

بسمه تعالی



دانشکده فنی و مهندسی  
گروه مهندسی صنایع

طرح ریزی واحدهای صنعتی - ترم دوم 1397-1398

مدرس: دکتر عبدالسلام قادری

### دستورالعمل تهیه پروژه درس طرح ریزی واحدهای صنعتی

هدف از انجام این پروژه، آشنایی دانشجویان با کلیه مراحل و فرایندهای طراحی کارخانه که در درس طرح ریزی واحدهای صنعتی ارائه می شود، با انجام یک پروژه عملی می باشد. دانشجویان عزیز در **گروه های 4-5 نفره** می بایستی یک واحد صنعتی و یکی از محصولات آن را انتخاب نمایند. واحد صنعتی باید از ویژگی های زیر برخوردار باشد:

- هدف اصلی آن تولید کالا یا ارائه خدمات باشد.
- جمع آوری اطلاعات مربوط به کالاهای تولیدی (خدمات ارائه شده)، فرایند تولید کالاها (خدمات) و .... آسان باشد و اطلاعات اولیه (اطلاعات محصول و فرایند تولید آن) تهیه شده و در دسترس باشد.
- کارخانه انتخاب شده نسبتاً بزرگ باشد.

از هر گروه انتظار می رود که یک پیشنهاد پروژه را تهیه کند. **پیشنهاد پروژه** شامل موارد زیر باشد:

- نام کارخانه
- آدرس و شماره تماس
- محصولات
- محصول انتخابی خود را معرفی نمایید و لیست قطعات آن و ساختنی/خریدنی بودن آن را مشخص نمایید.

در ادامه، نخست در رابطه با ساختار و ظاهر گزارش‌های تحویلی، سپس نحوه تحویل گزارش‌ها و در نهایت محتوای هر یک از گزارش‌ها مطالبی مطرح می‌گردد. از دانشجویان عزیز انتظار می‌رود که با دقت مطالب ذکر شده در این گزارش را مطالعه نمایند. لازم به تأکید است که در نظر گرفتن همه موارد ذیل در ارزشیابی دانشجویان تاثیرگذار خواهد بود. برنامه زمان‌بندی اجرای پروژه در ذیل ذکر شده است. انتخاب کارخانه حداکثر باید تا تاریخ 14 اسفندماه به تأیید برسد. دقت کنید که برای حصول اطمینان از تأیید، بایستی پیش از تاریخ مشخص شده با استاد درس مشورت نمایید.

عنوان گزارش	آخرین مهلت تحویل
تشکیل تیم	۱۳۹۷/۱۲/۰۷
انتخاب کارخانه و تحویل پیشنهاد پروژه تایید شده	۱۳۹۷/۱۲/۱۴
گزارش مرحله اول	۱۳۹۸/۰۲/۱۰
گزارش مرحله دوم و نهایی	۱۳۹۸/۰۳/۲۱
نمره پروژه ۳ نمره از نمره نهایی می باشد.	

## فرمت گزارش

گزارش‌های تحویلی می‌بایست فرمت یک گزارش تحقیقاتی کامل را داشته باشد (جلد، فهرست مطالب، شماره صفحه، توضیحات لازم و فهرست منابع و مراجع در صورت استفاده و....). هر گزارش باید شامل موارد زیر باشد:

- ۱- صفحه جلد: شامل نام و آرم دانشگاه، نام پروژه، نام دانشجویان و استاد راهنما
- ۲- فهرست مطالب: در صورتی که تعداد شکل‌ها و تعداد جدول‌ها قابل توجه داشته باشد، پس از فهرست مطالب می‌توانید فهرست شکل‌ها و فهرست جداول را نیز تهیه کنید.
- ۳- مقدمه‌ای در مورد گزارش تهیه شده: در این مقدمه باید اعضای گروه را معرفی نموده و توضیح دهید که چگونه تقسیم کار شده و هر فردی چه کارهایی را به عهده داشته است. تعداد مراجعات به سازمان‌های مختلف، جلسات برگزار شده و مواردی از این دست را تا حد امکان به کمک جدول، شکل و نمودار نمایش دهید.
- ۴- مطالب اصلی گزارش (شامل مواردی که در قسمت محتوای گزارش آمده است).
- ۵- جمع‌بندی، نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات: در این قسمت خلاصه آنچه انجام داده‌اید، را بیان نمایید و نکات مهم قابل ذکر را بیان نمایید؛ مشکلات و موانع و نکات قابل ذکر را نیز بیان نمایید. در این بخش از گزارش مجموعه پیشنهادهای خود را ارائه نمایید. لازم به ذکر است که پیشنهادهای ارائه شده می‌تواند از تحلیل‌های انجام شده در محتوای اصلی گزارش و در جهت بهبود کارخانه یا موسسه مورد بررسی باشد.
- ۶- مراجع مورد استفاده (شامل کتاب، مقاله، مصاحبه با افراد، مستندات داخل شرکت، سایت‌های اینترنتی و ...)
- ۷- پیوست‌ها (در صورت وجود)

برای نحوه نگارش گزارش خود به فرمت تهیه شده که بعداً به شما تحویل داده خواهد شد، مراجعه کنید. با این وجود رعایت نحوه و آیین نگارش مورد تأکید قرار می‌گیرد:

- ۱- قلم (فونت) های انتخاب شده باید مناسب باشند. ترجیحاً قلم‌های انتخاب از نوع B Nazanin یا B Mitra یا ... باشند. تفاوت این قلم‌ها با قلم‌هایی مانند Nazanin یا Mitra در این است که قلم‌های نوع B به هنگام تبدیل فایل به pdf مشکلی ایجاد نمی‌کنند؛ این در حالی است که برخی از نرم‌افزارها در تبدیل قلم‌هایی مانند Nazanin (قلم‌های بدون B) مشکل دارند.
- ۲- اندازه قلم‌ها مناسب باشند. قلم‌های بیش از حد بزرگ یا کوچک انتخاب نشوند. اندازه ۱۳ برای متن فارسی و اندازه ۱۱ برای متن انگلیسی مناسب است.
- ۳- عناوین شماره‌گذاری شوند و زیر عناوین نیز با توجه به عناوینی که در زیر آنها قرار می‌گیرند، شماره‌گذاری شوند.
- ۴- فاصله خطوط را به نحو مناسبی تنظیم کنید. اگر فاصله خطوط کم در نظر گرفته شود، نوشته‌ها فشرده و غیرخوانا خواهند بود. اگر فاصله خطوط بیش از حد زیاد در نظر گرفته شود، فضای خالی موجود در صفحه، ظاهر نامناسبی برای آن ایجاد خواهد کرد. line space را Multiple=1.15 انتخاب نمایید.
- ۵- تا جایی که امکان دارد آیین نگارش فارسی را رعایت کنید و واژه‌های فارسی را مورد استفاده قرار دهید.
- ۶- دقت داشته باشید که در گزارش پیش از استفاده از علائمی مانند نقطه (.)، ویرگول (،)، دونقطه (: ) و ... هیچ فاصله‌ای بین متن و آنها نباید باشد. همچنین پس از این علائم باید یک فاصله قرار داده شود و سپس متن نوشته شود. به عنوان نمونه "باشد. همچنین" درست است؛ اما "باشد.همچنین" و "باشد .همچنین" نادرست می‌باشند.
- ۷- بین متن داخل پرانتز ( )، کروشه [ ]، گیومه « » و آکولاد { } و خود آنها هیچ فاصله‌ای نیست، اما کلمات خارج آنها (منظور همان پرانتز و غیره است) از دو طرف یک جای خالی فاصله دارند.
- ۸- شکل‌ها و جداول حتماً باید شماره و توضیح داشته باشند. در ضمن هیچ شکل و جدولی نباید در گزارش وجود داشته باشد، مگر آن‌که در متن به آن ارجاع داده شده باشد و در مورد آن توضیحی ارائه شود. شماره و عنوان هر شکل در پایین آن شکل و شماره و عنوان هر جدول در بالای آن می‌آید. شماره‌گذاری جدول‌ها و شماره‌گذاری اشکال به صورت جداگانه انجام می‌پذیرد. تمامی منحنی‌ها، نمودارها، تصویرها، ترسیم‌ها و غیره تحت نام «شکل» شماره‌گذاری می‌شوند.
- ۹- عنوان جداول و شکل‌ها باید با فونت سیاه B Nazanin - 10 وسط چین با اندازه ۱۰ در روی جدول نوشته شود.
- ۱۰- باید بین جدول و عنوان جدول و متن در قبل و بعد از آن یک سطر فاصله وجود داشته باشد.
- ۱۱- تا جایی که امکان دارد، در متن واژه‌ها با الفبای لاتین ذکر نشوند (به جز علائم اختصاری). در صورتی که در متن واژه‌ای را استفاده می‌کنید که مایل هستید، معادل لاتین آن نیز ذکر شود، واژه لاتین را به صورت زیرنویس ۱ بیاورید. اندازه آنها بایستی ۱۰ انتخاب شود.
- ۱۲- در مورد واژه‌های دو بخشی که باید کنار هم قرار گیرند دقت لازم، مبذول گردد. به عنوان مثال ننویسید "می توان" یا "می شود؛" درست آن این است: "می‌توان" یا "می‌شود".
- ۱۳- حاشیه صفحات به صورت زیر تنظیم شود:

Top & right = 3 cm  
Left u bottom = 2cm

۱۴- همچنین موارد زیر رعایت گردد:

- نیازی به خطوط زیر عنوان شکل و جداول نیست.
- در حد امکان از فضاهای خالی درون متن و بالاخص جداول و اشکال پرهیز گردد.

<sup>1</sup> Footnote

- مطالبی که به صورت موردی در متن آورده شده‌اند بهتر است به صورت بولتی (Bullets) آورده شوند.
- زیرنویس‌ها در هر صفحه از یک شروع گردند.
- تنها به آوردن شکل و جدول اکتفا نکنید، بلکه در مورد آنها توضیح ارائه دهید.
- استفاده از نیم‌فاصله (& Ctrl -) به جای فاصله در کلمات ترکیبی از قبیل: می‌شود (به جای می شود)، مکان‌ها (به جای مکان‌ها) و ....
- متون انگلیسی بایستی چپ چین باشند، روابط و ...
- دو فاصله بین کلمات در متن نبایستی وجود داشته باشد.
- گزارش‌نهایی بایستی کاملاً مطابق فرمت تعریف شده و تحویل داده شده به شما باشد. (header آن باید تعیین گردد، پاراگراف‌ها justify low باشند، و ...)

## نحوه تحویل گزارش‌ها

گزارش‌های تحویلی باید به صورت دو فایل pdf و doc تحویل داده شوند و نیازی به تحویل گزارش به صورت Hard Copy نیست. تمام فایل‌های اضافی دیگری که استفاده نموده‌اید را در یک پوشه (فولدر) با عنوان Material قرار دهید. این موارد اضافی، شامل هر گونه مرجع یا گزارش یا فایل است که در جستجوهای خود با آن‌ها برخورد نموده‌اید. از آنجا که برخی از مراجع شما اینترنتی هستند، فایل‌های مربوط به صفحات اینترنتی را در این پوشه ذخیره نمایید. اگر فیلم یا عکس یا صدایی که از یک مصاحبه به دست آمده است را در اختیار دارید، آن‌ها را نیز در این پوشه قرار دهید.

**توجه:** نام فایل‌ها و پوشه‌ها را فارسی انتخاب نکنید.

**توجه:** یکی از کارکنان سازمان مورد بررسی که بیشتر با ایشان در ارتباط بوده‌اید و ایشان از حضور شما در سازمان مطلع می‌باشد، را معرفی نمایید؛ پست سازمانی و شماره تماس ایشان را نیز ذکر نمایید. این اطلاعات را در فایل با عنوان supervisor ذخیره نمایید و در کنار دو فایل doc و pdf گزارش اصلی قرار دهید.

## محتویات بخش اصلی گزارش

پس از نهایی شدن و تأیید پیشنهاد پروژه، بایستی پروژه انجام شده و در موعد مقرر تحویل گردد. این پروژه متشکل از سه فاز زیر می‌باشد:

### فاز (۱): مقدمه، طراحی محصول و فرایند ساخت، تحلیل جریان مواد و رابطه فعالیت‌ها

#### ۱- معرفی اولیه

شامل موارد زیر: معرفی کارخانه یا سازمان انتخاب شده شامل نام و آدرس کارخانه، طیف محصولات تولیدی و زمینه کاری شرکت، تاریخچه‌ی شرکت، مکان کنونی کارخانه، چیدمان کلی کارخانه، چارت سازمانی و معرفی مدیران کلیدی سازمان، محصولات اصلی کارخانه را معرفی کنید.

#### ۲- جمع‌آوری اطلاعات اولیه

در این بخش شرح مختصری از محصول مورد نظر، فرایند تولید محصول و ظرفیت تولیدی مورد نظر و برنامه تولید مورد بررسی قرار می‌گیرد و موارد زیر را شامل خواهد شد.

۱-۲ معرفی محصول (محصولات تولیدی): محصول انتخاب شده برای ادامه پروژه را معرفی نمایید. این معرفی حداقل باید شامل موارد زیر باشد:

- کاربرد محصول
  - شرح ویژگیهای فنی محصول شامل: جنس، ابعاد، ذکر روش‌های مختلف ساخت، مواد اولیه، ماشین‌آلات و تجهیزات متداول در تولید محصول
  - ابعاد محصول
  - تهیه درخت محصول از طریق مهندسی معکوس و یا نقشه (عکس) انفجاری محصول و قطعات آن
  - پارت لیست (لیست قطعات) و BOM
- ۲-۲ فرایند تولید: شامل موارد زیر معرفی شود:

- برگ مسیر تولید
  - نمودار فرایند عملیات (OPC)
  - نمودار مونتاژ
- موارد زیر را نیز مشخص نمایید:
- تحلیل خرید را انجام دهید. به عبارت دیگر، برای ساختن یا خرید هر یک از قطعات به کمک مطالب گفته شده در درس طرح‌ریزی واحدهای صنعتی تصمیم‌گیری نمایید.
  - زمان همه عملیات‌های تولیدی قطعات را مشخص کنید (در صورتی که اطلاعات مربوط به زمان‌ها در اختیار شما قرار نگرفته است، زمان‌ها را به صورتی منطقی تخمین بزنید؛ اما تخمینی بودن زمان‌ها را در گزارش بیاورید).
  - درصد خرابی برای هر یک از عملیات‌های تولیدی

### ۳- برآورد ماشین‌آلات و نیروی انسانی

با توجه به مطالب ارائه شده در کلاس درس نسبت به برآورد ماشین‌آلات و نیروی انسانی بخش‌های مختلف کارخانه (اعم از: تولید، مونتاژ، اداری و ...) اقدام شود.

۳-۱) برآورد تعداد ماشین‌آلات مورد نیاز:

- تعداد ماشین‌آلات مورد نیاز برای بخش‌های تولیدی را با توجه به فرایند تولید قطعات، درصد خرابی، روشها و زمان عملیات، حجم تولید، ضایعات و ... برآورد نمایید. نمونه محاسبات به همراه فرمول‌های استفاده شده در گزارش آورده شوند.

توجه: محاسبه تعداد ماشین‌آلات بخش مونتاژ نیز بایستی انجام گیرد.

- فهرست ماشین‌آلات، تجهیزات جانبی و ابزارآلات مورد نیاز تولید و مونتاژ را تعیین و در یک لیست مناسب وارد کنید.

۳-۲) برآورد نیروی انسانی مورد نیاز

- برآورد نیروی انسانی را برای قسمت‌های تولیدی انجام دهید. در صورتی که ماشین‌های خودکار وجود دارند، از مدل‌های تخصیص ماشین به انسان استفاده نمایید.
- برآورد نیروی انسانی بخش مونتاژ را با توجه حجم تولید انجام دهید. خط مونتاژ را تا حد امکان بالانس کنید. برای این کار از مفاهیم بالانس خط مونتاژ استفاده نمایید.
- نیروی انسانی مورد نیاز بخش‌های غیرتولیدی نظیر: انبارها، اداری و ... را برآورد نماید.

### ۴- تحلیل جریان مواد

در این قسمت برای واحدهای تولیدی باید تحلیل جریان مواد صورت گیرد. برای انجام تحلیل جریان مواد، مطالب مطرح شده در کتاب اپل و سایر موارد مطرح شده در کلاس می‌تواند مفید باشد. برخی از مواردی که باید در تحلیل جریان مواد باشد عبارت است از:

۴-۱) نوع مناسب استقرار را مشخص کنید (کارگاهی، فرایندی، محصول ثابت یا تکنولوژی گروهی). برای رسیدن به یک استقرار مناسب، از نمودارهای C.Q و P.Q استفاده نمایید. در نهایت مزایا و معایب نوع استقرار پیشنهادی خود را بیان کنید.

۴-۲) الگوی مناسب جریان را برای کل کارخانه تهیه و ترسیم کنید. با توجه به این که هنوز برآورد فضا انجام نشده است، آن را بدون مقیاس تهیه نمایید.

۴-۳) نمودار از-به را برای جریان بین دپارتمان‌های تولیدی، مونتاژ و انبارها (مواد اولیه، محصول نیم‌ساخته، محصول نهایی، ضایعات، تجهیزات و لوازم یدکی) تهیه نمایید.

## ۵- تحلیل رابطه فعالیت‌ها

برای تحلیل رابطه فعالیت‌ها در کارخانه مراحل زیر را طی نمایید:

- ۵-۱) نخست، به جدول صفحه ۲۸۸ کتاب اپل مراجعه نمایید. دپارتمان‌های خدماتی که باید در کارخانه خود در نظر بگیرید، را براساس جدول مربوطه مشخص کنید.
- ۵-۲) سپس نمودار رابطه فعالیت‌ها را برای بخش‌های مختلف کارخانه اعم از تولیدی و بخش‌های غیرتولیدی تهیه نمایید.
- ۵-۳) اکنون دیاگرام رابطه فعالیت‌ها را تهیه کنید.

«فاز دوم: برآورد فضا، طرح استقرار بخش‌های مختلف کارخانه، چیدمان بخش‌های مختلف، طراحی سیستم حمل‌ونقل و مکان‌یابی کارخانه»

## ۶- برآورد فضا

- در این بند از گزارش بایستی نسبت به برآورد فضای مورد نیاز بخش‌های مختلف کارخانه اقدام شود.
- ۶-۱) با توجه به برآورد ماشین‌آلات و نیروی انسانی در بخش‌های تولیدی (ساخت و مونتاژ) و با در نظر گرفتن حجمی برای مواد در جریان ساخت، برآورد فضا برای واحدهای تولیدی را انجام دهید. نتایج محاسبات را به تفکیک هر یک از دپارتمان‌های تولیدی در جدولی مشابه جدول صفحه ۳۶۷ اپل بیاورید.
  - ۶-۲) برای کلیه قسمت‌های غیرتولیدی نیز برآورد فضا انجام شود. برای برآورد فضای انبارها نتایج محاسبات خود را در جدولی مشابه جدول ۳۵۴ کتاب اپل بیاورید. برای برآورد فضاهای اداری نیز از جدولی مشابه جدول صفحه ۳۴۹ کتاب اپل استفاده نمایید. بخش‌های دریافت و ارسال کارخانه را نیز برآورد فضا کنید. جدول صفحه ۳۵۰ می‌تواند به عنوان الگو مد نظر قرار گیرد.
  - ۶-۳) در نهایت در جدولی نتایج برآورد فضای خود را ذکر نمایید. فراموش نکنید که برای کارخانه خود فضایی را به عنوان محوطه در نظر بگیرید.
  - ۶-۴) نتایج حاصل از برآورد فضا را با فضای فعلی کارخانه مقایسه نمایید.

## ۷- پیشنهاد گزینه‌های مختلف طرح استقرار کل کارخانه

- در این بخش طراحی استقرار کارخانه مد نظر می‌باشد که بدین منظور بایستی موارد زیر تهیه گردد:
- ۷-۱) موقعیت قرارگیری دپارتمانهای مختلف (طرح استقرار) فعلی کارخانه را تهیه و ترسیم نمایید.

۲-۷) نسبت به بهبود طرح استقرار فعلی کارخانه با توجه به یکی از الگوریتم‌های بهبود دهنده مطرح شده در کلاس اقدام نمایید. بایستی از نمودار رابطه فعالیت‌های تهیه شده در بند ۵ استفاده نمایید.

۳-۷) نخست با توجه به کل مساحت مورد نیاز و نمودار رابطه فعالیت‌ها و بدون لحاظ نمودن طرح استقرار موجود، چند گزینه مختلف (حداقل ۳ مورد) چیدمان کلی برای کارخانه پیشنهاد نمایید. از انواع روش‌های کامپیوتری، سنتی و ریاضی برای ایجاد گزینه‌های مختلف استفاده نمایید.

توجه: دپارتمان‌های تولیدی و کمک تولیدی در کنار یکدیگر قرار گیرند. دپارتمان‌های اداری نیز در یک مکان مجتمع شوند. دپارتمان نگهداری را نیز فراموش نکنید.

توجه: سعی کنید از نرم افزارهای کامپیوتری برای رسیدن به هدف خود کمک بگیرید. دقت داشته باشید که خروجی نرم‌افزارها ممکن است در عمل قابل استفاده نباشد و به همین دلیل بایستی اصلاحاتی در آنها صورت پذیرد.

توجه: تا می‌توانید طرح‌های بیشتری تولید نمایید.

توجه: طرح‌های ارائه شده باید واقعی باشند و محدودیت‌های موجود را در نظر گرفته باشند.

۴-۷) طرح‌های پیشنهادی خود را ارزیابی کنید و در صورتی که چند طرح چیدمان پیشنهاد کرده‌اید بهترین طرح را انتخاب نمایید. برای انتخاب بهترین طرح از روش امتیازدهی استفاده کنید.

۵-۷) بهترین طرح تهیه شده در بند ۴-۷ را با طرح بهبود یافته بند ۲-۷ مقایسه نمایید. کدامیک از دو طرح مناسب‌تر می‌باشد.

۶-۷) نقشه واقعی طرح کلی پیشنهادی خود را تهیه کنید. همه محدودیت‌های موجود را در طرح لحظ نمایید.

## ۸- تهیه جزئیات چیدمان (چیدمان ماشین‌آلات و اجزاء داخل بخش‌ها) برای:

۸-۱) یکی از دپارتمان‌های تولیدی (استفاده از نمودار از-به)

۸-۲) یکی از انبارها

۸-۳) یکی از دپارتمان‌های اداری

## ۹- طرح سیستم حمل‌ونقل

طرح مناسب برای انتقال مواد و حمل‌ونقل را نیز پیشنهاد کنید. به طور مشخص به پرسش‌های زیر جواب دهید:

۹-۱) حمل‌ونقل قطعات و محصولات اصلی در کارخانه به کمک کدام وسایل حمل‌ونقل انجام می‌شود؟

۹-۲) مسیرها را روی نقشه کارخانه مشخص کنید.

۹-۳) توضیح دهید که مواد و قطعات و محصولات اصلی در چه ظرف‌هایی نگهداری و جابه‌جا می‌شوند.



۹-۴) در درون دپارتمان‌های تولیدی اصلی کارخانه، قطعات و محصولات اصلی در چه مسیرهایی، توسط چه تجهیزات حمل‌ونقل و ظروفی نگهداری و جابه‌جا می‌شوند؟  
۹-۵) سیستم حمل‌ونقل کارخانه را با توجه به اصول بیست‌گانه حمل‌ونقل مورد بررسی قرار داده و در مورد هر کدام از اصول بیان کنید که آیا در داخل کارخانه رعایت شده‌اند یا نه؟ توضیح دهید؟

#### ۱۰- مکان‌یابی

در مورد مکان فعلی کارخانه بحث کنید. آیا این کارخانه درست مکان‌یابی شده است؟ از روشهای کمی و کیفی گفته شده در درس برای ارزیابی مکان فعلی استفاده کنید. اگر مکان یا مکان‌های دیگری به ذهن شما می‌رسد آنها را هم ارزیابی نمایید.