمات مناسب	۲۹
۲-۳-۲	به کارگیری جملات مناسب و رعایت دستور زبان	۳۰
۳-۳-۲	نشانه‌های نگارشی	۳۰
۴-۳-۲	پاراگراف مناسب	۳۱
۵-۳-۲	جملات مناسب	۳۲
۶-۳-۲	ایموجی در مکاتبات غیررسمی	۳۳
۷-۳-۲	فصل بندی یک نوشته	۳۳
۴-۲	نامه‌نگاری حرفه‌ای	۳۳
۱-۴-۲	سرلوحه یا سربرگ نامه	۳۴
۲-۴-۲	عنوان‌های گیرنده، فرستنده و موضوع نامه	۳۴
۳-۴-۲	روش اشاره به سوابق در ابتدای نامه	۳۴
۴-۴-۲	متن نامه	۳۵
۵-۴-۲	مشخصات امضاء کننده	۳۶
۶-۴-۲	گیرندگان رونوشت	۳۶

۳۶	۷-۴-۲	طرف مکاتبه و رویه هماهنگی در نامه‌نگاری
۳۷	۸-۴-۲	مکاتبه مجازی
۳۷	۵-۲	تهیه گزارش مطالعات
۳۷	۱-۵-۲	چکیده گزارش
۳۸	۲-۵-۲	مقدمه گزارش
۳۸	۳-۵-۲	فصول میانی گزارش
۳۹	۴-۵-۲	فصل جمع بندی یا نتیجه گیری گزارش
۳۹	۵-۵-۲	تهیه فهرست منابع و مراجع در پایان گزارش
۴۰	۶-۵-۲	اشاره به مراجع در متن
۴۲	۷-۵-۲	شماره‌گذاری صفحات گزارش
۴۲	۸-۵-۲	ارسال گزارش
۴۳	۶-۲	بازدید فنی و تهیه گزارش
۴۳	۱-۶-۲	برنامه‌ریزی پیش از بازدید
۴۴	۲-۶-۲	تهیه چک لیست قبل از انجام بازدید
۴۴	۳-۶-۲	تهیه وسایل مورد نیاز در بازدید
۴۴	۴-۶-۲	هماهنگی و ارائه اطلاعات در زمان بازدید
۴۵	۵-۶-۲	عکاسی در بازدید
۴۷	۶-۶-۲	نکات مهم در بازدید
۴۷	۷-۶-۲	تهیه گزارش در بازدید
۵۰	۷-۲	مهارت در نرم‌افزارهای عمومی
۵۰	۱-۷-۲	نرم‌افزارهای متن نگار
۵۱	۲-۷-۲	نرم‌افزارهای ترسیمی
۵۲	۳-۷-۲	صفحه گسترده
۵۲	۴-۷-۲	انجام محاسبات
۵۳	۵-۷-۲	نرم‌افزارهای مناسب برای ارائه
۵۳	۶-۷-۲	نرم افزارهای تخصصی گرایش سازه
۵۳	۷-۷-۲	نرم افزارهای تخصصی گرایش ژئوتکنیک
۵۴	۸-۷-۲	نرم افزارهای تخصصی گرایش راه و ترابری
۵۵	۹-۷-۲	نرم افزارهای تخصصی مدیریت ساخت
۵۵	۱۰-۷-۲	نرم افزارهای تخصصی گرایش آب
۵۶	۱۱-۷-۲	نرم افزارهای تخصصی گرایش مهندسی محیط زیست

۱۲-۷-۲	نرم افزارهای تخصصی گرایش زلزله.....	۵۶
۳	فصل سوم مهارت‌های ارتباطی در مهندسی	۵۹
۱-۳	مقدمه	۵۹
۲-۳	به‌کارگیری ابزار ارتباطی جدید.....	۵۹
۱-۲-۳	پست الکترونیکی (E-mail)	۵۹
۲-۲-۳	نرم‌افزارهای پیام‌رسان.....	۶۰
۳-۲-۳	شبکه‌های اجتماعی.....	۶۱
۴-۲-۳	ارتباط تصویری	۶۲
۵-۲-۳	ضرورت استفاده از ابزار ارتباطی جدید	۶۲
۳-۳	تسلط به زبان خارجی	۶۳
۱-۳-۳	اولین زبان خارجی.....	۶۳
۲-۳-۳	زبان خارجی دوم.....	۶۳
۴-۳	مهارت در سخنرانی فنی و ارائه شفاهی	۶۷
۱-۴-۳	توصیه‌های کلی برای سخنرانی و ارائه شفاهی.....	۶۷
۲-۴-۳	توصیه‌هایی برای تهیه اسلاید	۶۸
۳-۴-۳	تشریح شفاهی پروژه و پاسخ به سؤالات	۶۹
۵-۳	مهارت شرکت در جلسات.....	۷۱
۱-۵-۳	ارکان جلسه	۷۱
۲-۵-۳	نکاتی برای موفقیت در جلسات	۷۲
۶-۳	مهارت در مذاکره.....	۷۴
۱-۶-۳	مذاکره چیست؟.....	۷۴
۲-۶-۳	اشتباهات کلیدی در مذاکره از دیدگاه دکتر ظریف	۷۵
۳-۶-۳	چند نکته برای مذاکره‌ی موفق.....	۷۶
۴-۶-۳	زبان بدن در مذاکره	۷۷
۵-۶-۳	سخن آخر برای مذاکره.....	۷۸
۷-۳	مهارت‌های روانشناسی کار.....	۷۸
۱-۷-۳	موضوعات مورد بحث در روانشناسی کار	۷۸
۲-۷-۳	لباس مناسب در محل کار	۷۹
۳-۷-۳	توصیه‌های کاربردی به مهندسان جوان	۷۹
۴-۷-۳	مواجهه با شخصیت‌های دشوار در محل کار.....	۸۱
۴	فصل چهارم بازار کار مهندسی	۸۵

۱-۴	مقدمه	۸۵
۲-۴	انواع حرفه‌ها در مهندسی	۸۵
۳-۴	تحلیل بازار کار مهندسی در ایران و جهان	۸۶
۱-۳-۴	موضوعات پر رونق	۸۶
۲-۳-۴	تحلیل آمار فارغ التحصیل و بیکاری	۸۷
۴-۴	آینده حرفه مهندسی	۸۷
۵-۴	استخدام شدن	۸۸
۱-۵-۴	تهیه رزومه	۸۸
۲-۵-۴	مصاحبه استخدامی	۹۲
۳-۵-۴	استفاده از فرصت کارآموزی	۹۴
۶-۴	راه‌اندازی کسب‌وکار در مهندسی	۹۵
۱-۶-۴	چند پیش نیاز مهم برای راه‌اندازی کسب‌وکار	۹۶
۲-۶-۴	تهیه طرح کسب‌وکار	۹۶
۳-۶-۴	انتخاب موضوع کسب‌وکار	۹۷
۴-۶-۴	عملکرد مالی شرکت	۹۸
۷-۴	انجمن‌های مهندسی	۱۰۰
۸-۴	ثبت و اعتبار حرفه ای	۱۰۰
۱-۸-۴	نظام مهندسی	۱۰۱
۲-۸-۴	سازمان نظام مهندسی ساختمان	۱۰۱
۳-۸-۴	رده‌بندی حرفه‌ای مشاوران	۱۰۱
۴-۸-۴	رده‌بندی پیمانکاران	۱۰۶
۵-۸-۴	۴ کارشناسی دادگستری:	۱۰۹
۵	فصل پنجم	۱۱۱
۱-۵	مقدمه	۱۱۱
۲-۵	برنامه دروس مهندسی	۱۱۱
۱-۲-۵	دروس عمومی و علوم پایه	۱۱۲
۳-۵	دروس تخصصی	۱۱۳
۱-۳-۵	تفاوت دروس پایه‌ی مهندسی و دروس مهندسی	۱۱۹
۴-۵	ادامه تحصیل در مهندسی	۱۲۱
۵-۵	آموزش ضمن کار	۱۲۵
۶-۵	پژوهش در مهندسی	۱۲۵

۱۲۵		انواع پژوهش‌های دانشگاهی	۵-۶-۱
۱۲۵		روش‌های پژوهش	۵-۶-۲
۱۲۶		نوآوری و ابتکار حرفه‌ای	۵-۷
۱		فهرست مراجع	

۱ فصل اول

کلیات مهندسی

۱-۱ حرفه مهندسی چیست؟

مهندس در حرفه‌ی خود از علوم مختلف مثل فیزیک، شیمی و به‌خصوص ریاضیات و همچنین تجربه و قضاوت مهندسی برای ساخت، راه‌اندازی، بهره‌برداری، مدیریت، نگهداری دستگاه‌ها، سازوکارها، فرآیندها، سازه‌ها یا سیستم‌های پیچیده با روشی منطقی و با توجه به محدودیت‌های انسانی، اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی استفاده می‌کند (Andrew et al., 2009). هندسه طبق لغت‌نامه‌ی دهخدا به معنی اندازه و شکل است و علمی است که در آن از مقادیر و اندازه‌ها بحث می‌شود. اگرچه کلمه‌ی Engineer در انگلیسی از موتور یا Engine می‌آید ولی کلمه‌ی "مهندس" در فارسی و عربی از هندسه می‌آید و به معنی اندازه‌گیرنده و محاسب است. لذا مهندس با استفاده از دانش و توان مهندسی خویش کار می‌کند.

مهندس برای یافتن راه‌حل، برای یک مشکل موجود یا بالقوه، عوامل مختلفی را در یک موقعیت به کار می‌برد. توانایی تفسیر معادلات ریاضی و درک مفاهیم علمی فقط برخی از مهارت‌هایی است که مهندسان برای تهیه یک ایده یا محصول از آن‌ها استفاده می‌کنند. مهندسی تقریباً در هر زمینه‌ای وجود دارد، از هسته‌ای مکانیکی گرفته تا زیست پزشکی و شیمیایی. مهندسان از مهارت‌های حل مسئله به همراه کاربرد عملی استفاده می‌کنند تا اختراعاتی ارائه شوند که راه‌حل‌هایی برای بهبود روزمره ارائه می‌دهند. (Andrew et al., 2009)

هدف مهندس "عمل کردن صحیح" است، حال آن‌که کار دانشمند (Scientist) "آگاهی و دانستن" است. دانشمند به "جمع‌آوری، طبقه‌بندی، سازمان‌دهی و تفسیر دانسته‌ها و فرضیات" می‌پردازد. درحالی‌که مهندس از این دانش برای "حل مشکلات" استفاده می‌کند. به‌طور خلاصه -همان‌طور که در اکثر کتاب‌های مرجع جهان آمده است- می‌توان گفت عبارت انگلیسی "Problem Solving" بهترین توصیف برای عمل مهندسی است.

۲-۱ تاریخچه مهندسی

مهندسی از قرون بسیار قدیم و در زمانی که انسان‌ها اختراع‌هایی مثل چرخ و قرقره، داشتند وجود دارد. هرکدام از این اختراع‌ها با تعریف مدرن از مهندسی مطابقت دارد و می‌توان اهداف و اصول مکانیکی برای ساخت این ابزار مفید کشف کرد.

۱-۲-۱ اتفاقات مهم در مهندسی ایران و جهان

آن دسته از دانشجویان و خوانندگان این متن که به تاریخ علاقه دارند، می‌توانند مطالعات عمیقی در مورد تاریخ مهندسی و توسعه‌ی فناوری‌ها داشته باشند، زیرا مراجع و کتاب‌های زیادی در این مورد نوشته شده است لیکن حتی به خوانندگان بدون علاقه به مطالعه‌ی تاریخ هم پیشنهاد می‌شود که جدول (۱-۱)، (۱-۲) و (۱-۳) را نیز ملاحظه کنند زیرا خیلی سریع با برخی از اتفاقات تاریخی مهم در مهندسی آشنا می‌شوند. این جدول‌ها سیر تاریخ توسعه‌ی مهندسی در ایران و جهان را به شما نشان می‌دهد. مؤلف این اتفاقات درج شده در این جدول را از میان اتفاقات و مراجع مختلف برگزیده است. لذا برای هریک از آن‌ها مرجع ذکر نشده است.

جدول (۱-۱) تاریخ ابداع ابزار ابتدایی مهندسی همچون اهرم، چرخ و قرقره را به ترتیب در ۵۰۰۰، ۳۰۰۰ و ۲۰۰۰ سال قبل میلاد مسیح ذکر می‌کند. جالب این است که مصری‌ها اهرام بزرگ و مجسمه‌ی سنگی عظیم‌الجثه ابوالهول را ۲۵۰۰ سال قبل از میلاد مسیح و حتی قبل از اختراع قرقره ساخته‌اند.

اهرام مصر، دیوار عظیم چین، هم‌چنین فانوس دریایی اسکندریه از جمله عجایب هفت‌گانه محسوب می‌شوند، که تاریخ ساخت آن‌ها در جدول (۱-۱) آمده است.

برای این که بدانیم این در آن زمان در چه شرایطی بوده است، به چند مثال مهندسی در ایران باستان از جمله توسعه‌ی شهر هگمتانه، احداث تخت جمشید و حفر کانال سوئز در مصر توسط داریوش اشاره شده است.

جدول (۱-۲) برخی از اتفاقات در مهندسی ایران را به ترتیب ذکر می‌کند. ستون سمت راست در این جدول نشان‌دهنده اتفاقات برگزیده است. سلسله‌های پادشاهی ایران قبل از میلاد مسیح شامل مادها و هخامنشیان است که مثالی از آثار مهندسی آن‌ها در جدول (۱-۱) آمد. سپس سلسله‌های اشکانیان، ساسانیان، صفویه، افشاریه، زندیه، قاجاریه و پهلوی به ترتیب روی کارآمدند. حداقل یک اثر مهندسی از هر دوره‌ی پادشاهی در جدول (۱-۲) آمده است. تعداد زیاد آثار تاریخی به جا مانده از ساسانیان هم چون پل‌ها و ابنیه مختلف نشان می‌دهد که این دوران از جمله پرافتخارترین دوران مهندسی در تاریخ ایران است.

جدول (۱-۱): اتفاقات مهم مهندسی در قبل میلاد مسیح

تاریخ میلادی (قبل مسیح)	ایران در آن زمان	اتفاقات مهم مهندسی در قبل میلاد مسیح
۵۰۰۰		ابداع اهرم
۳۰۰۰		ابداع چرخ
۲۵۰۰		احداث اهرام بزرگ مصر و مجسمه‌ی بزرگ ابوالهول
۲۰۰۰		ابداع قرقره
۲۰۰۰		ساخت شهر بابل
۸۰۰ تا ۵۰۰		احداث دیوار عظیم چین
۷۰۰	دوران حکومت مادها (از ۷۰۰ قبل م)	توسعه شهر هگمتانه (پایتخت مادها)
۵۵۰	دوران حکومت هخامنشی (از ۵۵۰ قبل م)	احداث تخت جمشید (پایتخت هخامنشیان)
۵۲۰	دوران حکومت هخامنشی (از ۵۲۲ قبل م)	احداث راه شاهی توسط داریوش هخامنشی
۵۰۰		حفر کانال سوئز در مصر توسط داریوش هخامنشی
۴۵۰		ساخت آکروپولیس در آتن
۳۰۰		احداث فانوس دریایی اسکندریه در مصر



شکل (۱-۱): مجسمه‌ی بزرگ ابوالهول



شکل (۱-۲): توسعه شهر هگمتانه



شکل (۱-۳): کانال سوئز

جدول (۱-۲): برگزیده‌ای از آثار مهندسی در دوران مختلف سلسله‌های پادشاهی ایران

آثار مهندسی	سلسله
توسعه شهر هگمتانه (پایتخت مادها)	دوران حکومت مادها (از ۷۰۰ قبل م)
احداث تخت جمشید (پایتخت هخامنشیان)	دوران حکومت هخامنشی (از ۵۵۰ قبل م)
احداث راه شاهی توسط داریوش هخامنشی	دوران حکومت هخامنشی (از ۵۲۰ قبل م)
توسعه شهر تیسفون در بین رودان به‌عنوان پایتخت	دوران اشکانیان (از ۲۵۰ قبل مسیح)
طاق کسری در تیسفون	دوران ساسانیان (از ۲۲۴ تا ۶۵۱ میلادی)
ساخت سی‌وسه‌پل اصفهان	دوران حکومت صفویه از ۱۵۰۰ میلادی
کاخ خورشید در ۳ طبقه	حکومت افشاریه (از ۱۷۳۶ میلادی)
ساخت ارگ کریم‌خان در شیراز	دوران حکومت زندیه (از ۱۷۵۱ میلادی)
ساخت بنای ۵ طبقه شمس‌العماره در تهران	حکومت ناصرالدین‌شاه قاجار (از ۱۸۴۸)
ساخت بنای برج آزادی در تهران	پادشاهی محمدرضا پهلوی (از ۱۳۲۰ شمسی)



شکل (۱-۴): طاق کسری در تیسفون به ارتفاع ۳۰ و عرض ۴۳ متر

تمرین (۱-۱):

تصویری از بناهای مندرج در جدول‌های (۱-۱) و (۱-۲) را در اینترنت بیابید. یکی از آن‌ها را به علاقه خود انتخاب کنید و یک جمله در مورد ویژگی مهندسی آن بنویسید.

تمرین (۱-۲):

یک اثر برای هریک از دوران حکومتی ایران در جدول (۱-۲) آمده است. اگر شما این جدول را تشکیل می‌دادید، چه اثر جالب دیگری برای هریک از این دوران اضافه می‌کردید؟

جدول (۱-۳): برخی اتفاقات صنعتی در مهندسی ایران و جهان بعد از میلاد مسیح

اتفاق	تاریخ میلادی	تاریخ هجری	شرایط ایران
ساخت میدان نقش جهان اصفهان	۱۶۰۰		دوران حکومت صفویه از ۱۵۰۰ میلادی
آغاز انقلاب صنعتی اول	۱۷۶۰		دوران حکومت زندیه (از ۱۷۵۱ میلادی)
اختراع موتور بخار تجاری توسط جیمز وات	۱۷۶۹		دوران حکومت زندیه (از ۱۷۵۱ میلادی)
اختراع سیمان پرتلند	۱۸۵۰		حکومت قاجار از ۱۷۷۹ میلادی
احداث دارالفنون در ایران	۱۸۵۱		حکومت ناصرالدین شاه قاجار (از ۱۸۴۸)
حفر اولین چاه نفت جهان در آمریکا	۱۸۵۹		حکومت ناصرالدین شاه قاجار (از ۱۸۴۸)
آغاز انقلاب صنعتی دوم یا انقلاب فناوری	۱۸۶۰		حکومت قاجار
آغاز تولید انبوه فولاد (فرآیند بسمر)	۱۸۶۰		حکومت قاجار
اختراع موتور الکتریکی	۱۸۷۲		حکومت قاجار
ساخت برج ایفل	۱۸۸۹		حکومت قاجار
اولین کارخانه صنعتی ریسمن ریزی در نزدیک تهران	۱۸۹۶	۱۲۷۵	حکومت قاجار
شروع احداث کارخانه‌های کبریت‌سازی، صابون‌سازی ایران		۱۲۷۹	
اختراع هواپیما توسط برادران رایت	۱۹۰۳		فرمان مشروطیت مظفرالدین شاه
حفر اولین چاه نفت خاورمیانه در مسجدسلیمان	۱۹۰۸		حکومت قاجار
رکود صنعتی از شروع جنگ جهانی اول تا ۴ سال	۱۹۱۴	۱۲۹۳	احمدشاه قاجار
اتمام ساخت راه‌آهن ایران از بندر ترکمن تا بندر امام خمینی	۱۹۳۹		دوران پادشاهی رضاشاه (از ۱۳۰۴)
شروع احداث کارخانه‌های سیمان و قند در ایران		۱۳۱۴	پادشاهی رضاشاه از ۱۳۰۴
شروع اولین برنامه ۷ ساله در توسعه عمرانی ایران		۱۳۲۷	پادشاهی محمدرضا پهلوی (از ۱۳۲۰)
سفر انسان به فضا (روس‌ها)	۱۹۶۱	۱۳۴۰	پادشاهی محمدرضا پهلوی (از ۱۳۲۰)
آغاز برنامه ۴ ساله احداث صنایع سنگین در ایران مثل		۱۳۴۷	پادشاهی محمدرضا پهلوی (از ۱۳۲۰)
گام نهادن انسان بر کره ماه (آمریکایی‌ها)	۱۹۶۹	۱۳۴۸	پادشاهی محمدرضا پهلوی (از ۱۳۲۰)
شروع دوره ۴ ساله فزونی بیش‌ازحد درآمدهای نفتی ایران		۱۳۵۲	پادشاهی محمدرضا پهلوی (از ۱۳۲۰)
آغاز انقلاب صنعتی سوم یا انقلاب دیجیتال	۱۹۸۰		جمهوری اسلامی (از ۱۳۵۷ ه ش)
تولید رایانه شخصی	۱۹۸۰		جمهوری اسلامی (از ۱۳۵۷ ه ش)
عمومی شدن اینترنت	۱۹۹۰		جمهوری اسلامی (از ۱۳۵۷ ه ش)
آغاز انقلاب صنعتی چهارم	۲۰۱۶		جمهوری اسلامی (از ۱۳۵۷ ه ش)
عمومی شدن اینترنت اشیا، چاپ سه‌بعدی، رباتیک	سال‌های اخیر		جمهوری اسلامی (از ۱۳۵۷ ه ش)

۲-۲-۱ گذار از دوران سنتی به دوران مدرن و پسا مدرن

ما امروزه در حال انتقال از دوران مدرنیته به دوران پسا مدرن هستیم. خاصیت دوران پسا مدرن توجه دوباره به فرهنگ و سنت است. همان‌طور که در جدول ۱-۳ ملاحظه شد، ما ایرانیان در انقلاب صنعتی عقب بودیم ولی می‌توانیم در دوران پسا مدرن عقب نباشیم. شاید با عبارتهای دوران "سنتی"، "مدرنیته" و "پسا مدرن" آشنا نباشید این عبارتها در مقدمه کتاب "عالی و دانی" به شرح زیر تشریح شده است (الهی قمشه‌ای، ۱۳۸۹):

الف) دوران سنتی

در این دوران قدیمی که مربوط به قرن ۱۸ و قبل آن است، خیلی از روش‌ها و مفاهیم جاری در جوامع دارای منطق علمی نبود. سنت و فرهنگ غالب بود. دوران سنتی دورانی است که در آن تولید کم است و نیروی اصلی شامل نیروی کارگر و حیوانات اهلی است.

ب) دوران مدرنیته

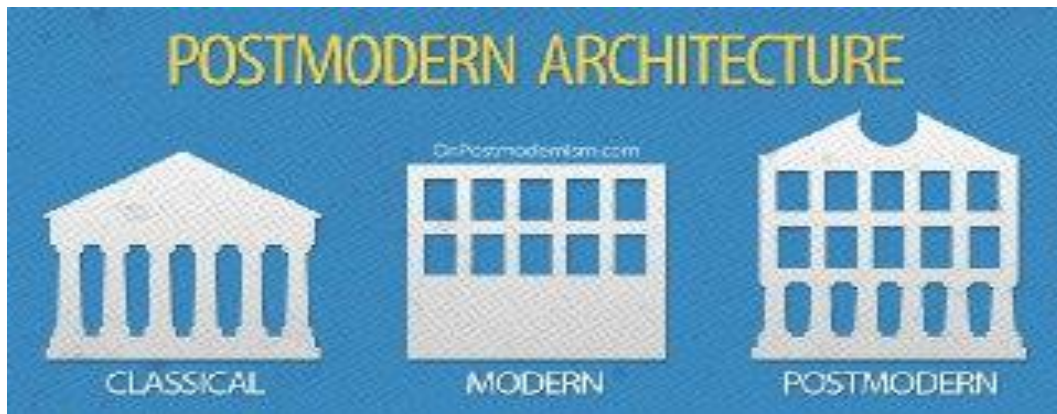
علم جدید و فناوری در این دوران غالب بود و حرف آخر را می‌زد. این دوران در قرن ۱۹ به دنبال انقلاب صنعتی اول و دوم شروع شد و دستاوردهای زیادی داشت ولی مشکلاتی هم مثل بیماری‌های روانی و آلودگی‌های زیست‌محیطی را هم به همراه داشت. مهندسان قبل از انقلاب صنعتی در فرهنگ خود ریشه داشتند. مهندسان دوره مدرن یک بعدی بودند و فقط در تخصص خود اطلاعات داشتند.

ج) دوران پسا مدرن

دوران پسا مدرن (Post modern) در قرن ۲۰ شکل گرفت و از علم و تکنولوژی در این دوران در جهت ارزش‌های انسانی و محیط زیستی استفاده شد. دوران پسا مدرن بازگشت به عقب نیست بلکه در این دوران باید نگاهی نو به فرهنگ دیرینه انداخت. اشعار عرفانی حافظ و مولانا در تاروپود هر ایرانی است ولی ضرورت ندارد که ما همان تفسیر را از شعر و عرفان داشته باشیم که اجدادمان داشته‌اند. نگاه جدید به فرهنگ و سنت در دوران پسا مدرن لازم است. فرهنگ غربی و شرقی، فرهنگ کهنه و جدید، فرهنگ عالی و دانی همه باارزش‌اند و در زمانه پسا مدرن نباید هیچ‌یک را قربانی کرد. گوناگونی فرهنگ در این زمانه مشابه "تنوع زیستی" ضرورتی برای بقا است.

مهندسان دوره پسا مدرن باید افق فکری خود را باز کنند و به موازات علوم مهندسی تلاش کنند که، فرهنگ، سیاست، اقتصاد، عرفان و ادبیات را نیز یاد بگیرند. مهندسان قبل از انقلاب صنعتی هم‌چون لئوناردو داوینچی و شیخ

بهایی، با فرهنگ خود آشنایی داشتند و از آن در کارهای مهندسی استفاده می کردند و به همین خاطر بناها و آثارشان هنوز پایدار است ولی مهندسان دوره مدرن یک بعدی بودند. مقایسه شهرسازی رم با شهرسازی نیویورک اختلاف این دو دوره را نشان می دهد.



شکل (۵-۱): مقایسه معماری سنتی، مدرن و پسا مدرن



شکل (۶-۱): رم حاصل از معماری و شهرسازی سنتی



شکل (۷-۱): نیویورک حاصل از معماری و شهرسازی مدرن



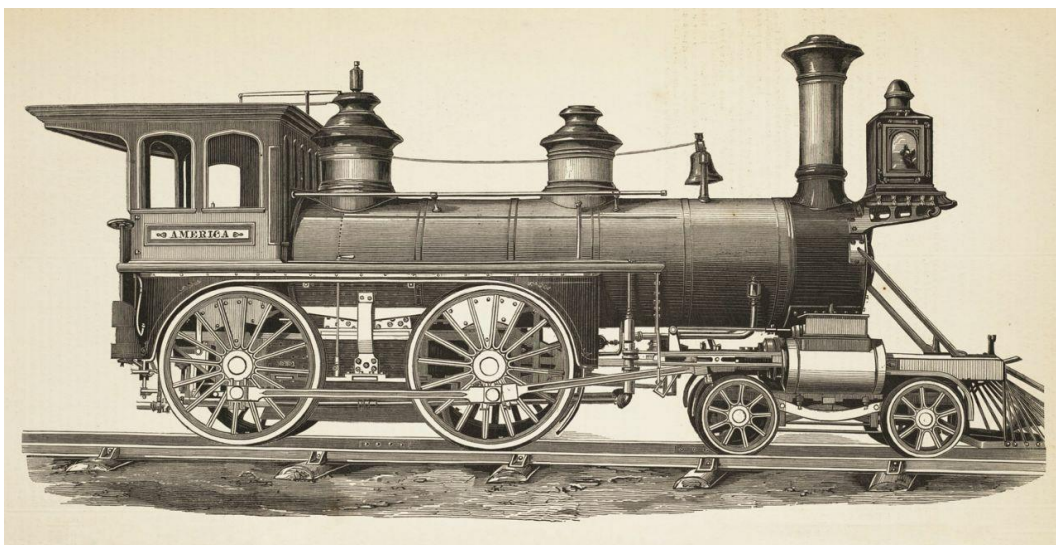
شکل (۸-۱): پارک مرکزی نیویورک

۳-۲-۱ گذار از دوران سنتی به انقلاب‌های صنعتی

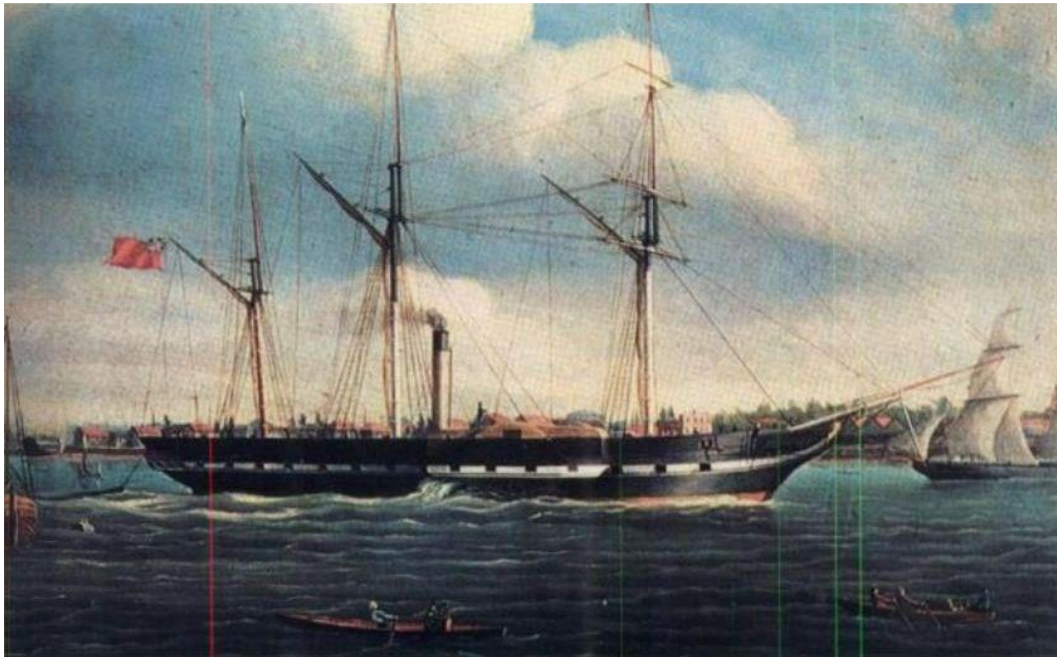
در قسمت بالا گذار از دوران سنتی به دوران مدرن و پسامدرن تشریح شد. در این قسمت با نگاه دیگری به مساله پرداخته می‌شود و گذار از دوران سنتی به انقلاب‌های صنعتی مورد توجه قرار می‌گیرد. خاصیت دوران سنتی این بود که فناوری‌ها بسیار ساده بودند و تولید در سطح بسیار پایینی انجام می‌گرفت و عمدتاً از نیروی انسانی یا گاهی نیروی حیوانات اهلی هم‌چون گاو و اسب استفاده می‌شد. انقلاب صنعتی موجب گسترش تولیدات گردید و نیروهای مختلف و انرژی‌های گوناگون از جمله نیروی بخار به کار گرفته شد. دوران مدرن و پسامدرن که در بالا تشریح شد، همزمان با دوران انقلاب‌های صنعتی اتفاق افتاد ولیکن نمی‌توان تناظر یک به یک (رابطه مستقیم) بین زمان انقلاب‌های صنعتی و دوران مدرن و پسامدرن برقرار کرد.

الف) انقلاب صنعتی اول:

عبارتست از دگرگونی‌های بزرگ در صنعت، کشاورزی، تولید و ترابری که در بازه زمانی سال ۱۷۶۰ تا سال ۱۸۴۰ میلادی رخ داد. ابتدا در انگلستان آغاز شد و سپس به اروپا و آمریکا راه یافت. مهم‌ترین دستاورد این انقلاب فناوری آب و بخار است. پیش از انقلاب اول، ابزارآلات به صورت دستی و ساده بوده‌اند. نیروی محرک اصلی در قبل از انقلاب اول، نیروی بدنی انسان، حیوانات و ... بود. تولید فولاد هم قبل از انقلاب اول محدود بود و کوره‌ها سنتی و کوچک بودند. کوره‌های جدید در دوره انقلاب اول ابداع شد و تولید فولاد بیشتری صورت گرفت. تولید فولاد نقش بسیار مهمی در مهندسی ایفا می‌کند؛ زمانی که تولید فولاد زیاد شد، سازه‌های فولادی بیشتری نیز ساخته شد. انقلاب اول باعث شد که تولید از حالت سنتی به حالت صنعتی درآید. کارخانجات زیادی ساخته شد. کشورهای پیشرفته پس از انقلاب اول نیاز به نیروی کار داشتند لذا مهاجرت گسترده از کشورهای فقیر به کشورهای صنعتی انجام شد. با وجود تولید صنعتی پس از انقلاب اول، مقدار تولید خیلی زیاد نبود. ابزار تولید پس از انقلاب اول پیشرفته‌تر و صنعتی‌شده بودند. انقلاب اول باعث شد که تولید از حالت سنتی به حالت صنعتی درآید. کارخانجات زیادی ساخته شد.



شکل (۹-۱) لوکوموتیو (انقلاب صنعتی اول)



شکل (۱۰-۱) انقلاب صنعتی اول: کشتی کانادایی رویال ویلیام اولین کشتی ای است که با نیروی بخار اقیانوس اطلس را می‌پیماید.

ب) انقلاب صنعتی دوم:

انقلاب صنعتی دوم که همچنین با نام انقلاب فناوری نیز شناخته می‌شود، مرحله‌ای از انقلاب صنعتی است که از نیمه دوم سده نوزدهم تا جنگ جهانی اول را شامل می‌شود. آغاز این انقلاب صنعتی دهه ۱۸۶۰ میلادی و پایان آن در سال ۱۹۱۴ میلادی بود. وجه تمایز این انقلاب صنعتی، آغاز تولید فولاد در دهه ۱۸۶۰ و اوج آن در تجهیز کارخانجات به برق، تولید انبوه و خط تولید شمرده می‌شود. انقلاب صنعتی دوم با توسعه خط آهن، تولید آهن و فولاد در مقیاس انبوه، کاربرد گسترده ماشین آلات در تولید کارخانه‌ای، افزایش شدید استفاده از نیروی بخار و ارتباطات الکتریکی مشخص می‌گردد. خصوصیت اصلی این انقلاب، تولید انبوهی به کمک الکتریسیته بود. با وجود تولید صنعتی پس از انقلاب اول، مقدار تولید خیلی زیاد نبود. ابزار تولید پس از انقلاب اول پیشرفته تر و صنعتی شده بودند ولی ورود الکتریسیته در انقلاب دوم باعث شد که تولید در کارخانجات خیلی زیاد شود.



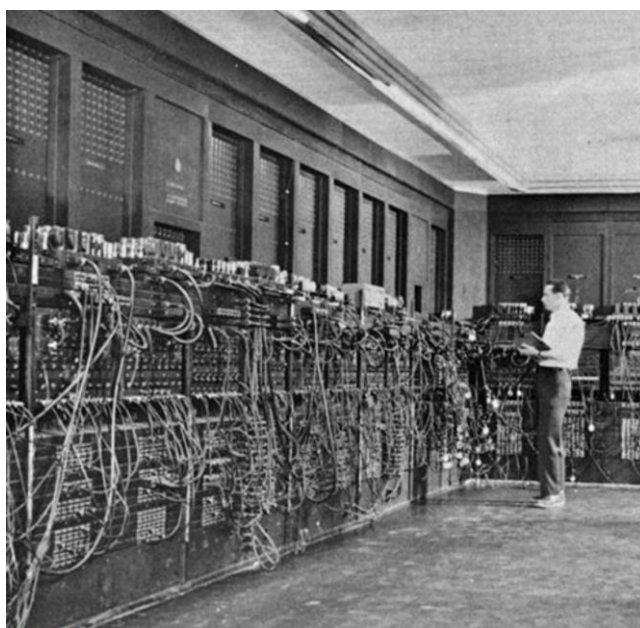
شکل (۱-۱۱) موتور الکتریکی (انقلاب صنعتی دوم)



شکل (۱-۱۲) اختراع ماشین ساخت کاغذ (انقلاب صنعتی دوم)

ج) انقلاب صنعتی سوم:

این انقلاب ریشه در ایالات متحده، ژاپن و اروپا دارد. اساس اصلی آن ظهور فناوری های جدید، به ویژه فناوری های اطلاعاتی است. در این راستا، اینترنت و تمام اختراعات حاصل از اینترنت عصری بوده است که بیشترین تحولات را برای کره زمین به وجود آورده است. پیامد اصلی انقلاب صنعتی سوم جهانی شدن است. اشکال جدید ارتباطات، حمل و نقل بهبود یافته و وجود اطلاعات جهانی باعث شده است که اقتصاد، فرهنگ و سیاست همه مناطق کره زمین کاملاً با هم مرتبط باشد. این عصر، عصر ارتباطات و رایانه نامیده می شود.



شکل (۱۳-۱) اولین رایانه‌ها (انقلاب صنعتی سوم)

(د) انقلاب صنعتی چہارم:

خصوصیت اصلی انقلاب چهارم، ارتباط مجازی است. ارتباط مجازی بر بسیاری از مسائل اثرگذار است. خصوصیت دیگر بحث اینترنت اشیا است. ارتباط ما با کامپیوتر بانک یا دانشگاه مثالی از اینترنت اشیا است. در انقلاب چهارم نه فقط افراد بلکه "اشیاء" مثل اتومبیل و یخچال و ... هم به اینترنت وصل می‌شوند.

ما هم اکنون در عصر انقلاب چهارم هستیم. عمر حرفه ای جوان‌ها در این عصر سپری می‌شود. به همین دلیل شناخت خصوصیات انقلاب چهارم از اهمیت زیادی برخوردار است.



شکل (۱-۱۴) فراگیر شدن اینترنت (انقلاب صنعتی چهارم)

تمرین (۳-۱):

دوره های سنتی، مدرن و پسامدرن نه فقط در ساختمان و معماری بلکه در اغلب هنرها و فعالیتها دیده می شود. البته گاهی تفکیک خیلی روشن این دوره ها از هم سخت است. کدامیک از خوانندگان زیر را پسامدرن می نامید؟
محمدرضا شجریان، همایون شجریان، مسیح و آرش، گروه چارتار، حمید هیراد، محسن یگانه، محسن چاووشی، امید نعمتی، گروه پالت، گروه دنگ شو، ایرج امیری، احسان خواجه امیری، شهرام ناظری، حافظ ناظری.

تمرین (۴-۱):

تصویری مشابه شکل (۱-۱) در اینترنت جستجو کنید که دوران سنتی، مدرن و پسامدرن را نشان دهد.
برخی از مناطق و بناهای تاریخی ایران میراث ثبت شده در یونسکو است. بررسی این بناها می تواند مروری بر تاریخ مهندسی در ایران باشد. این آثار شامل: (۱) چغازنبیل، (۲) تخت جمشید، (۳) میدان نقش جهان، (۴) تخت سلیمان، (۵) بم، (۶) پاسارگاد، (۷) گنبد سلطانی، (۸) سنگ نوشته بیستون، (۹) آثار رهبانی ارامنه، (۱۰) سازه های آبی شوشتر، (۱۱) بازار تبریز، (۱۲) آرامگاه شیخ صفی اردبیلی، (۱۳) مسجد جامع اصفهان، (۱۴) برج گنبد قابوس، (۱۵) کاخ گلستان، (۱۶) شهر سوخته، (۱۷) میمند شهر بابک، (۱۸) شوش، (۱۹) قنات ایرانی، (۲۰) کویر لوت، (۲۱) بافت تاریخی یزد، (۲۲) باغ ایرانی و (۲۳) چشم انداز باستان شناسی ساسانی در استان فارس است که در صورت تمایل می توانید به تحقیق بیش تر در مورد آنها بپردازید.

۴-۲-۱ برخی مهندسان تاثیر گذار در تاریخ مهندسی

الف) لئوناردو داوینچی

لئوناردو داوینچی یک دانشمند، نقاش، هنرمند، مهندس، معمار، موسیقی دان، ریاضی دان و مخترع بوده است. حتی او را یک زمین شناس، نقشه کش، گیاه شناس و نویسنده می دانند. اگرچه، نقاشی های او بسیار معروف هستند ولی در علوم مهندسی نیز یک دانشمند بزرگ بوده و اختراعاتی خارق العاده در زمان خودش داشته است. برخی از این اختراعات و طراحی ها هرگز از صفحه کاغذ فراتر نرفته اند و در قرن های بعدی تازه کشف و ارزش آنها مشخص شده است. بسیاری از این نوآوری ها و فناوری ها هم در دنیای واقعی کار می کنند.

لئوناردو داوینچی را یکی از باهوش ترین انسان ها در تاریخ بشریت خوانده اند. علاوه بر کارهای هنری، کارهای مهندسی نیز توسط او انجام شده است. تصویر زیر مربوط به منحرف کردن مسیر رودخانه یامو است که توسط داوینچی طراحی شد. گفته شده است که داوینچی برای رفع درگیری بین شهرهای Florence و Pisa این طرح را ارائه کرد.

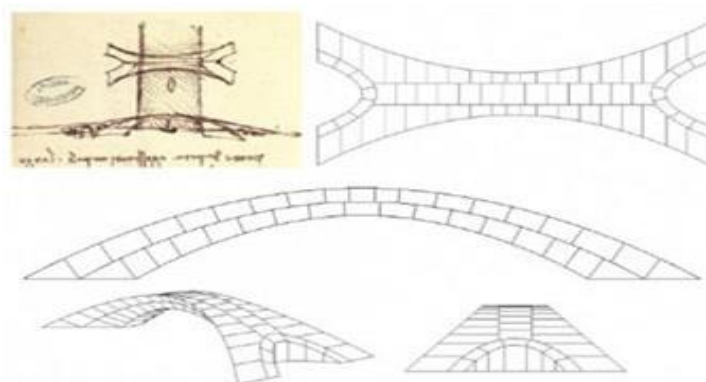
رودخانه آرنو رودی بزرگ در ایتالیا است که از شهرهای فلورانس و پیزا می گذرد و آنگاه به دریا می ریزد. حدود پانصد سال پیش، پیزا یک بندر در دهانه رودخانه آرنو داشت که پررونق بود. ماکیاولی که نظریه حکومتی ماکیاولیسم به او نسبت داده

می‌شود، در آن زمان از مدیران ارشد در فلورانس بود. از آنجا که بین فلورانس و پیزا اختلاف و دشمنی دیرینه بود، ماکیاولی به پیشنهاد داوینچی تصمیم گرفت که مسیر رودخانه آرنو را قبل از رسیدن به پیزا تغییر دهند تا پیزا کسب و کارهای مرتبط با بندر را از دست بدهد و فلورانس جایگزین آن شود.

داوینچی را به نقاشی هایش و به خصوص لبخند ژوکوند می‌شناسیم ولی او یک مهندس تمام عیار هم بود. ایده داوینچی برای تبدیل فلورانس به بندر، شامل تغییر مسیر رودخانه آرنو و دور زدن پیزا بود. این طرح شامل حفر یک تونل در کوه بود و همچنین باید کانالی حفر می‌شد که بستر آن پایین تر از بستر آرنو باشد تا وقتی که سد بین آرنو و کانال برداشته می‌شود، آب وارد کانال شود. داوینچی تمام محاسبات را در مورد عرض و عمق کانال‌ها، تعداد نیروی انسانی مورد نیاز برای حفر کانال‌ها و مدت زمانی که پروژه طول می‌کشید انجام داد.

طرح داوینچی قدری بلندپروازانه بود. مهندسان مجری به هر دلیلی نتوانستند یا نخواستند که طرح را دقیق طبق نظر داوینچی اجرا کنند. طرح به کندی اجرا می‌شد چون تعداد کارگرانی که داوینچی در نظر گرفته بود شاید به دلایل محدودیت های مالی یا اجرایی تامین نشده بود یا شاید مجریان پروژه را دست کم گرفته بودند. این موضوع منجر به فاجعه شد چون اجرای طرح طولانی شد و پس از یک سیل شدید، دیواره‌های کانال ریزش کرد و پروژه رها شد.

داوینچی پلی طراحی می‌کند تا شهر استانبول به شهر همسایه خود گالاتا متصل شود. طرح داوینچی به شدت جاه طلبانه بود. این پل (اگر ساخته می‌شد) تقریباً ۱۰ برابر طولانی‌تر از پل‌های عصر خودش می‌بود. اکنون، گروهی از پژوهشگران مؤسسه فناوری ماساچوست (MIT)، طرح داوینچی را پس از تجزیه و تحلیل بازسازی کردند و دریافتند، آنچه نابغه فلورانسی در روزگار خود طراحی کرده بود، نه تنها طرحی بی‌نظیر بود، بلکه در صورت ساخته شدن تا همین حالا هم به عنوان یکی از نمونه‌های برجسته‌ی مهندسی عصر رنسانس سالم باقی می‌ماند.



شکل (۱۵-۱): پلی که داوینچی در سال ۱۵۰۲ به درخواست سلطان یزید دوم طراحی کرده است.

اگرچه از داوینچی به عنوان بزرگترین نقاش تاریخ یاد می‌کنند ولی او به عنوان یک مهندس و مخترع هم تأثیری زیادی داشته است. او طرح‌های مبتکرانه مختلفی مثل ماشین‌های پرنده، ادوات زرهی، ساعت، لباس غواصی و زیر دریایی ارائه کرده بود

که برخی از آن‌ها ساخته شد. هرچند که بسیاری از طرح‌های داوینچی هرگز ساخته نشدند ولی تاثیر زیادی بر مهندسان داشتند. پرونده‌ی بزرگی از اندیشه‌هایش در طراحی‌های موجود در یادداشت‌هایش برجا مانده‌است (برنان، ۱۳۸۲). چشم‌انداز داوینچی از جهان منطقی و نه اسرار آمیز بود و روش‌های تجربی به کار گرفته شده توسط او برای زمان خودش غیرمعمول بود و تاثیر زیادی برجا گذاشت.

تمرین (۵-۱):

داوینچی طرحی برای منحرف کردن مسیر رودخانه‌ی آمو داشت. جستجو کنید که چرا این طرح را داد؟ تصویری از آن بیابید.

ب) شیخ بهایی

مهارت بهاءالدین محمد بن حسین عاملی یا شیخ بهایی در ریاضی، معماری و مهندسی معروف است. از مهم‌ترین خدمات شیخ تعیین سمت قبله مسجد شاه اصفهان است. تقسیم آب زاینده‌رود به محلات اصفهان و روستاهای مجاور رودخانه نیز از دیگر خدمات شیخ بهایی است در ضمن ساخت گرمابه‌ای که هنوز در اصفهان معروف به حمام شیخ بهایی است و طراحی منارجنبان اصفهان که هم‌اکنون نیز پابرجاست به او نسبت داده می‌شود.



شکل (۱۶-۱): منارجنبان

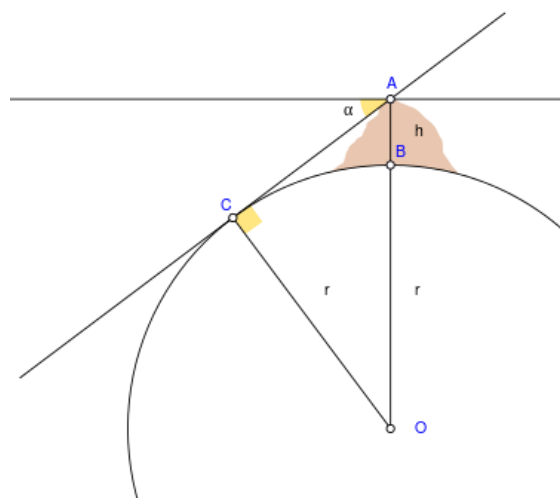
شیخ بهایی در نجوم توسط یونسکو به عنوان مفاخر جهان ثبت شده است. البته شهرت او در ایران به خدمات مهندسی و معماری در رونق بخشیدن به اصفهان است. تعداد کثیری از دانشوران نامی قرن یازدهم نزد وی تحصیل کرده‌اند.

ج) ابوریحان بیرونی

ابوریحان بیرونی متولد ۳۵۲ خورشیدی است. او دانشمند، ریاضی‌دان، ستاره‌شناس، تقویم‌شناس، انسان‌شناس، هندسه‌شناس، تاریخ‌نگار و طبیعی‌دان ایرانی در سده‌ی چهارم و پنجم هجری است. بیرونی را از بزرگ‌ترین دانشمندان مسلمان و یکی از بزرگ‌ترین دانشمندان فارسی‌زبان در همه‌ی اعصار می‌دانند.

ابوریحان بیرونی را نمی‌توان یک مهندس خطاب کرد زیرا تلاش اصلی او توسعه مرزهای دانش در ریاضیات و نجوم بود. اما تلاش ابوریحان بیرونی برای اندازه‌گیری عملی شعاع کره زمین جالب است و نمی‌توان بی‌ارتباط با مهندسی نقشه‌برداری دانست.

ابوریحان بیرونی اولین فردی بود هزار سال قبل و با ابتدایی‌ترین امکانات آن زمان، شعاع زمین را ۶۳۴۰ کیلومتر حساب کرد که تا حد زیادی به مقدار صحیح آن (یعنی ۶۳۷۱ کیلومتر) نزدیک بود!



شکل (۱۷-۱): محاسبه شعاع زمین

تاثیر ابوریحان بیرونی بر مهندسی بسیار زیاد و عالمگیر بوده است. ابوریحان بیرونی تاثیر زیادی بر مباحث علمی و فنی در جهان به جا گذاشته است. تعداد کتب و رسالات او را بیش از ۱۴۶ عنوان گزارش کرده‌اند (آذر شب، ۱۳۸۵). او بر نجوم و نقشه برداری بسیار موثر بود. ابداع قاعده‌ی تسطیح کره و ساختن کره جغرافیایی، پیشنهاد قواعد جزر و مد، و ساختن آلات اندازه‌گیری در مهندسی همانند شاغول از جمله کارهای اوست.

۳-۱ معرفی دو کتاب برای مطالعه بیشتر

الف) کتاب ۵۰۰۰ سال مهندسی ایرانی نوشته فرزین رضائیان (۱۳۹۶)

فرزین رضائیان نویسنده کتاب و کارگردان فیلم پنج هزار سال مهندسی ایرانی در مراسم رونمایی از کتاب که در سال ۱۳۹۳ در دانشکده فنی دانشگاه تهران انجام شد، درباره کتاب گفت: "این کتاب شامل شش فصل با موضوعات، مهندسی یک امپراتوری، آب که بخش عمده آن مربوط به قنات است، باد که به بادگیرها و آسیاب‌های بادی می‌پردازد، خاک و طراحی دو شهر «اردشیر خوره» و «اصفهان» عصر صفوی آتش، دانش و دانشگاه در ایران که با دانشگاه جندی شاپور شروع می‌شود و به مدرسه دارالفنون می‌رسد، است و مقدمه این کتاب را وزیر راه و شهرسازی که عضو شورای کانون مهندسان فارغ التحصیل دانشکده فنی دانشگاه تهران نوشته است."

این مجموعه شامل کتاب و فیلم همراه می باشد که به گذشته های دور تا برخی از مهم ترین دستاوردهای ۵۰۰۰ سال مهندسی ایرانی می‌پردازد.

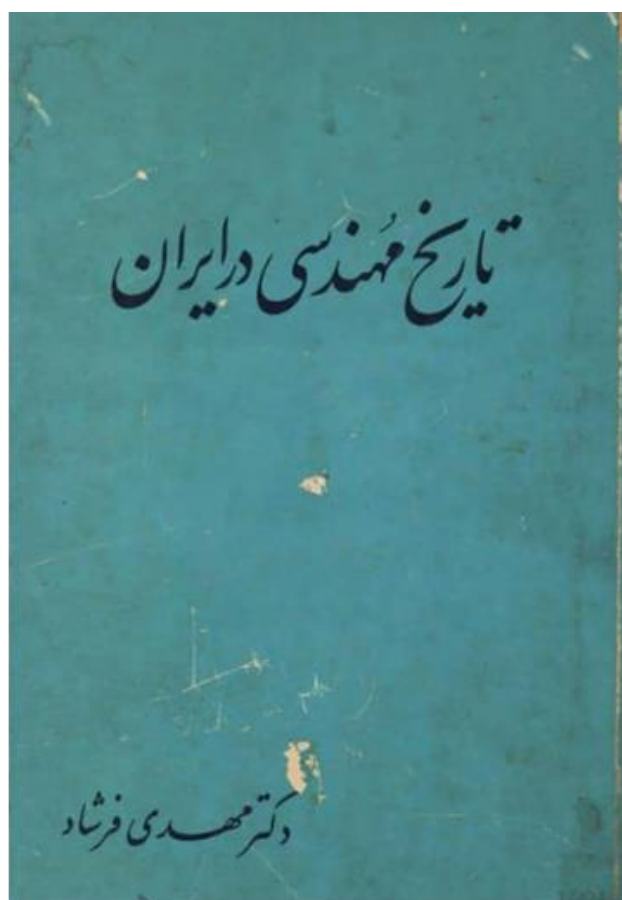


شکل (۱-۱۸) کتاب ۵۰۰۰ سال مهندسی ایرانی

به گفته پروفسور مهدی فرشاد، تاریخ مهندسی و فنون در ایران، گستره های پهناور از علوم طبیعی، شناخت پدیده‌ها، کاربرد مواد، بهره‌گیری معقول از عناصر طبیعت، سبک‌های ساختمانی و معماری متناسب با شرایط اقلیمی، دستگاه‌های مکانیکی و تبدیل انرژی با سیستم‌های ارتباطاتی را در بر می‌گیرد. علوم و دانش‌های فیزیک و شیمی و بیولوژی، فلزکاری، علوم و فنون کاربری، چاه‌های آرتزین، بادگیرها و سیستم‌های خودگردان سرمایشی و گرمایشی، آسیاب‌های بادی و سبک‌های چهارتایی و چهارایوانی، گنبد‌های بی‌قالب، سدهای قوسی و پل‌بندها، راه‌ها و هنرهای شنیداری موسیقی، فهم‌هایی از این گستره پهناوراند. کتاب یادشده گامی ارزنده در شناساندن سنت‌های یادشده در یک بازه زمانی از تاریخ فرهنگ ایران است. این اثر رخساره‌ای از گذشته علمی و فنی در ایران را برای همگان به نگارش و تصویر کشیده است.

(ب) کتاب تاریخ مهندسی در ایران نوشته پروفسور مهدی فرشاد (۱۳۹۰)

در این کتاب بخشی از تاریخ تکنولوژی و مهندسی در ایران، از آغاز تا عصر حاضر بررسی شده است. در این مجموعه سرگذشت فن و مهندسی در ایران از دیدگاه فنی و مهندسی در یک جا و در قالبی مجزا ارائه می‌گردد. تکنولوژی در ایران از پیشینه‌ترین دوران تمدن انسانی پایه‌ریزی شده است. نقش تمدن فنی ایران در تشکیل و تکامل تمدن جهانی بنیادی است. به طور کلی بررسی‌های این مجموعه شامل بحث در تاریخ عقاید فنی، اختراعات، اکتشافات، علوم مهندسی و ساخته‌ها و آفرینش‌های مهندسی و فنی می‌باشد. همچنین در قسمت‌هایی از کتاب سرگذشت چهره‌های تابناک ایرانی که در بنیان‌گذاری و پیش‌برد فنون و مهندسی و تمدن جهانی نقش عمده‌ای داشته‌اند یاد شده است. تاریخ مهندسی و فنون عبارت است از شرح کلیه فعالیت‌های آفریننده بشری که به گونه‌ای در زندگی و محیط او موثر بوده است. این تعریف دربرگیرنده فعالیت‌های مربوط به کشف و شناخت و بهره‌برداری از مواد، پدیده‌ها و نوآوری و آفرینش ابزارها، وسائل ارتباطی، ماشین‌ها، ساختمان‌ها و کلیه وجودهای مادی می‌گردد.



شکل (۱۹-۱) کتاب تاریخ مهندسی در ایران

تمرین (۶-۱):

چند مهندس تاثیر گذار نام ببرید که هنوز در قید حیات باشند. حوزه‌ی تاثیر این افراد می‌تواند یک شهر، یک استان، یک کشور و جهان باشد. در ضمن تاثیر می‌تواند محدود به یک دوره‌ی تاریخی یا کلیه دوران‌ها باشد. سعی کنید مثالی برای هریک از حوزه‌های زمانی و مکانی تاثیر گذاری پیدا کنید.

۴-۱ رشته‌های مهندسی

رشته مهندسی در ابتدا به دو قسمت نظامی و غیرنظامی تقسیم می‌گردید. مهندسان نظامی در خدمت فعالیت‌های نظامی بودند و کارهای مختلف مربوط به ادوات جنگی یا ساخت راه‌ها و پناهگاهی نظامی را انجام می‌دادند، در مقابل مهندسان غیرنظامی در خدمت فعالیت‌های غیرنظامی بودند لذا به آن‌ها مهندسان عمران یا Civil می‌گفتند کلمه‌ی Civil در این‌جا به معنی غیرنظامی است و از تمدن Civilization می‌آید. بعدها این تقسیم‌بندی از بین رفت و رشته‌های تخصصی برای مهندسی به وجود آمد که برخی از آن‌ها در این‌جا تشریح می‌شود.

الف) مهندسی شیمی: کاربرد، شیمی، زیست‌شناسی و اصول مهندسی برای انجام فرایندهای شیمیایی است. مهندسی شیمی مشابه رشته مهندسی مکانیک-حرارت و سیالات است.

ب) مهندسی عمران: طراحی و ساخت کارهای اختصاصی و عمومی مثل زیرساخت‌ها (هواپیماها، جاده‌ها، راه‌آهن، منبع آب و تصفیه) پل‌ها، سد‌ها و ساختمان‌ها از جمله زیرمجموعه کارهای مهندسی عمران است. رشته مهندسی عمران برای فردی مناسب است که بتواند مسائل هندسی و ابعاد و احجام را به خوبی درک کند. خصوصیت تجسم فضایی در تمام رشته‌های مهندسی مورد نیاز است ولی در مهندسی عمران این نیاز بیشتر حس می‌شود. پدیده‌های مورد بحث در مهندسی عمران بیشتر استاتیکی و در حال سکون هستند؛ البته پدیده‌های مبتنی بر حرکت مانند رفتار یک ساختمان در برابر زلزله یا موج وارد بر سازه‌های دریایی نیز در مهندسی عمران مشاهده می‌شود.

ج) مهندسی برق: طراحی و بررسی دستگاه‌های الکتریسیته و الکترونیک مثل مدارهای الکتریسیته، ژنراتورها و موتورهای. د) مهندسی مکانیک: طراحی دستگاه‌های فیزیکی و مکانیکی مثل دستگاه‌های قدرت و انرژی، محصولات فضاییما، دستگاه‌های اسلحه، محصولات حمل‌ونقل، کمپرسورها، قطارهای نیرو، زنجیره‌های حرکتی، فناوری‌ها و تجهیزات جداسازی ارتعاشی. این رشته بیشتر بر درک ساز و کار حرکت استوار است. پدیده‌های مورد بحث در رشته مهندسی مکانیک عموماً در حال حرکت هستند.

ه) مهندسی کشاورزی: تلفیقی از کاربرد سایر علوم مهندسی در مدیریت، برنامه‌ریزی، نوآوری، طراحی، ساخت در رشته‌های علوم کشاورزی است.

و) مهندسی صنایع از شاخه‌های مهندسی است، که می‌کوشد با تلفیق دانش مهندسی، مدیریت، طراحی و اقتصاد کارایی دستگاه‌های تولیدی، فرایندها و سازمان‌ها را بهبود دهد.

ز) مهندسی معدن به اکتشاف و استخراج از معادن اختصاص دارد. مهندسین اکتشاف معدن نیاز به اطلاعات خوب زمین شناسی دارند؛ همچنین باید تجهیزات حفاری و حمل مصالح را به خوبی بدانند.

۵-۱ اخلاق مهندسی

اخلاق جمع خلق است. خلق به معنی صفات روحی و باطنی است. بر خلاف صفات ظاهری که به چشم دیده می‌شود، صفات روحی دیده نمی‌شوند ولی آثار آن‌ها در رفتار انسان‌ها آشکار می‌شود. علم اخلاق خلق خوب و بد را مشخص می‌کند. علم اخلاق در محدوده‌های مختلف و از جمله حرفه‌های مختلف کاربرد دارد. اخلاق مهندسی زیرشاخه‌ای از اخلاق حرفه‌ای است.

اخلاق مهندسی با اخلاق فردی تفاوت دارد و عبارت از انجام کار مهندسی در کمترین زمان و با بیشترین کیفیت با رعایت استانداردهای لازم است. مهندسان باید محترمانه، مسئولانه و قانونی رفتار کنند تا موجب افزایش احترام و سودمندی رشته مهندسی شوند.

در رشته مهندسی سه نوع رابطه وجود دارد: ۱. رابطه مهندس با مهندس، ۲. مهندس با کارفرما و ۳. مهندس با سازه. این سه رابطه اهمیت دارند ولی کافی نیستند به عنوان مثال رابطه مهندس با محیط زیست، تعهد مهندس به اجتماع و مردم جامعه نیز اهمیت دارند. رابطه انسان با محیط شامل دو بخش زیر است:

۱. رابطه انسان با محیط طبیعی؛

۲. رابطه انسان با محیط انسانی:

برخی نکات از مفاد اخلاق مهندسی در انجمن ملی مهندسان آمریکا (NSPE) به شرح زیر است:

- مهندسان باید ایمنی، سلامت و رفاه عمومی را سرلوحه کار خود قرار دهند.

- هر مهندس باید تنها در محدوده مهارت خود خدمات ارائه دهد.

- مهندسان باید به اشتباهات خود اقرار کنند و حقایق را وارونه جلوه ندهند.

گاهی بین مهندسان و کارفرما اختلاف نظر بروز می‌کند. طرح‌ها و یا جزئیاتی که مطابق با معیارهای موجود مهندسی نیست، نباید توسط مهندسان تکمیل، امضا یا مهر شوند. اگر کارفرما بر نظر اشتباه خود اصرار داشت، مهندسان باید مراجع مربوط را آگاه سازند و از ارائه خدمات بیشتر خودداری کنند. البته موارد سلیقه‌ای یا تشخیص نیازمندی‌های کارفرما به عهده‌ی کارفرما است و چنانچه مغایرتی بین نظرات سلیقه‌ای کارفرمایان و مهندسان باشد، باید به نظرات کارفرما توجه کرد، اما اگر نظرات کارفرما به‌صراحت، مغایر استانداردهای موجود باشد و به جامعه لطمه می‌زند، نباید نظر کارفرما مورد توجه قرار گیرد. اگر ابعاد یک ستون خیلی کوچک باشد، گسیخته می‌شود. تصمیم‌گیری در مورد ابعاد ستون یک تصمیم سلیقه‌ای نیست و باید طبق نظر مهندس عمل شود.

فروش امضای مجاز توسط یک مهندس، مصداقی از عدم رعایت اخلاق حرفه‌ای است. برای مثال مهندس ناظری که برگه‌های نظارت یا طراحی را بدون درگیری در کار واگذار می‌کند و مبلغی دریافت می‌کند، اخلاق حرفه‌ای را رعایت نکرده است.

رقابت بین مهندسان برای گرفتن یک پروژه یا حتی یک شغل، بسیار طبیعی است و حتماً در طول عمر حرفه‌ای مهندسان اتفاق می‌افتد. توصیه می‌شود که مهندسان در این شرایط به توصیف ویژگی و پیشنهادهای مثبت خود بسنده کنند و از تخریب همکاران یا ذکر معایب آن‌ها پرهیزند.

اخلاق حرفه‌ای موضوع فیلم‌ها و سریال‌های آموزنده مختلف بوده است. با جستجو می‌توانید فیلم‌های آموطنده زیادی بیابید. برای مثال سریال چرنوبیل در مورد انفجار نیروگاه اتمی در اوکراین است. این سریال درس‌های آموزنده زیادی دارد. داستان سریال و ساخت هنرمندانه آن بسیار جذاب و هیجان انگیز است و این سریال جنبه‌های جالب دیگری هم دارد. سریال حاوی اطلاعات خوبی در مورد نیروگاه‌های اتمی راکتور خنک سازی هسته نیروگاه، تاثیر تشعشعات اتمی و نحوه مقابله با آن‌ها و پاکسازی مناطق آلوده است که برای هر مهندسی جالب است. سریال نشان می‌دهد که چطور حکومت ایدئولوژیک شوروی سابق با پنهان کاری تلاش می‌کرد جلوی انتشار حقیقت را بگیرد و هم‌چنین نشان می‌دهد چطور یک دانشمند و متخصص مثل پروفیسور والری لگاسوف به وظیفه اخلاقی خود در خصوص بیان حقیقت عمل می‌کند و تا پای مرگ می‌رود ولی باعث اصلاح سایر راکتورهای اتمی مشابه چرنوبیل در شوروی سابق می‌شود.

۱-۵-۱ مثال‌های کاربردی در رابطه با اخلاق مهندسی

در این جا برخی مثال‌های کاربردی از اخلاق مهندسی ارائه می‌شود تا به درک بهتر اخلاق مهندسی در فعالیتهای جاری کمک کند:

۱. طرح‌ها و یا جزئیاتی که مطابق با معیارهای مهندسی نیست را امضا یا مهر نکنید. اگر کارفرما بر این موضوع اصرار داشت مراجع مربوط را آگاه سازید و از ارائه خدمات بیشتر خودداری کنید. (نکته ای از مفاد اخلاق مهندسی که بوسیله انجمن ملی مهندسان آمریکا (NSPE) تدوین شده است)

۲. زمان شناسی: رعایت خطوط قرمز زمانی و تلاش برای ارائه خدمات پیش از موعد نهایی دو خصیصه مهم یک مهندس است.

همیشه زمان کافی برای پروژه‌های خود در نظر بگیرید. جاه طلبی در اعلام و تعیین زمان برای ارائه خدمات، اغلب موجب بی اعتباری شما خواهد شد. (مقاله ویژگی های یک مهندسی موفق از مهندس مسعود علامه)

۳. از توسل به روش های متقلبانه، متخلفانه و مجرمانه برای کسب منافع مالی، امتیازات حرفه ای یا به دست آوردن پروانه اشتغال به کار حرفه ای یا هرگونه گواهینامه صلاحیت در امور مهندسی برای خود یا دیگران پرهیز کنید. (نظام‌نامه رفتار حرفه ای اخلاقی در مهندسی ساختمان)

۴. یک نکته اخلاقی در مورد محیط زیست: مهندسان باید تلاش کنند به اصول توسعه ی پایدار در جهت حفظ محیط زیست برای نسلهای آینده وفادار باشند. (بخشی از توصیه ها برای یک مهندس اخلاق مدار، مقاله دکتر مهدی بهادری نژاد، استاد مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی شریف، فصل‌نامه ی اخلاق در علوم و فناوری، شماره ۱)

۵. اقرار به اشتباهات: مهندسان وظیفه دارند به اشتباهات و کوتاهی‌های خود اقرار کنند و سعی نکنند که حقایق را وارونه جلوه دهند. با صداقت در کار و قبول اشتباهات در قدم اول اعتماد طرفین جلب می‌شود و باعث فراهم شدن فضای امنی برای انتقادات میشود و در گام بعدی باعث میشود مهندسان حساسیت بیشتری در کار خود داشته باشند و پروژه را با دقت و ظرافت بیشتری به اتمام برسانند. (آیین نامه اخلاق مهندسی، وحید جودکی و دکتر رسول اجل لوثیان)

تمرین (۷-۱):

در اولین فرصت سریال چرنوبیل را ببینید. سریال حاوی اطلاعات فنی مفیدی برای مهندسان است ولی هدف این تمرین، تمرکز بر شخصیت والری لگاسوف است. او چگونه به وظیفه اخلاقی خود عمل کرد؟

توجه به محیط زیست را هم می‌توان یکی از مظاهر اخلاق مهندسی در نظر گرفت. توسعه و ایجاد پروژه‌های مهندسی باید با حداقل کردن آسیب‌های زیست محیطی همراه باشد. صدمات زیست محیطی باید در حدی باشد که محیط زیست تحمل آنرا دارد. در این صورت توسعه‌ی پابدار به دست می‌آید.

کمک به سایر مهندس‌ها در شرایط بحرانی از جمله صفات اخلاقی خوب است. فرض کنید شرکت همکار شما در هنگام اجرای پروژه خود دچار مشکل شده و پروژه در هنگام اجرا گسیخته شده است. وظیفه اخلاقی مهندسان است که در چنین شرایطی در حد توانایی خود کمک کنند.

امروزه اینترنت در امور مختلف حرفه‌ای کاربرد دارد بنابراین اخلاق اینترنتی هم بخشی از اخلاق حرفه‌ای و مهندسی می‌باشد. رعایت اصول اخلاقی در ارتباطات مجازی را اخلاق اینترنتی می‌نامند.

۲ فصل دوم

مهارت‌های نوشتاری و نرم‌افزاری در مهندسی

۱-۲ مقدمه

هر مهندس نیاز به مهارت‌های تخصصی و هم‌چنین مهارت‌های عمومی دارد. مقدار نیاز به انواع مهارت‌ها در کارهای مختلف فرق دارد. خوب است ابتدا با مراحل پروژه‌های مهندسی آشنا شوید و سپس انواع مهارت‌ها تشریح شوند. در این صورت می‌توانید تشخیص دهید که چه مهارتی در چه نوع کاری مورد نیاز است. یک پروژه مهندسی مثل یک سد یا یک ساختمان مسکونی چندطبقه و یا حتی یک کارخانه تولید پارچه مراحل دارد که در این جا تشریح می‌شوند.

جدول (۱-۲): مراحل پروژه مهندسی

مرحله	توضیح
مطالعه و طراحی	هدف نهایی مطالعه و طراحی مهندسی عبارت از تعیین نقشه‌ها و مشخصات یک پروژه است. مطالعه و طراحی اولین گام در هر پروژه مهندسی است. این گام شامل مراحل کوچک‌تر به شرح زیر می‌شود: ۱. ایده پردازی و تعریف پروژه ۲. طراحی مفهومی و امکان‌سنجی اولیه ۳. طراحی پایه و انتخاب گزینه مناسب ۴. طراحی تفصیلی و تعیین مشخصات دقیق و جزئیات پروژه

احداث	پروژه پس از مطالعه و طراحی وارد مرحله احداث می‌شود. در این مرحله کارهای زیر انجام می‌گیرد: ۱- تهیه مصالح، ۲- خرید تجهیزات، ۳- اجرا، ۴- نصب تجهیزات
راه‌اندازی	پروژه پس از احداث لازم است راه‌اندازی انجام شود. راه‌اندازی پروژه به معنی شروع بهره‌برداری از آن است که معمولاً نقایص بسیاری مشاهده می‌شود و رفع نقایص انجام می‌گیرد.
بهره‌برداری	گام آخر "بهره‌برداری" است که نیازمند رعایت اصول مدیریتی، فنی، و ایمنی و محیطی است. بدیهی است که تعمیرات در مرحله بهره‌برداری از جمله کارهای مهندسی است. تخریب پروژه هم پس از اتمام بهره‌برداری انجام می‌شود.

مهارت‌های موردنیاز در مراحل مختلف پروژه‌های مهندسی شباهت‌های زیادی به هم دارند ولی برخی مهارت‌ها در برخی از مراحل بیش‌تر موردنیازند. در این قسمت با مراحل پروژه‌های مهندسی آشنا شدید. در ادامه مهارت‌های مهندسی تشریح می‌شوند و به‌تدریج می‌توانید دریابید که کدام مهارت‌ها در کدام مرحله مورد نیازند.

۲-۲ ده شایستگی عمومی در تمام حرفه‌ها

قبل از ورود به بحث مهارت‌های مهندسی مناسب است که شایستگی‌های عمومی در تمام حرفه‌ها را در نظر بگیریم. مجمع جهانی اقتصاد در گزارش خود فهرست ده مهارت عمومی کلیدی لازم برای موفقیت در سال ۲۰۲۰ را منتشر کرده است. این مهارت‌ها خاص مهندسی نیستند و در تمام حرفه‌ها ضروری می‌باشند. در این‌جا نه فقط عنوان شایستگی‌های کلیدی ذکر می‌شود بلکه رتبه آن‌ها در فهرست ۲۰۱۵ در مقایسه با فهرست ۲۰۲۰ هم می‌آید.

۱- "مهارت حل مسائل پیچیده" در سال ۲۰۲۰ مانند سال ۲۰۱۵ هم‌چنان در رتبه اول در فهرست انتشار یافته باقی ماند و کماکان مهم‌ترین مهارت یک فرد در دنیای پیچیده امروز محسوب می‌شود.

۲- "تفکر نقادانه" از رتبه ۴ در فهرست قبلی به رتبه ۲ صعود می‌کند. این بدان معنی است که دنیای جدید در ارتباط با وضع موجود نیاز بیشتری به تحلیل نقادانه خواهد داشت.

۳- "خلاقیت" از رتبه ۱۰ در فهرست سال ۲۰۱۵ به رتبه ۳ در فهرست سال ۲۰۲۰ صعود می‌کند. این آیتم بالاترین رتبه صعود را در جدول دارد و البته این صعود کاملاً طبیعی به نظر می‌رسد. با پیچیدگی‌های روزافزون در دنیای امروز، توانایی حل مسئله، نیاز روزافزونی به خلاقیت خواهد داشت.

۴- "مهارت مدیریت انسان‌ها" علی‌رغم سقوط از رتبه ۳ در فهرست به رتبه ۴ در فهرست جدید اما همچنان در بین مهارت‌های برتر قرار خواهد داشت. این نشان می‌دهد که این مهارت، در دنیای آینده نیز از اهمیت بالایی برخوردار خواهد بود.

۵- "هماهنگی و سازگاری اجتماعی" از رتبه ۲ به ۵ منتقل شده است. اما باز هم جزء پنج مهارت برتر قرار دارد. مهارت هماهنگی و سازگاری به معنی هماهنگ شدن درازمدت با محیط و افراد است.

این مهارت به معنی پذیرفتن شرایط فعلی نیست بلکه به معنی تحمل شرایط فعلی به منظور بهبود آن در آینده است.

۶- "هوش احساسی/عاطفی" یک مهارت کاملاً جدید در ۱۰ مهارت برتر است! که با توجه به مفهوم آن طبیعی است که در بین ۱۰ مهارت قرار گرفته باشد. هوش عاطفی، شیوه برخورد فرد با مسائل و فراز نشیب‌های زندگی را نشان می‌دهد و می‌تواند موجب شود که ارتباط بهتری با اطرافیان برقرار کند و در نتیجه قدرت سازش بیشتری با مشکلات عاطفی و هیجانی داشته باشد. این افراد مسئولیت‌پذیری بیشتری دارند و در مورد خود برداشت و نگرش مثبتی دارند. فردی که دارای هوش احساسی است، عواطف و احساسات دیگران رو در جهت رسیدن به اهداف خود استفاده می‌کند.

۷- "قضاوت" و ۸- "تصمیم‌گیری" با وجود ورود خلاقیت و هوش عاطفی به مکان‌های بالاتر جدول، با کمی جابه‌جایی در رتبه ۷ و ۸ قرار خواهند داشت، زیرا مهارت قضاوت کردن مسائل و اتفاقات پیرامون و مهارت تصمیم‌گیری، برای ساختن دنیای جدید نقشی حیاتی دارد.

۹- مهارت "مذاکره" در رتبه نهم قرار خواهد داشت.

۱۰- "انعطاف‌پذیری ادراکی" نیز یک مهارت جدید است و حکایت از آن دارد که باید در شیوه و رویکرد ادراکی خود انعطاف پذیرتر باشیم.

استعداد ذاتی در کسب مهارت‌ها مهم است ولی هر مهارت خود را می‌توانید با ۱. مطالعه و ۲. تمرین بهبود دهید.

۳-۲ مهارت در نگارش فارسی

نگارش فارسی در فعالیت‌های مهندسی بسیار اهمیت دارد زیرا هر مهندس باید پیام‌ها یا نامه‌هایی به زبان فارسی بنویسد یا گزارش‌هایی مثل گزارش بازدید یا مطالعات را تهیه کند. نگارش درست و با دقت می‌تواند موجب تسهیل در کارهای مهندسی شود. اگر شما در نگارش فارسی برای کارهای حرفه‌ای با ضعف‌هایی مواجه هستید، به‌سادگی توجه کنید برای نگارش فارسی باید:

الف) کلمات را خوب نوشت.

ب) جملات را درست به کار برد.

ج) علامت‌گذاری را صحیح انجام داد.

د) پاراگراف‌ها را کامل ارائه کرد.

ه) فصل‌بندی مناسب به متن داد.

این‌جا نمی‌توانیم وارد مباحث کامل ادبیات فارسی شویم ولی توصیه‌هایی ساده و کاربردی برای هریک از موارد بالا ارائه می‌گردد. شما با هر سطح در ادبیات فارسی می‌توانید از این توصیه‌ها و نکات استفاده کنید و مهارت خود در نگارش فارسی را بالا ببرید. به زبان ساده برای نوشتن متن فارسی درست باید کلمات، جملات، علامت‌گذاری‌ها و پاراگراف‌ها به درستی نوشته شوند.

۱-۳-۲ به‌کارگیری کلمات مناسب

برای نگارش خوب باید کلمات مناسب به کار برد. همواره از مناسب‌ترین کلمه، استفاده کنید. در ادامه توصیه‌هایی در این مورد ارائه می‌شود:

- به‌عنوان یک قاعده‌ی کلی، همواره کلمه‌های مشخص و دقیق به‌کاربرده و از کلمه‌های مبهم و کلی، اجتناب نمایید.
- تکرار کلمه، ناخوشایند است و با استفاده از کلمه‌های مترادف، می‌توانید از تکرار جلوگیری کنید. البته تکرار در خصوص کلمه‌های فنی نه‌تنها اشکالی ندارد، بلکه در خصوص این کلمه‌ها فقط یک کلمه و نه مترادف آن را به کار ببرید.
- از به‌کارگیری کلمه‌های عامیانه، اجتناب کنید و کلمه یا عبارت‌های رسمی در مکاتبات مهندسی به کار ببرید.

- در صورت امکان از کلمه‌های فارسی استفاده کنید اما معادل کلمه‌های علمی را به زبان انگلیسی در داخل پرانتز یا به صورت پانویس بیاورید. بسیاری از واژه‌ها، مثل «خودرو» برای اتومبیل دارای معادل‌های مناسب در زبان فارسی شده‌اند، البته در این زمینه دچار افراط و تفریط نشوید.
- برای انتخاب کلمات مناسب و پرهیز از غلط‌های رایج می‌توانید از کتب و مراجع دیگر استفاده کنید برای مثال کتاب "غلط ننویسیم" (نجفی، ۱۳۷۰) توصیه می‌شود.

۲-۳-۲ به‌کارگیری جملات مناسب و رعایت دستور زبان

نوشتن جملات مناسب، اهمیت زیادی دارد. جملات را در نامه‌ها و گزارش‌های حرفه‌ای در صورت امکان ساده، کوتاه و مؤثر کنید. موضوع مورد تأکید خود را در جمله به‌عنوان نهاد یا فاعل جمله قرار دهید. برای مثال در جمله «آب‌شور، موجب خرابی بتن می‌شود» تأکید بر آب‌شور است، اما در جمله «بتن بر اثر آب‌شور خراب می‌شود» عمده تأکید بر بتن است. در نوشته‌های علمی باید از ضمائر «من» یا «ما» پرهیز کرد. به‌عنوان مثال، به‌جای جمله «من این آزمایش را انجام دادم و این نتیجه را به دست آوردم» می‌نویسید که «این آزمایش انجام‌شده و نتیجه‌گیری A به دست آمد» یعنی افعال مجهول به کار برید (فاخر، ۱۴۰۰).

رعایت دستور زبان فارسی در نگارش جملات مهم است. فاعل، مفعول، فعل و قید از اجزای جملات هستند، این جزوه نمی‌تواند وارد جزئیات دستور زبان فارسی شود ولی به علاقه‌مندان توصیه می‌شود به کتب مربوطه مراجعه کنند. برای مثال کتاب "دستور زبان فارسی" (بصیریان، ۱۳۹۰) توصیه می‌شود.

۲-۳-۳ نشانه‌های نگارشی

نشانه‌گذاری یا نقطه‌گذاری در نگارش اهمیت زیادی دارد و فهم مطلب را ساده می‌کند. این نشانه‌ها، برای آسان‌تر خواندن یک نوشته، به کار می‌روند، به‌خصوص نوشته‌های حرفه‌ای اهمیت زیادی دارند. هر نشانه در نگارش یک جمله، بدون فاصله از حرف قبلی و با یک فاصله از حرف بعدی نوشته می‌شود. در این جا برخی علائم تشریح می‌شوند. حتی اگر در ادبیات فارسی ضعیف هستید، با به‌کارگیری درست نشانه‌ها می‌توانید متن‌های حرفه‌ای خود را بهبود دهید.

- نقطه (.) : این نشانه در پایان جمله‌ها به‌جز جمله‌های پرسشی و تعجبی به کار می‌رود. نقطه پس از حروف اختصار مثلاً ه. ش. (هجری شمسی) هم مورد استفاده است.

- ویرگول (،) : کاربرد اصلی آن جداسازی جمله‌ها یا عبارت‌ها است. گاهی در زبان فارسی، برای جداسازی اجزای فهرست‌ها نیز به کار می‌رود. برای جداسازی اجزای هر فهرست، بین هر جزء ویرگول می‌نهند و قبل از آخرین جزء یک «و» می‌گذارند. مثلاً، می‌گویند: «از نویسنده، کارگردان و تهیه‌کننده تشکر می‌کنم».
- نقطه‌ویرگول (؛) : این نشانه را برای جدا کردن جمله‌های کوتاه که از جهت ساختار مستقل به نظر می‌رسند ولی بستگی معنایی دارند به کار ببرید.
- دونقطه (:) : قبل از نقل قول، هنگام برشمردن اجزای یک چیز، جلوی کلمه‌ای که می‌خواهیم آن را معنی کنیم از دونقطه استفاده می‌کنیم. برای مثال : برخی عوامل موفقیت عبارت‌اند از: اعتمادبه‌نفس، تلاش و کوشش. به عنوان مثال دیگر می‌توان نوشت که مدیر فروش شرکت اعلام داشتند: «نرم‌افزار یوتاب یکی از پرکاربردترین نرم‌افزارها است.»
- نقل قول («») : نشانه نقل قول دو کاربرد دارد که در این جا اشاره می‌شود. کاربرد نشانه " " نیز دقیقاً همانند « » است که از زبان غیرفارسی وارد شده ولی متداول است.

۱. قبل و بعد از نقل قول مستقیم قرار می‌گیرد و مشخص‌کننده آغاز و پایان نقل قول است. این وقتی است که بخواهیم از شخص یا منبعی، گفته، کلمه، عبارت یا جمله‌ای نقل یا به مأخذی اشاره کنیم. مثل: مقرر گردیده است: «تا اطلاع ثانوی روش فعلی ادامه یابد.»

۲. مشخص و متمایز ساختن بخش یا بخش‌هایی از متن. مثل: برای بهبود روش مکاتبات باید دقیقاً به مفاد «آیین نگارش» توجه شود.

کتاب‌های مفصل‌تر مثل کتاب "راهنمای نگارش و ویرایش" (یاحقی و ناصح، ۱۳۹۲) برای مطالعه بیش‌تر توصیه می‌شوند.

۲-۳-۴ پاراگراف مناسب

پاراگراف یا بند از کنار هم قرار گرفتن چند جمله به وجود می‌آید. هر متن از تعدادی پاراگراف تشکیل شده است. سازمان‌دهی مناسب هر پاراگراف اهمیت زیادی دارد و در این جا توصیه‌های اصلی ارائه می‌شود.

الف) در هر بند یا پاراگراف فقط یک ایده اصلی را شرح دهید. این قاعده بسیار ساده و آشکار است اما بسیاری از نویسندگان موفق به انجام آن نمی‌شوند زیرا تشخیص واحد بودن موضوع در نظر افراد مختلف، فرق می‌کند. یکی از بهترین

راه‌های کنترل درج فقط یک ایده اصلی در هر بند، این است که هر بند با یک جمله «شبه عنوان» شروع می‌شود یعنی جمله اول هر بند، موضوع موردنظر در آن بند را به‌سادگی بیان می‌کند.

ب) در مرحله بعد، باید این جمله را تشریح کرده و درواقع بند را توسعه دهیم. فرض کنید جمله ابتدای بند در مورد ایده یا پدیده A است که برای توسعه بند می‌توان از مثالی در مورد A، معنی عبارت A، علت این نتیجه و همچنین مقایسه A با سایرین استفاده کرد. در توسعه بند می‌توانید مطالبی را از سایر مراجع ذکر کرده و بحث خود را قوی‌تر و معتبر نمایید.

ج) توجه شما به ارائه یک ایده در هر بند و توسعه آن به‌منظور تشریح ایده اصلی موجب می‌شود که تا حدود زیادی یکپارچگی بند تأمین شود شما باید ترتیب مطالب موردنظر را چنان انتخاب کنید که خواننده مشکلی در دنبال کردن و فهمیدن نظرات شما از ابتدای بند که ایده اصلی بیان می‌شود تا توسعه آن که برای ایده‌های فرعی ذکر می‌گردد، نداشته باشید. نویسنده می‌تواند یکپارچگی بند را با حفظ یک ایده به‌عنوان ایده کنترل‌کننده بند دست آورد (فاخر، ۱۴۰۰).

۲-۳-۵ جملات مناسب

نوشتن جملات مناسب اهمیت زیادی دارد. جملات را در متن حرفه‌ای در صورت امکان ساده، کوتاه و مؤثر کنید. خوب نوشتن به معنی نوشتن کلمه خوب، جمله خوب، علامت‌گذاری خوب و پاراگراف خوب است. نتیجه‌گیری‌ها و جملاتی که بیان‌گر انتقاد شما از سایرین است باید در چارچوب حرفه‌ای نوشته شود، برای مثال هرگز نمی‌گویید که «شما اشتباه نتیجه‌گیری کرده اید، زیرا متوجه عامل Z نشده اید»، بلکه در کمال احترام می‌گویید «به نظر می‌رسد که نتیجه‌گیری شما نمی‌تواند تأثیر عامل Z را توجیه کند». جملات نتیجه‌گیری را واضح و شفاف اما با احتیاط خاص نوشته‌های علمی، بیان کنید. به‌طور مثال جمله‌ای مثل «نتایج آزمایش‌های A نشان می‌دهد که نظریه B کاملاً درست است» را نمی‌توان جمله مناسبی قلمداد کرد، به‌جای آن می‌توانید بگویید که «نتایج آزمایش‌های A در محدوده متغیرهای مورد استفاده، تأییدکننده‌ی نظریه‌ی B است».

زمان افعال را به‌درستی انتخاب کنید. زمان فعل در یک بخش یا بند تغییر نمی‌کند. وقتی که کارهای انجام‌شده در مطالعات خود را تشریح می‌کنید، باید از زمان گذشته استفاده نمایید اما وقتی که وقایع طبیعی را بیان می‌کنید، باید زمان حال یا مضارع به کار برید.

تا آن‌جا که ممکن است از آوردن عبارت‌ها و جمله‌های معترضه پرهیز شود برای مثال به‌جای این که بنویسید «قسمت اول آزمایش‌ها که شرح آن‌ها در بخش قبل، ذکر شد نشان‌دهنده این است که روش A غیرقابل قبول نیست». به‌جای استفاده از جملات معترضه در تشریح برخی از عبارات یا اجزاء جملات، می‌توانید از پانویس یا جملات جدید استفاده کنید.

یا این که چند جمله کوتاه بنویسید. برای مثال جمله بالا را به این صورت بنویسید: «قسمت اول آزمایش‌ها نشان دهنده این است که روش A غیر قابل قبول نیست. این آزمایش‌ها در بخش قبل ذکر شد.» (فاخر، ۱۴۰۰)

۲-۳-۱۶: ایموجی در مکاتبات غیررسمی

ایموجی یا شکلک در واقع تصاویر مفهومی و صورتک‌هایی هستند که در پیام‌های مجازی استفاده می‌شود. ایموجی‌ها نمادهایی برای انتقال لحن و تن صدا، حالت چهره و زبان بدن هستند. استفاده درست از ایموجی در نوشته‌های امروزی در فضای مجازی مهم است و نوعی مهارت محسوب می‌شود. یک ایموجی می‌تواند معنای یک جمله را تغییر دهد. یک جمله با کمک ایموجی می‌تواند رساتر باشد. یک ایموجی نادرست می‌تواند خواننده متن را به اشتباه اندازد. استفاده از ایموجی در مکاتبات رسمی مجاز نیست ولی مقدار زیادی از مکاتبات حرفه‌ای ما غیررسمی است و در محیط‌های مجازی صورت می‌گیرد. بنابراین نباید استفاده از ایموجی را نادیده گرفت.

ایموجی = شکلک = استیکر

ایموجی از دهه ۹۰ توسط ژاپنی‌ها پیشنهاد و داره استفاده می‌شود. ایموجی یا Emoji از دو کلمه ژاپنی متشکل از e به معنای تصویر و moji به معنای نوشته «خط» گرفته شده است. ایموجی به معنای خط تصویری است. معنی ایموجی‌های مهم و پرکاربرد را یاد بگیرید و به درستی به کار برید.

۲-۳-۷: فصل‌بندی یک نوشته

هر نوشته باید اجزای مناسبی داشته باشد، برای مثال اجزای یک نامه با اجزای یک گزارش فنی فرق دارد. در بخش‌های بعدی اجزای لازم برای نامه‌نگاری و همچنین تهیه‌ی گزارش‌ها تشریح می‌شوند.

۲-۴: نامه‌نگاری حرفه‌ای

هر نامه از چند بخش شامل (الف) سرلوحه یا سربرگ، (ب) عنوان‌های گیرنده، فرستنده و موضوع نامه، (ج) متن نامه، (د) مشخصات امضاء کننده و (ه) گیرندگان رونوشت تشکیل می‌شود:

۱-۴-۲ سرلوحه یا سربرگ نامه

سرلوحه یا سربرگ فرم تیپ نامه است. عموماً بخش بالایی نامه شامل آرم سازمان، شماره نامه و تاریخ است. آدرس سازمان هم عموماً در بخش پایینی نامه می‌آید. البته استاندارد برای سرلوحه تمام نامه‌ها وجود ندارد. در برخی سازمان‌ها برای یادداشت‌های غیررسمی هم سربرگ وجود دارد که بهتر است از آن استفاده کنید. اگر نامه شما یک یادداشت داخلی و بدون سربرگ است، حتماً درج تاریخ را به خاطر داشته باشید. اگر نامه به صورت الکترونیکی یا ایمیل است، معمولاً فاقد سربرگ است.

۲-۴-۲ عنوان‌های گیرنده، فرستنده و موضوع نامه

عناوین ضروری در بالای نامه به شرح زیر است:

- عنوان گیرنده نامه: منظور از گیرنده و یا مخاطب نامه عبارت از شخص، مقام سازمانی، سازمان یا واحد سازمانی که نامه به آن خطاب می‌شود. عنوان گیرنده نامه با کلمه «به» مشخص می‌شود.
- عنوان فرستنده نامه: منظور از فرستنده نامه عبارت از شخص یا مقام سازمانی، سازمان یا واحد سازمانی که نامه از طرف او نوشته می‌شود. بیان‌کننده عنوان فرستنده نامه کلمه «از» است.
- موضوع نامه: منظور از موضوع نامه، عبارت کوتاه و گویایی است که مبین محتوای نامه باشد. موضوع نامه با کلمه «موضوع» مشخص می‌گردد. تلخیص موضوع نامه و ذکر آن در بالای نامه صادره ضروری است. تعیین عنوانی خلاصه برای مطالب مندرج در نامه و ذکر آن در بالای نامه موجبات سهولت، سرعت گردش و مکاتبات را فراهم می‌سازد.

۳-۴-۲ روش اشاره به سوابق در ابتدای نامه

متن نامه مطالب و شرحی است که در ارتباط با موضوع نامه نوشته می‌شود و در حقیقت هدف نامه است و چیزی است که انگیزه تهیه نامه است و ممکن است کوتاه و در یک یا چند سطر باشد و یا در یک یا چند صفحه تهیه و تنظیم گردد. نامه‌ای که نوشته می‌شود ممکن است که در سازمان گیرنده سابقه داشته باشد و یا در پاسخ نامه طرف مکاتبه فرستاده شود در این صورت از نظر امکان کنترل گردش نامه و به دست آوردن سوابق آن ضرورت دارد به شماره‌های مکاتبات و نامه‌های طرف گیرنده اشاره شود. چند حالت برای اشاره به سوابق مکاتبات وجود دارد:

الف- اگر نامه در پاسخ‌نامه طرف مکاتبه صادر گردد، بعد از ذکر عنوان، شماره و تاریخ‌نامه و عنوان گیرنده به این شرح نوشته می‌شود:

«در پاسخ‌نامه شماره مورخ.....»

گاهی هم می‌نویسند:

«عطف به نامه شمارهمورخ.....»

ب- هرگاه نامه در دنباله مکاتبات گذشته فرستنده نامه باشد و بعد از آخرین مکاتبه، نامه‌ای از گیرنده دریافت نشده است، بعد از عنوان به این شرح نوشته می‌شود:

«پیرو نامه شماره مورخ...»

ذکر شماره نامه به متصدیان کنترل گردش نامه و بایگانی‌ها امکان می‌دهد که به سرعت و به سهولت به پرونده و سوابق مربوط دسترسی پیدا کنند.

۴-۴-۲ متن نامه

به‌طور کلی متن هر نامه‌ای از بخش‌های زیر تشکیل می‌شود:

۱) مقدمه: نامه‌های اداری معمولاً مقدمه‌ای دارند، این مقدمه ممکن است خیلی کوتاه و در چند کلمه خلاصه شود یا چندین سطر را به خود اختصاص دهد. چنانچه نامه تهیه شده در پاسخ یا پیرو نامه‌ای باشد، در این حالت همان طور که قبل از این آمد ذکر شماره و تاریخ و عنوان مختصر موضوع نامه قبلی، مقدمه نامه جدید محسوب می‌شود، ولی اگر نامه بدون سابقه و جدید باشد لازم است که برای روشن شدن ذهن مخاطب، توضیح کوتاه قبل از پرداختن به اصل موضوع داده شود که همین یک یا دو سطر به عنوان مقدمه نامه تلقی می‌گردد.

۲) اصل موضوع: شایسته است که موضوع نامه به بهترین وجهی به رشته تحریر درآید. در این مورد ساده‌نویسی توصیه می‌شود. نامه‌ها باید آن‌چنان نوشته شوند که به راحتی هدف پیام‌دهنده را بازگو کند و خواننده پس از مطالعه، آن‌چه که منظور نویسنده بوده است را به‌طور کامل دریابد.

۳) اختتام نامه: نامه‌ها ممکن است به گونه‌های مختلف پایان‌پذیرند. ولی آن‌چه در پایان نامه بیشتر به چشم می‌خورد، نشان‌دهنده اهمیت آن و ترغیب اقدام کننده در سرعت بخشیدن به انجام گرفتن درخواست و ارسال پاسخ است. اگر نامه شما در جواب یک درخواست یا سؤال نوشته می‌شود، بهتر است در اختتامیه نامه خود به نتیجه مثبت و یا منفی یا پاسخ

سؤال در یک جمله مشخص اشاره کنید. آخرین جملات یک نامه را خواننده بیش‌تر از سایر بخش‌های نامه به‌خاطر می‌سپارد. بنابراین اختتام نامه اهمیت زیادی دارد.

۲-۴-۵ مشخصات امضاء کننده

مسئولیت نهایی هر نامه با یک فرد یا مقام سازمانی است که نامه به‌وسیله وی امضاء می‌شود. در این‌جا منظور از مشخصات امضاء کننده، مشخصات اداری و فردی شخصی است که نامه را امضاء می‌کند و باید در انتهای نامه بیاید.

۲-۴-۶ گیرندگان رونوشت

منظور از گیرندگان رونوشت، واحدهای سازمانی یا اشخاصی هستند که باید رونوشت نامه به‌عنوان آنان صادر گردد و غیر از گیرنده اصلی است. گیرندگان رونوشت معمولاً با عبارت «رونوشت به» مشخص می‌گردند. در هنگام نوشتن نامه فکر کنید که بهتر است چه کسانی غیر از گیرنده اصلی، نامه را دریافت کنند.

۲-۴-۷ طرف مکاتبه و رویه هماهنگی در نامه‌نگاری

در هر سازمان یا حتی هر پروژه مهندسی رویه‌ای مکتوب یا نانوشته مکاتباتی وجود دارد. قبل از نوشتن نامه باید از این رویه با خبر شوید. در پروژه‌های بزرگ مهندسی، رویه هماهنگی در ابتدای پروژه به صورت مکتوب تهیه می‌شود و به تایید کارفرما، مشاور و پیمان‌کار می‌رسد.

این مدرک را رویه هماهنگی «Coordination Procedure» می‌نامند. این مدرک مشخص می‌کند مکاتبات بین چه افراد و مقام‌هایی صورت گیرد و رونوشت‌ها به چه کسانی باشد. غیر از مدرک روش هماهنگی که طرف‌های مکاتبه را برای شما روشن می‌کند، فعالیت‌های سازمانی رویه‌ها و آداب غیر مکتوب هم وجود دارد که باید آن‌ها را در محیط کار خود دریابید و به کار ببرید. برای مثال مکاتبه با مدیر مسئول انجام می‌شود و مکاتبه با مدیر بالاتر در سازمان متداول نیست. به عنوان مثال دیگر وقتی که با سازمان دیگری مکاتبه می‌شود، مکاتبات بین سطوح مشابه انجام می‌گیرد. برای مثال متداول نیست که کارشناس یک شرکت با مدیر عامل شرکت دیگر مکاتبه کند.

۸-۴-۲ مکاتبه مجازی

نامه نگاری و مکاتبه لازم نیست که حتما روی کاغذ باشد. امروزه استفاده از پست الکترونیکی برای مکاتبات رسمی نیز بسیار متداول است و هر روزه گسترده تر می‌شود. بنابراین وقتی که از ابزار مجازی برای مکاتبه حرفه‌ای استفاده می‌کنید، باید تمام اصول نامه‌نگاری حرفه‌ای را رعایت کنید.

اسکن کردن یک نامه رسمی و ارسال آن به صورت پیوست یک پست الکترونیکی ساده ترین روش استفاده از اینترنت برای مکاتبات رسمی است. امروزه آدرس ایمیل طرفین مکاتبه در مدرک «روش هماهنگی» یا یک صورت جلسه می‌آید و مورد تایید طرفین قرار می‌گیرد، پس رسمی محسوب می‌شود. امضای الکترونیکی نامه‌ها هنوز توسعه زیادی نیافته است و عمومی نیست.

۵-۲ تهیه گزارش مطالعات

تهیه گزارش‌های مهندسی یکی از مهارت‌های انکار ناپذیر مهندسان است. رویه‌ی انجام مطالعات بسیار متنوع است و در رشته‌های مختلف مهندسی و پروژه‌های گوناگون فرق دارد لذا در این‌جا بحث نمی‌شود. در این‌جا رویه فصل بندی و تهیه متن گزارش‌ها مورد توجه قرار می‌گیرد. خصوصیات متن خوب در بالا شرح شد. متن خوب به تنهایی برای تهیه یک گزارش خوب کافی نیست. یک نوشته خوب باید فصل‌بندی مناسبی نیز داشته باشد.

هر گزارش دارای فصل‌ها و بخش‌های مختلفی است که در این‌جا تشریح می‌شود:

۱-۵-۲ چکیده گزارش

در برخی از گزارش‌ها لازم است چکیده گزارش در ابتدای آن‌ها و قبل از فهرست مطالب بیاید. درج چکیده در پروژه‌های خیلی بزرگ که تعداد زیادی گزارش دارند، عمومیت ندارد ولی در پروژه‌های کوچک یا گزارش‌های موردی ضروری است. در چکیده به سوالات زیر به زبان ساده و کوتاه پاسخ داده می‌شود.

(۱) موضوع این گزارش چیست؟

(۲) چرا این گزارش تهیه شد؟ مخاطب آن کیست؟

(۳) این گزارش با چه روشی تهیه شد؟

(۴) یافته‌های اصلی این گزارش چیست؟

(۵) بر اساس این یافته‌ها چه اقدامات بعدی مورد نیاز است؟

۲-۵-۲ مقدمه گزارش

پیشنهاد می‌شود که مطالب مقدماتی و کلیات گزارش در یک فصل مستقل در ابتدای گزارش بیاید. این فصل را می‌توان کلیات گزارش نامید.

- مقدمه باید با جمله‌ای آغاز شود که بگوید این گزارش درباره‌ی چیست و چرا تهیه می‌گردد و همچنین لازم است عنوان پروژه و موضوع گزارش به خوبی شرح داده شود. موارد زیر نیز در مقدمه می‌آید:
- معرفی کارفرما
- شماره قرارداد و تاریخ ابلاغ آن
- در صورتی که گزارش‌های دیگری نیز در این پروژه تعریف شده است، در مقدمه به آن‌ها اشاره گردد و به لیست مدارک پروژه و ترتیب ارائه آن‌ها اشاره شود.
- در انتهای مقدمه بیاید که در ادامه گزارش چه مطالبی با چه ترتیبی بیان خواهد شد. ساختار و محتوای بخش‌های بعدی گزارش به صورت خلاصه و مشخص بیان شود.

۲-۵-۳ فصول میانی گزارش

فصول میانی متناسب با اهداف و موضوع گزارش تعیین می‌شود. برای مثال نمونه‌ای از سرفصل‌های یک گزارش در اینجا می‌آید.

- معرفی پروژه و نیازمندی‌های کارفرما و معیارها و مبانی طراحی پروژه
- بررسی وضع موجود
- بررسی اسناد بالادستی، مطالعات گذشته و نمونه‌های مشابه
- ارائه چند گزینه برای حل مشکلات موجود و انتخاب گزینه برتر
- تشریح مشخصات گزینه برتر
- برنامه زمان‌بندی و تخمین هزینه‌های طرح

- یک نکته از اخلاق حرفه ای در تهیه گزارش های پژوهشی یا مهندسی:

از جعل، فریب و تقلب در گزارش پرهیز کنید.

جعل: یعنی ساختن داده‌های غیر واقعی یا دادن اطلاعات غیرواقعی یا ثبت غیر واقعی از آنچه که روی نداده است.

فریب: دست بردن در داده‌ها و اطلاعات، حذف، تغییر، یا افزودن به داده‌ها است به گونه‌ای که نظر خاصی با اینکار درست یا نادرست جلوه کند. فریب می‌تواند دستکاری کردن عمدی در دستگاه‌ها و روندی های آزمایش باشد، به گونه‌ای که نظریه‌ای خاص درست یا نادرست جلوه کند.

تقلب: استفاده از داده‌ها یا نتیجه‌های پژوهشی مستند شده دیگران بدون اجازه و بدون اشاره به مأخذ اصلی است

۲-۵-۴ فصل جمع بندی یا نتیجه گیری گزارش

فصل جمع بندی یا نتیجه گیری در انتهای گزارش می‌آید. خلاصه نکات عمده گزارش و جمع بندی یافته‌های گزارش در این بخش باید بیان شود.

در این بخش جزئیات زیادی بیان نشود و تنها یافته‌های اصلی و مهم گزارش بیاید.

از درج نکات جدید که قبل از این در گزارش بحث نشده است، در این قسمت امتناع شود.

۲-۵-۵ تهیه فهرست منابع و مراجع در پایان گزارش

فهرست مراجع شامل مشخصات مراجعی می‌شود که به صورت مستقیم در متن مورد اشاره قرار گرفتند. اگر نویسنده گزارش منبعی را مورد استفاده قرار داده لیکن در متن به آن اشاره نکرده باشد، درج آن منبع در فهرست مراجع اشکال دارد مگر آن که عنوان این بخش را فهرست منابع و مراجع بنامیم. چند روش تنظیم فهرست مراجع یا منابع در پایان گزارش وجود دارد. در این جا روش زیر را پیشنهاد می‌کنیم:

الف- کتاب (ترجمه یا تالیف): درج کتاب در فهرست مراجع باید شامل نام نویسنده یا نویسندگان، سال نشر، عنوان کتاب، نام ناشر و محل نشر، شماره ویرایش و محل نشر باشد.

کلارک، دیوید (۱۳۸۵) "روش‌های طبقه‌بندی مدارک فنی"، بقرط، محمدتقی (مترجم)، چاپ اول، انتشارات گوه‌ر،

۵۲۰ صفحه

توجه کنید که تمام کلمات در عنوان کتاب های لاتین با حروف بزرگ آغاز می‌شود.

ب- مقاله چاپ شده در یک مجله: برای درج مقاله مجله در فهرست مراجع باید نام نویسندگان، سال، عنوان مقاله، نام مجلد، جلد و شماره مجله و شماره صفحات باشد.

Hughs, B. and Tomas, B.E (2005) "New concepts of relational database", Computer Science, Vol. 7, No.3, pp. 118-25.

فرین، برهان الدین (۱۳۸۴) "نگرشی نو به آیین دادرسی"، ماهنامه فرد، سال پنجم، شماره هشتم، صفحات ۱۱۸ الی ۱۳۰.

فقط حرف اول از عنوان مقالات لاتین با حروف بزرگ نوشته می‌شود ولی حرف اول تمام کلمات عنوان مجله با حروف بزرگ درج می‌گردد.

ج- گزارش تحقیقی: اطلاعات درج این نوع مراجع مشابه کتاب است و نام موسسه هم باید بیاید.

Attwell, B.G. (1998) "A New Type of Loadcell" Research Report No. 114-A-1, University Of Gronoble.

تلاشوند، علی (۱۳۶۲) "نگاهی به منابع کیلکا و استحصال آن در دریای خزر"، گزارش تحقیقی شماره الف-۸۵، مرکز تحقیقات محیط زیست دانشگاه تهران، زمستان ۱۳۶۲.

د- مقاله در مجموعه مقالات یک سمینار: این نوع مرجع باید شامل نام نویسندگان، تاریخ گردهمایی، عنوان مقاله، نام گردهمایی، شماره صفحات یا شماره مقاله و شهر و کشور محل برگزاری گردهمایی باشد.

Jones, W.J. (1978) "Pile embankment" Proceedings of First International Conference on Geosynthetics, Vol.3, Hansen(ed). London, pp. 718-724.

ه-صفحات وب: اطلاعات لازم برای قرار دادن این نوع مراجع در فهرست مراجع شامل نام نویسندگان یا سازمان مالک صفحات مورد نظر است. علاوه بر این لازم است عنوان صفحه، آدرس اینترنتی و تاریخ مراجعه بیاید.

ICC (1993) "A hypertext history", www.ccs.neu.edu, Dec. 1993.

۵-۲-۶ اشاره به مراجع در متن

اشاره به مراجع در متن ضروری است و به روشن شدن موضوع کمک می‌کند. روش‌های مختلفی برای اشاره به مراجع در متن وجود دارد ولی در این جا اشاره به مراجع با ذکر نام مولف و سال نشر در متن توصیه می‌شود. حالت هایی از

نحوه اشاره به مراجع در متن در ذیل آورده می‌شود. اغلب ۴ حالت به شرح مندرج در مثال ذیل در جمله بندی نوشته‌های فارسی وجود دارد:

حسابی(۱۳۵۷) اشاره کرده است عامل دما، بسیار موثر می باشد. نظریه جونز (Jones, 1985) نیز این نکته را تصدیق می کند. البته بعدها مشخص شد که توجه به عامل دما باید در شرایط کنترل طوبت، صورت گیرد (جهانشاهی، ۱۳۷۴). در این زمینه، رابطه ریاضی مهمی نیز پیشنهاد شده است. (Clarke, 1998)

مثال بالا را دوباره با دقت ملاحظه نمایید. در این متن، چهار مثال از حالت‌های اشاره به مراجع در متن جمله‌های فارسی وجود دارد. دو مورد اول یعنی حسابی(۱۳۵۷) و جونز (Jones, ۱۹۸۵)، مثال‌هایی از آوردن اسم محقق در جمله و به عنوان قسمتی از جمله فارسی می‌باشد. توجه کنید که در هر دو مثال کلمات حسابی و جونز بخشی از جمله هستند. نمی‌توانید اسم محقق خارجی را به لاتین در متن جمله فارسی بیاورید. همچنین نمی‌توانید از آوردن نام لاتین صرف نظر کنید. مگر آنکه نام های لاتین را در پاورقی بیاورید. دو مورد دوم در متن بالا یعنی (جهانشاهی، ۱۳۷۴)، و همچنین (Clarke, ۱۹۹۸) بدون آوردن اسم محقق، به عنوان قسمتی از جمله است. در این حالات لازم نیست نام محقق خارجی به صورت فارسی در جمله بیاید. هر یک از این روش ها را می توان برای اشاره به مراجع در متن استفاده کرد.

باید از سرقت ادبی پرهیز کرد. اگر عین متن یا عبارتی از یک مرجع، بازنویسی می شود باید آن متن یا عبارت در داخل علامت نقل قول « » بیاید. افزون بر این، مرجع را هم باید ذکر کنید. در این شرایط، ذکر مرجع به تنهایی کافی نیست و باید علامت نقل قول هم استفاده شود. اگر مرجع را به مضمون استفاده می‌کنیم، اشاره به مرجع کافی ست. رعایت این نکات باعث می‌شود که ناخواسته دچار سرقت ادبی نشویم.

برخی اشتباهات رایج در روش اشاره به مراجع در اینجا می‌آید:

مثال(i)- به کارگیری روابط اشمرتمن(۱۹۹۸) توصیه نمی شود.

اگر مقاله اشمرتمن به انگلیسی نوشته شده باشد، در فهرست پایانی مراجع به Schmertman برمی‌خوریم. چگونه خواننده مطمئن باشد که این دو مرجع یکسان هستند؟ توجه کنید که آوردن نام لاتین در داخل پرانتز یا در پاورقی ضروری است. اشاره به مرجع به صورت بالا فقط در صورتی درست است که اشمرتمن (۱۹۹۸) مربوط به مرجعی ترجمه شده باشد.

مثال(ii)- روابط Clarke کاستی‌هایی دارد.

جمله بالا فارسی است و نمی‌تواند قسمتی از آن انگلیسی باشد. مگر آن که آن نام انگلیسی مربوط به علامت یک متغیر یا نظایر آن باشد. پس در این‌جا باید کلارک به فارسی بیاید و نام انگلیسی به همراه سال در داخل پرانتز یا در پاورقی باشد.

اشاره به مراجع در متن با شماره و درج مراجع در فهرست مراجع به ترتیب شماره در برخی متون رایج است ولی در این جا توصیه نمی‌شود.

۲-۵-۷ شماره‌گذاری صفحات گزارش

صفحات اصلی گزارش از فصل اول تا پایان مراجع شماره گذاری می‌گردد. صفحات قبل از فصل اول که حاوی فهرست مطالب یا تشکر و قدردانی و چکیده است، با حروف الفبا شماره گذاری می‌شود. صفحات پیوست (ضمائم) نیز مستقل شماره‌گذاری می‌شود. توجه داشته باشید که شکل ها و جداول اصلی گزارش را نمی‌توان در پیوست آورد. اما اگر شکل ها یا جداول نشان دهنده تعداد زیادی آمار یا تصاویر باشند که پیوستگی مطالب گزارش را برای خواننده از بین می‌برند می‌توانند در پیوست بیاید.

فهرست منابع یا مراجع قبل از پیوست ها می‌آید و برخلاف پیوست ها شماره صفحات فهرست مراجع در ادامه شماره صفحات متن اصلی گزارش است. اما ترجیح دارد شماره گذاری صفحات پیوست ها به صورت ترکیب (حرف - عدد) صورت بگیرد برای مثال صفحات پیوست الف را می‌توان به صورت (الف-۱)، (الف-۲) و ... شماره گذاری گردد. (فاخر، ۱۴۰۰)

۲-۵-۸ ارسال گزارش

ارسال گزارش همراه با یک نامه انجام می‌شود (معماریان، ۱۳۹۱). در این نامه به عنوان گزارش و علت ارسال آن اشاره می‌شود. گاهی هم نتایج اصلی گزارش در این نامه می‌آید. هرگز نباید در نامه به مطالبی اشاره کرد که در متن گزارش وجود ندارد. استفاده از نامه در پروژه‌های بزرگ که تعداد زیادی گزارش و مدرک مهندسی در آن‌ها تهیه می‌شود متداول نیست. مدارک و گزارش‌ها در پروژه‌های بزرگ در یک سامانه اینترنتی آپلود می‌شود. البته برای هر مدرک یک ترانسسمیتال صادر می‌شود.

ترانسسمیتال درحقیقت یک سند قابل تعریف در پروژه بوده و دارای اطلاعات عمومی مدارک موجود در آن از جمله شماره، عنوان، هدف از صدور، تعداد صفحات هر مدرک و اطلاعاتی از این قبیل به همراه مشخصات شرکت و فرد گیرنده ترانسسمیتال می‌باشد.

۶-۲ بازدید فنی و تهیه گزارش

بازدید فنی یکی از فعالیت‌های متداول مهندسان است و مهارت در انجام آن‌ها و تهیه گزارش خوب یک مزیت محسوب می‌شود.

هدف از بخش حاضر ارائه توصیه‌هایی در خصوص انجام بازدید و ارائه گزارش بازدید است و شامل تشریح اقدامات لازم برای انجام بازدیدهای کارشناسان از پروژه‌های مهندسی و ارائه گزارشی از مراحل و اهداف بازدید می‌باشد به نوعی که برای سایر افراد درگیر پروژه مفید و قابل استفاده باشد.

۱-۶-۲ برنامه‌ریزی پیش از بازدید

پیش از شروع بازدید لازم است موارد زیر مشخص شوند. فردی که می‌خواهد به بازدید برود باید مطمئن شود موارد زیر هماهنگی شده‌است.

(الف) هدف بازدید باید از مدیر مسئول پرسیده شود.

(ب) تاریخ و مدت زمان بازدید باید از مدیر مسئول پرسیده شود.

(پ) از هماهنگی‌های شرایط مسیر، وسیله سفر، بلیط و هماهنگی وسایل نقلیه اطمینان حاصل شود.

(ت) از طریق بخش اداری از نحوه اقامت در مقصد و هماهنگی یا رزرو محل اقامت اطمینان حاصل شود.

(ث) افراد حاضر در بازدید، سمت و نقش هر یک در طول بازدید مشخص باشد.

(ج) افراد و ارگان‌هایی که در بازدید ملاقات خواهند شد و هماهنگی یا اخذ مجوز بازدید و عکس‌برداری

توسط مدیر پروژه انجام شده باشد.

(د) هماهنگی ساعت جلسات در محل بازدید به طوری باشد که در ساعات اداری قابل انجام باشد.

(ذ) وضعیت هوای مقصد در سایت‌های هواشناسی پیش از انجام بازدید کنترل شود.

(ر) هماهنگی اهداف بازدید با سایر افراد و بخش‌های تخصصی درگیر پروژه با هماهنگی مدیر مسئول انجام شود.

۲-۶-۲ تهیه چک لیست قبل از انجام بازدید

بهتر است پیش از انجام ماموریت با توجه به هدف انجام بازدید یک چک لیست آماده شود. با استفاده از این چک لیست نکات قابل توجه در زمان بازدید بهتر مدنظر قرار می‌گیرد و مورد مهمی از دید افراد دور نمی‌ماند. همچنین استفاده از نتایج بازدید بعد از اتمام ماموریت سهولت می‌یابد.

۲-۶-۳ تهیه وسایل مورد نیاز در بازدید

وسایلی که در زمان بازدید ممکن است موردنیاز افراد باشد بایستی پیش از شروع بازدید هماهنگ و تهیه گردد. برخی از این موارد می‌تواند بسته به هدف و نوع پروژه یا سایت مورد بازدید به شرح زیر باشد:

- دوربین عکاسی مناسب به همراه شارژر و حافظه کافی
- متر و وسایل اندازه‌گیری
- دستگاه GPS
- نقشه سایت پلان پروژه
- نقشه‌های اجرایی در صورت وجود
- حافظه فلش (memory flash) یا حافظه خارجی (external Hard) برای دریافت اطلاعات
- لباس و کفش مناسب بسته به شرایط سایت و زمین
- کلاه آفتاب‌گیر و سایر ملزومات به وضعیت آب و هوا
- پیش‌بینی ابزار یادداشت‌برداری مانند خودکار، کاغذ یا یادداشت در تبلت یا تلفن همراه

۲-۶-۴ هماهنگی و ارائه اطلاعات در زمان بازدید

به منظور ایجاد مشارکت کافی در زمان بازدید با تیم پروژه مواردی به شرح زیر بهتر است انجام شود:

- تماس با مدیر و سایر افراد مرتبط پروژه در دفتر مرکزی برای مشورت و انتقال به روز موارد
- ارسال تصاویر و گزارش لحظه‌ای از طریق پیام‌رسان‌ها در گروه پروژه یا برای افراد مرتبط

۲-۶-۵ عکاسی در بازدید

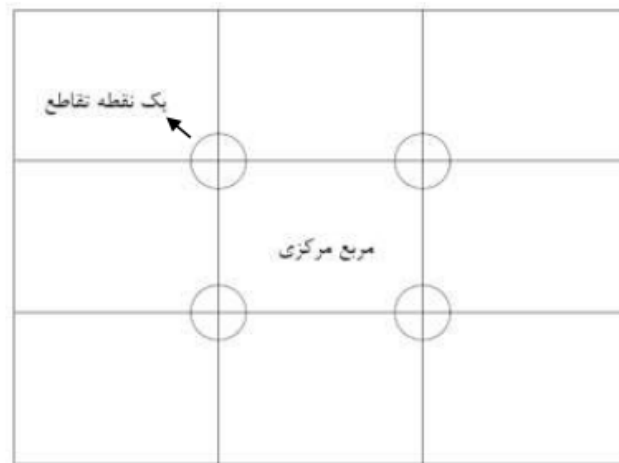
بهتر است از هر یک از موارد قابل توجه در محل بازدید عکس برداری انجام شود. عکس‌ها باید دارای کیفیت مناسب باشد و از زاویه مناسبی تصویربرداری شده باشد به طوری که بیننده دید مناسبی از وضعیت سوژه موردنظر عکاس پیدا کند. برخی از نکات عکاسی با کادربندی و زاویه درست به شرح زیر بایستی رعایت شود:

(۱) لازم است پیش از تصویربرداری از جزئیات، تصویری با زاویه باز به منظور نمایش محل جزئیات موردنظر عکاس تهیه شود.

(۲) در عکاسی از برخی سوژه‌ها لازم است مقیاسی با ابعاد مشخص (مانند بطری، خودکار، دست انسان یا قد یک انسان) در کنار این جزئیات استفاده شود تا بتوان با مشاهده عکس تخمین درستی از ابعاد آن جزئیات انجام داد.

(۳) عکاس نباید به سمت نور عکاسی نماید زیرا عکس تاریک یا به اصطلاح ضدنور می‌شود. نور باید از پشت عکاس به سوژه بتابد.

(۴) در عکاسی از برخی سوژه‌ها از قانون یک سوم در عکاسی استفاده کنید. برای استفاده از قانون یک سوم، فرض کنید که یک عکس را با چهار خط فرضی (دو خط به صورت افقی و دو خط دیگر به صورت عمودی) به نه مربع با اندازه مساوی تقسیم کنیم. بعضی از عکس‌ها با قرار دادن نقطه کانونی در مربع مرکزی عالی می‌شوند؛ (نقطه‌ی کانونی در عکاسی، قسمتی از سوژه اصلی عکس و اولین نقطه‌ای است که نگاه بیننده را به خود جلب می‌کند. برای مثال در عکاسی از افراد نقطه کانونی صورت شخص محسوب می‌شود، اما قرار دادن سوژه یا نقطه کانونی خارج از مربع مرکزی و واقع در یکی از نقاط تقاطع خطوط، غالباً یک عکس بسیار زیبا ایجاد می‌کند. به بیان دیگر نقطه کانونی باید یا در مربع مرکزی یا در گوشه‌های آن باشد.



شکل (۱-۲): نقاط مناسب در قانون یک سوم در عکاسی

۵) در عکاسی فنی از سوژه‌های ایستاده (قائم) بهتر است عکاسی حتی الامکان از زاویه رو به رو باشد تا زاویه دوربین باعث ایجاد تصویر غیرواقعی از سوژه نشود. عکاسی از زاویه دید پایین به سوژه عظمت می‌بخشد و در برخی موارد سوژه به صورت اغراق شده نمایش داده می‌شود. عکاسی از زاویه دید بالا سوژه را کوچک نشان می‌دهد. اگر عکاسی جنبه هنری داشته باشد آن گاه زاویه دید پایین یا بالا قابل توصیه است.

۶) سوژه باید از پس زمینه و پیش زمینه متمایز شود به طوری که مشخص باشد از چه چیزی عکس‌برداری شده‌است. برای مثال می‌توان با اشاره به سوژه با دست یا در دست گرفتن سوژه این تمایز را ایجاد کرد. حتی می‌توان برخی از اشیا اضافه در پیش زمینه یا پس زمینه را به اطراف راند تا سوژه مشخص‌تر گردد.

۷) عنصر سادگی (پاک کردن اجزای اضافی) در عکاسی باید رعایت شود. عکاس در زمان کادربندی باید چهارگوشه تصویر را نگاه کند تا عکس از اجزا اضافی خالی باشد. سادگی به بیننده کمک میکند عکس را بهتر درک کند.

۸) موضوع عکس باعث می‌شود عکس افقی یا عمودی گرفته شود ولی عکس افقی عمومی‌تر است.

۹) بهتر است تنظیمات دوربین به نحوی باشد که تاریخ عکس روی عکس ثبت شود. درضمن در برخی از پروژه‌ها مثل بازرسی‌های فنی بهتر است جزئیاتی مانند محل عکس‌برداری و جزییات روی کاغذ یا وایتبرد ثبت و در عکس نشان داده شود. همچنین بهتر است به نحوی محل عکس‌برداری مشخص باشد (مانند گرفتن اسکرین شات از نقشه گوگل قبل از هر عکس).

۱۰) اگرچه عکس برای گزارش‌ها به فیلم‌برداری ترجیح دارد اما فیلم‌های کوتاه می‌تواند تصویری سه بعدی و ۳۶۰ درجه از موقعیت ایجاد نماید. لذا تهیه تعدادی فیلم نیز توصیه می‌شود.

۱۱) عکس‌برداری از سایت‌های نظامی معمولاً مجاز نیست و در صورت لزوم باید با هماهنگی قبلی انجام شود. البته بعضی از سایت‌های صنعتی نیز نیاز به مجوز عکس‌برداری دارد.

۱۲) ترجیح دارد تیم بازدیدکننده یک عکس از خودشان نیز در آرشیو عکس‌ها داشته باشند.

۶-۶-۲ نکات مهم در بازدید

بسته به هدف بازدید مواردی به شرح زیر در انجام بازدید باید رعایت شود:

- در بازدیدهای مربوط به شناسایی اولیه سایت به منظور پروژه‌های مطالعاتی لازم است سایت به طور کامل توسط تیم بازدید کننده بررسی شود.
- در مکان‌هایی که سایت دارای نشانه‌های مشخصی نیست لازم است مختصات نقاط مهم در زمان بازدید ثبت گردد تا بعداً بتوان آن نقاط را بر روی نقشه مشخص نمود.
- در زمان بازدید باید موارد ایمنی به خوبی رعایت شود و از ایجاد خطر برای افراد به هر طریقی جلوگیری شود. به عنوان مثال قرارگیری در موقعیت‌های خطرناک مثل پرتگاه‌ها یا نردبان‌های پوسیده برای مشاهده یا عکس‌برداری توصیه نمی‌شود. ضمناً پوشیدن جلیقه نجات در دریا الزامی است.
- در مکان‌هایی که از شهر، روستا یا راه‌های ارتباطی فاصله زیادی دارد مواد خوراکی، آب و لوازم کمک‌های اولیه باید حتماً همراه تیم بازدیدکننده باشد.
- پیشنهاد می‌شود در صورت لزوم درخصوص مناطق مورد بازدید از اراد محلی اطلاعات کسب گردد.
- لازم است افراد حاضر در بازدید چشم‌تیزبین داشته باشند و مشاهده‌گر خوبی (Observer) باشند.

۶-۶-۲ تهیه گزارش در بازدید

الف) زمان و نحوه تهیه گزارش بازدید

- بهترین زمان برای تهیه گزارش بازدید در پایان بازدید و در هنگام بازگشت مثال در محل فرودگاه یا هواپیما است. برخی از مهندسان تهیه گزارش را به تاخیر می‌اندازند. این کار تبعات خوبی ندارد.
- گزارش باید به صورت مختصر و شامل موارد مهم باشد و عاری از متون طولانی و خارج از حوصله خواننده تهیه گردد.
- گزارش پس از تهیه باید به مدیر مسئول و یا هر شخص دیگری که او مشخص نماید تحویل داده شود.

- تهیه و ارسال گزارش به صورت الکترونیکی باشد و در صورت لزوم پرینت شود.
- لازم است گزارش بازدید و عکس‌های تهیه شده در ماموریت در نهایت توسط DCC در بایگانی پروژه نگهداری شوند به طوری که تیم پروژه در صورت لزوم به این اطلاعات دسترسی داشته باشند.

ب) مقدمه گزارش بازدید

مقدمه گزارش باید شامل مواردی باشد که قبل از بازدید برنامه‌ریزی شده است. در گزارش به این برنامه‌ریزی‌ها بایستی به نحوی اشاره شود که سایر افراد برای بازدیدهای بعدی بتوانند از آن بهره‌برداری نمایند. برخی از این موارد به شرح زیر می‌باشد.

الف) ذکر نام سایت مورد بازدید و هدف بازدید

ب) تاریخ و مدت زمان بازدید

پ) مسیر، وسیله سفر و نحوه هماهنگی‌ها

ت) نحوه اقامت در مقصد

ث) افراد حاضر در بازدید و سمت هر یک

ج) افراد و ارگان‌هایی که در بازدید ملاقات شدند

با توجه به شرایط بازدید ممکن است موارد دیگری نیز به مقدمه گزارش اضافه شود.

ج) شرح بازدید در گزارش

در این بخش از گزارش شرح مراحل مختلف بازدید از زمان ورود به مقصد باید ارائه گردد. گاهی تهیه کروکی از مسیر رسیدن به پروژه یا ارائه نقشه مفید است. زمان بازدید از هر یک از بخش‌های سایت به همدراه ارائه عکس، شرح وضعیت پروژه، چالش‌های موجود و برخی دیگر از نکات قابل استفاده برای سایر افراد تیم پروژه لازم است شرح داده شود. همچنین خلاصه‌ی موارد مهمی که در چک لیست به آن‌ها اشاره شده باید در این بخش تشریح گردد. تعدادی از عکس‌های مهم به همراه توضیحات در متن گزارش بازدید باید ارائه شود و تعدادی عکس‌ها به پیوست گزارش برای افراد تیم پروژه به اشتراک گذاشته شود. باید توجه شود که عکس‌های ارائه شده در گزارش بازدید باید دارای کیفیت مناسب باشد. همچنین پیشنهاد می‌شود برای برخی عکس‌ها محل و جهت عکس‌برداری بر روی نقشه‌ای مجزا نشان داده شود.

علاوه بر موارد مذکور افراد و ارگان‌هایی که در طول بازدید با آن‌ها ملاقات انجام شده است باید معرفی شوند و هدف و نتایج ملاقات‌ها شرح داده شود.

(د) نتیجه‌گیری در گزارش بازدید

(۱) نتایج فنی حاصل از بازدید باید در این بخش تشریح گردد. ارائه این نتایج باید به گونه‌ای باشد که سایر افراد تیم پروژه بتوانند از آن بهره‌برداری نمایند.

(۲) مواردی که باعث ایجاد مشکل در روند بازدید شده‌اند بایستی در این بخش شرح داده شود تا افراد دیگر بتوانند از این تجربه‌ها در جهت بهینه نمودن زمان و اهداف بازدیدهای بعدی استفاده نمایند. این موارد می‌تواند شامل ناهماهنگی‌ها در انجام ملاقات‌ها و یا مجوزهای بازدید از مکان‌های خاص، حوادث و اتفاقات حین بازدید و مواردی از این دست باشد.

۷-۲ مهارت در نرم‌افزارهای عمومی

امروزه نرم‌افزارهای عمومی برای کارهای مختلف استفاده می‌شوند و نه تنها در زندگی حرفه‌ای بلکه در تمام ابعاد زندگی‌ها حضور دارند. بنابراین مهارت در نرم‌افزارهای عمومی هم برای همه از جمله مهندسان ضروری است. در این جا به تشریح برخی از آن‌ها می‌پردازیم.

۱-۷-۲ نرم‌افزارهای متن نگار

امروزه استفاده از کارمند دفتری برای نوشتن متن‌ها چندان متداول نیست و مهندسان بسیاری از متن‌ها را خودشان می‌نویسند. بنابراین تسلط بر یک نرم‌افزار متن نگار ضروری است.

مایکروسافت ورد (Microsoft Word)، از بهترین و پراستفاده‌ترین نرم‌افزارهای متن نگار است.

برای نوشتن متن اغلب از نرم‌افزار ورد استفاده می‌شود، اندازه‌ی متن و کلمات را می‌توان با استفاده از ابزارهای ورد تغییر داد. با استفاده از نرم‌افزارهای ورد می‌توان یک فایل متنی را ذخیره نمود و یا در صورت نیاز آن را ویرایش کرد. اولین نسخه از مجموعه مایکروسافت آفیس شامل برنامه‌های مایکروسافت ورد، مایکروسافت اکسل و مایکروسافت پاورپوینت و همچنین مایکروسافت اکسل است. این نشان می‌دهد که متن نگار جز غیرقابل انکارپذیر هر دفتری می‌باشد.

برخی از قابلیت‌های نرم‌افزار ورد در این جا می‌آید:

- انتخاب خودکار قلم و اندازه مناسب حروف عناوین و متن
- شماره‌گذاری خودکار عناوین فصل‌ها، بخش‌ها و قسمت‌ها و همچنین اصلاح خودکار شماره‌ها در صورت حذف یا اضافه شدن یکی از آن‌ها
- شماره‌گذاری خودکار شکل‌ها، روابط ریاضی، پانوشته‌ها و همچنین اصلاح شماره‌ها
- تهیه خودکار فهرست مطالب، فهرست شکل‌ها و سایر فهرست‌ها
- تهیه فهرست نشانی موضوعات و نویسندگان در انتهای نوشتار
- جابه‌جایی سریع بین دو قسمت از یک متن طولانی و همچنین امکان کار هم‌زمان در دو قسمت از یک متن بزرگ

تایپ سریع و ده انگشتی مهم است و یک مزیت محسوب می‌شود. با یک دوره‌ی آموزشی کوتاه‌مدت می‌توانید این مهارت را کسب کنید. دو حرف F و J را برای انگشت‌های اشاره و تعیین انگشت‌ها به حروف مختلف به کار برید. کلیدهای F و J که زیر انگشت اشاره‌ی شما قرار دارند، باید دارای برآمدگی باشند تا به شما در یافتن این کلیدها بدون نگاه کردن به کیبورد کمک کنند. کمی به انگشتانتان انحنای دهید و آن‌ها را روی ASDF و JKL بگذارید، این کلیدها در ردیف میانی کلیدهای حروف کیبورد قرار گرفته‌اند. به این ردیف، ردیف خانه می‌گویند چراکه شما همیشه از این کلیدها شروع می‌کنید و همیشه به آن‌ها برمی‌گردید.



شکل (۲-۲): تایپ ده انگشتی

۲-۷-۲ نرم‌افزارهای ترسیمی

ترسیم شکل برای مهندسان ضروری است. بسیاری از مهندسان فرایند فکر کردن و طراحی را هم‌زمان با ترسیم نقشه توسط خود انجام می‌دهند. بنابراین مهارت در آن‌ها هم برای مهندسان ضروری است.

اتوکد مشهورترین نرم‌افزار ترسیم در مهندسی است که در سراسر جهان به‌صورت گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای تولید تصاویر سه‌بعدی می‌توانید به سراغ نرم‌افزارهایی مثل 3ds Max بروید که در کارهای حرفه‌ای هنری کاربرد زیادی دارد.

نرم‌افزارهایی مثل ورد امکان ترسیم شکل‌های ساده را با استفاده از دستور Insert و سپس Shapes فراهم می‌کنند که مزیت اصلی آن دسترسی در درون همان برنامه است.

استفاده از نرم‌افزار فتوشاپ هم امروزه رواج زیادی دارد.

۲-۷-۳ صفحه گسترده

نرم‌افزار اکسل در واقع یک نرم‌افزار صفحه گسترده است که قابلیت‌های فراوانی دارد و از جمله این قابلیت‌ها ترسیم نمودار است. شاید قابلیت‌های ترسیمی آن به اندازه نرم‌افزارهای خاص ترسیم نباشد، لیکن به دلیل وجود قابلیت ترسیم در کنار سایر قابلیت‌های آن، مثل انجام محاسبات مختلف از جمله محاسبات آماری، مورد استقبال فراوان است. امروزه استفاده از اکسل برای ترسیم نمودارهای علمی بسیار رایج است و بیش از سایر نرم‌افزارها به کار می‌رود اما نمی‌توان برای ترسیم‌های خاص همواره از آن استفاده کرد. نرم‌افزار مایکروسافت اکسل (Microsoft Excel) برای محاسبات ریاضی، آماری، متنی و ترسیم نمودار به وسیله‌ی ابزارهای گرافیکی به کار می‌رود.

۲-۷-۴ انجام محاسبات

بسیاری از محاسبات مهندسی را می‌توان با اکسل انجام داد البته برخی از مهندسان که در کارهای محاسباتی پیشرفته‌تر خود از نرم‌افزارهای ریاضی مثل MATLAB استفاده می‌کنند. بنابراین تسلط بر این نرم‌افزارها برای محاسبات مهندسی یک مزیت محسوب می‌شود. البته باید نرم‌افزار را متناسب با نوع حرفه‌ی خود انتخاب کنید.

واژه‌ی متلب هم به معنی محیط محاسبات رقمی و هم به معنی خود زبان برنامه‌نویسی موردنظر است که از ترکیب دو واژه‌ی MATrix (ماتریس) و LABoratory (آزمایشگاه) ایجاد شده است. در حقیقت تمام داده‌ها در متلب به شکل یک ماتریس ذخیره می‌شوند. متلب که از محصولات شرکت متورکس است، برای گروه‌های مختلف مهندسان رشته‌های مختلف از جمله مهندسی برق، مکانیک، رایانه، عمران و... کاربرد بسیاری دارد.

متمتیکا (Mathematica)، یک نرم‌افزار جبری بسیار رایج و پدید آورده شده توسط شرکت ولفرم ریسرچ است و اکثر توابع نرم‌افزاری موردنیاز در ریاضی و علوم طبیعی را در اختیار استفاده‌کنندگان آن قرار می‌دهد.

فوتومث (Photomath) یک برنامه است که از دوربین گوشی هوشمند برای اسکن و تشخیص معادلات ریاضی استفاده می‌کند و یا می‌توان آن را تایپ نمود. سپس توضیحات گام به گام مسائل را روی صفحه نمایش می‌دهد. این برنامه در اندروید و آی اوس و کامپیوترها در دسترس است. شما دیگر نیازی نیست انتگرال‌ها و یا محاسبات پیچیده از این قبیل را انجام دهید و فوتو مث آن را به راحتی می‌کند و راه حلش را در اختیار شما می‌گذارد. برنامه‌های دیگری هم هستند که تخصصی به طور مثال انتگرال و یاد دیفرانسیل و... جواب می‌دهند ولی این اپ سعی کرده بتواند اکثر نیازمندی‌های یک مهندس در محاسبات را انجام بدهد با این تفاوت از etabs که این برنامه اصلاً مثل اون سنگین نیست و نیاز به یادگیری نیز ندارد به طوری که حتی بچه‌های دبستانی هم می‌توانند به راحتی با آن به جواب سوال هایشان برسند و اما بدی‌های

این برنامه می‌توان گفت که بعضی اوقات جواب مسائلی را پولی می‌کند و آن را کامل در اختیار نمی‌گذارد و مورد بعدی فیلتر بودن این برنامه در ایران است که در نوع خود بسیار عجیب است.

۵-۷-۲ نرم‌افزارهای مناسب برای ارائه

دسته دیگر از نرم‌افزارهای عمومی عبارت از نرم‌افزارهای خاص ارائه است. مهندسان مرتب باید ارائه کنند. این ارائه از ارائه پیشنهاد اولیه برای انجام کار تا ارائه نتایج کار مطالعاتی یا گزارش بازدید را شامل می‌شود. شاید متداول‌ترین نرم‌افزار از این دسته، پاورپوینت باشد. با پاورپوینت می‌توانید اسلایدهای موردنظر را تهیه کنید. هر اسلاید ممکن است تصویر یا متن مورد نظر شما یا ترکیبی از این‌ها باشد. در ضمن علاوه بر اسلاید می‌توانید یادداشت‌های خود را نیز روی رایانه داشته باشید.

۶-۷-۲ نرم‌افزارهای تخصصی گرایش سازه

در شاخه تخصصی سازه از نرم‌افزارهای زیر به ترتیب خیلی استفاده می‌شود:

1. Sap

2. Etabs

3. Safe

در فضای حرفه ای ایران به هیچ مهندس سازه بر نمی‌خورید که Sap با Etabs را نداند. البته Sap عمومی تر است.

البته نرم‌افزارهای خیلی تخصصی سازه هم برای پروژه‌های خاص به کار می‌رود:

• آباکوس و انسیس

• تکلا استراچر و Perform

۷-۷-۲ نرم‌افزارهای تخصصی گرایش ژئوتکنیک

اگر در شاخه تخصصی ژئوتکنیک ادامه تحصیل دهید یا مشغول به کار شوید، با دو دسته نرم‌افزار خیلی زیاد مواجه می‌شوید:

۱. نرم‌افزار تحلیل "تنش و تغییر شکل".

این نرم افزارها یک توده خاکی مثل یک گودبرداری مجاور ساختمان همسایه یا یک تونل یا حتی یک سد خاکی را تحلیل کرده و مقدار تنش و تغییر شکل را در هر نقطه می دهند.

نرم افزار PLAXIS امروزه پرکاربردترین از این نوع نرم افزار در دفاتر کاری ایران است.

۲. نرم افزارهای "تبادل حدی" که ضریب اطمینان را برای یک شیب یا حتی یک گود ارائه می دهند. نرم افزار Slide از این دسته است که تا حدود ۵ سال پیش خیلی محبوب بود. البته هنوز هم پرکاربرد است.

مجموعه نرم افزار Geostudio که شامل زیرمجموعه تحلیل پایداری شیب و گود و حتی تحلیل تراوش هم هست، در سالهای اخیر در دفاتر مهندسی در ایران بسیار محبوب شده است. در داخل فضای این مجموعه نرم افزار، به عنوان مثال نرم افزارهای geoslope برای پایداری شیب و seep برای تحلیل تراوش آب در خاک قابل دسترس هستند.

نرم افزارهای دسته ۱ کمی پیچیده هستند و نیاز به درک مفاهیم روش‌های عددی دارند. نرم افزارهای دسته ۲ از نظر نرم افزاری ساده هستند. طی یک هفته می شود هر یک را یاد گرفت.

البته بکارگیری موفق هر نرم افزار ژئوتکنیکی نیاز به درک درست ژئوتکنیکی از مساله مورد مطالعه دارد.

۲-۷-۸ نرم افزارهای تخصصی گرایش راه و ترابری

در حرفه راه و حمل و نقل دو نوع محاسبات و طراحی مهم وجود دارد:

۱. مدلسازی و پیش بینی ترافیک که حجم تردد را مشخص میکنند.

۲. طرح هندسی راه که جزییات هندسی مسیر را طرح میکنند.

شرکت های حرفه ای در ایران برای مدلسازی ترافیک و شبکه حمل و نقل از نرم افزارهای زیر استفاده می کنند:

1. visdim-visum
2. Transcad
3. Aimsun

بخش عمده کار طراحی راه به طرح هندسی مربوط است که نرم افزارهای زیر برای آن به کار می رود:

1. Autodesk land
2. Autodesk civil 3d

در ضمن نرم افزار ایرانی CSDP هم پرطرفدار است.

البته توجه کنید که راه فقط راه برون شهری نیست. راهها و ترافیک درون شهری هم بسیار مهم هستند. در ضمن افزون بر حمل و نقل جاده ای، حمل و نقل ریلی، هوایی و دریایی هم داریم که مجموعاً رشته راه و ترابری را بسیار پرجاذبه می‌کنند.

۹-۷-۲ نرم افزارهای تخصصی مدیریت ساخت

مدیریت پروژه جنبه های مختلف دارد. برای برنامه زمان بندی و کنترل پروژه نرم افزارهایی را برای تهیه برنامه زمان بندی بکار می‌برند که Microsoft Project یا MSP از همه مشهورتر است. همچنین Primavera برای کنترل پروژه به کار می‌رود. برآورد قیمت پروژه و همچنین تهیه صورت وضعیت از جمله کارهای مدیریت پروژه است. البته هر مهندسی با آن سر و کار دارد. نرم افزارهای داخلی برای برآورد قیمت و همچنین تهیه صورت وضعیت دارند که بسیار متنوع هستند. صورت وضعیت به معنی گزارش کارکرد مالی پیمانکار یا مشاور در پایان ماه است. شرکت هر چه که در یک ماه کار کرد، مقادیر کارها را به همراه قیمت آنها فهرست می‌کند و به اصطلاح آن را صورت وضعیت می‌کند. صورت وضعیت پیمانکار به شرکت مشاور یا ناظر پروژه داده می‌شود تا بررسی کند و نظر خود را بدهد. معمولاً شرکت مشاور برخی از آیتم‌ها را نمی‌پذیرد و به اصطلاح خط می‌زند. نهایتاً صورت وضعیت به دست کارفرما می‌رسد تا رقم نهایی را تایید و سپس پرداخت کند.

این کار به صورت ماهانه انجام می‌شود. بنابراین همواره تعدادی از مهندسان در پیمانکار، مشاور و کارفرما درگیر صورت وضعیت هستند.

۱۰-۷-۲ نرم افزارهای تخصصی گرایش آب

- نرم افزارهای و مربوط به طراحی شبکه لوله آب تحت فشار:

1. EPA net
2. Water GEMS

- نرم افزارهای هیدرولیک جریان آزاد (مثل رودخانه و کانال):

HEC- RAS

- نرم افزار طراحی شبکه جمع آوری فاضلاب بهداشتی و آبهای سطحی شهری:

1. ASSA
2. EPA SWMM

- نرم افزار تحلیل آماری در هیدرولوژی:

SMADA

- نرم افزار هیدرولوژی و برآورد سیلاب که در ایران بسیار فراگیر است:

HEC-HMS

۱۱-۷-۲ نرم افزارهای تخصصی گرایش مهندسی محیط زیست

اگرچه محیط زیست یکی از شاخه های مهندسی عمران است ولی از رشته های متنوعی وارد فعالیت حرفه ای محیط زیست می شوند. در برخی از شاخه های مهندسی عمران تیم های قوی مهندسی در ایران وجود دارد. برای مثال در سازه قوی ظاهر می شوند ولی در محیط زیست اینطور نیست. متخصص و فارغ التحصیل محیط زیست زیاد است ولی تیم حرفه ای که محاسبه و طراحی دقیق انجام دهند، در ایران کم است. با این وجود اندک شرکت های قوی محیط زیستی در ایران داریم. این شرکت ها از نرم افزارهای زیر استفاده می کنند:

۱. برای تحلیل پخش آلودگی در هوا از AIRMOD و همچنین CALLPUFF استفاده می شود.

۲. برای طراحی مدفن زباله شهری از HELP استفاده می شود.

۳. بکارگیری MODFLOW نه فقط برای مدلسازی آب زیرزمینی یک منطقه بلکه برای مدلسازی انتقال آلودگی در آب زیر زمینی هم به کار می رود.

داده های جغرافیایی در مطالعات زیست محیطی خیلی اهمیت دارند. نرم افزار ARC-MAP و همچنین ARC-GIS خیلی استفاده می شوند ولی این ها در واقع نرم افزارهای مدیریت داده های جغرافیایی اند.

۱۲-۷-۲ نرم افزارهای تخصصی گرایش زلزله

در رشته زلزله به دو مبحث کلی توجه می شود:

۱. پدیده زلزله و شدت وقوع آن در هر نقطه

۲. طراحی و اجرای سازه مقاوم در برابر زلزله

موضوع دوم در حوزه سازه، ژئوتکنیک، سازه هیدرولیکی و سازه دریایی هم مطرح می‌شود. دانشجویان گرایش زلزله در آموزش مباحث طراحی و اجرا مشابه سایر رشته‌ها بخصوص سازه آموزش می‌بینند. به همین خاطر بسیاری از فارغ التحصیلان زلزله جذب سایر رشته‌های طراحی و بخصوص زلزله می‌شوند.

موضوع اول موضوع تخصصی گرایش زلزله است. فارغ التحصیلان زلزله باید پدیده زلزله را بشناسند و بگویند که زلزله در هر نقطه با چه شدتی اتفاق می‌افتد.

این نکته هم حائز اهمیت است که زلزله در سنگ بستر اتفاق می‌افتد که معمولاً در عمق زیاد مثل ۱۰۰ یا ۲۰۰ متر قرار دارد. شدت زلزله در سنگ بستر با شدت آن در سطح زمین فرق دارد. مهندس زلزله باید هر دو تا را پیش بینی کند. نرم افزارهای حرفه‌ای برای این دو کار متفاوت هستند. برای تحلیل خطر و ریسک زلزله در هر نقطه و تعیین شدت زلزله در سنگ بستر از نرم افزارهای زیر استفاده می‌شود:

۱. نرم افزار EZ-FRISK

۲. پلاتفرم openquake

البته برنامه قدیمی seisriskIII هم هنوز به کار می‌رود.

برای تعیین شدت زلزله در سطح زمین باید موج زلزله در سنگ بستر را بر لایه‌های زمین اعمال و نهایتاً موج زلزله را در سطح به دست آورد. موج زلزله در سنگ بستر با موج زلزله در هنگام برخورد با سازه در سطح زمین فرق دارد زیرا موج از لایه‌های خاک عبور میکند و با توجه به سختی یا نرمی لایه‌های خاک تغییر می‌کند. موج زلزله در هنگام برخورد با سازه برای ما مهم است.

برای تحلیل اثر ساختگاهی (اثر لایه‌های خاک روی موج زلزله) نرم افزارهای زیر به کار می‌رود:

تحلیل یک بعدی از زمان‌های گذشته به کار می‌رود:

1. SHAKE2000

2. Proshake

3. DEEPSOIL

4. EERA

تحلیل دوبعدی هم در سالهای اخیر با نرم افزار زیر رواج یافته است:

QUAKE/W

برخی مهندسان هم نرم افزار PLAXIS با استفاده از مدل رفتاری small strain را برای تحلیل اثرات ساختگاهی و مطالعه تاثیر لایه های خاک بر موج زلزله به کار می برند.

از بحث پدیده زلزله که بگذریم، طراحی سازه در مقابل زلزله یک موضوعی است که در تمام رشته های سازه و ژئوتکنیک هم مورد بحث قرار می گیرد.

سازه ها رفته رفته با عناصر جدیدی برای مقابله با زلزله طراحی و اجرا می شوند. در گذشته فقط تلاش می شده که اجزای سازه ای را درست طراحی و اجرا شود. امروزه انواع میراگر و جدا کننده هم به سازه ها اضافه می شود که انرژی زلزله را بگیرند. کاربرد این اجزای جدید هر روزه در ساختمان زیادتر می شود.

موج زلزله در سنگ بستر با موج زلزله در هنگام برخورد با سازه در سطح زمین فرق دارد زیرا موج از لایه های خاک عبور میکند و با توجه به سختی یا نرمی لایه های خاک تغییر میکند. تغییر موج از سنگ بستر تا سطح زمین را اثر ساختگاه می گویند. موج زلزله در هنگام برخورد با سازه برای ما مهم است و باید آن را در تحلیل و طراحی سازه به کار ببریم.

۳ فصل سوم

مهارت‌های ارتباطی در مهندسی

۱-۳ مقدمه

فصل دوم به ارائه ارتباطات نوشتاری و همچنین نرم افزارهای عمومی مورد نیاز مهندسان اختصاص داشت. در این جا به مهارت‌های ارتباطی و روان‌شناسی اشاره می‌شود. شاید اهمیت این مهارت‌ها بیش از سایر مهارت‌ها باشد.

۲-۳ به کارگیری ابزار ارتباطی جدید

نامه و تلفن از ابزار ارتباطی قدیمی هستند ولی از آن جا که ابزار ارتباطی جدید به سرعت پیشرفت کرده‌اند، لازم است هر مهندسی با این ابزار جدید آشنا باشد. در این جا کلیاتی از ابزار ارتباطی جدید تشریح می‌شود.

۱-۲-۳ پست الکترونیکی (E-mail)

پست الکترونیکی یا رایانامه به نامه دیجیتالی می‌گویند، محتوای آن می‌تواند متن، تصویر، ویدئو و غیره باشد که در شبکه‌های رایانه‌ای از یک فرستنده به یک یا چند گیرنده فرستاده می‌شود.

سرویس ایمیل (e-mail service) سامانه‌ای است که این خدمات را ارائه می‌کند. نشانی پست الکترونیکی (e-mail address)، نشانی است که برای رایانامه مشخص شده است. یکی از کاربردهای اینترنت فرستادن و دریافت نامه‌های الکترونیک است؛ نامه‌ی الکترونیکی پرونده‌ای است که از طریق شبکه‌ی اینترنت برای مخاطبی که دارای پست الکترونیکی است، فرستاده می‌شود. اگر شما دارای یک پست الکترونیکی روی شبکه اینترنت باشید و برایتان یک رایانامه فرستاده شده باشد، این رایانامه روی دستگاه کارساز شبکه‌ای که به آن متصل هستید باقی می‌ماند تا شما به شبکه وصل شوید، سپس با پیام «نامه‌ی تازه» روبه‌رو می‌شوید که می‌توانید به کمک نرم‌افزارهای مورد استفاده خود آن را بخوانید و به آن پاسخ دهید.

فهرست‌پستی برای استفاده‌ی گروهی از پست الکترونیکی ابداع شده است. یک فهرست‌پستی به زبان ساده، فهرستی از افراد و آدرس آن‌ها است که در یک برنامه خدمات فهرست‌پستی قرار دارد. هر فهرست‌پستی شامل آن دسته از افرادی

است که دارای موضوع مورد علاقه مشترک هستند. هرکس باید برای استفاده از فهرست‌پستی مورد نظر در آن عضو شود. پس از عضویت، هر پیام‌الکترونیکی که به آدرس فهرست ارسال می‌شود، به صورت خودکار به آدرس تمام اعضای فهرست ارسال می‌گردد. اعضای فهرست می‌توانند به آن پیام پاسخ دهند و فرستنده پیام یا کلیه اعضای فهرست را از نظرات خود آگاه نمایند. فهرست‌ها به شما کمک می‌کنند تا با بسیاری از افراد در مورد موضوعات گوناگون به بحث و گفت‌وگوی همگانی بپردازید.

۲-۲-۳ نرم‌افزارهای پیام‌رسان

امروزه نرم‌افزارهای پیام‌رسان به صورت گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد لذا به‌عنوان یکی از ابزار ارتباطی مهم محسوب می‌شوند.

(الف) تلگرام (Telegram)

تلگرام به‌وسیله دو برادر به نام‌های پاول دورف و نیکلای دورف به بازار آمد. در ایران، بر پایه نظرسنجی انجام‌شده از سوی مرکز افکار سنجی دانشجویان ایران (ایسپا)، تلگرام تا پیش از فیلتر شدن، محبوب‌ترین پیام‌رسان بود. به‌گونه‌ای که در سال ۱۳۹۶، ۶۲/۲ درصد ایرانیان عضو آن بوده‌اند. امکان ساخت کانال، گروه، سوپر گروه، انواع ربات و امکان چت‌های محرمانه از ویژگی‌های موردتوجه تلگرام است. این پیام‌رسان از ارتباط دیتا یا وای-فای برای فرستادن پیام استفاده می‌کند.

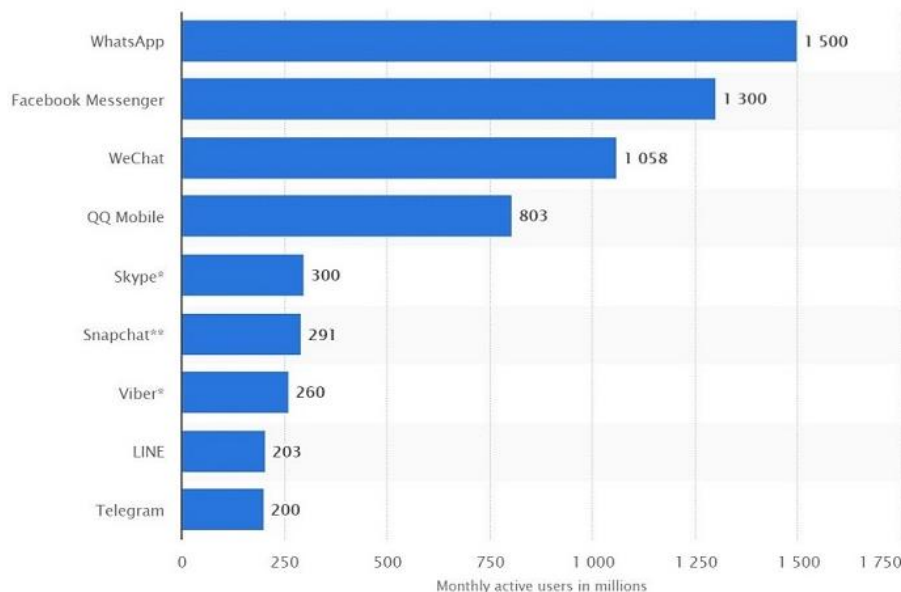
(ب) واتس آپ (WhatsApp)

واتس آپ بهترین پیام‌رسان دنیا با ۱/۵ میلیارد کاربر بیش‌ترین تعداد کاربر را در میان پیام‌رسان‌ها دارد. این پیام‌رسان سرعت بالایی را در انتقال اطلاعات دارد و دارای قابلیت تماس صوتی و تصویری است. درعین‌حال رابط کاربری ساده‌ای دارد که هرکسی را به‌سوی خود جذب می‌کند. قابلیت‌های تماس ویدئویی گروهی هم‌زمان، یکپارچه‌سازی یوتیوب در یک چت، اشتراک‌گذاری موقعیت مکانی با سایر کاربران، امکان استفاده از پیام صوتی و... این نرم‌افزار را محبوب ساخته است.

(ج) توییتر (Twitter)

توییتر یک شبکه‌ی اجتماعی است که به کاربران اجازه می‌دهد تا ۲۸۰ حرف، پیام متنی را که توییت (Tweet) نامیده می‌شود، ارسال کنند. کاربرانی که در توییتر ثبت‌نام کرده‌اند می‌توانند توییت ارسال کنند، بازتوییت کنند و هم‌چنین آن‌ها را لایک کنند اما کاربران ثبت‌نام نشده فقط می‌توانند توییت‌ها را مشاهده کنند. توییتر با فلسفه‌ی به

اشتراک گذاشتن وضعیت افراد به دوستان و اطرافیان‌شان شروع به کار کرد اما بیش‌تر از این حد کاربردی شد و در خبررسانی به یک ابزار کاربردی مفید تبدیل شده است.



شکل (۳-۱): پیام‌رسان محبوب جهانی در سال ۲۰۱۹ (Clement, ۲۰۱۹)

۳-۲-۳ شبکه‌های اجتماعی

شبکه اجتماعی (Social network) ساختاری اجتماعی است که از گروه‌هایی (عموماً فردی یا سازمانی) تشکیل شده است که توسط یک یا چند نوع خاص از وابستگی مانند ایده‌ها و تبادلات مالی، دوستان، خویشاوندان، لینک‌های وب به هم وصل هستند. عضویت موثر در شبکه‌های اجتماعی و استفاده حرفه‌ای از آن‌ها نوعی مهارت محسوب می‌شود. مثال‌هایی از شبکه‌های اجتماعی در این‌جا می‌آید:

- اینستاگرام (Instagram)

اینستاگرام شبکه اجتماعی هم‌رسانی عکس و ویدئو است که این امکان را به کاربران خود می‌دهد که عکس‌ها و ویدئوهای خود را در دیگر شبکه‌های اجتماعی مانند فیس‌بوک، توییتر و ... هم‌رسانی کنند.

• یوتیوب (YouTube)

این سایت به کاربران اجازه‌ی بارگذاری، مشاهده و اشتراک‌گذاری ویدئو را می‌دهد. در دسامبر ۲۰۰۶ مجله‌ی تایم نوشت: «یوتیوب برای یک گشت‌وگذار ویدئویی، همان چیزی است که یک مرکز خرید بزرگ وال‌مارت برای خرید کردن؛ همه‌چیز آن جاست، تنها کافی است از در وارد شوید.»

• ریسرچ‌گیت (ResearchGate)

اگر کار حرفه‌ای شما خیلی علمی و به حوزه‌های تحقیقاتی نزدیک است، توصیه می‌شود در این شبکه عضو باشید. ریسرچ گیت برای اعضای خود، شماری از ابزارها و امکانات جهت همکاری‌های علمی جهانی، فراهم می‌کند. ثبت نام در این شبکه رایگان است. این شبکه، محدود به یک رشته موضوعی خاص نیست و محققان از همه رشته‌ها می‌توانند در این شبکه ثبت نام کنند. بعد از ثبت نام، محقق می‌تواند عناوین تألیفات، زمینه‌های علاقه‌مندی و مهارت خود را از طریق پروفایل تخصصی خود با سایر محققان به اشتراک بگذارد. (Giglia 2011)

۳-۲-۴ ارتباط تصویری

ارتباط تصویری برای انجام برخی از گفتگوها و مراودات حرفه‌ای لازم است. امروزه بسیاری از جلسات حرفه‌ای در شرایطی برگزار می‌شود که برخی از افراد از طریق ارتباطات تصویری در جلسات حضور دارند. برای ارتباط تصویری باید از نرم افزار مناسب استفاده کرد، برای مثال اسکایپ (Skype) یکی از قدیمی‌ترین نرم‌افزارهای ارتباط تصویری به حساب می‌آید. این نرم افزار بیش از ۳۰۰ میلیون کاربر فعال دارد. این پیام‌رسان از کیفیت بسیار بالایی در تماس‌هایش برخوردار است و توانسته جای خود را در اکثر محیط‌ها تثبیت کند.

۳-۲-۵ ضرورت استفاده از ابزار ارتباطی جدید

ابزار ارتباطی جدید باعث کمتر شدن کاربرد ابزار قدیمی یا حتی از بین رفتن آن‌ها می‌شوند. برای مثال تلفن همراه موجب کنار رفتن تلفن ثابت شد. پست الکترونیکی و پیامک (اس. ام. اس.) نامه نوشتن مکتوب را از بین بردند. حافظه فلش موجب کم شدن کاربرد سی. دی. شد. اینستاگرام فیس بوک را کنار زد. پیام‌رسان‌های تلگرام و واتس آپ موجب کنار رفتن پیام‌رسان وایبر شدند. شبکه‌های اجتماعی و پیام‌رسان‌ها گرایش مردم به تلویزیون را بسیار محدود کردند همان‌طور که روزی تلویزیون موجب کم شدن شنوندگان رادیو شد. باید بپذیریم که این نوع اتفاقات ادامه خواهد داشت. مهندسان در

زندگی شخصی خود می‌توانند به ابزار قدیمی بسنده کنند ولی فضای حرفه‌ای ایجاب می‌کند که از ابزار ارتباطی جدید استفاده کنیم و آن‌ها را به صورت بهینه بکار ببریم.

۳-۳ تسلط به زبان خارجی

تسلط به زبان خارجی یکی از مهارت‌های انکار ناپذیر مهندسان است. همه مهندسان در کارهای خود به مدارک خارجی برخورد می‌کنند که مطالعه‌ی آن‌ها ضروری است. البته ارتباطات و تبادل‌های بین‌المللی و تماس مستقیم با افراد خارجی هم در برخی از کارها لازم می‌شود که نیازمند تسلط بر زبان خارجی است.

۳-۳-۱ اولین زبان خارجی

مهارت در زبان انگلیسی به عنوان اولین زبان خارجی مورد نیاز به مهندسان توصیه می‌شود. زبان انگلیسی به عنوان زبان مادری در کشورهای انگلستان، آمریکا، کانادا، استرالیا، ایرلند، نیوزلند، آفریقای جنوبی، غنا و بسیاری کشورهای دیگر کاربرد دارد. انگلیسی مهم‌ترین زبان دنیا در زمینه‌های سیاسی، اقتصادی، نظامی، صنعت، فرهنگی و علمی در روابط بین‌الملل به شمار می‌آید. این زبان، از جمله زبان‌های بین‌المللی است که در همه کشورها می‌شود.

۳-۳-۲ زبان خارجی دوم

اگر شما استعداد خوبی در یادگیری زبان خارجی دارید، می‌توانید به یادگیری زبان خارجی دوم هم فکر کنید. امروزه زبان‌های خارجی زیر در بین مهندسان به عنوان زبان خارجی دوم مطرح است:

(الف) زبان چینی

زبان مادری حدود یک پنجم مردم جهان یکی از انواع زبان چینی است. زبان چینی با ۱'۳۹۰'۰۰۰'۰۰۰ نفر گوینده پرشمارترین زبان دنیا به شمار می‌رود. زبان چینی کاملاً بر پایه نمادها و نشانه‌ها است. برای مثال $\pm$ خط وسط پیشانی ببر است که نشان از بزرگی و امیر بودن است.

چینی‌ها معتقدند: «اقتصاد جهان دست ماست و ما نیازی نداریم انگلیسی یاد بگیریم. هر کس که به رابطه و اقتصاد ما نیاز داشته باشد خودش باید چینی یاد بگیرد.»

(ب) زبان فرانسوی

فرانسوی یکی از شش زبان رسمی سازمان ملل متحد است. زبان فرانسوی، زبان رسمی ۲۹ کشور است. بعضی از کلمات فرانسوی به‌قدری در زبان فارسی رایج شده است که بسیاری از افراد نمی‌دانند که این واژگان فرانسوی هستند. از جمله می‌توان به کلماتی همچون: دوش (حمام)، کروات، مغازه، فامیل، کادو، شوfer، آسانسور، کودتا، رفوزه، پاساژ، ماساژ، مونتاز، کتلت، املت، توال، آژانس، اورژانس، مانتو، پالتو و مرسی اشاره کرد.

(پ) زبان روسی

زبان روسی پرگویش‌ترین زبان اروپا و هشتمین زبان پرگوینده در جهان است که در بخش‌های عظیمی از اوراسیا گفتگو می‌شود. ادبیات روسی بسیار غنی بوده و دارای نویسندگان بزرگی چون لئو تولستوی، فیودور داستایفسکی، آنتون چخوف و... است.

(ت) زبان آلمانی

زبان آلمانی یکی از مهم‌ترین زبان‌های جهان است و در آلمان، اتریش، لیختن‌اشتاین و آلتو آدیجه تنها زبان رسمی و در سوئیس، بلژیک، لوکزامبورگ و نامیبیا یکی از زبان‌های رسمی است.

(ث) زبان عربی

زبان عربی یکی از شش زبان رسمی سازمان ملل متحدست و هم‌چنین یکی از پرگویش‌ترین زبان‌های جهان است. با توجه به موقعیت‌های اقتصادی و مجاورت کشورهای عربی زبان، این زبان می‌تواند مفید باشد.

خیلی از مهندسان جوان به فکر انتخاب زبان خارجی دوم هستند. حال ممکن است پرسید که کدام زبان خارجی دوم را انتخاب کنم؟ در سال ۱۳۹۷ یکی از دانشجویان مؤلف پرسید که کدام زبان خارجی دوم را توصیه می‌کنید؟ مؤلف برای این که پاسخ سلیقه‌ای و شخصی نداده باشد، از تعداد افرادی نظر خواست. عین نظر آن‌ها در این جا بیان شده است:

• *نظر استاد بازنشسته دانشکده فنی دانشگاه تهران با تسلط به زبان فرانسه و سابقه سکونت در فرانسه:*

"اگر منظور کار تجارت باشد زبان چینی. اگر منظور ادب و هنر باشد فرانسه. اگر منظور بی‌منظوری است روسی!"

• *پزشک مسلط به فرانسوی و سابقه چند بار مسافرت به فرانسه:*

"من عاشق زبان فرانسه هستم اما راستش زبان چینی رو توصیه می‌کنم. به خاطر این که تقریباً ده سال پیش از دوستان فرانسوی که دارم و همین‌طور دوستان ایرانی مقیم آلمان خودم شنیدم که اروپایی‌هایی که خیلی به فکر آینده

فرزندانشان هستند آن‌ها را در کلاس‌های آموزش زبان چینی ثبت‌نام می‌کنند. در سفر به چین هم مسائلی رو دیدم که مؤید همین پیشنهاد و توصیه زبان چینی است. بضاعت فکری بنده در این حد بود امیدوارم به درد ایشان بخورد.

زبان فرانسه تقریباً در تمام اروپا کار را راه می‌اندازد اما برای کسی که انگلیسی می‌داند ضرورتی ندارد. در خود فرانسه هم در سال ۲۰۰۰ که من رفته بودم خیلی تابلوهای انگلیسی نبود و نوشته‌ها همه فرانسوی بود و مردم هم زیاد پاسخ انگلیسی نمی‌دادند اما در آخرین سفرم که دو سال پیش بود هم جوان‌ها با اشتیاق تمایل به انگلیسی صحبت کردن داشتند و هم در تمام مراکز تابلوهای راهنمای انگلیسی گذاشته بودند. این هم جالب است که بدانید اعتقاد چینی‌ها این است که اقتصاد جهان دست ماست و ما نیازی نداریم انگلیسی یاد بگیریم هر کس که به رابطه و اقتصاد ما نیاز داشته باشد خودش باید چینی یاد بگیرد."

• مهندس عمران با سابقه تجارت با کشورهای مختلف به خصوص با روسیه:

"زبان چینی به نظر می‌رسد همین‌الان فرصت کسب‌وکار متعدد و زیادی ایجاد کرده و رو به رشد خواهد بود و به نظر می‌رسد (با وجود عدم پتانسیل به حد زبان انگلیسی نمی‌رسد، از نظر ساختار زبانی مشکل است) ولی طبعاً پس از انگلیسی پرسودترین زبان کسب‌وکار خواهد بود تا قبل از ربع قرن. یاد گرفتن آن مشکل است اما سرمایه‌گذاری بزرگی است و چینی‌ها هم حمایت می‌کنند از کسانی که بخواهند با زبان چینی آشنا بشوند و تا آن‌جا که من شنیدم دوره‌های خوبی وجود دارد و برای تکمیلش هم می‌شود به چین رفت و درس قدرتمند شد بعد از آن ذائقه افراد فرق می‌کند ذائقه‌ی من فرانسه هست. آموختن آن خیلی ساده‌تر هست و زبانی فاخر و با پرستیژی هست، زبان دوم سیاسی و دیپلماتیکه. بعدش زبان روسی هست یک موقعی در بلوک شرق زبان حکومت بود حالا فقط در روسیه هست تا ۱۵-۲۰ سال دیگه عملاً در کشورهای شوروی سابق هم در خلیاشون همین‌الان هم باخته به زبان انگلیسی و از دو زبان دیگه رو به افول‌تر هست."

• کارشناس/ارشد زبان انگلیسی و ساکن کانادا:

"من در حال حاضر یک رشته دیگه دارم می‌خونم، بنابراین اطلاعات علمی من شاید خیلی به‌روز نباشه، ولی سعی می‌کنم به فاکتورهایی اشاره کنم که فکر می‌کنم در این تصمیم‌گیری مهم باشه که بتونن با توجه به این موارد خودشون درست تصمیم‌گیری کنن. یادگیری زبان بستگی به نیاز زبان‌آموز دارد، این‌که به چه منظوری قراره از زبان سوم استفاده بشه! اغلب افرادی که از اروپای شرقی من جمله روسیه به کانادا میان به زبان انگلیسی تسلط کافی دارن و ظاهراً کم کم داره جا میفته که انگلیسی‌زبان دومه، بنابراین برای ارتباط برقرار کردن با این افراد همان زبان انگلیسی کافی است، البته اغلب زبان سوم و چهارم هم می‌دانند."

اما بین فرانسه و چینی باید عرض کنم که زبان غالب در مونترال، زبان فرانسه است، حتی دانشگاه‌ها و علائم راهنمایی و رانندگی! افراد در شهرهای استان کبک (البته به جز مونترال) به سختی از طریق انگلیسی ارتباط برقرار می‌کنن، طوری که باید برای برآوردن نیازهای اولیه حداقل کمی با زبان فرانسه آشنا باشید، اگرچه قانون اساسی هردو زبان رو زبان رسمی کبک اعلام کرده و اسامی خیابان‌ها و علائم راهنمایی و رانندگی باید به زبان انگلیسی هم درج بشه اما همچنان استان کبک از رعایت این قوانین امتناع می‌کنه. و اما زبان چینی که از لحاظ نوشتاری زبان بسیار دشواری ست: در کانادا کم‌تر روزی ست که به‌طور ناگهانی و ناخواسته خود را وسط یک مکالمه چینی نیابید و مستأصل نشوید، پس به‌ناچار مجبور به ترک جمع می‌شوید، بسیاری از افراد بدون نیاز به دانستن زبان انگلیسی به راحتی در کبک (البته به تعداد کمتر)، بریتیش کلمبیا و انتاریو زندگی می‌کنن، تعداد افراد چینی زبان به قدری زیاده که یه وقت‌هایی احساس می‌کنیم که بخشی از ارتباطات به دلیل ندانستن زبان چینی مختل می‌شود، یادگیری زبان انگلیسی برای این افراد به واسطه عادات گفتاری‌شان در زبان چینی بسیار دشوار است، (حتی افرادی که در اینجا به دنیا آمده و تحصیل کرده‌اند هم در بین انگلیسی‌زبانان قابل تشخیص‌اند) ریشه این دو زبان به کلی متفاوت بوده و حتی برقراری ارتباط با این افراد به دلیل تلفظ واژگان انگلیسی با لهجه غلیظ و نتیجتاً نامفهوم چینی گاهی به کلی ناممکن می‌گردد. از طرفی نسبت به زبان روسی (که اغلب با انگلیسی و زبان‌های دیگر آشنایی دارند) و فرانسه (تنها در فرانسه، کبک و بخشی از کشورهای آفریقایی استفاده می‌شود، به دلیل کثرت افرادی که زبان مادری‌شان مندرین یا کانتونیز است در کشورهای متعدد، نیاز به دانستن زبان چینی بیش‌تر احساس می‌شود. (این گونه به نظر می‌رسد). در ضمن تعداد شرکت‌های تجاری چینی (که حتی تبلیغات تلفنی‌شان هم به زبان چینی هست) روز به روز بیش‌تر می‌شوند. این موارد تجربیات و مشاهدات شخصی منه، شاید افرادی که مطالعات به‌روز زبان‌شناسی دارو دارای نظریات متفاوتی باشن."

• تاجر ساکن آستاراخان روسیه:

"اگر من جای این دانشجو باشم زبان چینی رو انتخاب می‌کنم."

• مهندس عمران ساکن آمریکا که همسرش چینی‌زبان است:

"چینی مفید و پول‌ساز خواهد بود. مدرسه‌های آمریکایی در محله‌های درآمد بالا آموزش زبان چینی را به صورت واحد اختیاری شروع کرده‌اند."

دو نوع زبان چینی وجود دارد زبان ساده و زبان ادبی. زبان ساده برای مردم معمولی بعد از انقلاب چین اختراع شد و نوشتن و صحبت کردن آن ساده‌تر از زبان ادبی است و آموختن آن سخت‌تر از فرانسه نیست زبان رسمی و ادبی چینی زمان و تلاش بیشتری می‌طلبد و برای تجارت و مکالمه و گفتگو روی فضای مجازی لازم نیست."

۳-۴ مهارت در سخنرانی فنی و ارائه شفاهی

سخنرانی و ارائه شفاهی برای مهندسان وقتی ضرورت دارد که بخواهند کار خود را در جمعی ارائه کنند. تسلط در ارائه شفاهی یکی از مزیت‌های رقابتی مهندسان محسوب می‌شود و با تمرین و ممارست به دست می‌آید. دقت در نحوه ایستادن و به‌کارگیری اعضای بدن، استفاده صحیح از وسایل بصری و بیان مناسب نقش مهمی در یک ارائه موفقیت‌آمیز دارند.

۳-۴-۱ توصیه‌های کلی برای سخنرانی و ارائه شفاهی

در این‌جا نکات کلی در خصوص ارائه توصیه می‌گردد:

- ۱- در مقابل شنوندگان صحبت کنید و نگاه خود را روی تابلوی نمایش ثابت نگه ندارید. با اغلب شنوندگان، با چشم ارتباط برقرار کنید یعنی به تمام حاضرین نگاه کنید و فقط به یک قسمت خیره نشوید.
- ۲- عادات و حرکاتی که موجب عدم تمرکز شنوندگان می‌شود کنترل گردد. اشارات و حرکات مناسب داشته باشید. از تکان دادن اضافی دست پرهیز کنید. مرتب از یک‌طرف جایگاه سخنرانی به‌طرف دیگر نروید و همچنین از پله‌های جایگاه دائم بالا و پایین نروید. نسبت به ایستادن مناسب خود دقت کنید. نه شرم حضورداشته باشید نه به حالت گستاخانه بایستید. حالت صورت بسیار مهم است اغلب لبخند بزنید.
- ۳- از خاموش و روشن کردن متوالی چراغ‌ها، پرهیز کنید. بسیار مطلوب است که صحبت را وقتی که چراغ‌ها روشن هستند آغاز کنید سپس چراغ‌ها را خاموش کرده و اسلایدها را ارائه نمایید در پایان در روشنایی به گفتار خود خاتمه دهید.
- ۴- می‌توانید نکات مهم را روی کاغذهای کوچک یادداشت کرده و حین سخنرانی جهت یادآوری استفاده کنید. برای هر عنوان یک کاغذ کوچک تهیه کنید. اگر یادداشت‌های خود را روی تعداد زیادی ورقه‌های A4 بنویسید که در یک‌گوشه به هم منگنه شده باشند ورق زدن آن‌ها در حین سخنرانی مشکل است و تأثیر خوبی در شنوندگان به‌جا نمی‌گذارد.
- ۵- کافی نیست که فقط سخنرانی را بر اساس مدت تعیین‌شده طراحی کنید، بلکه باید آن را، در آن مدت‌زمان ارائه نمایید هرگز بیش از وقت تعیین‌شده صحبت نکنید.

- ۶- اگرچه لازم است حرکات اضافی یا به عقب یا جلو رفتن ناخودآگاه نداشته باشید، درعین حال سعی کنید هم چون مجسمه به نظر نیایید.
- ۷- به‌طورکلی بهتر است هنگام سخنرانی نشسته نباشید. حتی در یک جلسه که همگی نشسته‌اند، شما می‌توانید در کنار میز جلسه بایستید و مطالب خود را ارائه کنید.
- ۸- مؤدب و فروتن باشید و همچنین اشتیاق و جدیت خود را به موضوع صحبت نشان دهید.
- ۹- اسلایدها را آن قدر سریع عوض نکنید که فرصت ملاحظه یا یادداشت‌برداری برای حاضرین نباشد.
- ۱۰- اگر سخنران به‌جای نگاه کردن به حاضرین، به سقف، ساعت مچی و نظایر آن نگاه کند و یا این که از روی نوشته‌ای بدون نگاه کردن به حضار بخواند، تمرکز شنوندگان را به‌طورکلی بر هم می‌زند.
- ۱۱- سخنرانی که عینک خود را برای خواندن یادداشت‌ها، روی صورت می‌گذارد و بعد هنگام نگاه کردن به حضاران برمی‌دارد و این کار را مرتب تکرار می‌کند، موجب سلب تمرکز شنوندگان می‌شود.
- ۱۲- بلندی صدای خود را متناسب با بزرگی محل تنظیم کنید و درعین حال بلندی و آهنگ صدای خود را در طول سخنرانی تغییر دهید. شمرده و با بیان کامل کلمات سخن بگویید. ممکن است با پیشرفت سخنرانی به صورت ناخودآگاه سریع‌تر سخن بگویید از آن‌جا که در این حالت ناخودآگاه است باید کنترل کنید.
- ۱۳- به خاطر داشته باشید که مشغول صحبت با افراد آدمی هستید، بنابراین به همان صورتی صحبت کنید که با یک فرد صحبت می‌کنید. لحن ساده محاوره‌ای، به کار ببرید.
- ۱۴- در هنگام سخنرانی ظاهری آراسته داشته باشید. بهتر است رسمی لباس بپوشید. ظاهر شما نباید چنان غیرعادی باشد که موجب انحراف توجه حضاران از موضوع سخنرانی گردد.

۳-۴-۲ توصیه‌هایی برای تهیه اسلاید

- وسایل بصری مثل اسلاید و فیلم کوتاه به انتقال مطالب گفتاری کمک می‌کند. این کار با استفاده از جلب‌توجه و تمرکز رفع ابهام از متن، کمک به ادراک، انبساط حافظه و تحریک علاقه در طول مدت سخنرانی، انجام می‌شود. در این‌جا نکات کلی در مورد اسلایدها ارائه می‌شود:
- الف) فقط یک ایده را در اسلاید نشان دهید به‌کارگیری چند اسلاید بر استفاده از یک اسلاید پیچیده برتری دارد.

ب) فقط نکته اصلی را در اسلاید نشان دهید و تشریح مطلب فرعی را به بیان گفتاری واگذارید عبارتی را برای قرار دادن اسلاید برگزینید که نیاز به تأکید دارد.

پ) اگر اسلاید نشان‌دهنده یک منحنی در مختصات X و Y است اولین توضیح در مورد آن، معرفی محورهای قائم و افقی باشد.

ت) اگر می‌خواهید یک اسلاید را در دو قسمت از سخنرانی خود نشان دهید، بهتر است دو نسخه از آن تهیه کنید زیرا بازگشتن و پیدا کردن مجدد اسلاید در حین صحبت می‌تواند وقت‌گیر باشد.

ث) وقتی که در ارتباط با یک اسلاید صحبت نمی‌کنید که آن را روی صفحه‌نمایش باقی نگذارید.

ج) تعداد زیادی داده یا روابط ریاضی را در یک اسلاید نشان ندهید.

چ) کپی صفحه‌ای از کتاب را در حالت کلی در اسلاید ارائه نکنید. زیرا اندازه حروف و نحوه نوشتن متن کتاب برای نشان دادن در اسلاید مناسب نیست.

ح) جلوه‌های حرکتی برای ظاهر شدن کلمات و عبارات گاهی موجب سلب تمرکز حاضران می‌شود. برای مثال ریزش حروف و تشکیل کلمات در صفحه‌نمایش توصیه نمی‌شود بنابراین از این نوع جلوه‌های حرکتی کمتر استفاده کنید.

خ) عبارات‌های موجود در یک اسلاید نباید خیلی ریز باشند به‌عنوان یک قاعده کلی، حتی کسانی که در ردیف‌های آخر محل سخنرانی نشسته‌اند نباید مشکلی در خواندن آن داشته باشند.

د) در هر اسلاید بیش از ۱۵ الی ۲۰ کلمه، یا بیش از ۲۰ الی ۳۰ داده قرار ندهید.

۳-۴-۳ تشریح شفاهی پروژه و پاسخ به سؤالات

تشریح شفاهی پروژه مشابه ارائه سخنرانی است که نکات کلی مربوط به آن در قسمت قبل تشریح شد. تفاوت اصلی تشریح شفاهی پروژه با سخنرانی این است که شنوندگان در تشریح شفاهی پروژه در جایگاه بالایی قرار دارند و سؤالات زیادی می‌پرسند و باید قانع شوند. پس از تشریح شفاهی پروژه باید به سؤالات حاضرین پاسخ داد. البته پاسخ به سؤالات حاضرین در سخنرانی‌های عمومی‌تر مطرح است ولی حساسیت آن کمتر از پاسخ به سؤالات در ارائه شفاهی پروژه‌ها است. نکات لازم برای پاسخ به سؤالات در این‌جا ارائه می‌گردد:

- پاسخ سؤالات را در نهایت مهربانی و فروتنی، ارائه کنید. اگر افرادی سؤالات خود را با گستاخی و حمله به کار شما ارائه کردند هرچه آن‌ها گستاخ‌تر هستند، شما مهربان‌تر و فروتن‌تر باشید. در عین حال سکوت نکنید و کلیه ابهامات را رفع کنید و توضیح لازم را ارائه نمایید.

- در هنگام پاسخ به سوالات بین «سوال» و «بحث» تفاوت قائل شوید. سوال در مورد مطالبی که ارائه کرده‌اید انجام شده و تقاضای تشریح بیش‌تر یا استدلال قوی‌تر از شما می‌شود اما بحث به منظور عمیق کردن یا توسعه مطالبی که ارائه کرده‌اید طرح می‌شود به سوالات پاسخ دهید و دیدگاه خود را در مورد بحث‌ها ذکر نمایید. بهتر است بدون درنگ با دیدگاه‌های جدید مطرح شده در بحث‌ها مخالفت یا موافقت نکنید.
- هرگز آن‌چه در ذهن سوال کننده است را حدس نزنید فقط به سوال توجه کنید و پاسخ آن را بدهید. اگر انتظار سوالات مشکل و تهاجمی داشته باشید به سوالات ساده پاسخ‌های مشکل می‌دهید.
- به هر سوال باید با توجه به موضوعات پاسخ دهید. هرگز به موضوعات دیگر و نامربوط نپردازید. این کار عوارض منفی دارد.
- برخی از کارفرمایان در ابتدای سوالات خود از نکات مثبت مطلب ارائه شده می‌گویند تا به ارائه دهنده آرامش بدهند. در این مواقع ساکت باشید. آرامش داشته باشید و پاسخ سوالات را با عجله ندهید. وقت لازم را برای تشریح کامل پاسخ‌های خود صرف کنید.
- چند لحظه مکث و فکر کردن قبل از پاسخ به سوالات مشکل، قابل قبول است. به کار بردن عبارتهایی مثل سوال خوبی است، می‌تواند مفید باشد و به شما فرصتی برای فکر کردن بدهد.
- قبل از پاسخ به سوالاتی که در گذشته به آن فکر نکرده‌اید می‌توانید سوال را تکرار کنید، حتی از سوال کننده می‌توانید بخواهید که سوال را بیشتر توضیح بدهد. در این شرایط فرصت بیشتری برای فکر کردن خواهید یافت.
- هرگز نسبت به کارفرمایی که سوالات و ابهامات تهاجمی مطرح می‌کند احساس بدی نداشته باشید همواره در این شرایط لبخند بزنید و بدانید که آنان وظایف شغلی خود را انجام می‌دهند.
- برخی از کارفرمایان به طرح عیب‌های غیر اصولی می‌پردازد و انتظارات غیر عادی مطرح می‌کنند. گاهی چنان جدلی به وجود می‌آید که فرصت پاسخ به ارائه دهنده داده نمی‌شود. در این شرایط به پاسخ‌های کوتاه و مودبانه بسنده کنید و لبخند بزنید ولی عیب‌های غیر اصولی را نپذیرید.
- زیاده از کار خود دفاع نکنید و انتقادات را بپذیرید. اگر سوالی مطرح شد که پاسخ قانع کننده‌ای برای آن ندارید، را قبول کنید و بگویید که روی آن بیش‌تر فکر خواهید کرد.

۵-۳ مهارت شرکت در جلسات

جلسات مختلفی در محیط‌های حرفه‌ای تشکیل می‌شود. اعضای جلسه حداقل دو نفر هستند و هر جلسه با هدف مشخصی تشکیل می‌شود. گاهی این جلسات به صورت داخلی و با همکاران درون سازمان و گاهی با افراد سایر سازمان‌ها تشکیل می‌شود. مهندسان در کار حرفه‌ای خود در جلسات متعدد شرکت می‌کنند، بنابراین خوب است که نکات مهم جهت شرکت موثر در جلسات در این قسمت ارائه شود.

برخی جلسات برای اطلاع رسانی و گزارش دهی تشکیل می‌شود. بسیاری از پروژه‌ها جلسات هفتگی کنترل پروژه و رفع موانع دارند که تصمیم‌های مهم هم در آن اتخاذ می‌شود. جلسات توجیهی هم در سازمان‌ها متداول است. افراد شرکت‌کننده در این جلسات در مورد موضوع خاصی آموزش می‌بینند یا توجیه می‌شوند.

۵-۳-۱ ارکان جلسه

برای این که شرکت موثر در جلسات داشته باشید، لازم است ارکان هر جلسه را بشناسید. جلسه از رئیس، دبیر و اعضای جلسه تشکیل می‌شوند.

۱- رئیس جلسه

رئیس جلسه وظیفه دارد ضمن هدایت و رهبری جلسه، میزان وقت اعضا را تعیین کند تا امکان هم‌فکری تمام اعضا میسر گردد و همچنین جلسه از مسیر اصلی منحرف نشود.

۲- دبیر جلسه

دبیر جلسه نقش موثری در برگزاری و پیگیری‌های قبل و بعد از جلسه دارد. گاهی رئیس و دبیر جلسه یک نفر است ولی وظایف دبیر شامل: ارسال دعوت‌نامه برای اعضا، تعامل با اعضای جلسه به منظور حصول آمادگی برای حضور در جلسه، هماهنگی جهت مکان جلسه و پذیرایی و نظایر آن، شناسایی اولویت مسائل برای طرح در دستور جلسه، زمان‌بندی مسائل در دستور جلسات، نوشتن صورت‌جلسه و به امضا رساندن آن، ارسال صورت‌جلسه برای اعضا، پیگیری نتایج جلسه، بایگانی سوابق است.

۳- اعضای جلسه

شرکت کنندگان در جلسه اعضای آن هستند. برخی از اعضا بدون حق رای در جلسات شرکت می‌کنند.

۳-۵-۲ نکاتی برای موفقیت در جلسات

- جلسه نیاز به دعوت‌نامه با ذکر ساعت شروع و خاتمه و دستور جلسه دارد. حتی برای هر یک از جلسات هفتگی هم باید دعوت‌نامه ارسال شود.
- در صورتی که هر یک از مدعوین به علتی نتوانند در جلسه حضور یابند، باید مراتب را قبل از شروع جلسه و در اسرع وقت به دعوت‌کننده اعلام کنند تا در صورت لغو جلسه، زمان کافی برای اعلام به سایر مدعوین وجود داشته باشد. اگر هر یک از مدعوین در جلسه حاضر نشوند لازم است تا مراتب به مدیر ارشد آنها اعلام شود.
- لازم است تا مدعوین قبل از حضور در جلسه، مدارک و سوابق مربوط به موضوع جلسه را بررسی و با آمادگی کافی در جلسه شرکت نمایند. صورت جلسه و مصوبات آن پس تدوین برای شرکت‌کنندگان ارسال شود.
- تمام شرکت‌کنندگان موظف به حضور در جلسه در راس ساعت تعیین شده می‌باشند. هر یک از اعضا در صورت تاخیر، وظیفه دارد از سایرین عذرخواهی نماید.
- شرکت‌کنندگان باید از موضع‌گیری‌های شخصی و ناشی از احساس پرهیز نمایند. نظرات را بر اساس استدلال و به منظور رسیدن به هدف ارائه کنند.
- نباید شرکت‌کنندگان در جلسه، مباحثه را به مجادله تبدیل کنند.
- مدیریت جلسه باید به گونه ای باشد که اجازه دهد تمام نظرات ارائه گردد.
- قبل از هر جلسه‌ی برون سازمانی، خوب است یک پیش جلسه‌ی درون سازمانی با حضور مدعوین درون سازمانی انجام شود و هماهنگی صورت گیرد.
- نباید در جلسات به صورت شتاب زده نسبت به موضوعات مطروحه جدید عکس‌العمل مثبت یا منفی نشان داد. فرصت درخواست کنید تا در جلسات بعد به صورت پخته اظهار نظر نمایید.
- حدود اختیارات خود را قبل از جلسه از مدیر خود بپرسید. با قدرت در حیطه اختیارات خود در جلسه حاضر شوید.
- از کارهایی مثل پیچ کردن، بازی با تلفن همراه، پر حرفی، مهمل‌گویی و اصرار بر نظرات خود پرهیز کنید.
- شروع به موقع جلسه به رئیس و دبیر جلسه توصیه می‌شود. اگر ممکن است، منتظر تاخیرکنندگان ننمایید.

- دلایل اصلی تشکیل جلسه نباید فراموش نکنید. خوب است مدیریت جلسه هدف از تشکیل جلسه را در ابتدای آن به صورت واضح بیان کند. افراد هم هدف را در طول جلسه به خاطر داشته باشند.
- تمرکز هر جلسه باید بر اتخاذ تصمیم و مشخص کردن اقدامات مورد نیاز باشد.
- در برابر جمع تحسین کنید، در خلوت انتقاد کنید. انتقاد از افراد در جلسه به روحیه افراد لطمه می‌زند.

۳-۶ مهارت در مذاکره

۳-۶-۱ مذاکره چیست؟

مذاکره از زمان کودکی آغاز می‌شود. وقتی که از والدین خود می‌خواستید که وقت بیشتری برای توپ بازی یا بازی با بچه همسایه به شما بدهند، شما در حال مذاکره بودید. مذاکره یکی از کارهای متداول برای همه و به‌خصوص مدیران پروژه است. بخش عمده‌ای از روابط مهندسان در محیط کسب‌وکار از جنس مذاکره هستند. برای مثال مذاکره برای انعقاد قرارداد و مبلغ آن، مذاکره برای دفاع از کار انجام شده و مذاکره برای اثبات نظریات خود از مصادیق مذاکره هستند.

اصطلاح مذاکره، محدوده گسترده‌ای از فعالیت‌ها از توافق درخصوص یک قرارداد تجاری تا گفتگوی دو مهندس با دیدگاه‌های فنی مختلف را در برمی‌گیرد. حداقل دو طرف در هر مذاکره‌ای درگیر هستند. این دو طرف ممکن است دو فرد یا دو سازمان باشند. بین خواسته‌های دو یا چند طرف درگیر در یک مذاکره تعارض وجود دارد. کسانی که درگیر مذاکره می‌شوند برای مفاهیم زیربنایی مذاکره مثل **"پذیرش یا مخالفت"** و همچنین برای **"داد و ستد"** آماده هستند. بنابراین مذاکره یک بحث حیثیتی نیست که اگر در آن برنده یا بازنده شویم، بار اخلاقی یا فشار معنوی ویژه‌ای داشته باشد. همانطور که گفته شد در مذاکره باید آماده پذیرش یا مخالفت و همچنین داد و ستد بود.



شکل (۳-۲): آمادگی داد و ستد در مذاکره لازم است.

شاید برخی از مهندسان جوان از مذاکره گریزان باشند. گاهی به اشتباه می‌گویند که من اصلاً حوصله جر و بحث را ندارم. توجه شود که مذاکره به معنی جر و بحث نیست. مذاکره قواعدی دارد که در این‌جا اشاره می‌شود. مذاکره بخشی از زندگی روزمره است و باید به آن عادت کرد و آن را بخشی از زندگی حرفه‌ای و حتی شخصی دانست. مولف مهندسان با تجربه‌ای را می‌شناسد که از مذاکره لذت می‌برند. آنها هر مذاکره‌ای را یک فرصت و چالش می‌بینند که باید آن را به خوبی انجام دهند. البته ناگفته نماند که مذاکره با احمق‌ها به گفته جرج برناردشاو به نتیجه نمی‌رسد. البته ما حق نداریم که به

سادگی طرف مقابل را احمق فرض کنیم و مذاکره را ترک نماییم. در زندگی حرفه‌ای طرف مقابل هم معمولاً حرفه‌ای است و آماده یک مذاکره خوب است.

۳-۶-۲ اشتباهات کلیدی در مذاکره از دیدگاه دکتر ظریف

منابع زیادی در مورد اصول مذاکره وجود دارد و افراد زیادی در مورد آن سخن گفته‌اند. در این جا ترجیح دارد که از سخنان یک مذاکره کننده حرفه‌ای با ۴۰ سال تجربه شروع کنیم. دکتر محمد جواد ظریف می‌گوید تمام مذاکرات اعم از مذاکرات بین کشورها تا مذاکرات حرفه‌ای در محیط‌های کاری و حتی مذاکرات شخصی و خانوادگی شباهت‌های زیادی دارند. برای یک مذاکره خوب باید از اشتباهات کلیدی زیر پرهیز کنیم ولی اغلب اشتباهات زیر را انجام می‌دهیم که موجب شکست و بن بست در مذاکره می‌شود (ظریف، ۱۳۹۸):

۱. مجادله جای مذاکره را می‌گیرد و به حرف طرف مقابل گوش نمی‌کنیم که او را بفهمیم بلکه گوش می‌کنیم که تناقض حرف‌های او را پیدا کنیم.

۲. اتکا به "پیش‌فرض‌های" خودمان و قضاوت بر اساس پیش‌فرض‌ها داریم در حالی که باید بر اساس حرف‌های طرف مقابل قضاوت کنیم و مذاکره نماییم. قبل از شروع مذاکره باید اطلاعاتی از طرف مقابل داشت لذا حتماً پیش فرض داریم ولی نباید با اتکا به پیش فرض‌ها و قضاوت بر اساس پیش فرض‌ها مذاکره کرد.

۳. تفکر بر اساس برد یا باخت در مذاکره داریم درحالی که فقط یک برنده یا یک بازنده در مذاکره نداریم بلکه گاهی هر دو می‌بازیم و گاهی هر دو طرف می‌بریم. گاهی برد در یک مذاکره ضررش بیشتر از باخت است، پس نباید فقط به برد فکر شود.

۴. پیش‌بینی منفی که خودش باعث تحقق خودش می‌شود، یک اشتباه بزرگ در مذاکره است. باید از این نوع پیش بینی که به "پیش بینی خودکام" بخش مشهور است پرهیز کرد. پیش‌بینی منفی می‌کنیم و بر اساس آن رفتار می‌کنیم و نهایتاً خودمان موجب می‌شویم که آن نتیجه منفی اتفاق بیفتد (ظریف، ۱۳۹۸).



شکل (۳-۳): دکتر ظریف در حال سخنرانی در دانشگاه امیرکبیر

مشروح سخنرانی جالب دکتر ظریف در TEDx دانشگاه امیرکبیر در اینترنت در دسترس است. فقط ۲۰ دقیقه است. خوب است آن را ببینید و گوش دهید.

۳-۶-۳ چند نکته برای مذاکره‌ی موفق

در این جا نکاتی برای انجام یک مذاکره موفق ارائه می‌شود. بدیهی است که انواع مذاکرات تفاوت‌های زیادی با هم دارند ولی شباهت‌های بسیاری هم بین آن‌ها وجود دارد. در این جا به نکات عمومی پرداخته می‌شود.

- تعیین هدف مذاکره:

هدف خود از مذاکره را قبل از شروع مذاکره مشخص کنید. بهتر است از قبل با همکاران مشورت کنید و حداقل ها و حداکثرهای مورد انتظار را مشخص کنید.

- برقراری ارتباط با طرف مقابل:

ارتباط افراد مهم‌ترین بخش مذاکره است. سعی کنید در ابتدای مذاکره یا حتی در حین مذاکره کلمات و عبارات‌های دوستانه به کار ببرید. گاهی از توانایی‌ها و نکات مثبت طرف مقابل بدون اغراق و صادقانه صحبت کنید. در ضمن توجه کنید که نگرش شما نسبت به طرف مقابل لحن شما را مشخص میکند و برروی نتیجه کار اثر میگذارد. بنابراین نگرش مثبت داشته باشید.

- شنونده خوب بودن:

همان طور که قبل از این هم گفته شد، یک مذاکره کننده حرفه‌ای باید شنونده‌ای خوب و صبور باشد، حرف دیگران را قطع نمی‌کند، خوب گوش می‌کند و پس از فکر کردن پاسخ می‌دهد.

- کسب اطلاع از طرف مقابل:

بسیاری از مذاکرات به دلیل شناخت ناکافی یک طرف از طرف مقابل، به توافق منجر نمی‌شود. برای انجام مذاکره باید بدانید که طرف مقابل شما چه چیزی می‌خواهد و از نیازها، خواسته‌ها و انگیزه‌های آنها باخبر شوید. اما همان طور که قبل از این گفته شد نباید فقط به اطلاعات و پیش فرض‌های قبلی اتکا کرد. خوب است سوال‌های خود را شفاف از طرف مقابل بپرسید.

- طرف مقابل را ضایع نکنید:

اگر طرف مقابل شما حرف فنی خیلی نادرستی زد یا حتی دروغ گفت. به هیچ وجه به رویش نیاورید. در مذاکره مفهومی به نام «پل طلایی» داریم. این مفهوم برگرفته از یک داستان خیلی قدیمی چینی است که می‌گوید اگر دشمن به شما حمله کرد و از پلی بر روی رودخانه‌ای گذشت، پل پشت سرش را خراب نکنید؛ چون وقتی دشمن بداند دیگر راه برگشتی ندارد، انرژی و تلاشش برای شکست دادن شما مضاعف خواهد شد. در عوض بروید و پل پشت سرش را از طلا بسازید تا اگر خواست عقب‌نشینی کند، احساس کند که روی این پل طلایی، حتی عقب‌نشینی هم افتخار است. پس ما، نه تنها نباید طرف مذاکره‌مان را ضایع کنیم، بلکه حتی موظف هستیم کمک کنیم که او خطایش را به شیوه آبرومندانه‌ای بپوشاند و عقب‌نشینی کند.

- نگاه رو به جلو:

همیشه به کارها و موضوعاتی که پیش روی‌مان است نگاه کنیم نه به چیزی که پشت سرمان است. یادآوری خطاهای گذشته می‌تواند برای ادامه مذاکره مفید نباشد و روابط را بد کند. خیلی مهم نیست چقدر راه تا حالا آمده‌ایم. نگاهیتهای آینده باشد.

- همکاری و هم‌فکری در حل مشکلات:

مشکلات و اختلاف طرفین در مذاکره با همکاری حل می‌شود. خلاقیت برای حل مشکلات از ویژگی‌های اصلی یک مذاکره‌کننده خوب است. شما به شرطی می‌توانید مذاکره موفق داشته باشید که برای حل مشکل طرف مقابل هم تلاش کنید.

۳-۶-۴ زبان بدن در مذاکره

زبان بدن مهم است و بر مذاکره تاثیر می‌گذارد. به چند نکته مهم در این ارتباط اشاره می‌شود:

- به نحوه نشستن دقت کنید. برای مثال به پشت تکیه دادن نشانه خشونت و قدرت است. دست به سینه بودن نشانه نبود اعتماد به نفس را تداعی می‌کند. تمایل بدن به جلو نشانه توجه است.
- تماس چشمی مستقیم بیانگر افکار مثبت است. چهره باز بیانگر علاقه به ادامه مذاکره است و هم‌چنین چشمان باز و حالت مهربان نشانه متقاعد شدن است.

- خیره شدن نشان دهنده تمرکز و همچنین گذاشتن دست زیر چانه نشان دهنده تفکر است. اما بازی کردن با قلم یا موبایل نشان دهنده حواس پرتی است.

۳-۶-۵ سخن آخر برای مذاکره

توصیه آخر در خصوص مذاکره این هست که مذاکره کننده خوب باید تمام تلاش خود را برای پیش‌برد مذاکره با حفظ اصول ارزش‌های اخلاق حرفه‌ای و معیارهای علمی و فنی انجام دهد. همچنین پیش‌برد کار و حفظ منافع پروژه باید در سر لوحه تلاش‌های یک مذاکره کننده خوب باشد.

۳-۷-۲ مهارت‌های روانشناسی کار

مهارت‌های روانشناسی به افراد حرفه‌ای کمک می‌کند که در تعامل حرفه‌ای با افراد موفق‌تر باشند. روانشناسی کار یکی از دانش‌ها و مهارت‌هایی است که هر فرد حرفه‌ای باید تا حدودی از آن برخوردار باشد. روانشناسی کار، رشته‌ای از روانشناسی کاربردی است که رفتار و فرآیندهای ذهنی آدمی در رابطه با کار را مورد مطالعه قرار می‌دهد. هدف اصلی روانشناسی کار، مطالعه و کاربرد آن دسته از اصول و یافته‌های علم روانشناسی است که در رابطه بین "انسان و کار" اثر می‌گذارد.

۳-۷-۱ موضوعات مورد بحث در روانشناسی کار

خوب است رئیس مباحث مورد بررسی در روانشناسی کار در این‌جا بیاید:

- روش‌های برانگیختن و انگیزه دهی کارکنان
- تنظیم پاداش‌ها و تنبیه‌ها متناسب با اهداف سازمان
- درک نگرش کارکنان مختلف اعم از رده‌ها و جنسیت مختلف به وظایف شغلی
- روش‌های جلوگیری از رفتارهای نامطلوب افراد
- پیشگیری از حوادث ناشی از نبود تمرکز فکری و پریشانی‌های روحی کارکنان
- جلوگیری از کاهش اثرات اضطراب و فشار روانی بر کارایی فرد

- افزایش رضایت کارکنان و ایجاد جو مثبت کاری در بین کارکنان به منظور افزایش بهره‌وری در سازمان
 - ایجاد ارتباطات مثبت گروهی در سازمان و افزایش پویایی‌های گروهی
- شناخت روانشناسی کار نه تنها برای مدیران در سازمان‌ها و ادارات از اهمیت خاصی برخوردار است بلکه برای کارکنان هم مفید است. هر اندازه مدیران بر مباحث روانشناسی کار تسلط داشته باشند، قادر خواهند بود که مدیریت موثرتری را در ارتباط با کارکنان به پیش ببرند. کارکنان هم با آشنایی با روانشناسی کار می‌توانند ارتباط موثرتری حتی با مدیران برقرار کنند.

۳-۷-۲ لباس مناسب در محل کار

پوشیدن لباس مناسب و حرفه‌ای در محل کار به دلایل روانشناسانه تصویر حرفه‌ای ما را تحت تاثیر قرار می‌دهد و هم‌چنین می‌تواند سطح اعتماد دیگران به ما را افزایش دهد. تعریف لباس مناسب از کشوری به کشور دیگر فرق می‌کند و تابع فرهنگ آن جامعه است. نوع کار هم بر انتخاب لباس مناسب موثر است برای مثال لباس در کارگاه اجرایی با دفتر مطالعاتی فرق دارد. هازن و سیردهال تشریح کرده‌اند که برخی از لباس‌ها مناسب محیط کار نیستند (Syrdahl, 2001) & Hazen).

اگر عبارت "Dress Code Policy" را در اینترنت جستجو کنید به انواع دستورالعمل‌ها برخورد می‌کنید که توصیه‌هایی برای لباس و آرایش دارند. برخی از شرکت‌های بین‌المللی سیاست‌های خاص خود را اعمال می‌کنند. برلسان (Brleson, ۲۰۲۰) نکاتی عمومی را در خصوص لباس حرفه‌ای بیان می‌کند.

۳-۷-۳ توصیه‌های کاربردی به مهندسان جوان

کتاب‌های مختلفی در زمینه روانشناسی کار تالیف شده است. اغلب این کتاب‌ها برای مطالعه تخصصی روانشناسی تالیف شده است ولی شما نیاز به آشنایی کاربردی با این مباحث دارید. بنابراین در ادامه به برخی از توصیه‌ها و نکات کاربردی روانشناسی پرداخته می‌شود.

الف) تقصیر را به گردن دیگران نیندازید.

هرگز نگوئید: "تقصیر من نیست!" ایده‌ی خوبی نیست که تقصیر را در محیط کاری به گردن دیگران بیندازید. شما باید مسئول باشید. اگر در هر کاری که درست پیش نرفته است، کوچک‌ترین نقشی داشته‌اید، مسئولیت آن را به عهده بگیرید. اگر هم نقشی نداشته‌اید، توضیح «بی‌طرفانه‌ای» از وقایع، ارائه کنید. به حقایق تکیه کنید و اجازه دهید رئیس و

همکاران شما نتیجه‌گیری‌های خودشان را درباره‌ی این که چه کسی مقصر است، داشته باشند. لحظه‌ای که انگشت اتهام به سوی کسی دراز می‌کنید، لحظه‌ای است که دیگران درمی‌یابند شما فردی هستید که مسئولیت کارهایش را به عهده نمی‌گیرد. این رفتار شما، دیگران را آزرده می‌کند. بعضی از افراد از کار کردن با شما منصرف می‌شوند و دیگران، وقتی اشتباهی رخ داد، اول از همه، شما را مقصر خواهند دانست.

ب) تصمیم‌های مدیریت را غیر منصفانه نخوانید.

گفتن عبارت "منصفانه نیست"، شما را خام و بی‌تجربه جلوه می‌دهد. به جای عبارت برای مثال، می‌توانید بگویید: «من متوجه شدم شما اون پروژه‌ی بزرگی رو که من دوست داشتم انجام بدم، به فلان همکار محول کردید. میشه دلیل این انتخاب شما رو بدونم؟ دوست دارم بدونم از نظر شما، چرا من برای انجام اون پروژه مناسب نبودم؟»

پ) در شرح وظایف کاری من نیست!

این جمله را هرگز به زبان نیاورید. این سخن باعث می‌شود به گونه‌ای جلوه کنید که انگار فقط برای دریافت حقوق ماهانه‌تان، وظایف‌تان را انجام می‌دهید، نه بیشتر و نه کمتر. اگر امنیت شغلی برای‌تان مهم باشد، این طرز تفکر اصلاً خوب نیست. اگر رئیس‌تان از شما می‌خواهد کاری را انجام دهید که احساس می‌کنید مناسب موقعیت شما نیست (در صورتی که با اخلاقیات مغایرت نداشته باشد)، بهترین واکنش این است که ابتدا وظیفه‌ی محول‌شده را با اشتیاق انجام دهید، اما پس از اتمام کار، با رئیس خود درباره‌ی نقش‌تان در شرکت و این که آیا وظایف کاری شما نسبت به گذشته، تغییر کرده یا نه، صحبت کنید. این حرکت تضمین می‌کند که شما خرده‌پا و بی‌اهمیت در نظر گرفته نمی‌شوید. همچنین این امکان را به شما و رئیس‌تان می‌دهد که شرح بایدها و نبایدهای وظایف کاری‌تان را به‌روز کنید و در این مورد به درک متقابل برسید.

ت) اظهارنظرهای توهین‌آمیز

توهین به دیگران هیچ جنبه‌ی مثبتی ندارد. اگر نظر توهین‌آمیز شما در مورد یکی از همکاران درست باشد، پس دیگران هم مثل شما این را می‌دانند و نیاز نیست شما که آن را به زبان بیاورید. اگر نظر شما نادرست باشد، این خود شما هستید که در نگاه دیگران خرد می‌شوید. بعید نیست که در محل کار، آدم‌های نالایق یا تنبل هم باشند و این احتمال وجود دارد که دیگران هم مثل شما، این افراد را بشناسند. اگر شما قدرت اصلاح یا اخراج این افراد را ندارید، با صحبت کردن درباره‌ی ضعف‌های آنها چیزی عاید شما نمی‌شود. صحبت کردن از بی‌عرضگی دیگران، نشان‌دهنده‌ی تلاش مفتضحانه‌ی شما برای خوب جلوه دادن خودتان است. این رفتار شما، در نهایت گریبان خودتان را خواهد گرفت.

۳-۷-۴ مواجهه با شخصیت‌های دشوار در محل کار

شخصیت‌های دشوار از نظر روانشناسی یا به اصطلاح شخصیت‌های مشکل آفرین آثار منفی بر افراد و سازمان‌ها دارند. بنابراین ضروری است که با برخی از این شخصیت‌ها آشنا شویم.

جدول (۳-۲): انواع شخصیت‌های دشوار

نوع شخصیت	خصوصیات
شخصیت‌های همه چیزدان	افرادى هستند که فکر می‌کنند در همه زمینه‌ها، متخصص هستند و سعی دارند درباره هر نوعی ابراز عقیده کنند. زمانی که اشتباه می‌کنند، اشتباه خود را قبول ندارند و بر اشتباه خود می‌ورزند. از خصوصیات دیگر این افراد معمولاً تکبر است.
شخصیت‌های منفعل	شخصیت‌های منفعل چهره‌ای سرد و بی احساس دارند. به دیگران با بی تفاوتی نگاه می‌کنند و به‌هیچ‌وجه خیره ندارند. از اختلاف نظر و مناقشه اجتناب می‌ورزند و دوست ندارند نظر خود را ابراز کنند.
شخصیت‌های مستبد	شخصیت‌های مستبد دیگران را وادار به کارهایی می‌کنند که ممکن است به سود آنان تمام شخصیت‌های مستبد به سادگی به دیگران توهین می‌کنند و زمانی که از دیگران انتقاد می‌کنند، انتقادشان همراه با بی رحمی است. پر توقع بودن نیز از خصوصیات دیگر این افراد است.
شخصیت‌های بله گو	شخصیت‌های بله‌گو، در مقابل هر درخواستی، پاسخ بله می‌دهند و با هر پیشنهادی موافقت می‌کنند. این افراد قول انجام دادن هر کاری را می‌دهند، اما به ندرت به قولی که داده‌اند، عمل می‌کنند.
شخصیت‌های نه گو	در مقابل هر درخواستی پاسخ نه از آن‌ها شنیده می‌شود. آن‌ها بدبین هستند و کمتر از خود دفاع می‌کنند. وجود این نوع شخصیت در هر جایی، مانع از پیشرفت کارها می‌شود.
شخصیت‌های شاکی	فردی است که از زمین و زمان شکایت می‌کند ولی برای بهبود اوضاع در جهت صحیح، اقدام نمی‌کند. افرادی که دارای این شخصیت هستند، همیشه عیب‌جویی می‌کنند و با این افراد، دیگران را از خود می‌رنجانند.

شخصیت‌های حسود	افرادی که دارای شخصیت حسود هستند، تاب تحمل رشد و پیشرفت هیچ یک از همکاران را ندارند. اگر متوجه شوند یکی از همکاران مورد توجه قرار گرفته است، به روش مستقیم یا ستقیم می‌کوشند وی را در نزد دیگران حقیر نمایند.
----------------	---

جدول (۲-۳) شما را با انواع شخصیت‌های دشوار آشنا کرد. احتمالاً خودتان هم انواع این شخصیت‌ها را تجربه کرده‌اید، اما از دیدگاه حرفه‌ای باید با شخصیت‌های دشوار در محیط‌های کاری مواجهه منطقی داشته باشیم. برای مواجهه با شخصیت‌های دشوار توجه داشته باشیم که اعمال و رفتار شخصیت‌های دشوار را به شیوه‌ای حرفه‌ای و نه شخصی مورد توجه قرار دهیم. در این جا پیشنهاداتی برای مواجهه حرفه‌ای با شخصیت‌های دشوار در محیط‌های کاری ارائه می‌شود:

۱. بیان صریح و سریع مقصود اصلی

سعی کنید مقصود اصلی خود را از ملاقات کاری با شخصیت‌های دشوار به صورت فوری و صریح بیان کنید. سعی نکنید با صحبت کردن درباره موضوعات غیرمرتبط، هم وقت خود را تلف کنید و هم نتوانید مقصود و موضع خود را نسبت به رفتار منفی این گونه افراد بیان نمایید.

۲. اجتناب از حالت دفاعی و یا پوزش طلبی

توصیه می‌شود در هنگام نیاز برای ملاقات و مذاکره با شخصیت‌های دشوار، از حالت دفاعی و یا پوزش طلبی اجتناب کنید. سعی نکنید در مقابل رفتارهای منفی شخصیت‌های دشوار حالت دفاعی به خود بگیرید، چرا که این گونه شخصیت‌ها زمانی که حالت دفاعی شما را مشاهده کنند، بیشتر رفتار منفی خود را ادامه خواهند داد. هم‌چنین نباید در مقابل رفتارهای منفی این گونه افراد حالت پوزش طلبی به خود بگیریم چرا که با این کار به شخصیت‌های دشوار اجازه خواهیم داد که در موقعیت‌های دیگر نیز رفتارهای منفی خود را تکرار کنند.

۳. پرهیز از موضع خصمانه در مقابل شخصیت‌های دشوار

نباید سعی کنیم در برخورد با شخصیت‌های دشوار، موضع خصومت آمیز و دشمنانه به خود بگیریم، چرا که با انجام این عمل، بیشتر این گونه افراد را به واکنش‌های منفی وا می‌داریم. این پیشنهاد بدین معنا نیست که در مواجهه با شخصیت‌های دشوار، هیچ هیجانی از خود نشان ندهیم بلکه شیوه مورد نظر برای برخورد با شخصیت‌های دشوار به این امر اشاره دارد که در برخورد با این گونه افراد، حالت عدم رضایت، دلخوری، تاسف و خشم کنترل شده را از خود نشان دهیم تا آنها را به اصلاح رفتارهای منفی خود واداریم.

۴. برخورد مرتبط با رفتار شغلی

سعی کنیم به جای آن که به احساسات، نگرش‌ها یا ارزش‌های شخصیت‌های دشوار حمله کنیم، مرتبط با رفتار شغلی با آن‌ها برخورد کنیم؛ یعنی رفتار غیر سازنده و اثرات منفی مرتبط با رفتار دشوار فرد مورد نظر در کار را مورد توجه قرار دهند. به خصوص به مدیران توصیه می‌شود در مواجهه با شخصیت‌های دشوار، آن‌ها را برای حل مشکلی که در اثر رفتار دشوار آن‌ها به وجود آمده است، فرا بخوانند و در رابطه با عوارض و نتایج رفتار دشوار او، در کار صحبت کنند و برای حل و فصل این نتایج و عوارض این شخصیت‌های دشوار را به تغییر رفتار و اصلاح آن، تشویق نمایند.

۵. برخورد سنجیده

زمانی که سعی می‌کنیم با شخصیت‌های دشوار برخورد نماییم، باید با قاطعیت رفتار کرد و سنجیده برخورد نماییم. اگر با شخصیت‌های دشوار، برخورد سنجیده نداشته باشیم، موقعیت مشکل‌سازی که این افراد به وجود آورده‌اند، ادامه خواهد داشت و آن‌ها به این نتیجه خواهند رسید که تحمل این موقعیت دشوار برای ما قابل تحمل است و به همین دلیل به رفتار منفی خود ادامه خواهند داد. توصیه می‌شود برای برخورد سنجیده و قاطع با شخصیت‌های دشوار، دقت کافی در به کار بردن واژه‌ها داشته باشید و گاهی با نشان دادن سنجیدگی یا مراقبت از طریق صمیمیتی که در صدای خود نشان می‌دهید، به اهداف خود دست یابید.

۴ فصل چهارم

بازار کار مهندسی

۱-۴ مقدمه

بازار کار مهندسی در این فصل تشریح می‌شود. شناخت انواع حرفه‌ها در مهندسی مقدمه‌ای بر شناخت بازار مهندسی است. پس از تشریح انواع حرفه‌ها در مهندسی به تحلیلی از بازار کار پرداخته می‌شود. سپس مراحل استخدام تشریح می‌شود. در ادامه‌ی این فصل راه اندازی کسب‌وکار و همچنین رده بندی مهندسان و شرکت‌های مهندسی تشریح می‌گردد.

۲-۴ انواع حرفه‌ها در مهندسی

انواع حرفه‌ها در مهندسی در این قسمت تشریح می‌شود. شما به عنوان مهندس ممکن است در یکی از سازمان‌های حرفه‌ای زیر مشغول شوید.

- کارفرما:

مالک و صاحب پروژه است. کارفرما ممکن است دولتی یا خصوصی باشد. کارفرما برای این که بتواند گروه‌های مهندسی را به کار بگیرد نیاز به اطلاعات و تجربه مهندسی دارد. بنابراین با توجه به بزرگی یا پیچیدگی پروژه تعدادی مهندس را به کار می‌گیرد.

- مشاور:

مسئول انجام مطالعات و طراحی پروژه‌ها است. در ضمن به انجام کارها در هنگام اجرا نظارت می‌کند.

- پیمان کار عمومی:

مسئول اجرای پروژه است و اغلب جنبه‌های اجرای پروژه به او مربوط می‌شود.

- پیمان کار تخصصی:

فقط یک کار تخصصی، مثل گودبرداری یا نصب اسکلت فلزی را انجام می دهد و اغلب توسط پیمان کار عمومی به کار گرفته می شود.

- تأمین کننده تجهیزات:

در پروژه های مهندسی به انواع تجهیزات نیاز است. برخی از این تجهیزات در بهره برداری پروژه مورد نیاز است. برای مثال چیلر در سیستم تاسیسات یک ساختمان از این دسته است. برخی تجهیزات مثل ادوات و ماشین آلات ساختمانی در هنگام اجرا مورد نیاز می باشد. تأمین و فروش تجهیزات معمولاً نیاز به اطلاعات مهندسی دارد.

- تأمین کننده مصالح ساختمانی:

تأمین و فروش مصالح ساختمانی هرروزه پیچیده تر می شود، لذا نیاز به مهندس دارد.

تمرین (۱-۴):

برای هریک از حرفه هایی که در این بخش نام برده شد، یک شرکت در اینترنت پیدا کنید.

۳-۴ تحلیل بازار کار مهندسی در ایران و جهان

بازار کار مهندسی در این قسمت تحلیل می شود. این تحلیل کلی مقدمه ای برای شناخت عمومی بازار کار مهندسی است.

۱-۳-۴ موضوعات پر رونق

بازار کار مهندسی در ایران و جهان در هر زمان بستگی به سرمایه گذاری و توسعه در آن دوران دارد و مرتب دچار تغییر می شود، اما به نظر می رسد که زمینه های زیر کماکان مورد توجه زیاد باشند.

الف) رشد جمعیت شهری باعث شده است که زیرساخت های شهری تا آینده قابل پیش بینی دارای بازار خوبی باشند.

ب) تولید انرژی اعم از استخراج و پالایش حامل های انرژی نفت و گاز و انرژی برق در نیروگاه ها همواره از نیازهای اساسی خواهد بود.

ج) فعالیت‌های مرتبط با تأمین آب، ذخیره‌سازی، بهینه‌سازی و کاهش مصرف آب تا آینده قابل پیش‌بینی دارای رونق است.

مواردی که در بالا آمد مربوط به زیرساخت‌ها و پروژه‌های ساخت بود. سیستم افزون بر زیرساخت یکی از نیازهای جامعه بشری است. نیاز به سیستم‌های جدید سریع‌تر از نیاز به زیرساخت رشد می‌کند. بنابراین پروژه‌های ایجاد و راه‌اندازی سیستم پرونق هستند.

در بالا مواردی را برشمردیم که تا آینده قابل پیش‌بینی بازار کار خوبی دارند.

۲-۳-۴ تحلیل آمار فارغ التحصیل و بیکاری

براساس بررسی مجله فوربس، ایران پس از روسیه و آمریکا سومین کشور جهان از نظر تعداد مهندسان است. روسیه سالانه حدود ۴۵۴ هزار مهندس تربیت می‌کند و آمریکا سالی ۲۳۷ هزار. طبق آمار اعلامی فوربس، در ایران نیز سالی ۲۳۴ هزار از دانشگاه‌ها فارغ التحصیل می‌شوند. پس از ایران، کشورهای ژاپن و کره جنوبی به ترتیب در رتبه چهارم و پنجم تولید مهندس در جهان قرار دارند. ژاپن سالی ۱۶۸ هزار و کره جنوبی سالی ۱۴۷ هزار مهندس تربیت می‌کند. آمار نگران کننده نیست بلکه باید دیدگاه‌ها را عوض کرد.

پس از رشته حفاظت محیط زیست، رشته‌های علوم کامپیوتر با ۳۳,۱ درصد، رشته علوم حیاتی (زیستی) با ۲۸,۴ درصد، رشته معماری با ۲۶,۲ درصد و رشته حقوق با ۲۴,۱ درصد بیشترین نرخ بیکاری را دارند.

برخی از کسب‌وکارهای جدید در یک رشته‌ی خاص نمی‌گنجند و خیلی فرا رشته‌ای هستند. بنابراین باید آمادگی حضور در این نوع کسب‌وکارها را هم داشته باشید.

۴-۴ آینده حرفه مهندسی

پیش‌بینی آینده به‌طور کلی بسیار مشکل است و حتی امروزه پیش‌بینی علمی آینده تبدیل به یک رشته‌ی تخصصی با عنوان آینده‌پژوهی شده است. باین‌وجود در این جا نظرات مولف در مورد آینده مهندسی ارائه می‌شود.

- اکنون تقریباً همه‌چیز در مهندسی در حال رایانه‌ای شدن است. باوجود نرم‌افزارهای جدید و فراوان، مهندس آینده باید با فناوری و نرم‌افزارهای مختلف رایانه‌ای آشنا باشد. باوجود این فناوری‌ها یک جوان هم در آینده گاهی می‌تواند کار مهندسان باتجربه را انجام دهد.

- بااهمیت یافتن هرچه بیشتر سطح بهره‌وری و کیفیت می‌توان گفت که مهندس آینده باید بیش از این با اصول و روش‌های افزایش بهره‌وری و همچنین مدیریت کیفیت آشنا باشد.
 - با رشد جمعیت جهان، نیاز انسان به مقابله با کمبود آب، بهداشت، غذا، انرژی و دارو بیش‌ازپیش خواهد شد. مهندسين در آینده باید بیش‌ازپیش در زمینه‌هایی مثل انرژی، مدیریت آب و زیرساخت‌های شهری و محل‌های احتمالی سکونت، مؤثر واقع شوند در غیر این صورت از گردانه رقابت حذف می‌شوند.
 - کشاورزی و تولید غذا در آینده در محیط‌های جدید مثل صحرای بزرگ یا مناطق یخ‌زده قطب شمال انجام خواهد شد، مهندسان باید شرایط این کار را فراهم کنند.
 - ربات‌ها و پرینترهای سه‌بعدی نقش اصلی در ساخت و تولید آینده خواهند داشت. مهندسان باید در آینده نسبت به این فناوری‌ها آشنایی کامل داشته باشند.
 - امروزه باوجود همه پیشرفت‌های علمی و فنی هنوز بلایای طبیعی همچون سیل، زلزله، سونامی، آتش‌فشان و ... موجب خسارات در تمام کشورهای دنیا می‌شوند. انتظار می‌رود که مهندسی در آینده چنان پیشرفت کند که خسارت ناشی از این بلایا ناچیز شود.
- در ایران تا آینده قابل پیش‌بینی و در حد عمر حرفه‌ای مهندسان جوان امروزی (۳۰ الی ۴۰ سال) می‌شود گفت که نیاز به پروژه‌های مختلف در زمینه‌های زیر است:

۱- تأمین انرژی

۲- تأمین زیرساخت‌های شهری

انجام این پروژه‌ها در ایران بستگی به درآمد کشور دارد که آن هم تابع شرایط سیاسی است.

۴-۵ استخدام شدن

فرآیند استخدام شدن را بسیاری از مهندسان پس از فراغت از تحصیل طی می‌کنند، لذا مراحل و نکات مربوط به مراحل استخدام در این جا می‌آید.

۴-۵-۱ تهیه رزومه

معمولاً سازمان‌هایی که نیاز به استخدام مهندس دارند، با روش‌های مختلف اطلاع‌رسانی کرده و درخواست خلاصه سوابق تحصیلی و کاری یا رزومه می‌کنند. اغلب تعداد بسیاری رزومه در پاسخ به آگهی‌های استخدام فرستاده می‌شود و کارفرما باید تعداد کمی از رزومه‌ها را برای مصاحبه انتخاب نماید. چنانچه رزومه‌ای که ارسال می‌کنید، شامل اطلاعات

مبهم و نامربوط باشد، حتماً در گروه افراد دعوت شده به مصاحبه نخواهید بود. برخی از سازمان ها هم نخست یک امتحان استخدامی قبل از بررسی رزومه ها و مصاحبه دارند.

اگر بخواهیم رزومه را تعریف کنیم می توان گفت به خلاصه اطلاعات و سوابق درسی و کاری و مهارت های افراد، رزومه می گویند. به طور کلی هر رزومه را می توان به سه قسمت تقسیم کرد:

۱- اطلاعات فردی 2- سوابق تحصیلی ۳- سوابق کاری ۴- مهارت ها و توانایی ها.

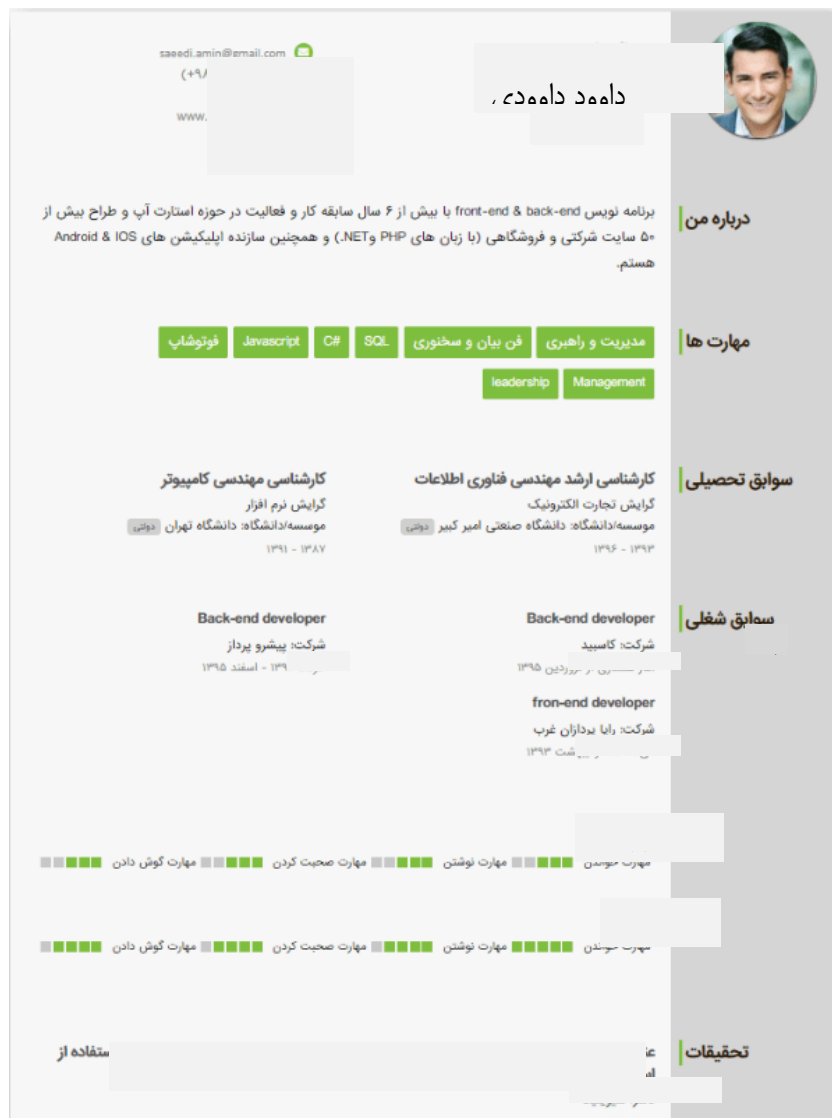
در کارهایی مثل مشاغل مهندسی که تحصیلات نقش پررنگ تری پیدا می کنند، سوابق تحصیلی برای برخی مشاغل، سوابق تحصیلی را در قسمت اطلاعات فردی می آورند. رزومه های طولانی معمولاً خوانده نمی شوند.

برخی از سازمان ها یک فرم در اختیار شما قرار می دهند که اطلاعات خود را وارد کنید. این فرم ها را کامل پر کنید. می توانید رزومه را هم پیوست آن فرم ها کنید اما حتی در این صورت هم فرم ها را ناقص نگذارید. زبان خارجی در کارهای مهندسی مهم است لذا حتماً به مقدار تسلط شما به زبان خارجی در رزومه اشاره شود .

بخش توانایی ها و مهارت ها یکی از قسمت های بسیار مهم رزومه است. معمولاً کارفرما متمایل است با فردی منعطف، مسئولیت پذیر، زمان شناس، دارای توانایی کار گروهی و مهارت های ارتباطی قوی همکاری کند. قدرت حل مسئله در مهندسی بسیار اهمیت دارد. اگر احساس می کنید که هر کدام از این مهارت های ذکر شده یا هر مهارت دیگری دارید حتماً آن را در رزومه خود ذکر کنید. باید صادق باشید لذا قبل از ذکر کردن هر مهارت در رزومه، سعی کنید برای خودتان مثال بیاورید تا مطمئن شوید آن مهارت را دارید.

یک مهندس که به تازگی فارغ التحصیل شده است، سابقه کار چندانی ندارد لذا به سوابق کارآموزی و برخی از تجربیات کاری کوتاه مدت اشاره می کند که امتیاز بزرگی محسوب نمی شود. بنابراین سایر بخش های رزومه یعنی سوابق تحصیلی و مهارت ها از بخش های مهم رزومه برای مهندسان جوان است.

مثالی از تهیه یک رزومه خوب در شکل (۴_۱) آمده است.



شکل (۴-۱): نمونه رزومه فارسی

اگرچه این رزومه یک رزومه خوب است اما دلیلی ندارد که دقیق از آن برای نوشتن رزومه خودتان استفاده کنید. بخش درباره من ضروری نیست. فقط وقتی آن را به کار برید که می‌توانید آن را خیلی خوب و کوتاه بنویسید. درج مهارت‌ها در رزومه را می‌توانید پس از سوابق کاری بنویسید.

تهیه رزومه انگلیسی در کارهای بین‌المللی لازم است. بنابراین نمونه‌ای از یک رزومه انگلیسی هم در این جا می‌آید.

EDUCATION

2014-2018 Bachelor of Science, Civil and Environmental Engineering
University of Technology, Tehran, Iran
GPA: 15/20 (GPA: 3/4)
GPA of Last Four Semesters: 16.32 /20 (GPA: 3.46/4)
Internship: Reyab Consulting Engineers

2013-2014 Pre University, Mathematics & Physics
Tehran High School, Tehran, Iran
GPA: 19.82/20

2011-2013 Diploma, Mathematics & Physics
Tehran High School, Tehran, Iran
GPA: 19.78/20

HONORS & REWARDS

- Ranked 136th among approximately 222,507 participants in Iran's Nationwide University Entrance Exam (Konkoor), summer 2014.
- Ranked 1st in Azerbaijan International Karate do Tournament, Team KATA, October 2008.
- Ranked 2nd in Iran National Karate do Tournament, Team KATA, 2009.
- Ranked 2nd in Tehran Karate do Tournament, Kumite, 2009.
- Ranked 3rd in Tehran Karate do Tournament, Kumite, 2010.

PROJECTS

- Complete Architectural Design of five story building, Under Supervision of Dr. Armanpooya
- Surveying part of campus side of Sharif University, Under Supervision of Dr. Armanpooya
- 8-Floor Steel Structure Design and Analysis, Under Supervision of Dr. Armanpooya
- Performance Assessment of Sharif Health Care Center, Under Supervision of Dr. Armanpooya

COMPUTER AND PROGRAMMING SKILLS

Computer Graphics & Data Visualization: AutoCAD, Civil 3D, ArcMap, Sewer Cad, Arc View, Arc GIS, ETABS, WR Plot-View, Plot Digitizer

Programming & Numerical Analysis Software: MATLAB, Python

General Computer Knowledge: MS Office (Word, Excel, PowerPoint)

LANGUAGES

- **Farsi** - Native language
- **English** - Fluent
- **Arabic** - Limited knowledge
- **French** - Limited knowledge

شکل (۲-۴): نمونه رزومه انگلیسی

تمرین (۲-۴):

رزومه یک مهندس جوان را بیابید و کمبودهای آن را با نگاه یک کارفرما نقد کنید.

تمرین (۴-۳):

یک رزومه برای خودتان بنویسید و به استاد یا دوست خود بدهید تا نقد کند.

۴-۵-۲ مصاحبه استخدامی

معمولا مصاحبه در فرآیند استخدام انجام می‌شود. در این قسمت نکاتی در مورد مصاحبه استخدامی ارائه می‌شود. مصاحبه یکی از روش‌های اصلی برای گزینش کارکنان در سازمان‌ها است. مصاحبه معمولا حضوری است ولی امروزه برخی از مصاحبه‌ها از راه دور با تلفن یا دیگر وسایل پیام‌رسانی مانند اسکایپ انجام می‌گیرد ممکن است در ابتدای مصاحبه از شما خواسته شود که خود را مختصرا معرفی کنید. بنابراین آمادگی پاسخ به چنین سوالی را داشته باشید. توانایی‌های مهم خود را در پاسخ به این سوال بگنجانید.

- ممکن است مصاحبه‌کننده از شما بخواهد که نقاط ضعف و قوت خود را بیان کنید. برای بیان نقاط ضعف کافی است یک ضعف نظری را انتخاب کرده و آن را با بیان خوب به یک نقطه قوت تبدیل کنید. برای مثال بزرگ‌ترین ضعف من این است که آن‌قدر به کار جذب می‌شوم که از زمان غافل خواهم شد، تا جایی که سرم را برمی‌گردانم و می‌بینم که همکارانم به خانه رفته‌اند. بدین صورت بزرگ‌ترین ضعف شما انجام کار بیش‌تر نسبت به بقیه می‌شود. گاهی مصاحبه‌کنندگان مهم‌ترین نقاط قوت شما را می‌پرسند. برای پاسخ به این سوال هم جوابی محکم و دقیق داشته باشید.
- ظاهر آراسته و حرفه‌ای در هنگام مصاحبه داشته باشید. لباس شما برای رفتن به یک مصاحبه شغلی باید با محیط آن کار هماهنگ باشد. البته برای حفظ احترام می‌توانید کمی رسمی‌تر از محیط معمولی آن‌جا لباس بپوشید.
- برای صحبت کردن از حرکات بدن به اندازه مناسب استفاده کنید. حرکات خوب ممکن است علاقه شما را برای کارکردن در آن‌جا نشان دهد، ولی بی حال بودن نشانه‌ی بی‌تفاوتی است.
- در پایان مصاحبه، زمانی که می‌خواهید از مصاحبه‌گرتان تشکر کنید، در نظر داشته باشید که هم به خاطر زمانی که برایتان گذاشته‌اند و هم برای فرصتی که به شما داده‌اند تشکر کنید. تشکر کردن به این صورت نشان می‌دهد که فرد فهمیده‌ای هستید و برای وقت دیگران ارزش قائل هستید.
- هر چه بیش‌تر در مورد شرکت و شغلی که برای آن تقاضا داده‌اید تحقیق کنید، نشانه احترام بیش‌تر است. فراموش نکنید که مصاحبه‌گر شما برای این شرکت کار می‌کند. بنابراین نمایش فروتنی و حس تعهد شما به مصاحبه، باعث می‌شود که بهتر جلوه کنید.
- در مورد هیچ مسئله‌ای دروغ نگوئید. به خاطر هیچ مسئله‌ای، هر چند کوچک، دروغ نگفته و به حرف‌هایتان شاخ و برگ اضافی ندهید. انسان‌های محترم هیچ‌گاه دروغ نمی‌گویند. دروغ تاثیر منفی بر جا می‌گذارد.

برخی سوالات متداول در مصاحبه های استخدامی به شرح زیر است :

- (۱) درباره تجربیات حرفه ای تان بگویید.
 - (۲) فعالیت های فوق برنامه ی شما چیست؟
 - (۳) میزان حقوق دریافتی در کار قبلی شما چقدر است؟
 - (۴) آیا حاضر به مسافرت و ماموریت هستید؟
 - (۵) چرا کار قبلی تان را ترک کرده اید؟
 - (۶) برنامه و اهداف شغلی شما چیست؟
 - (۷) از شرکت ما و هم چنین از مشتریان و رقبای ما چه می دانید؟
 - (۸) تحصیلات شما چیست؟ آیا دوره های آموزشی حرفه ای را دنبال کرده اید؟
 - (۹) شیوه کار شما چگونه است؟
 - (۱۰) از خصوصیات حرفه ای خودتان حرف بزنید.
 - (۱۱) چرا و چگونه فکر می کنید می توانید در توسعه شرکت ما موثر باشید؟
 - (۱۲) از چه زمانی آماده به کار هستید؟
 - (۱۳) در حال حاضر فعالیت شما چیست؟
 - (۱۴) کار در گروه را دوست دارید و چگونه خود را با یک گروه تطبیق می دهید؟
 - (۱۵) میزان حقوق درخواستی و پیشنهادی شما
- برخی شرکت ها قبل از مصاحبه فرمی را به شما می دهند تا آن را پر کنید. این فرم ها را خیلی دقیق و کامل پر کنید. تایپ کردن اطلاعات بهتر از دست نویس است.
- . مصاحبه روش بی عیبی برای گزینش نیست ولی بسیار متداول است. برخی از مشکلات مصاحبه به عنوان روش گزینش را در این جا برمی شماریم:
- الف. بسیاری از مصاحبه کنندگان پیش داوری یا برداشت هایی از نوع ظاهر مصاحبه شوندگان دارند.
- ب. بعضی مصاحبه کننده ها آن قدر مهارت ندارند که بتوانند به نحو طبیعی با مصاحبه شونده صحبت کنند. در این شرایط برخی حرف های خشک زده می شود و ارزیابی درستی صورت نمی گیرد.

ج. گاهی حرف‌ها و رفتارهای متقاضی می‌تواند همراه‌کننده باشد. کسی که می‌تواند در برخورد اول تأثیر خوبی بر افراد بگذارد، ممکن است در آشنایی‌های بیش‌تر آن‌طور نباشد. بعضی‌ها می‌توانند رفتارهای ناخوش‌آیند خود را موقت پنهان کنند. هر چه مدت مصاحبه طولانی‌تر باشد، مصاحبه‌شونده خسته‌تر می‌شود و به تدریج خصوصیات واقعی خود را بیش‌تر نشان می‌دهد.

۴-۵-۳ استفاده از فرصت کارآموزی

خیلی از شرکت‌ها اگر به نیروی انسانی کیفی برخورد کنند، او را استخدام می‌کنند اما نیازهایشان آن اندازه نیست که آگهی استخدام بزنند. در این شرایط اگر بتوانید شرکت مورد علاقه خود را قانع کنید که شما را چند ماه به عنوان کارآموز و بدون پرداخت حقوق استخدام کند، فرصت خوبی به دست آورده‌اید. در مدت کارآموزی اولاً فرصت تجربه‌اندوزی خوبی به دست می‌آورید. ثانیاً می‌توانید قابلیت‌های خود را به آن شرکت نشان دهید و بعد استخدام شوید.

رابرت هرجاوک (Robert Herjavec) یکی از افراد موفق در کسب‌وکار بوده است. او تنها هشت سال داشت که به‌خاطر فرار پدرش از زندان، مجبور شد همراه خانواده مهاجرت کند. آن‌ها از کرواسی به کانادا رفتند و ساکن شدند. شرایط زندگی در آن‌جا برای خانواده هرجاوک بسیار سخت بود اما رابرت توانست در دو رشته ادبیات انگلیسی و علوم سیاسی از دانشگاه تورنتو فارغ‌التحصیل شود. سپس رابرت برای کار به یک شرکت نرم‌افزاری به نام Logiquist رفت. اما از آن‌جایی که هیچ تخصصی در کسب‌وکارهای کامپیوتری نداشت، با درخواست استخدامش مخالفت کردند. با این حال رابرت هیئت مدیره را متقاعد کرد شش ماه به او فرصت دهند بدون حقوق کار کند. او در این مدت آنچنان سخت کوش و پر تلاش بود که توانست مدیر روابط عمومی این شرکت شود!

کارآموزی به مدت ۲۴۰ ساعت در برنامه درسی بسیاری از رشته‌های مهندسی گنجانده شده است. این کارآموزی هم فرصت بسیار خوبی برای ایجاد ارتباط است. توجه کنید که بسیاری از شرکت‌ها به دلایلی مثل کمبود فضای کار، کمبود وقت برای آموزش کارآموزان و مشکلات کار با جوانان و افراد تازه کار تمایل به جذب کارآموز ندارند. بنابراین اگر فرصت کارآموزی به شما داده شد، قدر آن را بدانید.

افزون بر استفاده از فرصت کارآموزی برای آشنایی با محیط حرفه توصیه می‌شود دانشجویان گزارش کارآموزی خوبی تهیه کنند. این گزارش حاوی نکات فنی و همچنین حاوی نکات مدیریتی و سازمانی باشد. سرفصل مطالب این گزارش به شرح زیر پیشنهاد می‌شود:

الف. مقدمه (علت تهیه گزارش و زمان کارآموزی و نام استاد کارآموزی در دانشگاه و محل کارآموزی)

ب. کلیات کارآموزی

ب. ۱. شرکت محل کارآموزی و فعالیت‌های شرکت

- ب. ۲. نمودار سازمانی شرکت یا سازمان و موقعیت سازمانی محل کارآموزی در سازمان
- ب. ۳. پروژه های مورد کارآموزی
- ب. ۴. سایر مطالب مرتبط
- ج. پروژه یا پروژه های مورد کارآموزی
- ج. ۱. کلیات پروژه
- ج. ۳. کلیات شرح خدمات شرکت در پروژه مورد کارآموزی
- ج. ۴. شرح فعالیت های کارآموز در پروژه
- ج. ۴. ۱. مطالعه گزارش های موجود از پروژه
- ج. ۴. ۲. نرم افزارهای مورد آشنایی
- ج. ۴. ۳. شرکت در جلسات
- ج. ۴. ۴. بازدید از محل پروژه
- ج. ۴. ۵. سایر فعالیت ها
- ج. ۵. شرح مراحل انجام پروژه به تفکیک قبل از حضور کارآموز در پروژه، در مدت کارآموزی، پیش بینی فعالیت های تا انتهای پروژه
- د. جمع بندی

۴-۶ راه اندازی کسب و کار در مهندسی

راه اندازی کسب و کار (Business) در مهندسی به معنی راه اندازی یک مجموعه خصوصی برای انجام کارهای مهندسی است. راه اندازی چنین کسب و کاری در مهندسی (اولاً) از قواعد و اصول عمومی راه اندازی هر نوع کسب و کار خصوصی تبعیت می کند (ثانیا) قواعد خاص خود را دارد.

تذکر داده می شود که اینترنت و فضای مجازی پر از مطالب غیر واقع بینانه در خصوص راه اندازی کسب و کار است. فقط از توصیه ها و راهنمایی های مراجع معتبر استفاده کنید.

۴-۶-۱ چند پیش نیاز مهم برای راه اندازی کسب و کار

برای راه اندازی یک کسب و کار خصوصی می توانید با آزمون و خطا جلو بروید. این روش طولانی است و می تواند باعث شکست هایی شود که گاهی جبران آن ها مشکل است.

اگرچه به کارگیری روش آزمون و خطا به هر حال در بخش هایی از کار اجتناب پذیر است اما نباید کل ایده راه اندازی کسب و کار را با آزمون و خطا آغاز کرد. کسب دانش و جمع آوری اطلاعات راه آزمون و خطا را کوتاه تر میکند. باید اطلاعات و دانش کافی در خصوص کسب و کار مورد نظر کسب کرد. نوشتن برنامه کسب و کار (Business plan) بسیار اهمیت دارد و یکی از مهم ترین پیش نیازهای راه اندازی کسب و کار است.

اگرچه نوشتن برنامه کسب و کار بسیار ضروری است و باید حتما انجام شود اما معلوم نیست که این برنامه چقدر در دنیای واقعی جواب خواهد داد. بنابراین توصیه می شود که حتما در زمینه مورد نظر یا مشابه آن مدتی کار کرده و کسب تجربه کنید.

۴-۶-۲ تهیه طرح کسب و کار

طرح کسب و کار (Business Plan) برای شروع هر کاری مورد نیاز است. یعنی همیشه در ابتدای هر کسب و کاری باید طرح کسب و کار را تهیه کنید. نوشتن طرح کسب و کار به شما کمک می کند که به اهداف کسب و کارتان برسید. یک طرح کسب و کار حرفه ای و متقاعدکننده می تواند افراد سرمایه دار یا بانک ها را تشویق به سرمایه گذاری در طرح شما کند. بخش های مختلف طرح کسب و کار در این جا می آید:

۱- بخش اول تهیه طرح کسب و کار مربوط به انجام مطالعات بازار Study Market است که جنبه های مختلف بازار محصولات و یا خدمات پیش بینی شده برای طرح از جمله عرضه، تقاضا، مصرف، بازار هدف را مشخص می کند. شما می دانید که کسب و کار شما قرار است چه محصولی تولید کند یا چه خدماتی را ارائه دهد. حال باید مطالعه کنید که تقاضا برای این محصول یا خدمات چقدر است و چه مقدار مصرف می شود. همچنین باید بدانید که هم اکنون محصول یا خدمات شما چه مقدار به بازار عرضه می شود. بازار هدف شما کجاست و مشتریان شما چه کسانی خواهند بود؟ چه مقدار فروش پیش بینی می کنید؟

۲- بخش دوم در تهیه طرح کسب و کار عبارت از توجیه پذیری فنی Feasibility Technical است. اگر قبلا در این زمینه کار کرده اید، حتما از امکان پذیری کار اطمینان دارید در غیر این صورت باید بیش تر مطالعه کنید. در این بخش ابعاد مختلف فنی طرح از جمله وجود دانش فنی مورد نیاز، ظرفیت و نوع ماشین آلات و تجهیزات مورد نیاز و ساختار اجرایی مورد نیاز را مورد مطالعه قرار می دهند.

۳- بخش سوم طرح کسب و کار مربوط به تجزیه و تحلیل مالی Analysis Financial می‌باشد. شاخص‌های مالی و سودآوری طرح براساس رویه‌های متداول در اقتصاد مهندسی بدست می‌آید و براساس آن شاخص‌ها در خصوص اجرا و یا عدم اجرای طرح تصمیم‌گیری می‌شود.

درآمدها و هزینه‌ها را قبل از شروع کسب‌وکار خصوصی تخمین بزنید. باید هزینه‌هایی مثل محل کار، اجاره، تهیه لوازم و مواد و همچنین هزینه‌های بازاریابی و هزینه‌های غیرمنتظره را در نظر داشته باشید. از هزینه‌های شخصی نیز غافل نشوید و به این فکر کنید که برای زندگی شخصی به چه مقدار پول نیاز دارید که می‌تواند هزینه‌هایی مثل خرج اجاره محل سکونت شخصی، سلامت، غذا و ایاب و ذهاب را پاسخ‌گو باشد. حال بعد از در نظر گرفتن همه این موارد می‌توانید، یک بودجه تجارتي ایجاد کنید و حتی می‌توانید روی وام بانکی نیز حساب کنید و تصمیم عاقلانه‌تری اتخاذ کنید.

تمرین (۴-۴):

فرض کنید اتاق بزرگی در دانشکده به شما می‌دهند و شما می‌خواهید ساندویچ نان، پنیر و گردو یا هر ساندویچ سرد دیگر تهیه کنید و بفروشید. سه بخش بالا از طرح کسب‌وکار را بنویسید.

۴-۶-۳ انتخاب موضوع کسب و کار

نوع فعالیت مهندسی در کسب‌وکاری که می‌خواهید راه‌اندازی کنید با مرور بخش "انواع سازمان‌های حرفه‌ای در مهندسی" مشخص می‌شود. می‌تواند یک شرکت برای مشاوره و طراحی تاسیس کنید یا یک شرکت اجرایی و پیمانکاری پایه‌گذاری نمایید. شرکت پیمانکار ممکن است پیمانکار عمومی باشد یا فقط یک تخصص خاص داشته باشد.

تولید یک محصول کارخانه‌ای می‌تواند موضوع فعالیت شما باشد. برای مثال احداث یک کارگاه تولید بلوک‌های سیمانی یا قطعات پیش ساخته ایده خوبی است. برای این کار باید طرح کسب‌وکار را مطابق سه بخش بالا انجام دهید. این کار از نظر فنی پیچیده نیست لذا بخش دوم تهیه کسب‌وکار ساده است.

موضوع فعالیت می‌تواند واردات یک محصول خارجی و فروش و خدمات پس از فروش باشد. برای مثال می‌توانید دستگاه تصفیه آب خانگی از تایوان وارد کنید. هم بفروشید و هم خدمات پس از فروش ارائه کنید. خدمات پس از فروش بسیار پر سود است. اگر تجربه واردات محصولات دیگر را داشته باشید، کمک خوبی به شماست که این کسب‌وکار جدید را هم راه بیندازید.

سراغ ایده‌های نو رفتن نیاز به بررسی بیش‌تر دارد. برای مثال ممکن است یک کارخانه آسفالت احداث کنید که به جای قیر از پلاستیک‌های زائد استفاده می‌کند. این کارخانه نیاز به بررسی‌هایی بیش‌تر از یک کارخانه آسفالت متداول دارد. بخش ۲ در تهیه کسب و کار برای این ایده اهمیت زیادی دارد.

دولت‌ها در دنیا هرروزه کوچک‌تر می‌شوند و کارها به بخش خصوصی واگذار می‌شود. بنابراین راه‌اندازی کسب و کار خصوصی برای مهندسان اهمیت دارد. اگرچه لازم نیست که تمام مهندسان کسب و کار خصوصی راه بیندازند ولی قطعاً برخی از آنان باید این کار را بکنند.

انواع سازمان‌ها در کارهای مهندسی در اوایل این فصل تشریح شد. هم‌چنین مراحل پروژه‌های مهندسی هم در مقدمه فصل دوم تشریح شد. اگر بخواهید کسب و کار خصوصی در مهندسی راه بیندازید، موضوع این کسب و کار در همین نوع کارهایی است که تشریح شد.

قبل از راه‌اندازی کسب و کار در مهندسی باید مدتی در آن زمینه تجربه‌اندوزی کنید. راه‌اندازی کسب و کار خصوصی به دلایل مختلف نیاز به چند سال تجربه‌اندوزی دارد. برخی از دلایل در این جا می‌آید:

(الف) آشنایی عملی با کار حرفه‌ای و فنی

(ب) شناختن کارفرمایان و مشتریان کسب و کار خصوصی آتی و حتی شناخته شدن توسط آنان

(ج) آشنایی با جنبه‌های اقتصادی و حقوقی کسب و کار

(د) جمع کردن سرمایه

(ه) یافتن یاران هم‌هنگ و گروه حرفه‌ای برای انجام کارهای دسته‌جمعی

ثبت شرکت مراحل دارد که ساده است ولی اخذ برخی از مجوزها یا رتبه‌بندی‌های حرفه‌ای زمان‌بر است. برای مثال سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی شرکت‌های مشاور را رتبه‌بندی می‌کند.

"اشتیاق" برای راه‌اندازی کسب و کار خصوصی بسیار ضروری است. اشتیاق می‌تواند رشد تجاری را تسریع کند اما اجازه ندهید که این شور و اشتیاق بیش‌ازحد به شما غلبه کند و روی تصمیمات شما تأثیرگذار باشد.

اشتیاق و انگیزه می‌تواند شما را به جلو ببرد اما علم و دانایی شما را به مسیر درست هدایت می‌کند، پس تحقیق کردن و مشورت گرفتن از افراد باتجربه را فراموش نکنید.

۴-۶-۴ عملکرد مالی شرکت

راه‌اندازی کسب و کار مهم است ولی مهم‌تر آن است که عملکرد مالی کسب و کار مثبت باشد. عملکرد مالی یک سازمان را ترازنامه نشان می‌دهد. کار انجام‌شده در شرکت‌ها نشان‌دهنده فروش است.

ترازنامه یا بیلان مالی، وضعیت مالی یک شرکت را در یک زمان مشخص نشان می‌دهد و باید توسط یک نهاد حسابرسی تهیه گردد. ترازنامه معمولاً در پایان یک دوره مالی مثلاً در پایان هر سال تهیه می‌گردد. در ترازنامه سه قلم اطلاعاتی دارایی، بدهی و سرمایه مشخص می‌گردد. این ۳ بخش مشخص میکنند که این شرکت یا بنگاه اقتصادی از نظر داشته‌ها (دارایی‌ها)، دیون (بدهی‌ها) چه وضعیتی دارد و صاحبان شرکت چه مقدار سرمایه‌گذاری کرده‌اند.

ترازنامه به زبان ساده مشخص می‌نماید که:

الف) دارایی‌ها:

یک شرکت چه میزان دارایی دارد. برای مثال زمین، ساختمان، اثاثه، وجه نقد در صندوق همگی میزان دارایی مؤسسه را نشان می‌دهند. بدهکاران به شرکت نیز جز دارایی‌های شرکت محسوب می‌گردند. زیرا بدهکاران نیز در نهایت با پرداخت پول به شرکت موجب افزایش دارایی شرکت می‌گردند.

ب) بدهی‌ها:

در ترازنامه میزان بدهی سازمان نیز مشخص می‌گردد. هر سازمان ممکن است به افراد مختلف بدهی داشته باشد که به آن حساب بستانکاران می‌گویند. ممکن است شرکت با صدور چک‌های مختلف تعهداتی برای پرداخت داشته باشد. خلاصه این‌ها اطلاعات بدهی شرکت است.

ج) حقوق صاحبان سهام:

سرمایه تشکیل مؤسسه نیز در قسمت بدهی‌های ترازنامه مشخص می‌گردد زیرا شرکت به صاحب سرمایه بدهکار می‌باشد. در حقیقت بدهی و سرمایه دیون یک مؤسسه را به افراد حقیقی یا حقوقی دیگر مشخص می‌کند. حقوق صاحبان سهام شامل کلیه سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در این شرکت طی سال‌هاست – معمولاً به صورت سرمایه یا سرمایه‌گذاری سهامداران و سودهای حفظ شده (پرداخت نشده با صاحبان سهام) می‌باشد.

نام شرکت		نام صورت مالی ... (ترازنامه)		تاریخ تهیه		عنوان	
(ارقام به ریال)							
ریال	بدهی ها:	ریال	دارایی ها:	ریال	بدهی ها:	ریال	دارایی ها:
xxxx	حساب پرداختی	xxxx	وجه نقد	xxxx	↓	xxxx	حساب دریافتی
xxxx	اسناد پرداختی	xxxx	ملزومات	xxxx	↓	xxxx	اثاثیه
xxx	جمع بدهی ها:	xxxx	زمین	xxxx	↓	xxxx	ساختمان
xxxx	سرمایه:	xxxx	وسایط نقلیه	xxxx	↓	xxxx	جمع دارایی:
xxxx	سرمایه پایان دوره:	xxxx		xxxx		xxxx	
xxxx	جمع بدهی و سرمایه:	xxxx		xxxx		xxxx	

شکل (۴-۳) فرم کلی ترازنامه

تمرین (۴-۵):

یک ترازنامه به عنوان مثال شرح داده شود.

۷-۴ انجمن های مهندسی

انجمن های مهندسی تشکلهای غیردولتی هستند که به منظور ارتقای کسب و کار آن رشته مهندسی به وجود آمده اند. انجمن ژئوتکنیک و انجمن مهندسان محاسب مثال هایی از انجمن های مهندسی هستند. آشنایی با این انجمن ها و عضویت شخصی و سازمان در آنها برای حضور حرفه ای در فعالیتهای مهندسی مفید است.

۸-۴ ثبت و اعتبار حرفه ای

ثبت و اعتبار حرفه ای یا Professional Registration and Accreditations به صورت های گوناگون و برای حرفه های مختلف از جمله مهندسی در ایران و جهان انجام می شود. ثبت حرفه ای به معنی زیر است:

Professional Registration is a key milestone in your career. Professional Registration demonstrates that you have reached an internationally or nationally

recognised standard of competence and acknowledges your commitment to maintaining that competence in the future.

ثبت و اعتبار حرفه ای ممکن است به صورت شخصی (حقیقی) یا شرکتی (حقوقی) انجام شود.

۴-۸-۱ نظام مهندسی

دولت برای نظارت بر ساخت و ساز ساختمان از نظام مهندسی استفاده می کند. البته نظام مهندسی مخصوص ساخت ساختمان نیست بلکه نظارت بر معادن هم توسط نظام مهندسی معدن انجام می گیرد. سازمان نظام مهندسی ساختمان زیر نظر وزارت مسکن و شهرسازی است و سازمان نظام مهندسی معدن زیر نظر وزارت صنعت، معدن و تجارت است. اعضای این سازمان به بهره برداری از معادن نظارت می کنند.

۴-۸-۲ سازمان نظام مهندسی ساختمان

سازمان مهندسی ساختمان فقط به مهندس عمران مربوط نیست بلکه تمام تخصص های ساختمان ها در طراحی و نظارت همانند معماری، سازه، برق، مکانیک و ... را در برمی گیرد.

پایه ها و درجه بندی مهندسان در طراحی و نظارت توسط سازمان های نظام مهندسی تعریف می شود و خاص همان حوزه است.

تمرین (۴-۶):

با مراجعه به سایت نظام مهندسی ساختمان بباید که مهندسان طبق نظام مهندسی ساختمان چگونه رده بندی می شوند؟ شما پس از فراغت از تحصیل چه رده ای می گیرید؟

۴-۸-۳ رده بندی حرفه ای مشاوران

سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور اقدام به رده بندی شرکت های مشاور و پیمان کار می کند. سازمان های دولتی که از بودجه دولتی استفاده می کنند باید از مشاوران و پیمان کاران رده بندی شده استفاده کنند.

رده بندی سازمان های نظام مهندسی و سازمان مدیریت و برنامه ریزی هیچ ارتباطی باهم ندارند. سازمان مدیریت و برنامه ریزی شرکت ها را رده بندی می کند. مهندسان در این شرکت ها با توجه به سوابق و تخصص خود می توانند امتیاز آور

باشند. سازمان‌های نظام‌مهندسی مهندسان را به صورت فردی رده‌بندی می‌کنند. البته از آن‌جا که کارهای بزرگ باید توسط مجموعه‌های بزرگ طراحی و نظارت شود، شخصیت‌های حقوقی (شرکت‌ها) هم در رده‌بندی سازمان نظام مهندسی ساختمان می‌آید.

اخذ گرید یا رتبه‌ی مشاوران مدرکی است که بر اساس مقررات آیین‌نامه تشخیص صلاحیت مشاوران سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، به منظور اعلام صلاحیت مشاور از سوی سازمان برای ارائه خدمات مشاور صادر می‌شود.

درجه رتبه‌بندی مشاوران از ۱ تا ۳ است که ۳ پایین‌ترین و ۱ بالاترین رتبه است.

رشته‌های مشاوران شامل موارد ذیل است:

۱- گروه شهرسازی و معماری

۲- گروه راه و ترابری

۳- گروه مهندسی آب

۴- گروه مطالعات کشاورزان

۵- گروه انرژی

۶- گروه پست و مخابرات

۷- گروه صنعت

۸- گروه معدن

۹- گروه نفت و گاز

هر یک از گروه‌های بالا به تعدادی زیرگروه تقسیم می‌شوند.

• برای مثال، گروه شهرسازی و معماری به ۶ تخصص به شرح زیر دسته‌بندی می‌شود:

۱. تخصص شهرسازی

۲. تخصص ساختمان‌های آموزشی، ورزشی، بهداشتی و درمانی

۳. تخصص ساختمان‌های مسکونی، تجاری، اداری، صنعتی و نظامی

۴. تخصص معماری داخلی

۵. تخصص ساماندهی و توانمندسازی بافت‌های فرسوده و سکونت‌گاه‌های غیررسمی

۶. تخصص طراحی شهری

• مشاوران در گروه مهندسی آب به ۴ تخصص به شرح زیر تقسیم می‌شود:

۱. تخصص سدسازی

۲. تخصص شبکه‌های آبیاری و زهکشی

۳. تخصص تأسیسات آب و فاضلاب

۴. تخصص حفاظت و مهندسی رودخانه

• رتبه بندی مشاوران در گروه راه و ترابری به ۵ تخصص به شرح زیر تقسیم می‌شود:

۱. تخصص راه سازی

۲. تخصص راه آهن

۳. تخصص فرودگاه‌ها

۴. تخصص بندر سازی و سازه‌های دریایی

۵. تخصص ترافیک و حمل و نقل

• رتبه بندی مشاوران در گروه صنعت به ۵ تخصص به شرح زیر تقسیم می‌شود:

۱. تخصص صنایع فلزات اساسی (نورد، ذوب و ریخته‌گری) و ماشین‌سازی

۲. تخصص صنایع سلولزی، شیمیایی، تبدیلی و تکمیلی کشاورزی، نساجی و پلیمری

۳. تخصص صنایع کانی‌های غیر فلزی

۴. تخصص صنایع برق و الکترونیک

۵. تخصص صنایع حمل و نقل (خودرو)

- رتبه بندی مشاوران در گروه نفت و گاز به ۵ تخصص به شرح زیر تقسیم می‌شود:

- ۱.تخصص اکتشاف و استخراج نفت و گاز
- ۲.تخصص واحدهای پالایشگاه نفت و گاز و صنایع پتروشیمی
- ۳.تخصص خطوط انتقال نفت و گاز
- ۴.تخصص تأسیسات بالادستی و رو زمینی
- ۵.تخصص شبکه توزیع و ایستگاه‌های کاهش فشار گاز

انتظار نمی‌رود که خواننده تمام فهرست های بالا را با دقت مطالعه کند یا به خاطر بسپارد. از آنجا که خواننده در صدد آشنایی کلی با فعالیت‌های مهندسی است، مرور این فهرست‌ها می‌تواند موجب آشنایی با تخصص‌های مختلف در کسب و کار مهندسی شود.

برای آشنایی با تخصص های موجود در سایر رشته ها می‌توانید به سایت سازمان مدیریت و برنامه ریزی و دستورالعمل های رتبه بندی مشاوران مراجعه کنید.

همانطور که در بالا دیدید، رشته های رتبه‌بندی مشاوران به تناسب صنعت یا کسب و کارهای مختلف تقسیم بندی شده اند. رشته های تحصیلی در دانشگاه به‌خصوص در مقاطع تحصیلی بیشتر بر اساس یک دیسیپلین علمی هستند. برای مثال سازه یا ژئوتکنیک دیسیپلین‌های علمی هستند و لزوماً معادل یک صنعت مثل حمل و نقل، آب یا نفت نیستند. به همین دلیل مشاوران می‌توانند در گروه تخصص‌های مشترک نیز رتبه‌بندی شوند.

- رتبه بندی مشاوران در گروه تخصص‌های مشترک به ۱۵ تخصص به شرح زیر تقسیم می‌شود:

- ۱.تخصص سازه
- ۲.تخصص تأسیسات برق و مکانیک
- ۳.تخصص ژئوتکنیک
- ۴.تخصص ژئوفیزیک
- ۵.تخصص محیط زیست
- ۶.تخصص نقشه‌برداری زمینی، فتوگرامتری و هیدروگرافی و میکروژئودزی

۷. تخصص سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)

۸. تخصص مطالعات جغرافیایی و برنامه‌ریزی فضایی

۹. تخصص بازرسی فنی

۱۰. تخصص خدمات کامپیوتری

۱۱. تخصص ایمنی و کاهش خطرات و پدافند غیر عامل

۱۲. تخصص زمین‌شناسی

۱۳. تخصص هواشناسی

۱۴. تخصص اتوماسیون صنعتی

۱۵. تخصص مقاوم‌سازی

منظور از تخصص مشترک تخصصی است که در صنایع مختلف مورد نیاز است. برای مثال تخصص ژئوتکنیک در رشته‌های مختلف مثل آب و راه ترابری مورد نیاز است. شما که دارای یکی از تخصص‌های مشترک مثل ژئوتکنیک هستید، می‌توانید شرکتی برای آن تخصص یعنی ژئوتکنیک ثبت کنید و شرکت شما فقط فعالیت‌های ژئوتکنیکی داشته باشد. گزینه دیگر برای شما که یک تخصص مشترک دارید، این است که با سایر تخصص‌ها بصورت مشترک شرکتی در زمینه یک رشته چند تخصصی مثل آب یا راه و ترابری ثبت کنید.

• مشاوران در ۳ پایه رتبه بندی می‌شوند که تشخیص صلاحیت آنها به صورت زیر می‌باشد:

جهت اخذ رتبه سوم موارد زیر مهم است:

۱. نیروی انسانی متخصص

۲. ساختار مدیریتی

۳. امکانات پشتیبانی

جهت اخذ رتبه دوم و اول هم موارد بالا مهم است. اما تجربه کاری شرکت و فعالیت‌های انجام شده هم اهمیت دارد. یعنی برای شروع کار و تاسیس شرکت نیاز به تجربه قبلی نیست.

۴-۸-۴ رده بندی پیمانکاران

رتبه بندی کردن پیمانکاران به این دلیل است که پیمانکاران آسان تر و به طور شفاف تری بتوانند به فعالیت در زمینه کاری خود بپردازند. پیمانکارانی که قصد دارند در پروژه هایی همکاری کنند که بودجه آن یا حداقل بخشی از منابع مالی آن توسط دولت تامین شود، باید دارای رتبه پیمانکاری باشند، همینطور طرح هایی که برای به اجرا در آمدن یا تامین شدن در خارج یا داخل کشور به تسهیلات دولت نیازمند هستند، نیازمند به اخذ رتبه پیمانکار هستند. شرکت های پیمانکار طبق رده بندی سازمان مدیریت و برنامه ریزی به پایه ۱ تا ۵ تقسیم می شوند. در این رتبه بندی، شرکت های پیمانکاری با توجه به ویژگی ها، توانایی ها و سوابق و امتیازات دیگر، می توانند موفق به اخذ یک رتبه از ۱ تا ۵ شوند. در اینجا رتبه ی یک بالاترین و بهترین رتبه است و رتبه ی پنجم پایین ترین درجه را دارد.

رتبه هایی که توسط شرکت ها اخذ می شوند ثابت نیستند و می توان نسبت به افزایش و بهتر کردن آن اقدام کرد. اگر شرکتی رتبه ی ۵ را داشته باشد، برای آن که بتواند این رتبه را به ۱ ارتقا دهد باید سوابق و امتیازات شرکت خود را در پانزده سال آخر را برای ارزیابی ارائه دهد در صورتی که به میزان کافی صلاحیت و قابلیت و امتیاز کسب کرده باشد می تواند موفق به کسب رتبه ی یک شود.

فاکتورهای مورد نظر برای رتبه بندی در ایران، براساس ابلاغیه معاونت راهبردی نهاد ریاست جمهوری می باشد. معیارهای تعیین رتبه های پیمانکار براساس قراردادهای قبلی آن ها، سطح امکانات، تجهیزات و نیروی انسانی متخصص و فعال و غیره می باشد. بر مبنای رتبه بندی، شرکت های پیمانکار در رتبه های ۱ تا ۵ قرار می گیرند. رتبه ۱ بالاترین رتبه و رتبه ۵ پایین ترین رتبه می باشد.

پیمانکاران در رشته های زیر رتبه بندی می شوند:

۱. رشته ساختمان:

منظور، فعالیت های پیمان کاری است که مربوط به ساخت و ساز انواع ابنیه و بنا اعم از چوبی و آجری و سنگی و فلزی و بتنی می شود.

۲. رشته نفت و گاز:

منظور، امور پیمان کاری در حوزه هایی چون: تاسیسات سرچاهی، خطوط لوله جریانی، فرآوری نفت و گاز و کارخانه های پتروشیمی و مخازن ذخیره نفت و خطوط انتقال نفت و گاز و تلمبه خانه های نفت و ایستگاه های تقویت فشار گاز و سازه های دریایی است. این رشته، شامل ۳ گرایش با نام: خطوط انتقال و مخازن و تلمبه خانه ها و شبکه های نفت و گاز، پالایشگاه های نفت و گاز و پتروشیمی و تولید نفت و گاز است.

۳. رشته آب:

منظور فعالیت‌های پیمان‌کاری است که مربوط به ساخت سیستم‌ها و تصفیه‌خانه‌های آب و فاضلاب و سد‌ها و بند‌ها و تونل‌های انحرافی و خازن و شبکه‌های فاضلاب و سازه‌های دریایی است.

۴. رشته حمل و نقل:

یکی از رشته‌هایی است که پیمان‌کاران علاقه‌مند به فعالیت در طرح‌ها و پروژه‌های مربوط به صنعت حمل و نقل، بایستی گواهی صلاحیت حرفه‌ای را اخذ کنند. اگر در حوزه جاده اصلی و فرعی و بزرگراه و ساخت راه‌های ریلی و باند فرودگاه و سیستم‌های انتقال هوایی و تونل‌ها و پل‌ها و سیستم حمل و نقل فعال باشید، بایستی در این رشته، شرکت شما، صلاحیت حرفه‌ای اخذ کند.

۵. رشته صنعت و معدن:

منظور، امور مربوط به: تاسیسات و تجهیزات صنایع غذایی، تبدیلی، نساجی، پوشاک، چرم، چوب، شیشه، سلولزی، کانه‌آرایی، استخراج، فرآوری، متالوژی، ذخیره، تبدیل مواد خام و تولید در صنایع پتروشیمی و تاسیسات صنعتی، خطوط انتقال مواد در کارخانجات، بهینه‌سازی مصرف انرژی، صنعت حمل و نقل، اتوماسیون صنعتی و اسکادا است. رشته صنعت و معدن شامل ۳ گرایش شامل: صنعت، معدن و اتوماسیون صنعتی می‌باشد.

۶. رشته نیرو:

منظور، امور پیمان‌کاری است که در زمینه توزیع برق و انتقال نیرو در نیروگاه‌ها و شبکه‌های انتقال برق و پست‌های توزیع و الکترونیک باشد. رشته نیرو شامل ۲ گرایش: تولید نیرو و پست‌ها و انتقال و توزیع برق است.

۷. رشته مرمت آثار باستانی:

درب‌گیرنده امور پیمان‌کاری مربوط به اجرای طرح‌های حفاظت، رفع خطر، پاک‌سازی، استحکام بخشی، مقاوم‌سازی، مرمت، بهسازی، بازسازی، نوسازی و احیاء آثار منقول و غیرمنقول فرهنگی و تاریخی می‌باشد و شامل دو رشته: آثار فرهنگی و تاریخی منقول و آثار فرهنگی و تاریخی غیرمنقول است.

۸. رشته تاسیسات و تجهیزات:

منظور، امور پیمان کاری است که در حوزه خطوط انتقال آب و نفت و گاز و تاسیسات مکانیکی و هیدرومکانیکی و امور رفاهی فعال باشد. اعم از تهویه و تبرید و حرارت مرکزی تا انتقال زباله و سیستم‌های هشداردهنده تا شبکه‌های رایانه ای. اگر قصد فعالیت در این حوزه را دارید، بایستی گرید یا رتبه تاسیسات دریافت کنید.

۹. رشته کاوش های زمینی:

منظور، امور پیمان کاری است که مربوط به اکتشاف و حفاری و استخراج و حمل و بهره‌برداری از مواد غیر زنده موجود در پوسته زمین است. سیستم‌های ثابت انتقال مواد در دریا، ساخت و بهره‌برداری از معادن روباز و آماده سازی معادن زیر زمینی در خشکی و نظایر آن.

۱۰. رشته ارتباطات:

منظور، امور پیمان کاری است که با مخابرات و ساخت ایستگاه‌های اصلی انتقال دهنده و توزیع کننده مخابراتی و شبکه های پستی و انتقال سیمی و بی سیم و رادیو و تلویزیون و شبکه‌های ماهواره‌ای در ارتباط باشد. برای شرکت در مناقصات شرکت مخابرات ایران یا همراه اول یا ارتباطات زیرساخت، بایستی احراز صلاحیت حرفه‌ای درون سازمانی شده و رتبه‌بندی مربوط به این شرکت‌ها را اخذ کنید.

۱۱. رشته کشاورزی:

منظور، امور پیمان کاری است که در حوزه جنگل کاری، درخت کاری، آبیاری، بهسازی و اصلاح زراعی و احداث حوضچه و استخرهای پرورش ماهی و تکثیر ماهی و عملیات زراعی از کاشت تا برداشت و ایجاد مرتع و فضای سبز و نگهداری موارد فوق الذکر، فعالیت دارد. اگر خواهان همکاری با دولت در امور شیلات و دامپزشکی و آبزیان و دامپروری هستید، شرکت شما، بایستی گرید رشته کشاورزی را اخذ کند. مخصوصا اگر قصد شرکت در مناقصات نگهداری فضای سبز شهرداری ها را دارید.

۱۲. رشته خدمات:

منظور اموری است که به رفع آلودگی از خشکی و دریا مرتبط است. یا به حوزه آتش‌نشانی و کمک‌رسانی یا امور نظافت شهری و ساختمان‌ها و باغبانی و ترابری مرتبط است. حوزه گردشگری و بانکداری و بیمه و آموزش و بهداشت و درمان، در زمره امور خدماتی محسوب می‌شود.

۴-۸-۴۵ کارشناسی دادگستری:

کارشناسان رسمی دادگستری، افرادی هستند که پس از قبولی در آزمون کارشناسان دادگستری، قادر می‌باشند، به عنوان کارشناس رسمی دادگستری، فعالیت کنند. زمانی که قاضی، در یک پرونده، با موضوعی مواجه می‌شود که تخصص کافی، برای اظهار نظر در آن را ندارد، نظر تخصصی کارشناس رسمی را می‌خواهد. حضور در محلی که برای اظهار نظر توسط دادگاه تعیین شده، ارائه اظهار نظر، طی یک گزارش و مواردی از این دست، از وظایف کارشناسان رسمی دادگستری، می‌باشد.

کارشناس رسمی دادگستری، کسی است که پس از گذراندن آزمون کارشناسان رسمی، دارای پروانه کارشناسی رسمی می‌شود که این پروانه، از طریق بخش استعلام وضعیت کارشناس سایت عدل ایران، قابل استعلام می‌باشد.

باید اینطور گفت که کارشناسی رسمی دادگستری، اعتباری است که به افراد متخصص داده می‌شود، تا در مواقع ضرورت، از تخصص‌شان استفاده شود. برای سنجش این کارشناسان، آزمونی تحت عنوان آزمون کارشناسان رسمی، برگزار می‌شود. متقاضیان، برای ثبت نام در این آزمون، باید دارای مدرک کارشناسی و حداقل پنج سال سابقه کار مرتبط باشند. کانون کارشناسان رسمی دادگستری، یکی از مراجعی است که مجوز برگزاری این آزمون را دارد.

قاضی، به عنوان کسی که مسئول رسیدگی به یک پرونده و صدور رای عادلانه و درست درباره آن است، بیشتر از هر علمی، باید مسلط بر علم حقوق باشد. قاضی، نمی‌تواند در تمام موضوعات، نظیر پزشکی، ساختمان سازی و سایر موارد، تخصص داشته باشد. از این رو، برای رسیدگی به یک سری اختلافات، نیاز به راهنمایی فرد متخصص و معتبری دارد.

فرد متخصصی که قاضی یا بازپرس پرونده، نیاز به راهنمایی تخصصی او دارند، نمی‌تواند شامل هر فردی باشد و صرف داشتن مدرک تخصصی برای اظهار نظر، کافی نیست. بلکه این فرد، باید، مراحل مختلفی را جهت صلاحیت اظهار نظر در پرونده‌های حقوقی و کیفری، طی نموده و پس از آن، صرفاً در حیطه وظایفش، قادر به ارائه نظر باشد.

تمرین (۴-۷):

با مراجعه به سایت سازمان مدیریت و برنامه ریزی رده بندی شرکت های مشاور و شرکت های پیمان کار را ملاحظه کنید. چه رشته هایی برای فعالیت شرکت های مشاور و پیمان کار معرفی شده است؟

۵ فصل پنجم

آموزش و پژوهش در مهندسی

۱-۵ مقدمه

آموزش و پژوهش در مهندسی در این فصل تشریح می‌شود. دو دلیل برای ارائه این فصل وجود دارد. اول این که از جمله حرفه‌هایی که ممکن است برخی از مهندسان جذب آن شوند، حرفه آموزش و پژوهش است، دلیل دوم این است که مهندسان حین فعالیت‌های خود نیز نیازمند آموزش و پژوهش هستند. برنامه‌ی دروس مهندسی در دوره‌ی کارشناسی تشریح می‌شود تا طبقه‌بندی دروس ارائه شود. سپس نکاتی در مورد ادامه‌ی تحصیل بیان می‌گردد، هم‌چنین نکاتی در مورد پژوهش و نوآوری حرفه‌ای ارائه می‌گردد.

۲-۵ برنامه دروس مهندسی

برنامه دروس رشته‌های مختلف مهندسی در ایران توسط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در سایت زیر آمده‌است. <https://www.msrt.ir/fa> در این سایت ویرایش‌های مختلف از برنامه‌های درسی آمده است. شما به تناسب علاقه خود می‌توانید برنامه دروس رشته‌های مختلف مهندسی هم چون معدن، مکانیک و برق را در این سایت بیابید. در این جا برای مثال برنامه دروس مهندسی عمران تشریح می‌شود. ویرایش‌های قبلی برنامه درسی رشته‌ی مهندسی عمران را در این سایت می‌بینید. حتی برنامه‌ی جدید درسی عمران در دو ویرایش در این سایت وجود دارد. بنابراین لازم است برنامه درسی از دانشگاه مورد نظر دریافت شود.

دروس مهندسی به دروس (۱) عمومی، (۲) علوم پایه، (۳) پایه مهندسی و (۴) مهندسی تقسیم می‌شوند. البته ممکن است این تقسیم‌بندی در تمام رشته‌های مختلف به صورت واضح ارائه نشده باشد، لیکن از دیدگاه مفهومی وجود دارد.

۵-۲-۱ دروس عمومی و علوم پایه

دروس عمومی و دروس علوم پایه از ابتدایی‌ترین دروس رشته‌های مهندسی هستند. برای مثال جدول (۵-۱) دروس عمومی رشته عمران را نشان می‌دهد.

جدول (۵-۱): دروس عمومی رشته مهندسی عمران در مقطع کارشناسی (۱۳۹۸)

ردیف	نام درس	تعداد
۱	زبان فارسی	۲
۲	زبان انگلیسی	۳
۳	تربیت بدنی ۱	۱
۴	تربیت بدنی ۲	۱
۵	دانش خانواده و جمعیت	۲
۶	دروس عمومی گروه معارف	۱۲

دروس عمومی در صورتی که به صورت کاربردی ارائه شوند، می‌توانند بسیار مفید باشند.

دروس علوم پایه از دروس بسیار مهم رشته‌های مهندسی هستند، زیرا در دروس مهندسی از مطالب علوم پایه استفاده می‌شود. برای مثال جدول (۵-۲) دروس پایه مهندسی عمران را نشان می‌دهد. عناوین دروس پایه در رشته‌های مختلف مهندسی تفاوت دارد.

جدول (۵-۲): دروس پایه

ردیف	نام درس	تعداد
۱	ریاضی عمومی ۱	۳

۲	ریاضی عمومی ۲	۳
۳	معادلات دیفرانسیل	۳
۴	محاسبات عددی و برنامه نویسی	۳
۵	آمار و احتمالات	۳
۶	فیزیک ۱	۳
۷	فیزیک ۲	۳
۸	رسم فنی ساختمان	۲

تمام دروس علوم پایه در دروس بعدی در رشته‌های مهندسی استفاده می‌شوند. البته شاید دروس ریاضی بیش از سایر دروس علوم پایه دارای کاربرد عمومی تر هستند.

۳-۵ دروس تخصصی

قبل از این گفته شد که دروس رشته‌های مهندسی از نظر مفهومی به چهار دسته عمومی، علوم پایه، پایه‌ی مهندسی و مهندسی تقسیم می‌شود. تفاوت دروس پایه‌ی مهندسی و دروس مهندسی در بخش‌های بعدی تشریح خواهد شد. کل دروس پایه‌ی مهندسی و مهندسی را دروس تخصصی می‌خوانیم.

دروس تخصصی بخش بزرگی در برنامه دروس مهندسی کارشناسی محسوب می‌شوند. این دروس به دو دسته‌ی اجباری و اختیاری تقسیم می‌گردند. جداول (۳-۵) و (۴-۵) مثالی از دروس تخصصی اجباری و اختیاری مهندسی عمران را نشان می‌دهد.

جدول (۳-۵): دروس تخصصی

ردیف	نام درس	تعداد
۱	زمین شناسی مهندسی و آزمایشگاه	۲

۳	۲ استاتیک
۳	۳ دینامیک
۳	۴ مکانیک جامدات ۱
۲	۵ طراحی معماری
۳	۶ مکانیک جامدات ۲
۲	۷ مصالح ساختمانی
۳	۸ تحلیل سازه‌ها
۲	۹ تکنولوژی بتن
۳	۱۰ مکانیک سیالات
۳	۱۱ مکانیک خاک
۲	۱۲ نقشه برداری و عملیات
۳	۱۳ مبانی مدلسازی سازه‌ها
۳	۱۴ سازه‌های فولادی ۱
۳	۱۵ سازه‌های بتن آرمه ۱
۳	۱۶ هیدرولیک کانال‌های باز
۱	۱۷ آزمایشگاه هیدرولیک و سیالات
۱	۱۸ آزمایشگاه مکانیک خاک
۲	۱۹ هیدرولوژی مهندسی

۲۰	طرح هندسی راه	۲
۲۱	سازه‌های فولادی ۲	۲
۲۲	سازه‌های بتن آرمه ۲	۳
۲۳	مهندسی آب و فاضلاب	۳
۲۴	بارگذاری	۱
۲۵	پروژه مهندسی آب و فاضلاب	۱
۲۶	بناهای آبی	۳
۲۷	آزمایشگاه مصالح ساختمانی	۱
۲۸	ماشین آلات عمرانی	۲
۲۹	متره و برآورد پروژه	۱
۳۰	پروژه سازه‌های فولادی	۱
۳۱	پروژه سازه‌های بتن آرمه	۱
۳۲	مهندسی پی	۲
۳۳	روسازی راه	۲
۳۴	آزمایشگاه روسازی راه	۱
۳۵	مهندسی ترافیک	۲
۳۶	پروژه راه	۱
۳۷	روش‌های ساخت پروژه‌های عمرانی	۲

۳	مهندسی زلزله	۳۸
۱	کارآموزی	۳۹
۲	اقتصاد مهندسی	۴۰
۲	مهندسی محیط زیست	۴۱
۲	مبانی برنامه‌ریزی و کنترل پروژه	۴۲

جدول (۴-۵): عنوان دروس اختیاری

ردیف	نام درس	تعداد
۱	آزمایشگاه محیط زیست	۱
۲	اجزا محدود مقدماتی	۲
۳	تاسیسات ساختمانی	۲
۴	تحقیقات محلی	۲
۵	ترمیم و تقویت سازه‌ها	۲
۶	توسعه پایدار در مهندسی عمران	۲
۷	تونل سازی	۲
۸	زبان تخصصی	۲
۹	طراحی و ارزیابی سازه‌های بنایی	۲
۱۰	سیستم‌های ساختمانی	۲
۱۱	شیمی برای مهندسی عمران	۲
۱۲	کاربرد GIS و RS در مهندسی	۲
۱۳	مبانی شهرسازی	۲
۱۴	مدلسازی اطلاعات ساختمان	۲
۱۵	مسائل اجرایی در مهندسی پی	۲

۱۶	مهندسی ترابری	۲
۱۷	مهندسی راه آهن	۲
۱۸	مهندسی بندر	۲
۱۹	مهندسی پل	۲
۲۰	مهندسی رودخانه	۲
۲۱	مهندسی سد	۲
۲۲	مهندسی سواحل	۲
۲۳	مهندسی منابع آب	۲
۲۴	تحلیل سیستم‌های مهندسی عمران	۲
۲۵	درآمدی بر مهندسی	۲
۲۶	مبانی مدیریت پروژه	۲
۲۷	اخلاق مهندسی	۲
۲۸	ژئوتکنیک محاسباتی	۲

دروس تخصصی اهمیت زیادی دارند و باید با جدیت مطالعه گردند. در این جا توصیه‌هایی در خصوص این دروس ارائه می‌گردد.

۱- برنامه آموزشی مرتب تغییر می‌کند. بنابراین لازم است برنامه به روز شده از آموزش دانشکده مورد نظر اخذ شود.

۲- اغلب دروس تخصصی دارای پیش‌نیاز هستند.

۳- دروس اجباری از جمله دروسی هستند که برای تمام مهندسان ضروری می‌باشند.

۴- دروس انتخابی می‌تواند با توجه به علاقه دانشجویان انتخاب گردد. بنابراین کسب اطلاع از محتوی درس قبل از اخذ آن ضروری است.

۵-۳-۱ تفاوت دروس پایه‌ی مهندسی و دروس مهندسی

در خصوص دروس تخصصی اعم از اختیاری یا اجباری باید بین دروس پایه مهندسی و دروس مهندسی تفاوت قائل شد. برای مثال دروس زیر از جمله دروس پایه مهندسی هستند:

- مکانیک جامدات
- مکانیک سیالات
- دینامیک
- الکترومغناطیس

دروس پایه‌ی مهندسی از نظر مفهومی زیر شاخه‌ای از علوم پایه هستند که در مهندسی کاربرد زیادی دارند. اگرچه مهندسان نقش زیادی در توسعه‌ی این دروس از نظر علمی داشته‌اند ولی این دروس از نظر علمی در واقع توسعه‌ی علوم پایه محسوب می‌شوند. (فاخر، ۱۴۰۰)

برخی از دروس پایه مهندسی در بالا نام برده شد. دروس مهندسی به طور کامل وارد بحث‌های مهندسی می‌شوند. در مهندسی از علوم پایه و پایه‌ی مهندسی استفاده می‌شود تا مسائل کاربردی حل شود و تولید مهندسی انجام گیرد. دروس زیر از جمله دروس مهندسی هستند:

- طراحی سازه‌های فولادی
- طراحی سازه‌های بتنی
- شبیه سازی سیستم‌های دینامیکی و کنترل
- ماشین‌های الکتریکی
- الکترونیک قدرت
- مخابرات دیجیتال

برای این که درک درستی از علوم پایه، علوم پایه مهندسی و مهندسی پیدا کنید توصیه می‌شود نگاهی به زندگی‌نامه علمی برخی افراد موثر در این رشته‌ها بیندازید. برای مثال تیموشنکو را پدر مکانیک مهندسی می‌خوانند. مکانیک جامدات، مکانیک سیالات، دینامیک از جمله شاخه‌های مکانیک مهندسی هستند.



شکل (۱-۵): استفن تیموشنکو، پدر مکانیک مهندسی

۴-۵ ادامه تحصیل در مهندسی

ادامه تحصیل همواره یکی از دغدغه‌های مهندسانی است که دوره کارشناسی را طی می‌کنند. برخی از سؤالاتی که معمولاً برای ادامه تحصیل پیش می‌آید به شرح زیر است:

۱- آیا لازم است برای ورود به بازار کار حتماً کارشناسی ارشد و دکتری اخذ شود؟

۲- آیا تخصص حرفه‌ای مهم‌تر از مدرک تحصیلی نیست؟

۳- اگر دانشجویان وارد مقاطع تحصیلی بالاتر از کارشناسی شدند، چه رشته‌ای بخوانند که بهتر وارد بازار کار شوند؟

پاسخ اولیه و خلاصه به سؤالات بالا می‌تواند به این صورت باشد:

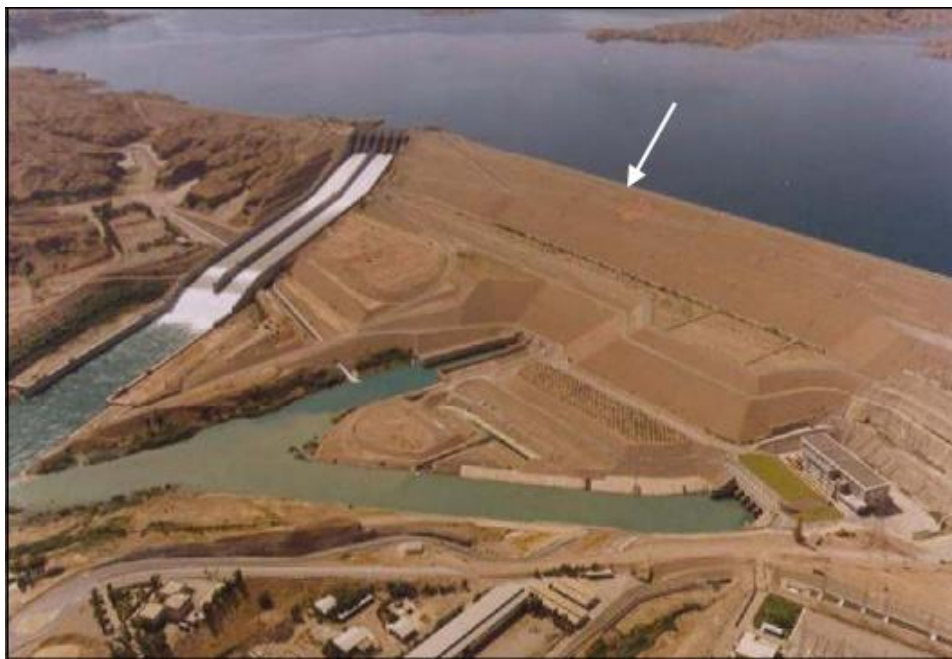
۱- جواب کلی وجود ندارد و بستگی به نوع کار، رشته کاری، محل زندگی و دانشگاه مبدا و مقصد دارد.

۲- در اغلب کارها تخصص حرفه‌ای مهم‌تر است، اما برای به‌دست آوردن تخصص حرفه‌ای باید تجربیات خوبی داشت که گاهی شرط ورود به این حرفه‌ها، داشتن مدرک تحصیلی مرتبط است.

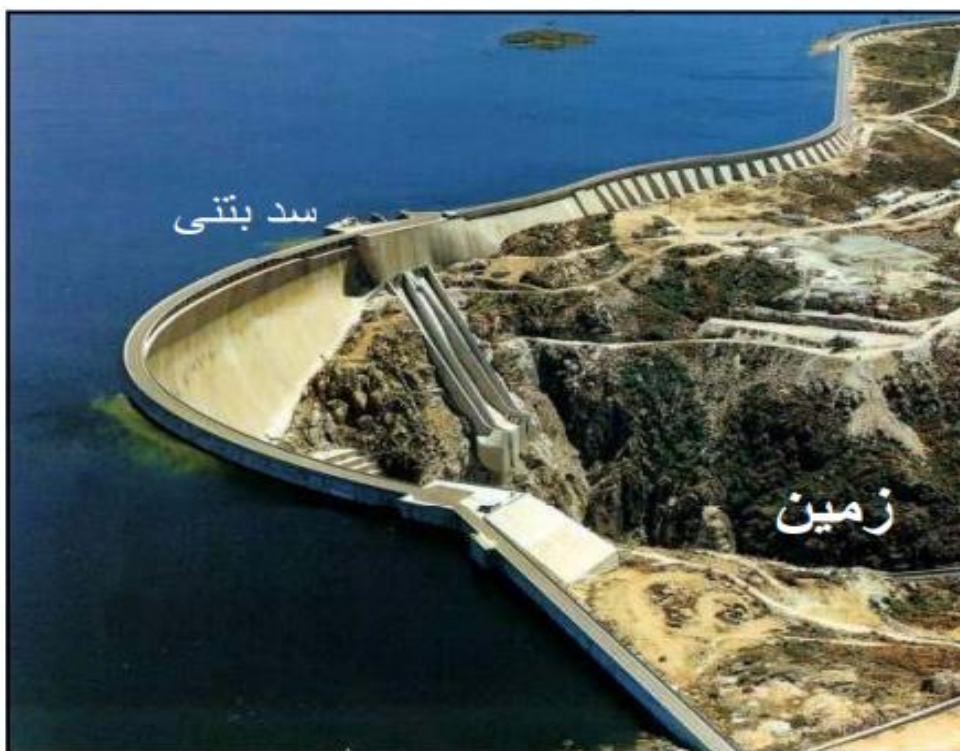
۳- فقط رشته مهم نیست. درس خواندن و تحقیق حل المسائلی می‌تواند در تمام رشته‌ها کارآمد باشد.

حال چند نکته تکمیلی در خصوص ادامه تحصیل ارائه می‌شود:

- نوع کار به نحوی تأثیرگذار است. برای مثال کار پیمان کار عمومی نیاز چندانی به ادامه تحصیل ندارد، اما کار مشاور و پیمان کار تخصصی نیاز به ادامه تحصیل بیش‌تر دارد.
 - عنوان تحصیلی در جلسات و مذاکرات در تمام کارها مؤثر است.
 - تأثیر صنعت کاری را هم باید در پاسخ به سؤالات بالا در نظر گرفت. برای مثال میزان نیاز به ادامه تحصیل در صنعت ساختمان، راه و ترابری، سازه‌های هیدرولیکی، سازه‌های دریایی، نفت و گاز، آموزش و پژوهش با هم فرق دارند.
 - غیر از تأثیر نوع صنعت باید به تأثیر نوع تخصص هم توجه کرد. برای مثال نیاز به ادامه تحصیل در تخصص‌های سازه، هیدرولیک، منابع آب، حمل‌ونقل، ژئوتکنیک، زلزله می‌تواند مفید باشد.
- سازه‌هایی که در شکل‌های (۲-۵) الی (۶-۵) دیده می‌شوند، حاصل تخصص‌های مختلف در سطح بالا هستند. معمولاً بدون ادامه تحصیل نمی‌توان عضو گروه طراحی این نوع پروژه‌های پیچیده بود.



شکل (۲-۵): سد خاکی حاصل همکاری تخصص‌های منابع آب، ژئوتکنیک و هیدرولیک



شکل (۳-۵): سد بتنی حاصل همکاری مهندسان هیدرولیک، ژئوتکنیک و سازه



شکل (۴-۵): تونل توحید حاصل همکاری مهندسان ترافیک، ژئوتکنیک و سازه



شکل (۵-۵): سکوی دریایی حاصل همکاری مهندسان سازه‌های دریایی، سازه، ژئوتکنیک



شکل (۵-۶): پل ارومیه روی لایه‌های سست خاک و حاصل همکاری مهندسان ژئوتکنیک، سازه

برای این که تفاوت تحصیل در دوره‌ی کارشناسی و دوره‌های تحصیلات تکمیلی را متوجه شوید، بهتر است به اهداف آموزشی توجه کنید. این اهداف به شرح زیر است:

۱. به‌خاطر سپردن محض

۲. درک کردن

۳. به‌کار بردن

۴. تجزیه و تحلیل کردن

۵. ترکیب کردن و به هم ربط دادن

۶. ارزشیابی کردن (فاخر، ۱۴۰۰)

اهداف مرحله‌های ۱، ۲ و ۳ باید در هر فرد دانش‌آموخته دوره کارشناسی به‌دست آید. مرحله‌های ۴، ۵ و ۶ باید در مقاطع تحصیلات تکمیلی حاصل شود.

۵-۵ آموزش ضمن کار

آموزش ضمن کار اهمیت زیادی دارد و شامل موضوعات زیر می‌شود:

۱- یادآوری و بازآموزی مطالب آموزش دیده در گذشته

۲- آشنایی با مطالبی که به دلیل کمبود آموزش در گذشته آموخته نشده است.

۳- آشنایی با مطالب جدید که در گذشته هنوز تدوین نشده و در دسترس نبود.

برای آموزش ضمن کار می‌توان از کلاس‌ها و کارگاه‌های آموزشی و سمینارها استفاده کرد. هر مهندسی باید سعی کند مقداری از وقت حرفه‌ای خود را صرف آموزش خود نماید. آموزش باید تبدیل به یک عادت شود. پس از گذشت چند سال کار می‌توان تفاوت مهندسی را که آموزش خود را ادامه می‌دهد، با مهندسی که آموزش را رها کرده است دید.

۵-۶ پژوهش در مهندسی

۵-۶-۱ انواع پژوهش‌های دانشگاهی

پژوهش‌های زیادی در دانشگاه‌ها انجام می‌شود. این پژوهش‌ها معمولاً در چهارچوب‌های زیر انجام می‌گیرند:

الف) پایان‌نامه‌های کارشناسی

ب) پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد

ج) پایان‌نامه‌های دکتری

د) پروژه‌های تحقیقاتی

۵-۶-۲ روش‌های پژوهش

روش‌های مختلفی برای پژوهش وجود دارد. برای مثال در مهندسی عمران اغلب از روش‌های (۱) اندازه‌گیری سازه واقعی، (۲) مدل فیزیکی، (۳) مدل ریاضی، (۴) آزمایش‌های آزمایشگاهی استفاده می‌شود. (فاخر، ۱۴۰۰)

۷-۵ نوآوری و ابتکار حرفه‌ای

نوآوری و ابتکار همواره در کارهای مهندسی تحسین شده است اما باید به صورت منطقی و با قابلیت بازدهی اقتصادی انجام گیرد. مسلم است که نوآوری نقش بسیار مهمی در اجرای راهبردهای حرفه‌ای دارد. برای ابتکار و نوآوری همواره اجازه‌ی فکر کردن به خود بدهید و ایده‌ها را بنویسید. هرگز آن‌ها را دور نریزید. برای نوآوری توصیه شده است: (۱) بذر نوآوری را با طرح یک ایده جدید بکارید، (۲) با مطالعه و تفکر آبیاری کنید، (۳) با مشورت سایرین آن را تقویت کنید، (۴) با پذیرش انتقاد در مقابل آفات حفاظت کنید. آن‌گاه بهترین محصول را از نوآوری برداشت خواهید کرد.

دانش به تنهایی برای دستیابی به یک نوآوری مفید کافی نیست. دانش چگونگی انجام نوآوری را به ما می‌گوید. اما به خرد هم برای نوآوری مفید نیاز داریم. خرد می‌گوید بهترین موضوع برای نوآوری چیست. خرد موجب انتخاب درست نیاز یا هدف خواهد شد. خرد معلوم می‌کند که کدام هدف را برای نوآوری انتخاب کنیم.

برای مثال ابداع ژئوسینتتیک رسانا در دانشگاه نیوکاسل انگلستان از یک ایده‌ی بسیار ساده شروع شد. نخست سیم‌های الکتریکی به ژئوسینتتیک در آزمایشگاه اضافه شد تا نشست خاک رس را سرعت دهد، ولی این ایده در ابتدا از نظر عملی و اقتصادی استقبال نشد. اما با تلاش و پافشاری محقق در حفظ و توسعه ایده‌های اولیه، منجر به ابداع ژئوسینتتیک رسانا شد که بعدها برای رفع آلودگی از خاک‌های آلوده به کار رفت و منجر به قراردادهای تحقیقاتی بزرگ شد (Jones, 2002). اگر ایده‌های اولیه در این زمینه که چندان هم در ابتدا موفق نبود، ثبت نشده بود، معلوم نیست که بعدها استفاده می‌شد.

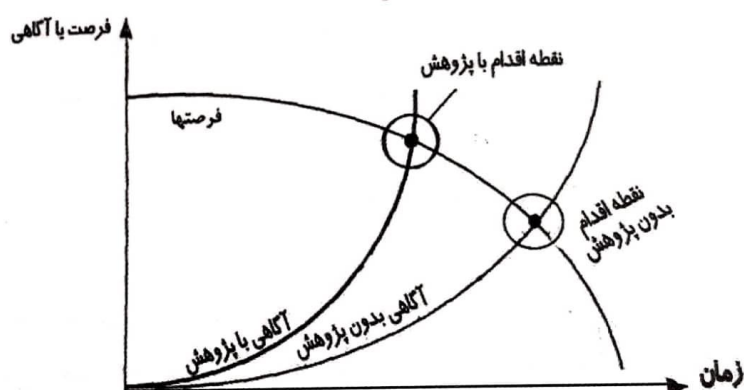
مؤلف، پژوهشی را که در کتاب روش‌های پژوهش در ژئوتکنیک آمده است را بر روی دانشجویان انجام داد (فاخر، ۱۳۷۹)، که بر اساس بررسی آماری پرسش‌نامه‌هایی که توسط دانشجویان پر شده بود، مشخص شد که فقط درصد کمی از آنان اجازه‌ی نوآوری به خود می‌دهند. مسلم است که برای رفع این کاستی باید برنامه ریزی کرد.

به طور کلی دو روش برای نوآوری و حل مسائل پیچیده وجود دارد. یک راه این است به عمق مسئله نفوذ کرده و با تمرکز بیشتر و جزئی‌نگری به آن پردازیم. راه حل دیگر آن است که مسئله از بیرون و با کلی‌نگری ارزیابی شود. کارایی کلی‌نگری بیشتر از جزئی‌نگری است به ویژه آن که شناخت سیستم‌های پیچیده با تجزیه و تحلیل تک تک اجزا امکان ندارد. نخست با کلی‌نگری می‌توان سیستم را شناخت و کلیات نوآوری و راه‌حل مسائل پیچیده را ارزیابی کرد. سپس با جزئی‌نگری وارد یک و یا چند جزء شد.

اگر در محیط‌های چند نفره کار می‌کنید، می‌توانید از اصول "طوفان مغزی" برای تولید ایده‌های جدید استفاده کنید. در جلسات طوفان مغزی هر کس ایده‌های خود را به طور کامل آزادانه مطرح می‌کند. با هیچ ایده‌ای مخالفت نمی‌شود و هیچ کس اجازه انتقاد از ایده دیگری را ندارد. ایده‌ها جمع آوری و جمع بندی می‌شود و بعدها به تدریج ایده‌ها مقایسه می‌شوند و ایده مناسب برای اجرا انتخاب می‌شود.

نوآوری به شکل تجاری و سازمان یافته‌ی آن تفاوت زیادی با نوآوری فردی دارد و دچار تغییرات زیادی شده است. میلر و موریس (۱۳۸۳) مراحل تحقیق و توسعه از نسل اول تا چهارم و نوآوری‌های مربوط به هر دوره را بررسی کرده‌اند. بررسی‌های دقیق نشان داده که از هر سه هزار ایده‌ی خام و مبتکرانه در آمریکا، فقط یکی به موفقیت تجاری دست پیدا می‌کند. بزرگ‌ترین چالشی که بر سر راه نوآوری تجاری و سازمان یافته قرار دارد، برقراری ارتباط بین فناوری و بازار است. نوآوری تجاری با کشف علمی یا اختراع فرق دارد. کشف علمی، آگاهی در مورد یک موضوع و اختراع، دستیابی به نوعی فناوری جدید است، ولی نوآوری تجاری فرآیند تبدیل کشف علمی با اختراع به مقوله‌ای است که از نظر تجاری مفید است. با گسترش فناوری، تعداد مراکز تحقیقاتی و شرکت‌های فعال در زمینه تحقیق و توسعه، گسترش پیدا کرد و به دنبال آن هزینه سرمایه‌گذاری نیز افزایش یافت. تامین کنندگان منابع مالی تحقیقات بخش دولتی و خصوصی مایل‌اند که روی طرح‌هایی سرمایه‌گذاری کنند که در نهایت از نظر تجاری مفید باشند. اما پیش بینی دقیق امکان موفقیت تجاری پروژه‌های تحقیق و توسعه، غیر ممکن است. بسیاری از اکتشافات علمی و اختراعات، به نوآوری تجاری تبدیل نمی‌شوند بنابراین وقتی که به برخی از محققان و برگزیدگان جشنواره های علمی، نوعی تسهیلات مالی برای تجاری سازی طرح های آنان داده می‌شود، باید بدانیم که اغلب آن‌ها از نظر اقتصاد شکست می‌انجامند و نوعی حمایت و سازماندهی برای آن لازم است.

سرمایه گذاری سازمان‌های تجاری در پژوهش و برای کشفیات علمی و اختراعات از چند راه بازدهی دارد. اول این که بر اساس شکل (۷-۵) با پژوهش می‌توان به دلیل افزایش آگاهی‌ها زودتر به نقطه اقدام رسید. دوم این که با اختراعات ثبت شده می‌توان از حقوق مالکیت معنوی استفاده کرد. بسیاری از دانشگاه‌های جهان، بزرگ‌ترین مراکز دارنده‌ی امتیازات ثبت شده هستند. البته اختیارات امتیازات ثبت شده، تنها توسط مراکز حقوقی که آن را اهدا کرده‌اند، قابل اجرا هستند. در کشورهایی که مالکیت معنوی به رسمیت شناخته نمی‌شود، در عمل سرمایه‌گذاری در پژوهش به منظور بازدهی از روش ثبت اختراعات معنا ندارد و از این راه نمی‌توان بودجه قابل توجهی جذب کرد (فاخر، ۱۴۰۰).



شکل (۷-۵): تغییر فرصت‌ها با زمان و نقطه‌ی اقدام در صورت سرمایه‌گذاری روی پژوهش و در غیر آن صورت

فهرست مراجع

- الهی قمشه ای، م. (۱۳۹۵). *عالی و دانی (چاپ اول)*. اطلاعات.
- تامپسون، ل. (۱۳۹۷). ۵۳. اصل مذاکره. م. شعبانعلی؛ (چاپ ششم). نص.
- جلال، ص. ز. *تاریخچه صنایع ایران (چاپ دوم)* پارس کتاب.
- ظریف، م. ج. (۱۳۹۷). سخنران TED در دانشگاه امیرکبیر <https://www.aparat.com/v/E8SPu>
- فاخر، ع. (۱۴۰۰). ابزار عمومی تحقیق. (چاپ چهارم). انتشارات دانشگاه تهران.
- فاخر، ع. (۱۴۰۰). روش های پژوهش در ژئوتکنیک: چگونه مسائل تحقیقاتی را حل کنیم (چاپ سوم). انتشارات دانشگاه تهران.
- فیشر، ر. و. یوری (۱۳۹۸). اصول و فنون مذاکره. م. حیدری؛ (چاپ بیست و دوم). سازمان مدیریت صنعتی.
- نجفی، ا. (۱۳۹۸). *غلط ننویسیم*. مرکز نشر دانشگاهی.
- یاحقی، م. ج. و ناصح، م. م. (۱۳۹۷). راهنمای نگارش و ویرایش (سی و دوم). به نشر.
- Andrew, G., Apelvich, D., Fraser, R., & MacGregor, C. (2009). "Introduction to Professional Engineering in Canada".
- Burleson, Donald K. (2020) "Professional Dress Code tips", Georgia College, Shared Materials, <https://rfontenot.gcsu.edu/Shared%20Materials/Professional%20Dress%20Code%20tips.pdf>, Feb 2020.
- Clement, J. "Most popular global mobile messaging apps 2019".
- Hazen, Laura and Syrdahl, Jenna (2001) "Dress Codes and Appearance Policies: What Not to Wear at Work", LABOR AND EMPLOYMENT LAW.