



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده معماری و شهرسازی

گروه معماری

پایان نامه کارشناسی ارشد

معماری صنعتی ؛ طراحی کارخانه فولاد (صنایع اولیه نیرو

گاهی)

امید منصوریان

استاد راهنما:

دکتر مسعود طاهری شهر آیینی

تیرماه سال ۱۳۹۴

## سپاسگزاری

بدینوسله مراتب سپسگزاری خود را از تمام شرکتهای و نهادهای حقوقی و حقیقی که جهت امر رساله

پیش رو با راهنمایی هایشان مرا یاری نمودند ، اعلام میدارم . بویژه :

آقای مهندس مجید منشی زاده، مشاور فنی شرکت فولاد کویر دامغان و پارامیدا یزد

آقای مهندس طاهری ،مدیریت عامل و پرسنل محترم کارخانه فولاد گرمسار

آقای مهندس طاهری مدیریت محترم شرکت مهندسی مشاور MMTE

مدیریت و پرسنل محترم شرکت مهندسی آسین فولاد

آقای مهندس درویشی ، مدیر بهره بردار کارخانه فولاد(احیا) سیرجان

آقای مهندس نیک نهاد ، مدیرعامل احیا فولاد اردکان یزد

آقای مهندس موسوی ، مدیر تولید و پرسنل فنی مهندسی فولاد ارفع اردکان

مدیریت محترم شرکت فولاد شاهرود

پرسنل فنی مهندسی شرکت فولاد کویر

و تمامی کسانی که به هر نحو با راهنمایی های خود سعی به راهنمایی در ارائه هرچه بهتر این رساله

نمودند علی الخصوص استادراهنمای گرامی آقای دکتر طاهری و تمامی اساتیدی که به هر نحو سعی

بر آن داشتند تا بیاموزند هر آنچه که نمی دانستیم....

تقدیم به

تمام کسانی که صبر پیشه نمودند تا بیاموزم ؛ به پدر و مادر عزیزم که استادانه

معلم علم و زندگی ام بودند و هستند .

تقدیم به نفس های خسته که بازهم آموختند ...

## تعهدنامه

اینجانب امید منصوریان دانشجوی دوره‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی معماری دانشکده‌ی مهندسی معماری و شهرسازی دانشگاه شاهرود نویسنده‌ی پایان‌نامه‌ی معماری صنعتی؛ طراحی کارخانه فولاد (صنایع اولیه نیروگاهی)، تحت راهنمایی دکتر مسعود طاهری شهر آیینی متعهد می‌شوم.

- تحقیقات در این پایان‌نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است.
- در استفاده از نتایج پژوهش‌های محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است.
- مطالب مندرج در پایان‌نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه شاهرود می‌باشد و مقالات مستخرج با نام «دانشگاه شاهرود» و یا «Shahrood University» به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان‌نامه تأثیرگذار بوده‌اند در مقالات مستخرج از پایان‌نامه رعایت می‌گردد.
- در کلیه‌ی مراحل انجام این پایان‌نامه، در مواردی که از موجود زنده (یا بافت‌های آن‌ها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است.
- در کلیه‌ی مراحل انجام این پایان‌نامه، در مواردی که به حوزه‌ی اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است اصل رازداری، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است.

### تاریخ

### امضای دانشجو

#### مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه‌ی حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، کتاب، برنامه‌های رایانه‌ای، نرم‌افزارها و تجهیزات ساخته شده) متعلق به دانشگاه شاهرود می‌باشد. این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود.
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان‌نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی‌باشد.

طراحی کارخانه فولاد

بی شک صنعت لازمه ی پیشرفت هر جامعه می باشد. بهره وری مناسب نیز دستاورد یک جامعه پیشرفته است. دیگر نگاه صنعتی صرفاً یک دیدگاه ضد سنت نیست، بلکه بخشهای مختلف کشاورزی ، خدمات ، آموزش و پرورش ، بهداشت و ... را با خود همراه کرده است و این یعنی فرهنگ جدید قرن ۲۱، فرهنگی که به دنبال رشد سریع جمعیت در قرن اخیر ایجاد شده تا بتواند با بهره وری بیشتر در تولیدات خود نیاز این جامعه عظیم را فراهم آورد. معماری صنعتی نیز به عنوان بخشی از نیاز فرهنگی جدید عصر حاضر ادبیات خاص خود را می طلبد ادبیاتی که واژه های مهندسی صنایع ، مدیریت صنعتی ، محیط زیست و... را در کنار هم جای داده و مفهوم تازه ای را در معماری شکل گیری واحدهای صنعتی بیان می کند .

بر همین اساس در این پژوهش معماری صنعتی را در چند فرایند به صورت مجزا مورد بررسی قرار داده و در نهایت نتایج حاصله را در قالب طراحی کارخانه فولاد مورد ارزیابی قرار دادیم . بنابراین ابتدا به چگونگی شکل گیری یک واحد صنعتی پرداخته شد ؛ طرح ریزی واحدهای صنعتی از نگاه فرایند تولید و جریان مواد مورد بررسی قرار گرفت . بیان شد یک واحد صنعتی جهت داشتن الگوی منظم تولید باید شرایط چیدمان خط تولید و انبار داری آن را در ارتباط با سایر عوامل موجود مورد بررسی و در نهایت الزامات آن در طراحی واحدهای صنعتی به صورت عامل اصلی و مجزا مورد استفاده قرار گیرد . جمع آوری چنین فرایندی در یک واحد فضایی مسقف نیز الزامی بود که پژوهش در زمینه پیکربندی و فرم را فراهم آورد . همچنین بیان شد فضاهای صنعتی جهت پاسخگویی به تولید سریع و شرایط بهینه تولید با واحدهای مختلف دیگری در ارتباط است . فضاهای اداری ، خدماتی ، بهداشتی ، تغذیه ورستوران ، و اضطراری از جمله عواملی است که واحدهای صنعتی را جهت تکمیل فرایند خود مد نظر می بیند که باید باتوجه به شرایط تولید طراحی شوند . از سویی حضور عوامل فوق در کنارهم به همراه شرایط حمل و نقل به داخل و خارج سایت و الزامات زیست محیطی شرایط پیچیده و

گسترده ای جهت تولید در سایت فراهم می آورد که نگاه ویژه به آنها جهت طراحی واحد صنعتی الزامی میشود.

در نهایت عوامل فوق را در قالب طراحی کارخانه فولاد سازی مورد ارزیابی قرار داده و طراحی حاصله را ارائه نمودیم از جمله یافته های پژوهشی این فرایند شامل موارد زیر است :

- معماری داخلی در صنایع؛ رویکردی نو جهت بهبود عملکرد و اثر بخشی بیشتر واحدهای تولیدی
- راهکارهای طراحی سایت پلان مجتمع های تولید فولاد بر اساس بهبود عملکرد و حل معضلات موجود
- تاثیرگذاری روانی فضای سبز از دیدگاه شکل گیری فضای سبز عمودی؛ چگونگی تاثیر گذاری بیشتر فضاهای سبز شهری

واژگان کلیدی: معماری صنعتی ، طراحی کارخانه ، خط تولید ، کارخانه فولاد



## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۱	<b>فصل اول: مقدمه</b>
۲	۱-۱. مقدمه
۳	۲-۱. اهداف تحقیق
۴	۳-۱. ساز و کار فرایند پایان نامه
۷	<b>فصل دوم: کلیات</b>
۸	۱-۲. دامنه تاریخی معماری صنعتی
۱۰	۲-۲. طبقه بندی فعالیت کارخانه ها
۱۲	۳-۲. روش های سازماندهی کاردر طرح کارخانه ها
۱۳	۴-۲. کلیات مبانی طراحی کارخانه- برنامه فیزیکی مکانی
۱۴	۱-۴-۲. مبانی طراحی کارخانه - شروع طراحی - طرح عملیاتی
۱۴	۲-۴-۲. مبانی طراحی کارخانه - شروع طراحی - طرح تولید
۱۴	۳-۴-۲. مبانی طراحی کارخانه - شروع طراحی - انطباق پذیری
۱۷	<b>فصل سوم: فرآیند طراحی واحدهای صنعتی</b>
۱۸	بخش اول: طراحی خط تولید
۱۸	۱-۱-۳. طرح جریان مواد چیست ؟
۱۸	۲-۱-۳. اهمیت جریان مواد :
۱۹	۱-۳-۱-۳. اصول طرح ریزی جریان مواد

- ۲۰ ۳-۱-۳-۲. تجزیه و تحلیل و طرح ریزی جریان مواد
- ۲۱ ۳-۱-۴-۱. حمل و نقل و انتقال مواد
- ۲۱ ۳-۱-۴-۲. روش استقرار یک شیوه حمل و نقل
- ۲۱ ۳-۱-۵-۱. چیدمان خط تولید
- ۲۲ ۳-۱-۵-۲. انعطاف پذیری چیدمان
- ۲۳ ۳-۱-۶. تسهیلات کارخانه ولو
- ۲۵ ۳-۱-۷. خلاصه ونتیجه گیری
- ۲۵ بخش دوم : طراحی انبار
- ۲۵ ۳-۲-۱. انبار - هدف
- ۲۵ ۳-۲-۲. تصمیمات اولیه پیش از طراحی انبار
- ۲۶ ۳-۲-۳-۱. عملیات ذخیره سازی مأموریت یک انبار
- ۲۶ ۳-۲-۳-۳. عملیات ذخیره سازی - برنامه ریزی فضای ذخیره
- ۲۷ ۳-۲-۳-۳. عملیات ذخیره سازی - برنامه ریزی فضای دریافت و ارسال
- ۲۸ ۳-۲-۴. انبار مواد و قطعات
- ۲۸ ۳-۲-۵. انبار محصول
- ۲۹ ۳-۲-۶. عملیات بارانداز
- ۲۹ ۳-۲-۷. رابطه بین روش های ذخیره سازی و تجهیزات موجود
- ۳۰ ۳-۲-۸. ایمنی و امنیت در انبار داری :
- ۳۰ ۳-۲-۹. خلاصه
- ۳۱ بخش سوم : طراحی پلان فضاهای اداری و خدماتی

- ۳۱ . مکان یابی فضاهای اداری در سایت های صنعتی ۱-۱-۳-۳
- ۳۱ . طرح ریزی ریزی فضاهای اداری ۲-۱-۳-۳
- ۳۴ . طرح ریزی فضاهای خدماتی - سیستم های بهداشتی ۲-۳-۳
- ۳۴ . تسهیلات شستشو ۱-۲-۳-۳
- ۳۵ . رختکن و کمد های لباس ۲-۲-۳-۳
- ۳۵ . انبار وسایل شخصی کارکنان ۳-۲-۳-۳
- ۳۶ . طرح ریزی فضاهای خدماتی - سرویس خدمات تغذیه ۳-۳-۳
- ۳۶ . طراحی آشپزخانه ۱-۳-۳-۳
- ۳۷ . رستوران ۲-۳-۳-۳
- ۳۸ . طراح ریزی فضاهای خدماتی - اتاق های استراحت ۴-۳-۳
- ۳۸ . طرح ریزی فضاهای خدماتی - خدمات بهداشت و درمان - امدادی ۵-۳-۳
- ۳۹ . بخش چهارم: طراحی سایت
- ۳۹ . الزامات تردد وسایل نقلیه - تقاطع ها ۱-۲-۴-۳
- ۴۱ . الزامات طراحی پل ۲-۲-۴-۳
- ۴۱ . الزامات طراحی پیچ ۳-۲-۴-۳
- ۴۲ . منظر آرایبی سایت ۳-۴-۳
- ۴۳ . الزامات دیوارهای حایل ۴-۴-۳
- ۴۴ . اصول جمع آوری آبهای سطحی ۵-۴-۳
- ۴۶ . اصول طرح ریزی فضای سبز ۶-۴-۳
- ۴۷ . جانمایی انبارها و مخازن ۷-۴-۳

۴۸	۳-۴-۸. خلاصه و نتیجه
۴۸	بخش پنجم
۴۸	۳-۵-۱. مبانی پیکربندی و فرم
۵۰	۳-۵-۲. پورتال فریم ها
۵۴	۳-۵-۳. شبکه خرپاها
۵۵	۳-۵-۴. سازه‌های معلق
۵۵	۳-۵-۵. محدودیت های خمکاری جهت فرم دهی سازه
۵۶	۳-۵-۶. ساختمان های صنعتی چند طبقه
۵۶	۳-۶-۱. ایمنی، پیشگیری و حفاظت
۵۷	۳-۶-۲. سیستم آتش نشانی
۵۹	۳-۶-۳. روش های اطفاء حریق
۶۰	۳-۶-۳-۱. سیستم های پاششی اتوماتیک
۶۰	۳-۶-۳-۲. قرقره و شیلنگ آتش نشانی
۶۱	۳-۶-۳-۳. استفاده از کف و مواد شیمیایی
۶۱	۳-۶-۷. انتخاب سیستم
۶۳	<b>فصل چهارم: فرآیند تولید فولاد</b>
۶۴	۴-۱. فرآیند تولید فولاد
۶۴	۴-۱-۱. فرآیند کوره ذوب القایی
۶۶	۴-۱-۲. فرایند ریخته گری پیوسته
۶۸	۴-۱-۳. تعمیرات و نسوزکاری

۶۹	۴-۱-۴. واحد فراوری ضایعات
۷۰	۴-۱-۵. واحد انبار گیری
۷۱	۴-۲. مخاطرات موجود در کارخانه فولاد سازی
۷۴	۴-۳. بررسی نمونه های موردی ؛ عملکرد فضایی چند کارخانه
۷۴	۴-۳-۱. کارخانه فولاد فجر سمنان
۷۶	۴-۳-۲. کارخانه فولاد آسیا
۷۶	۴-۳-۳. کارخانه فولاد کویر
۷۷	۴-۳-۴. کارخانه فولاد جنوب بندرعباس
۷۸	۴-۳-۵. کارخانه فولاد اردکان (ارفع)
۸۱	<b>فصل پنجم: فرآیند طراحی کارخانه فولاد</b>
۸۲	بخش اول
۸۲	۵-۱. مطالعات جغرافیا ، اقلیم ومکان یابی ، شهرستان گرمسار
۸۴	۵-۲-۱. فرآیند طراحی کارخانه فولاد - ارائه پژوهش
۹۳	۵-۲-۲. بررسی معضلات و آلودگی های موجود در واحدهای کاری
۹۴	۵-۲-۳. بررسی الزامات بین واحدهای کاری (دیاگرام جریان مواد )
۹۶	۵-۲-۴. شکل گیری دیاگرام ارتباطی
۹۷	۵-۲-۵. ارائه پلان دیاگرام های محتمل
۱۰۰	۵-۲-۶. ارائه راهکارهای حاصل از فرایند پژوهشی
۱۰۲	۵-۲-۷. بررسی چیدمان های داخلی محتمل

- ۱۰۲ ۵-۲-۷-۱. واحد کوره و ذوب
- ۱۰۲ ۵-۲-۷-۲. واحد ریخته‌گری
- ۱۰۳ ۵-۲-۷-۳. واحد تعمیرات و نسوزکاری
- ۱۰۳ ۵-۲-۷-۴. واحد انبارگیری و خروج
- ۱۰۴ ۵-۲-۸. ارائه طراحی داخلی نهایی
- ۱۰۴ ۵-۳. طراحی سایت پلان
- ۱۰۴ ۵-۳-۱. ارائه پژوهش
- ۱۱۲ ۵-۳-۲. معرفی فضاهای مورد نیاز
- ۱۱۳ ۵-۳-۳. بررسی ارتباط‌های کاری بین واحدها
- ۱۱۵ ۵-۳-۴. ارائه دیاگرام سایت پلان
- ۱۱۵ ۵-۳-۵. بیان نتایج حاصل از فرآیند پژوهش جهت طراحی
- ۱۱۶ ۵-۳-۶. بررسی طراحی فضاهای تردد وسیله‌های نقلیه و پیاده
- ۱۱۷ ۵-۳-۷. طراحی فضای سبز
- ۱۱۷ ۵-۳-۷-۱. (ارائه نتایج حاصل از پژوهش)
- ۱۱۹ ۵-۳-۸. طراحی مسیرهای جریان آب
- ۱۱۹ ۵-۳-۹. طرح نهایی
- ۱۲۰ ۵-۴. طراحی فرم معماری کارخانه
- ۱۲۰ ۵-۴-۱. کلیات
- ۱۲۱ ۵-۴-۲. بررسی ساختار و پیکربندی (فرم وسازه)
- ۱۲۱ ۵-۴-۳. مبانی طراحی ستون و سقف

۱۲۲ ۴-۴-۵. مبانی طراحی جداره ها

۱۲۵ ۵-۴-۵. طرح نهایی

۱۲۵ نتیجه گیری

۱۲۷ منابع و مآخذ

۱۳۰ ضمایم

### فهرست شکل ها

۴۰ تصویر ۳-۱: سه راهی با یک جزیره

۴۰ تصویر ۳-۲: سه راهی بادو جزیره

۴۰ تصویر ۳-۳: سه راهی

۴۰ تصویر ۳-۴: سه راهی با کند رو

۴۰ تصویر ۳-۵: اصلاح تقاطع

۴۱ تصویر ۳-۶ مشخصات چرخش خودرو

۴۲ تصویر ۳-۷ گردش کامیونت

۴۲ تصویر ۳-۸ مشخصات گردش خودروی سبک

۴۲ تصویر ۳-۹ مسیر گردش تریلی بزرگ

۴۲ تصویر ۳-۱۰ مسیر گردش تریلی متوسط

۴۴ تصویر ۳-۱۱ انواع دیوار حایل

۴۶ تصویر ۳-۱۲ شکل گیری کانال ها

۴۹ تصویر ۳-۱۳ انواع فریم های صلب

۴۹	تصویر ۳-۱۴ ساختار مختلف تیر وستون
۵۰	تصویر ۳-۱۵ سازه های قوس دار
۵۰	تصویر ۳-۱۶ سازه های فضا کار
۵۲	تصویر ۳-۱۷ انواع پورتال فریم
۵۲	تصویر ۳-۱۸ پورتال فریم
۵۳	تصویر ۳-۱۹ الگوی ابعاد پورتال فریم ها
۵۴	تصویر ۳-۲۰ سازه ی پورتال فریم با جرثقیل
۵۴	تصویر ۳-۲۱ پورتال فریم منحنی
۵۵	تصویر ۳-۲۲ شبکه خر پاها
۵۵	تصویر ۳-۲۳: سازه معلق
۶۴	تصویر ۴-۱ ساختمان و فرایند کوره
۶۶	تصویر ۴-۲ کوره در حال کار
۶۷	تصویر ۴-۳: فرایند ریخته گری
۶۷	تصویر ۴-۴: فرایند ریخته گری
۶۹	تصویر ۴-۵: تعمیرات و نسوز کاری
۷۰	تصویر ۴-۶ دیو وانتقال ضایعات
۷۰	تصویر ۴-۷ انبار ضایعات
۷۱	تصویر ۴-۸ واحد انبار
۷۲	تصویر ۴-۹. میزان صدای اندازه گیری شده در بخش های مختلف یک واحد زوب
۷۲	تصویر ۴-۱۰. منابع مختلف تولید ضایعات جامد
۷۳	تصویر ۴-۱۱ آلودگی محیطی



- تصویر ۴-۱۲ حوادث شغلی موجو در واحد فولادسازی ۷۳
- تصویر ۴-۱۳: کارخانه فولاد فجر سمنان ۷۴
- تصویر ۴-۱۴ قسمت های داخلی کارخانه ۷۵
- تصویر ۴-۱۵ کارخانه فولاد آسیا ۷۶
- تصویر ۴-۱۶ کارخانه فولاد کویر ۷۷
- تصویر ۴-۱۷ کارخانه فولاد جنوب ۷۷
- تصویر ۴-۱۸ کارخانه فولاد اردکان ۷۸
- تصویر ۴-۱۹ معضلات موجود در سایت کارخانه فولاد اردکان ۷۹
- تصویر ۵-۱ تصاویر هوایی محل سایت ۸۳
- تصویر ۵-۲. حداکثر بارش ۲۴ ساعته در منطقه ۸۳
- تصویر ۵-۳ شکل گلباد ایستگاه سینوپتیک گرمسار ۸۴
- تصویر ۵-۴ سناریوی کارخانه (چیدمان بخش کار) با مدیریت بصری ۸۶
- تصویر ۵-۵. خروج اقلام غیر ضرور. ۸۹
- تصویر ۵-۶. کشف و رفع آلودگی ۹۰
- تصویر ۵-۷ شکل طراحی فضاهای تردد و شکل واحد تجهیز شده بعد از اجرای فرایند نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه ۹۱
- تصویر ۵-۸ دیاگرام عملیات ۹۴
- تصویر ۵-۹ جریان مواد ۹۵
- تصویر ۵-۱۰ دیاگرام واحدهای کاری ۹۷
- تصویر ۵-۱۱-پلان دیاگرام تیپ ۱ ۹۷
- تصویر ۵-۱۲ پلان دیاگرام تیپ ۲ ۹۸

۹۹	تصویر ۵-۱۳ پلان دیاگرام تیپ ۳
۱۰۰	تصویر ۵-۱۴ پلان دیاگرام تیپ ۴
۱۱۵	تصویر ۵-۱۵ دیاگرام واحدهای موجود در سایت پلان
۱۱۵	تصویر ۵-۱۶ واحدهای تشکیلی در مقابل ورودی مجتمع

### **فهرست جدول‌ها**

۳۲	جدول ۳-۱: فضاهای موجود در کارخانه‌ها
۳۶	جدول ۳-۲: احتیاجات فضای آشپزخانه
۵۶	جدول ۳-۳: میزان ارتفاع و خطر پذیری ساختمان

# فصل اول

## مقدمه

بی شک صنعت لازمه ی پیشرفت هر جامعه می باشد . رشد سریع شهرنشینی در زندگی امروزی چنان تقاضایی از عرضه کالاهای مختلف را برای خود فراهم کرده است که دیگر با نگاه گذشته نمی توان پاسخ این نیاز عظیم را برآورد . خانواده های خود کفا در امور مختلف در الگوی زندگی گذشته ، امروزه خود تنها یک یا چند خدمات به محیط خواهند و در مقابل هزار ها خدمات از محیط پیرامون خود دریافت می کنند . هر کس شغل منحصر به فردی در این مسیر چرخه ی زندگی خود انتخاب و حرکت می کند . دیگر نگاه صنعتی یک دیدگاه ضد سنت نیست ، بلکه بخش های مختلف کشاورزی خدمات ، آموزش و پرورش ، بهداشت و . . . را با خود همراه کرده است و این یعنی فرهنگ جدید قرن ۲۱ . فرهنگی که به دنبال رشد سریع جمعیت در قرن اخیر ایجاد شده است تا بتواند با بهره وری بیشتر در تولیدات خود نیاز این جامعه عظیم را فراهم آورد .

بنابراین حضور شهرک های صنعتی را امروزه در جا جای کشور جهت پاسخ گویی به امر فوق مشاهده می کنیم که هزاران نفر در آن ها مشغول به فعالیت می باشند . از سویی امروزه محیط کار به عنوان دومین محل زندگی شاغلین شناخته شده است . شاغلین جدا از تمام دغدغه های روزمره زندگی امروزی باید وارد این فضاها شده و در نهایت به کسانی خدمت رسانی کنند که گاه هرگز آن ها را نخواهند دید . بنابراین محیط کاری حلقه واسطی برای هدف نهایی مجموعه کاری شناخته شده است . پر واضح است در چنین شرایطی انسن می تواند با پیش زمینه های فکری خود بر محیط تاثیر گذاشته و هم از محیط تاثیر بگیرد (تبعیدیان ۳۳-۲۵) این دگرگونی در فرآیند کاری باعث شده آن چرا که به عنوان اثر بخشی کاری مطرح می شود مورد توجه مدیران سازمان ها قرار بگیرد از همین رو با مستقر نمودن سازمان هایی مانند ، ایمنی بهداشت رفا، و . . . سعی بر برطرف نمودن معضلات موجود در شرایط و محیط های کاری بپردازند.

از همین رو تاکنون تحقیقات زیادی در رابطه با تاثیرگذاری فرآیند معماری در محیط های کاری مثل ادارات ، مدارس ، بیمارستان و ... بیان شده است اما در حیطه ی محیط های صنعتی با خلا بزرگ نبود معماران در فرآیند کاری مواجه ایم . در واقع اینجانب برآن بودم که ما دانشجویان معماری با عوامل های بزرگی با نام چه باید کرد ؟ از کجا؟ چگونه و امثال این ها مواجه ایم . شاید قرار گیری صنعت در شهرک های صنعتی و دور بودن دانشجویان از این محیط عاملی بوده که فرآیند فوق را تشدید کرد .

بر همین اساس در این پژوهش ما به دنبال آن هستیم که در ابتدا به تشریح چگونگی فرآیند تولید و نحوه ی استقرار بخش تولید بپردازیم ، الزامات موجود در آن را دریابیم و ارتباط آن را با سایر عوامل موجود محیط صنعتی شناسایی و بیان کنیم . تا در نهایت بتوانیم پژوهشی که سناریوی تولید در واحدهای صنعتی را بیان کند ارائه دهیم . مسلما ، حال تحت این شرایط است معمار می تواند در فرآیند تولید در واحدهای صنعتی وارد شده و صحبت از بهبود شرایط کاری و در نهایت بهبود سازمان دهی و اثربخشی راندمان کاری به میان آورد .

از طرفی همان طور که گفته شد ، این واحدهای صنعتی درون شهرک های صنعتی مستقر شده اند که اغلب در ورودی شهرها قرار گرفته اند و به توجه ی خود نوعی چهره ی ورودی شهرها را تحت تاثیر قرار دادند . به علت همان دور بودن معماران از این فرآیند متاسفانه از یک نا به سامانی در چهره ی این فضاها و همچنین محوطه های موجود برخورداریم . بر همین اساس بر آن شدیم برخی اصول کلی در این حوزه یعنی پیکربندی و فرم و همچنین طراحی سایت پلان واحدها فوق را نیز در پژوهش خود مورد توجه قرار دهیم . در نهایت نیز حاصل مطالعات فوق را در غالب طراحی کاخانه فولاد که به عنوان صنایع مادر و خطرزا و حساس مطرح است مورد توجه قرار دهیم ..

## ۱-۲ . اهداف تحقیق

شناسایی وتفکیک فضاهای صنعتی و زیستی کارخانه

یافتن فرایندهای موثر در شکل گیری شرایط ایمنی ، تهویه ، بهداشت و...

ارائه پلت فرمهای جدیدی از فضاهای صنعتی به صورت پیش ساخته

توجه به راهکارهای جاداشدن افکار و روحیه انسانی از محیط های سخت و خشن صنعتی در محیط های صنعتی

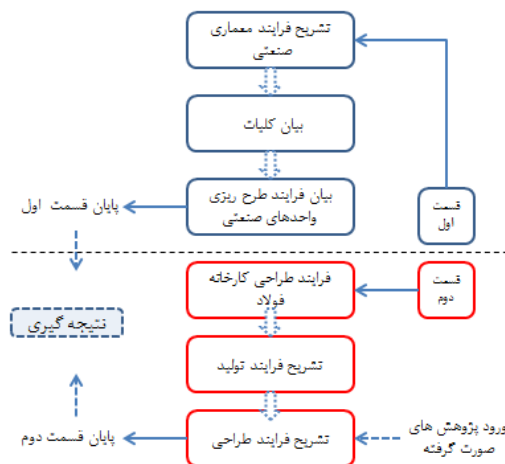
نگاه بازدید همگانی در کارخانه ها و توجه به رویکرد چاذبه گرایانه به صنعت در نگاه همگانی.

### ۱-۳. ساز و کار فرایند پایان نامه

پژوهش حاضر از دو قسمت تشکیل شده است. اول مربوط به ارائه شکل گیر یک واحد صنعتی از لحاظ چگونگی عملکرد واحدهای مختلف و الزامات مربوطه می باشد +

قسمت اول : ۱ کلیات ۲ طراحی پلان خط تولید ۳ طراحی انبار ۴ طراحی فضاهای اداری و خدماتی ۵ طراحی سایت پلان ۶ پیکربندی و فرم ایمنی و آتش نشانی

در فاز دوم پژوهش نتایج حاصله را در فرآیند طراحی کارخانه فولاد مورد بررسی قرار داده ، عوامل مختلفی از جمله شرایط تولید ، الزامات خط تولید ، ورودی ها و خروجی ها و فضاهای پشتیبان آ» ها را شناسایی و نهایتا طراحی خود را تکمیل خواهیم که در ادامه به آن خواهیم پرداخت .



در فصل اول قسمت اول کلیات تقسیم بندی صنایع ، مبانی طراحی کارخانه از حیث چگونگی سازمان دهی و شرایط کلی طراحی مدنظر می باشد . در قسمت دوم عوامل مرتبط با تولید از حضور مواد اولیه

و جریان آن ها در واحدهای کاری مورد بحث قرار گرفته سپس با معرفی شرایط حمل و نقل چگونگی انتقال آن ها در واحد های مختلف بررسی می گردد و نهایتا بر مبنای دو عامل فوق یعنی جریان مواد و حمل و نقل چگونگی چیدمان خط تولید بیان می شود . در قسمت بعدی طراحی انبار بر مبنای وظایف و مسئولیت ها شرح داده می شود همچنین الزامات واحدهای دریافت و ارسال در انبار جهت طراحی مدنظر قرار می گیرد .

در قسمت بعدی فضاهای اداری و خدماتی که به عنوان فضاهای پشتیبان تولید معرفی می شود ، مورد بررسی قرار می گیرد . واحدهای اداری ، بهداشتی آشپزخانه و رستوران و اضطراری ( امدادی ) از جمله ی این فضا ها می باشند . در حقیقت در این قسمت هدف شناخت ضوابط طراحی واحدهای فوق در فرآیند طراحی واحدهای صنعتی ( صرفا فضاهای صنعتی ) می باشد .

سپس بدنبال چگونگی ارتباط بین واحدهای بالا با هم و با واحدهای صنعتی می باشیم . شناخت چگونگی حضور مواد اولیه از بیرون سایت به انبارها و نهایتا خروج محصولات از واحد تولیدی به بیرون سایت الزاماتی را در طراحی سایت پلان های صنعتی بیان می کند از الزامات حرکت نقلیه تا مکان یابی ها و فضاهای سبز و . . از اهداف این فصل می باشد .

همچنین از آن جایی که این فضاها گستره ی وسیعی از حجم را بر خود طلب می کند شناخت چگونگی پیکربندی و فرم ساختار آن ها نیز باید در فصلی جداگانه مورد توجه قرار بگیرد در نهایت تمامی عوامل بالا را در جهت طرح ریزی واحد صنعتی و چیدمان خط تولید مورد بررسی قرار داده و نهایتا بر مبنای تقسیم بندی اولیه که در ابتدای همین بحث گفته شد مورد ارزیابی قرار می دهیم .





# فصل دوم

## کلیات

## ۲-۱. دامنه تاریخی معماری صنعتی

تا اواخر قاجار، کارخانه‌های متعددی در شهرهای مهم ایران تاسیس شده بود. نمونه‌هایی از کارخانه‌های شکر، چینی، نساجی، کبریت‌سازی، آردسازی، شیشه‌سازی، مهمات‌سازی و حتی کالسکه‌سازی موجود بود. با این حال معماری این فضاها صنعتی ادامه معماری سنتی ایران و پیرو همان ریخت‌شناسی عناصر معمارانه سنتی بود.

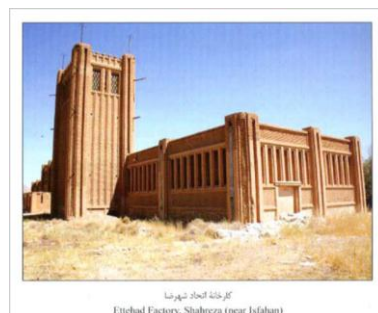
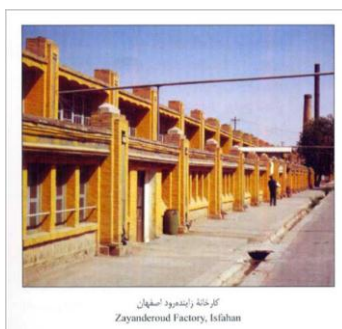
بنا به مستندات موجود، در دوران پهلوی اول، احداث ابنیه نخستین کارخانه‌های مدرن ایرانی بر عهده مهندسین اروپایی بود. به این دلیل که طرح معماری و سازه ساختمان‌های مدرن صنعتی ایران، به واسطه وابستگی مستقیم به کارکرد مدرن تولید صنعتی، در حیطه دانش معماران سنتی ایران جایی نداشت. با این حال نقش معماران صاحب نام سنتی ایران در ساخت نخستین نمونه‌های معماری صنعتی ایران انکارناپذیر است. زمانی که مهندسان اروپایی به طرح ریزی کالبد صنعتی و سازه‌های نوین متناسب برای پوشش دادن سطوح وسیع صنعتی می‌پرداختند، استادان کاربلد معماری ایرانی، دانش و مهارت سنتی خود را در نماسازی‌ها و دیگر تزئینات و همچنین در طرح و ساخت ابنیه غیرصنعتی وابسته به کارخانه‌ها به اثبات می‌رساندند. در دوران پهلوی اول، گردهاردهارتمن آلمانی کارخانه‌های مهمات‌سازی یا همان قورخانه‌های تهران را که در دوران ناصرالدین شاه ساخته شده بودند، مرمت کرد. در اصفهان، معماران برجسته آلمانی؛ بهرنس، شونمان، نیمینگر و هرتلانیس کارخانه‌هایی احداث کردند. به‌ر صورت معماری صنعتی دوران پهلوی اول با اینکه خاصیتی نیمه بومی داشت و حتی در مواردی از نظر فرمی یادآور برخی نمونه‌های معماری اروپایی بود، به‌واسطه ذوق سرشار و روح پویای معماری سنتی ایرانی، رنگ و بویی ایرانی داشت و با ساختار شهری پیش زمینه خود غریبگی نمی‌کرد. [مداحی، مقدم، ۱۳۹۱: ۱] اولین کارخانه ذوب آهن ایران نیز مربوط به دوره پهلوی اول است که اکنون در کرج، بلوار ذوب آهن، منطقه شیخ آباد، ضلع جنوبی میدان استاندارد

واقع شده و این اثر در تاریخ ۳ خرداد ۱۳۸۶ با شماره ثبت ۱۹۱۷۱ به‌عنوان یکی از آثار ملی ایران به ثبت رسیده است [دانشنامه اینترنتی معماری ایران شهر، ۱۳۹۰]<sup>۱</sup>

### به‌کارگیری معماری صنعتی

در اواخر دوران پهلوی اول و دوران پهلوی دوم بسیاری از معماران ایرانی که حالا - چه در ایران و چه خارج از کشور- آموزش دانشگاهی دیده بودند دست‌اندرکار طراحی فضاهای صنعتی مدرن شدند. استاد کریم طاهرزاده، عبدالعزیز فرمانفرمایان، هوشنگ سیحون، حیدر غیایی و سیروس باور از جمله معماران نامداری بودند که معماری صنعتی مدرن ایران را به منصفه ظهور رساندند. کارخانه چیت‌سازی بهشهر، مجموعه بناهای اداری و فنی راه آهن در تهران، مشهد، تبریز و دیگر شهرهای ایران، کارخانه ارج، گروه صنعتی بهشهر، کارخانه کانادا درای (در خیابان آزادی فعلی) و بسیاری دیگر، از جمله بناهای شاخص صنعتی بودند که توسط معماران ایرانی طراحی و ساخته شد. ویژگی معماری صنعتی این دوره، گرایش عمومی طراحان به معماری مدرن متداول در سطوح بین‌المللی بود. به هر ترتیب در آن زمان، معماری ایران در همه ابعاد تحت‌تاثیر مدرنیته قرار داشت و معماری صنعتی نیز از این امر مستثنی نبود. اگر بناهای صنعتی ساخته شده بین سال‌های ۱۳۰۰ تا ۱۳۲۰ را میراث ایرانی معماری صنعتی بدانیم، می‌توان مصادیق معماری صنعتی ۱۳۲۰ تا ۱۳۵۷ را بخشی از میراث جهانی صنعتی نامید. [مداحی، مقدم، ۱۳۹۱: ۳].

(اکثر کارخانه‌های اصفهان را ماکس اتو شانمان طراحی کرده با الهام از معماری لیون فراسه و ایرانی)



<sup>۱</sup> www.iranshahrpedia.ir

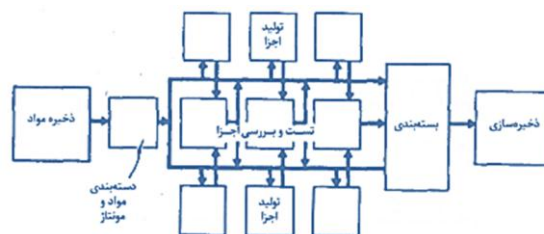
## پیشینه سوله‌سازی در ایران

دسته دوم ساختارهای معماری صنعتی ایران، مساله اصلی این نوشتار است؛ سوله‌سازی. نگارنده از تاریخ ورود نخستین سازه سوله‌ای به ایران آگاه نیست و منبعی نیز یافت نشد که مشخص کند نخستین سازه شبیه سوله‌های امروزی، در چه زمان و مکانی به ایران وارد شد. شاید بتوان رد نخستین سوله‌های ساخته شده در ایران را در اولین فرودگاه‌های ایران، دوشان تپه یا قلعه‌مرغی جست‌وجو کرد. با این حال نمی‌توان نقش پررنگ این عنصر سازه‌ای را در تامین «آسان»، «ارزان» و «سریع» فضاهای «وسیع» سرپوشیده که بی‌شک مطلوب و مورد نیاز کاربری صنعتی است انکار کرد. پرداختن به تاریخ ورود سوله در ایران و شناسایی نخستین نمونه‌های آن به‌عنوان بخشی از میراث صنعتی، خود پژوهشی مفصل و جداگانه را می‌طلبد. به هر حال هیچ‌گاه معماری صنعتی جایگاه عمقی و مسئولانه خود را نتوانسته بارز کند. [مداحی، مقدم، ۱۳۹۱: ۸]

### ۲-۲. طبقه بندی فعالیت کارخانه ها

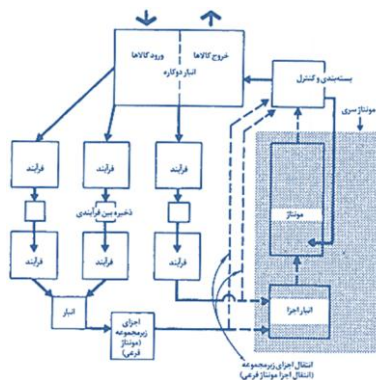
به طور کلی کارخانه ها را می توان بر اساس صنایع سبک ، واسطه ای و سنگین ( صنایعی که در آن روندهای تولید بسیار گسترده است ) طبقه بندی کرد . [نویفرت و دیگران، ۱۳۸۸: ۱۱]

**صنایع سبک :** صنایعی که در آن روند کار با دقت بالایی در شرایطی مانند آزمایشگاه صورت می گیرد کارگاه صنعتی در مقیاسهای کوچک که امروزه در بسیاری از مناطق روستایی و شهری رواج یافته امکان تغییر کاربری زیادی در آن وجود دارد [نویفرت و دیگران، ۱۳۸۸: ۱۱-۱۶]



دیاگرام پروسه تولید در مونتاژ و تولید سبک

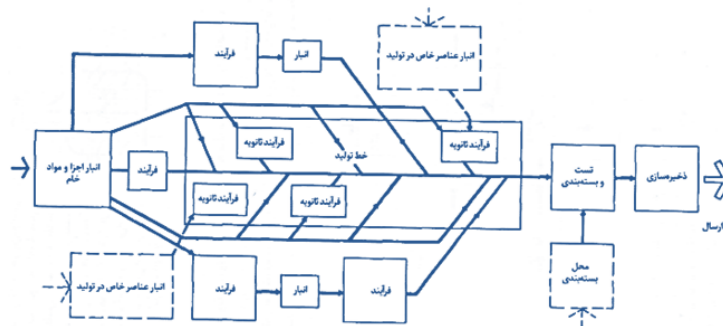
**صنایع واسطه ای :** در این نوع صنایع لازم است طرحهای تاسیساتی را دقیق تر و متفکرانه تر پایه ریزی کرد این دسته به سه قسمت تقسیم می شود [نویفرت و دیگران، ۱۳۸۸، ۲۰-۱۶] صنایع واسطه ای سبک : در این نوع صنایع سطح طراحی ، مهندسی و مونتاژ نسبت به انواع دیگر جزئی تر یا به عبارتی ساده تر است . کارخانجات پوشاک و کارگاه های رنگ از این نوع است ( سازه ، خرپاهای سبک و جرتقیل های محدود ( ۱تن) می تواند کافی باشد ). واسطه ای نیمه سنگین : این صنایع مربوط به تولید دسته ای ( پیمانانه ای ، ناپیوسته ) قطعاتی است که باید در کارخانجات دیگر مورد استفاده قرار گیرد دهانه ها : ۱۸ × ۱۲ و بار گذاری 25KM. [نویفرت و دیگران، ۱۳۸۸، ۲۰-۱۶]



دیاگرام جریان مواد در تولید دسته ای

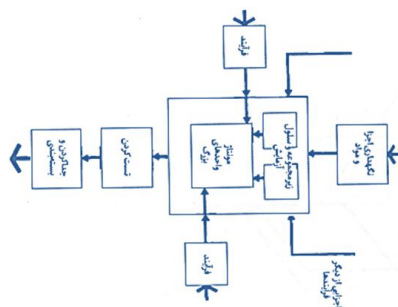
واسطه ای سنگین : در این نوع صنایع تولید انبوه منجر به استفاده گسترده و همه جانبه از ساختمانها و تاسیسات شده جریان مواد در تولید انبوه الزاماً بصورت خطی نیست محفظه های مونتاژ گروهی در مسیر گردش تغذیه می شوند که این امکان را برای کارکنان و تاسیسات بوجود می آورد که در نواحی

تجهیز شده گروه بندی شوند [نویفرت و دیگران، ۱۳۸۸، ۲۰-۱۶]



دیاگرام مربوط به فرایند مونتاژ و تولید انبوه: مونتاژ هادر قسمت فرعی و تولید نهایی در انتها

**صنایع سنگین:** صنایعی مانند فولاد سازی و کشتی سازی که نیاز به فضاهای باز و در دور تا دور ناحیه کاری دارند و ماشین آلات مکانیکی به محل کار آورده می شوند، در رده صنایع سنگین قرار می گیرند. عموماً ساخت سازه های تطابق پذیر کار مشکلی است اما تکنیک های جابه جایی مدرن، چینی ساخت و سازه های را ممکن می سازد. در این صنایع قطعه کار در مرکز جایی است که مونتاژ های فرعی ( زیر مجموعه ها ) در اطراف آن قرار می گیرد. [نویفرت و دیگران، ۱۳۸۸: ۲۰]



دیاگرام تولید در صنایع سنگین: فولاد سازی که نمونه موردی طرح موجود است

## ۲-۳. روش های سازماندهی کار در طراح کارخانه ها

روش های جایگزین برای سازمان دهی کار عبارت است از: مونتاژ خطی. تکنولوژی گروهی آنویفرت و دیگران، ۱۳۸۸: ۲۴-۲۵]

**مونتاژ خطی:** در این روش ماشین ها در امتداد خط سیر کار ردیف می شوند. در طول مسیر افزودن اجزا و مولفه های جدید، حفظ ضروریات و حذف ضایعات از جمله کارهایی است که اعمال می شود و نهایتاً کار جمع بندی می شود و به اتمام می رسد.

**تکنولوژی گروهی:** یکی از روش های کاری که موجب احیای حس مسئولیت در نیروی کار می شود تکنولوژی گروهی است در این تکنولوژی برخلاف مونتاژ خطی عملکرد ماشین ها به صورت خطی نیست بلکه به صورت گروهی است و تمامی یا بخش اعظم کار در این گروه ماشینی اعمال می شود. در این جا نیز نیازی به ذخیره سازی مواد و اجزا داریم.

وجود فضاهای نامحدود و استحکام کف ساختمان به منظور جابه جایی و انتقال ماشین ها در مواقع لازم و تاسیسات تطبیق پذیر از الزامات این طرح به شمار می آیند . فضاهای ذخیره سازی و مونتاژ نیز باید قابل تعویض باشد . مورد اخیر نسبت به روش اول جدیدتر است . اما هیچ نشانه ای دال بر این که به طور کامل جایگزین روش اول شود وجود ندارد . در نتیجه بهتر است در قسمت های مختلف کارخانه هر دو روش قابل اجرا باشد یک ساختمان باید قابلیت تغییر در تکنولوژی را داشته باشد [نویفرت و دیگران، ۱۳۸۸، ۲۸ : ۲۸]

## ۲-۴. کلیات مبانی طراحی کارخانه- برنامه فیزیکی مکانی

مسئله اولین گام در جهت طراحی داشتن برنامه فیزیکی جامع در فرایند طراحی می باشد فرایند ارائه شده در زیر به عنوان نقشه راه برای طراحی واحد صنعتی می باشد البته همان طور که بارز است معماری صنعتی فقط محدود به واحد صنعتی نیست بلکه محوطه و... را شامل می شود [نویفرت و دیگران، ۱۳۸۸، ۳۵ : ۳۵]. جزئیات جدول طراحی :

نوع استفاده از محل	الزامات خاص و دیگر ویژگی ها .
ابعاد اتاق ها به متر مربع	مقابله با سر و صدا و ارتعاش دستگاه ها
فاصله بادخور فضاها	اقدامات لازم برای مقابله با آتش سوزی و ایمنی در مقابل مواد
تعداد کارکنان و تفکیک آن ها بر اساس و جنسیت ( تسهیلات بهداشتی )	سمی و منفجره
پلان جزئیات ماشین آلات	خطوط اصلی انرژی ( آب ، گاز و ... )
بارهای متحرک ( بارهای کاری و غلطکی ) ، بارهای منفرد یا	تهویه ها
نقطه ای	راههای خروج اضطراری
	شرایط لازم برای توسعه در مواقع لزوم

همچنین قبل از طراحی جزئیات ساختمان های صنعتی، ضروری است به نظر جنبه های بسیاری از

قبیل زیر توجه شود: [industrial building, 2008:81]

- بهینه سازی فضایی - سرعت ساخت و ساز- دسترسی و امنیت - انعطاف پذیری در استفاده - عملکرد زیست محیطی - استاندارد اجزا و (قطعات)- تأمین زیر ساخت ها- ادغام (یکپارچگی) خدمات

- محوطه سازی - زیبایی شناسی و تأثیر بصری - آب و هوا - ملاحظات توسعه پایدار- استفاده مجدد

#### ۲-۴-۱. مبانی طراحی کارخانه - شروع طراحی - طرح عملیاتی

قبل از طراحی نقشه ساخت و ساز ، مهمترین کار طرح ریزی دقیق عملیاتی است که قرار است انجام شود تحلیل دقیق مواردی که در ادامه اشاره می شود پایه های طرح ریزی عملیاتی را شکل می دهد .  
- دیاگرام عملیاتی سیستم های تولید - دیاگرام جریان مواد ( ملاک ضروری برای ارزیابی باز دهی اقتصادی و اساس پلان جزئیات ) - پلان موقعیت ماشین آلات - پلان نیروی کار - برنامه مکانی - فهرست ساختمانها

پلان جزئیات ( یعنی تخصیص کارکنان ، مواد و ماشین آلات به گونه ای که هزینه های تولید به حداقل مقدار ممکن برسد ) نقطه شروع تمامی طرح های صنعتی است . این مورد اساس طرح یک کارخانه را برای انطباق پذیری ، توسعه و بازدهی اقتصادی تعیین می کند [نويفرت و ديگران، ۱۳۸۸: ۳۵-۳۶]

#### ۲-۴-۲. مبانی طراحی کارخانه - شروع طراحی - طرح تولید

طرح تولید : دیاگرام های جریان کار مراحل پروسه تولید ، پلان جزئیات ماشین آلات و دیاگرام جریان مواد را تعیین می کنند . سیستمهای تولید بر اساس ویژگی مواد و پروسه های تولید متغییرند ، از جمله می توان سیستم محل کار ، سیستم کارگاه ، سیستم خطی ، سیستم ردیفی و سیستم جریان را نام برد . پروسه تولید می تواند چندین مرحله داشته باشد . اصلی ترین فرم به ترتیب دریافت مواد ، ذخیره مواد ، آماده سازی ( تولید ) ، فراوری ، ذخیره سازی بین فرایندی ، جمع بندی ، کنترل و آزمایش ، ذخیره نهایی و ارسال شکل می گیرد . [نويفرت و ديگران، ۱۳۸۸: ۳۷]

#### ۲-۴-۳. مبانی طراحی کارخانه - شروع طراحی - انطباق پذیری

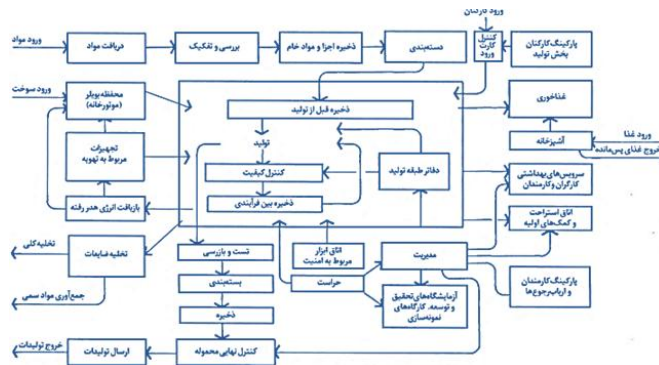
انطباق پذیری یعنی : - امکان اجرای پروسه های جدید و یا به عبارتی تغییر در پروسه ها به منظور مقابله با کهنگی و فرسودگی .-امکان تغییر پروسه ها و حق نوع تولیدات پیرو تغییرات در مالکیت .



. [نویفرت و دیگران، ۱۳۸۸، ۲۲: ۲۲].

تغییر در طرح: لزوماً هر چند وقت یکبار در طول دوره باز دهی باید تمامی و یا قسمتهایی از مواد مستعمل تاسیسات صنعتی باز سازی و یا تعویض شود بنابراین انطباق پذیری یکی از شروط اصلی محسوب می شود. [نویفرت و دیگران، ۱۳۸۸، ۲۲: ۲۲] توسعه طرح: جدا از تغییرات مربوط به طرح، لازم است از بدو طراحی، شرایط لازم برای تغییر در وسعت طرح تمیز مد نظر قرار گیرد. بر همین اساس باید نحوه گسترش فضای کارخانه اولیه، دفاتر اولیه و پارکینگ ها و از محوطه وسایل نقلیه سنگین از قبل تهیه شود [نویفرت و دیگران، ۱۳۸۸، ۲۳: ۲۳]

بر اساس آنچه که در این بخش گفته شد جهت شکل گیری نمودار ارتباطی عملیات یک کارخانه که شرایط هایی که در فصل آمده را در طرح لحاظ کند، لازم است شرایط زیر برقرار شود (که شامل نمودار زیر است) که در فصول بعد توضیح داده میشود.



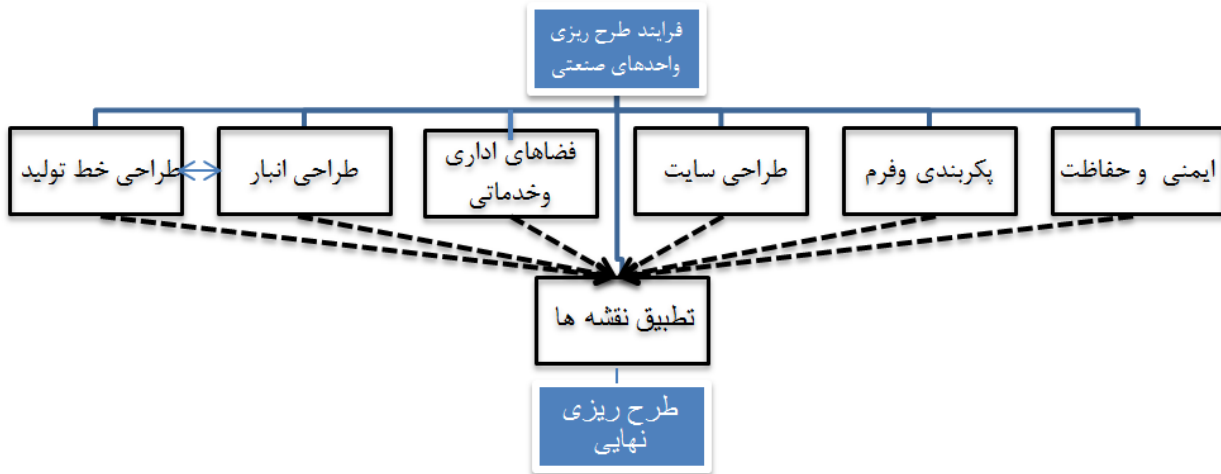


## **فصل سوم**

# **فرآیند طراحی واحدهای**

## **صنعتی**

به طور کلی فرایند طرح ریزی واحدهای صنعتی از مجموعه زیر تشکیل شده است که سعی شده با تشریح فرایند خلاصه از آن بتوان جامعیتی از فرایند فوق در طراحی را دریافت.



حال به تشریح هریک از موارد زیر می پردازیم .

### بخش اول: طراحی خط تولید<sup>۲</sup>

#### ۳-۱-۱. طرح جریان مواد چیست ؟

این طرح نشان دهنده مسیرهایی است که در آن اجزا از جایی به جای دیگر در حرکت است و همه مسیر را از جایی که اجزا وارد محوطه می شوند تا جایی که روی آن ها عملیات انجام می شود و سپس آن جا را ترک کرده و یا بخارج حمل می شوند ، در بر می گیرد . «هدف اصلی آسان سازی جریان و عبور مواد از میان عملیات تولیدی است» [اپل، ۱۳۸۳: ۸۳]

#### ۳-۱-۲. اهمیت جریان مواد :

- ۱- اولین شرط لازم برای داشتن تولید اقتصادی وجود یک جریان مواد خوبست .
- ۲- طرح جریان مواد پایه ای برای استقرار مناسب تجهیزات و ماشین آلات می شود
- ۳- حمل و نقل ، طرح جریان مواد ایستا را بحالت پویا در می آورد ، بدینوسیله که شرایطی را که توسط آن مواد مجبور به حرکت می شوند ، فراهم می کند .

<sup>۲</sup>-تشریح این بخش در ضمیمه

۴- اگر ماشین آلات به طرز صحیحی در اطراف مسیر حرکت مواد قرار گیرند ، راندمان عملیات مختلف تولیدی بالا می رود .

۵- صحیح ترین شکل انجام عملیات منجر به ایجاد روشی با حداقل هزینه خواهد شد

۶- سرانجام حداقل هزینه تولید باعث ایجاد سود و در نتیجه موفقیت در سرمایه گذاری خواهد شد. [اپل، ۱۳۸۳: ۸۴-۸۵]

۷- تسهیل فرایند تولید به حداقل رساندن میزان حمل و نقل و حداکثر استفاده از وقت اپراتور و کارگر همچنین کاهش هزینه های اضافی کاهش کل زمان تولید و به تبع آن هزینه های تولید. نیز از فواید جریان موند می باشد. [اپل، ۱۳۸۳: ۹۰]

### ۳-۱-۳-۱. اصول طرح ریزی جریان مواد

در طرح ریزی جریان مواد اهدافی دنبال می شود که در نتیجه راندمان کارخانه را بالا می برد از جمله:  
۱. حتی الامکان سعی شود مواد در طول خط معینی حرکت کنند که این خط لزوماً مستقیم نیست بلکه اشکال مختلفی می تواند داشته باشد .

۲. حداقل ساختن بازگشت به عقب ها

۳. به کارگیری موثر اصول مربوط به خط تولید ( متعادل کردن خط تولید )

۴. طرح ریزی فرایند تولید بنحوی که محصولات وارد شده به کارخانه مستقیماً بسوی قسمت تولیدی برود تا میزان حمل و نقل کم شود .

۵. نصب وسایل حمل و نقلی که به کارکنان بخش تولیدی امکان حداکثر استفاده از وقتشان را بدهد استفاده از حمل و نقل اتوماتیک جهت ایجاد سرعت ثابت در تولید

۶. حذف حمل و نقل های تکراری و زائد

۷. ادغام عملیات تولیدی در حد امکان به منظور حذف حمل و نقل اضافی بین آن ها

۸. در صورت امکان ، ترکیب برخی از عملیات و حمل و نقل ها یکدیگر حداقل انباشتگی کالا در

مناطق کاری

۹. حداقل میزان راه رفتن کارگران . در حد امکان حرکات نشسته انجام شود .

۱۰. حداقل کردن حمل و نقل های دستی

۱۱. طرح محلی که کارگر پس از انجام عملیات قطعه کار خودش را گذاشته استفاده از نیروی

جاذبه زمین و نیروی وزن اجسام برای انتقال

۱۲. قرار دادن عملیات مشابه نزدیک و کنار هم

۸- در مورد قطعات و اجسام سنگین سعی شود که عملیات در همان محل ورود و به تحویل آن

ها انجام شود تا حمل و نقل اضافی صورت نگیرد. [اپل، ۱۳۸۳ : ۹۱-۹۰]

### ۳-۱-۲-۳. تجزیه و تحلیل و طرح ریزی جریان مواد

به طور کلی طرح های معمول شامل خط مستقیم زیگزاگ. شکل U: شکل زاویه دارمی باشد . [

اپل، ۱۳۸۳ : ۹۳] از طرفی عوامل مختلفی در نحوه ی شکل گیری جریان مواد وجود دارد که شامل

موارد زیر است (که در قسمت ضمیمه توضیح کامل آن آمده است) :

الف - عوامل عمومی ب-عوامل مربوط به محصول : ج- عوامل مربوط به فرایند تولید : د - عوامل

مربوط به جریان مواد و مسئله حمل و نقل ه - عوامل مربوط به ساختمان

در نهایت با استفاده از عوامل بالا به جمع آوری اطلاعات در حوزه های مختلف می پردازیم و برای آن

که بتوانیم فرایند تجزیه و تحلیل را در ان ایجاد کنیم آن ها را به صورت سیستماتیک بخش بندی

کرده و قبل از ورود به طرح کارخانه آن ها را بارها مورد بررسی قرار داده تا با کمک گیری از تکنیک

های طرح ریزی و تجزیه و تحلیل جریان مواد بخش واحد صنعتی طرح ریزی شود .همچنین جهت

اطلاعات بیشتر در مورد نحوه ی فراین کاری باید نمودارهای طراحی شده توسط مهندس سیستم نیز

مورد بررسی قرار گیرد که شامل موارد زیر است .

۱- بررسی نمودار مونتاژ : نمودار مونتاژ به چگونگی مونتاژ قطعات می پردازد.

۲- نمودار فرایند عملیات : در این نمودار عملیات انجام شده به روی هر قطعه مشخص می گردد و در نتیجه این نمودار در مقایسه با نمودار مونتاژ تصویر دقیقتری از جریان مواد را به ما می دهد (اطلاعات بیشتر در ضمیمه). [اپل، ۱۳۸۳: ۱۸۸]

### ۳-۱-۴-۱. حمل و نقل و انتقال مواد

حمل و نقل یک تعریف ساده برای آن عبارت است از جا به جایی مواد که در بر گیرنده ی انتقال هر چیزی در هر جایی و به هر طریقی می باشد ، اما تعریف کامل باید در بر گیرنده حرکت ، زمان ، مکان ، مقدار (تعداد) و فضا باشد . [اپل، ۱۳۸۳: ۲۳۵-۲۳۶]

### ۳-۱-۴-۲. روش استقرار یک شیوه حمل و نقل

به طور کلی هیچ روشی که به صورت ۱۰۰ درصد بازدهی داشته باشد وجود ندارد و هر روش می تواند مزایا و معایبی نسبت به سیستم های دیگر داشته باشد اما یک روش کلی سیستماتیک بیان شده توسط اپل ارائه می گردد که به طور خلاصه فرایند را بیان می کند . چگونگی این روش در ضمیمه بیان شده . البته هر فرایندی یک سری الزامات دارد . در مرحله اول باید مراحل حمل و نقل در روش استقرار آن بیان گردد که شامل مراحل زیر است: الف: تحویل و انبار مواد اولیه ب: ساخت ج: مونتاژ د: بسته بندی و بارگیری. سپس بعد از فرایند فوق باید اهداف زبر را که اهداف فن حمل و نقل می باشند نیز مد نظر قرار گیرد : الف: کاهش هزینه ها ب: کاهش اتلاف مواد و کالا ج: افزایش ظرفیت تولید د: شرایط کاری بهتر ه: توزیع بهتر. [اپل، ۱۳۸۳: ۲۳۶-۲۳۸] در نهایت شیوه مطلوب با توجه به شرایط بالا بیان گردد.

### ۳-۱-۵-۱. چیدمان خط تولید

در طراحی چیدمان باید ابتدا چیدمانهای پایه را مد نظر داشت سپس بر اساس الزامات طرح و فرایند تولید خود یک رویه را پیش ببریم .انواع چیدمانهای پایه شامل موارد زیر است .(توضیح در ضمیمه )

الف-بخش‌ها با محل مواد ثابت: ب- بخش‌های خط تولیدج-بخش‌های خانواده محصول د-بخش‌های

فرآیندی [زنجیرانی، ۱۳۸۸: ۳۹۲-۳۹۵]

-رویه های چیدمان : در طراحی چیدمان چند رویه مختلف گسترش یافته اند که این رویه ها به دو دسته ی اصلی طبقه بندی می شوند . نوع سازنده و نوع بهبود دهنده روش چیدمان سازنده مستلزم توسعه یک چیدمان جدید از صفر هست . رویه های بهبود دهنده گزینه های چیدمان را بر اساس یک طرح موجود شکل می دهد . رویه های که در ادامه مورد بحث می باشد امروزه در بسیاری از روش ها پیشنهاد می شود .

-رویه چیدمان اپل :اپل برای ایجاد چیدمان روبه ی ترتیبی را ایجاد کرده است . بدین ترتیب که چیدمان پس از تمامی فعالیت ها و عملیات های طرح ریزی واحد صنعتی شکل می گیرد . [زنجیرانی، ۱۳۸۸: ۳۹۸]

-رویه چیدمان کارخانه رید : رید برنامه ریزی سیستماتیک حمله ای را به عنوان مراحل لازم در برنامه ریزی برای تهیه چیدمان توصیه می کند . [زنجیرانی، ۱۳۸۸: ۳۹۲-۳۹۸]

-رویه برنامه ریزی سیستماتیک چیدمان میونر : میونر یک رویه چیدمان که در آن را برنامه ریزی سیستماتیک چیدمان SLP نامید توسعه داد که مبنای آن نمودار رابطه فعالیت ها است . برپایه داده‌ها ورودی و درک قوانی و ارتباط بین فعالیت ها ، تحلیل جریان مواد و تحلیلی نمودار رابطه فعالیت ها انجام می شود از آنالیز انجام شده یک نمودار روابط بوجود می آید . [زنجیرانی، ۱۳۸۸: ۳۹۹-۴۰۶]

### ۳-۱-۵-۲. انعطاف پذیری چیدمان

اگر نیاز ها متناوباً تغییر کند آن گاه مطلوب است که برنامه ریزی برای تغییرات هم انجام شود و یک چیدمان انعطاف پذیر توسعه یابد که به آسانی اصلاح شود و گسترش یابد یا فشرده شود . [زنجیرانی، ۱۳۸۸: ۴۱۷]



به طور کلی تغییرات زیر همواره باید مد نظر قرار گیرد.

- ۱- تغییر در توالی فرایند محصولی فعلی ، جایگزینی تجهیزات و تغییر در استفاده از
- ۲- تغییر در طرح محصول فعلی ، حذف محصولات از خط تولید و معرض انواع محصولات جدید
- ۳- تغییر در مقابله تولید و زمان بندی های تولید در اثر نیاز به تغییر ظرفیت
- ۴- تغییر در ساختار سازماندهی

برنامه چیدمان باید ابزاری فراهم کند تا یک واحد، سریعاً نسبت به تغییرات واکنش نشان دهد و همین طور توان افزایش ظرفیت در دوره کوتاهی از زمان یا توانایی عملکرد مؤثر در سطوح عملیاتی کوچک را فراهم کند. طرح واحد باید به منظور فراهم آوردن سطوح بالای حساسیت، انعطاف پذیر باشد. یادآوری می کنیم که در هر حال تغییر در احتیاجات تولید نباید به عنوان این پیام تفسیر شود که حتماً نیاز به تغییر در چیدمان تسهیلات وجود دارد. [زنجیرانی، ۱۳۸۸: ۴۱۷]

### ۳-۱-۶. تسهیلات کارخانه ولو

هدف از معرفی کارخانه زیر در حقیقت نقش فرایند معماری می باشد . تاپیش از این در کتب مهندسی صنایع صحبت از دخالت های نا به جای معماران در سازمان دهی فضاهای صنعتی بود ولی بعد از اجرای کارخانه زیر انقلابی در جایگاه سازماندهی فرایندهای معماری از دیدگاه مهندسی صنایع بوجود آمد که به شرح زیر است:

این کارخانه به عنوان انقلابی در زمان خود معرفی شد . ایجاد فرایندهای تکه ای ، ایجاد محیط کاری شاداب ، همکاری تیمی و منظر سازی محیط از جمله موارد دیده شده در این فرایند بود . استفاده از فرایند معماری به عنوان مکمل فرایند مهندسی صنایع دستاورد این سازمان دهی بود .

[زنجیرانی، ۱۳۸۸: ۴۲۱]

کارخانه ولو اسکودورکن برای ساخت موتورهای چهار سیلندر بر پایه مفهوم تکه ای (مجزا) طراحی شده است طبق ولو، کارخانه، با مفهوم جدید چیدمان، محیط تکنولوژی و کار سازمان توصیف می شود.

تکنسین‌های خود شرکت به کمک نمایندگان کارکنان و متخصصین داخلی، طی برنامه‌ریزی و اجرا با هم کار کرده‌اند. این امر طی سال‌ها باعث کوشش و تلاش بیشتر برای توسعه بهتر محیط کار رضایت کارگران و بهتر شدن فعالیت‌های ولو در محل‌های مختلف شده است. به خاطر ملاحظات عملی، بخش‌های ماشین کاری، مونتاژ و آزمایش به هم می‌پیوندند و این مقوله در چیدمان کارخانه اهمیت اساسی دارد. هدف ایجاد جو کار کارگاهی کوچک است که همچنین وجود مزیت‌های تولید منطقی و جریان انعطاف‌پذیر مواد را مانند یک کارخانه بزرگ امکان‌پذیر می‌سازد. نتیجه یک چیدمان کاملاً متفاوت از نمونه سنتی و مزایای عملی و جنبی بسیار است

کارخانه مونتاژ شامل چهار تکه هم اندازه شش گوش با سه تکه مونتاژ دو طبقه و یک تکه آماده‌سازی و یک طبقه برای اتمام کار است. به علاوه یک تکه دو طبقه کوچک‌تر برای مدیریت کارخانه و دفاتر پشتیبانی مهندسی وجود دارد که در جلو و متصل به ساختمان مونتاژ قرار می‌گیرد. عملیات مونتاژ در مجاورت دیوارهای خارجی مربوط به سه تکه مونتاژ انجام می‌شود. مکان انبارش مواد در مرکز کارخانه قرار دارد. برای ذخیره و بازیابی مواد در قفسه‌های انبارش، همین‌طور انتقال مواد بین ناحیه انبارش و ایستگاه‌های برداشتن - تخلیه که در کف تعبیه شده‌اند از لیفتراک‌ها استفاده می‌شود. زمانی که قبل از دهه ۱۹۷۰ میلادی برنامه‌ریزی برای کارخانه کالمار آغاز شد گیلن لامار، مدیر اجرایی گروه ولو بود که جهت‌گیری‌های عمومی ذیل را مشخص نمود. خلق محیط کاری به نحوی که نیاز انسان مدرن به انگیزش و رضایت از کار روزانه در آن لحاظ شود، ضروری است. رسیدن به این اهداف باید بدون کاهش کارایی انجام شود [زنجیرانی، ۱۳۸۸: ۴۲۱-۴۲۶]

مفهوم تیم، یکی از اهداف اساسی بود که در شروع فرآیند برنامه‌ریزی تسهیلات تعیین شد. سازمان، پیرامون مفهوم تیم شکل گرفت. اعضای تیم روی مجموعه‌ای از وظایف همکاری کردند و در چهارچوب تولیدی مشخص فعالیت نمودند. هر تیم یک سیستم از اتومبیل را کامل می‌کند... [زنجیرانی، ۱۳۸۸: ۴۲۱-۴۲۶]

### ۳-۱-۷. خلاصه و نتیجه گیری

در این فصل به دنبال آن بودیم تا فرایند شکل گیری خط تولید و عوامل مرتبط با طراحی خط تولید در واحدهای صنعتی را مورد بررسی قرار دهیم بر همین اساس ابتدا نحوه جریان مواد در خط تولید را مورد بررسی قرار داده و بعد از شناخت چگونگی جریان با شیوه های حمل و نقل درون خط تولید آشنا شدیم . سپس بر اساس دو عامل فوق رویه های شکل گیری طراحی چیدمان خط تولید مورد بررسی قرار گرفت و در نهایت به بررسی چیدمان در فرایند سازمان دهی واحدهای صنعتی پرداخته شد. در پایان فصل نیز به عنوان نمونه رویه چیدمان تسهیلات خط تولید در کارخانه ولو به عنوان انقلاب خط تولید مورد بررسی قرار دادیم .

### بخش دوم : طراحی انبار<sup>۳</sup>

#### ۳-۲-۱. انبار - هدف

هدف از ایجاد ساختمان انبارهای صنعتی سود آوری آن ها نیست ، هدف اصلی تناسب عرضه و تقاضا ، تثبیت قیمت ها و عرضه اقتصادی و تولید مستمر در شرایط نوسان بازار است بنابراین خدمتی است که باید هزینه های انجام آن به حداقل برسد . [نویفرت و دیگران، ۱۳۸۳: ۱۲۵]

انواع انبارها را می توان به صورت مقابل طبقه بندی کرد : طبقه بندی انبارها به لحاظ شکل ساختمان: - طبقه بندی انبارها بر اساس نوع و نام کالا - طبقه بندی انبارها بر اساس خاصیت کالا

#### ۳-۲-۲. تصمیمات اولیه پیش از طراحی انبار

تصمیمات اولیه شامل جهت گیری قسمت های بارگیری و نواحی که وسایل نقلیه سنگین به صورت ردیفی قرار می گیرند و نواحی دسته بندی کالاها و نواحی جمع آوری بار که در ارتباط با نحوه آرایش و ترتیب نواحی ذخیره سازی است. قابل قبول بودن اندازه مورد نیاز ساختمان در چارچوب قوانینی طرح ریزی -سازگاری راه های موجود برای جواب گویی به رشد تقاضا بررسی امکان حمل و نقل

<sup>3</sup>-تشریح این بخش در ضمیمه

عمومی برای کارگران و به کارگیری راهکارهایی برای کاهش سروصدا ، در مواردی که محدودیت کار شبانه وجود دارد . [نويفرت وديگران، ۱۳۸۳: ۱۲۸] همچنین تکنولوژی انبار داری در بر نام ریزی وسازماندهی انبار بسیار تاثیر گذار می باشد مثلا :

۱. نوع ذخیره سازی ( متمرکز یا نا متمرکز )

۲. ظرفیت و گنجایش هر سیستم ( اقتصادی ترین را برای بالا بردن آن افزودن ارتفاع است )

۳. روش سازمان دهی ذخیره سازی و مدیریت داخلی انبار ( براساس مشاهدات بلند مدت )

۴. تناسب ذخیره سازی با روش جابه جایی [نويفرت وديگران، ۱۳۸۳: ۱۲۸]

### ۳-۲-۳-۱. عملیات ذخیره سازی مأموریت یک انبار

در یک شبکه توزیع یک انبار می تواند می تواند جهت بالانس و ذخیره سازی به کار رود بدلیل اختلاف بین زمان بندی ها و اقتضای تولید است. برای این کار انبار معمولاً در نزدیکی نقطه ساخت قرار می گیرد و به صورت جریان پالت های کامل به داخل و خارج مشخص می شود که اندازه بار پالت به وسیله شکل و حجم محصول تعیین می شود. یک انبار را می توان به منظور انباشتن و در آمیختن محصولاتی به کار گرفت که از نقاط مختلف تولید یا از چندین شرکت می آیند و این محصولات با هم به مشتریان مشترک ارسال می شوند. این گروه انبارها می توانند با توجه به نوع پالت هایی که وارد یا خارج می شوند، تعیین محل شوند. انبارها می توانند به منظور دستیابی کوتاه ترین فاصله حمل و نقل پراکنده باشند تا امکان پاسخ سریع تر به تقاضای مشتری را فراهم کند. [ازنجیرانی، ۱۳۸۸: ۵۴۲ و ۵۴۳] وظایف در انبار شامل دریافت بسته بندی و یا قیمت گذاری قراردادان ذخیره سازی انتخاب سفارش مرتب کردن - بارگیری و ارسال دریافت و تکمیل موجودی و .... می شود.

### ۳-۲-۳-۳. عملیات ذخیره سازی - برنامه ریزی فضای ذخیره

دوروش برای ذخیره سازی که نقاط جدی ذخیره سازی می باشند ، انبارش تصادفی و انبارش تخصیص یافته .

اهداف برنامه ریزی چیدمان برای یک بخش انبار مواد اولیه یا انبار محصول بدین صورت هستند :

۱. استفاده موثر از فضا

۲. فراهم آوردن انتقال مواد به صورت کار

۳. کمینه کردن هزینه انبارش در حالی که سطوح خدمت مورد نیاز فراهم شود .

۴. فراهم آوردن حداکثر انعطاف پذیری

۵. فراهم آوردن شرایط برای انبار داری به نحو مناسب . [زنجیرانی، ۱۳۸۸، ۵۹۲-۶۰۲]

ساده ترین روش برای یک چیدمان ، توسعه گزینه های مختلف چیدمان با مقیاس ، و مقایسه این چیدمان ها در برابر اصول عمومیت ، شباهت ، اندازه ، خصوصیات و بهره برداری فضاست . (شرح در ضمیمه )

### ۳-۲-۳-۳. عملیات ذخیره سازی – برنامه ریزی فضای دریافت و ارسال

مراحلی که برای تعیین احتیاجات فضا در محوطه های دریافت و ارسال نیاز است از این قرارند : تعیین آن چیزی که باید دریافت و ارسال شود یعنی تعیین تعداد و نوع باراندازها و تعیین فضای مورد نیاز برای محوطه های دریافت و ارسال در داخل واحد . [زنجیرانی، ۱۳۸۸، ۵۵۷] این احتیاجات می تواند شامل تخصیص فضا برای آسایش کارکنان و دفاتر و نگهداری ماشین آلات و انتقال مواد دور ریختن زباله انبار مواد بسته بندی و استراحت رانندگان محل چیدن بار و ... باشد.

**محل استقرار بخش تحویل:** بخش تحویل در ابتدای جریان مواد قرار دارد و نیز این بخش به علت طبیعت کارش لازم است به تسهیلات حمل و نقل خارجی مثل راه هوایی، راه آهن، راه شوسه و راه آبی نزدیک باشد.

قسمت ارسال : در طرح ریزی قسمت ارسال از آنجا که در تعیین فضای مورد نیاز و کارهای لازم در بخش ارسال باید عواملی مشابه آنچه که قبلاً گفته شد در نظر گرفت، وارد جزئیات نشده آنها را به

صورت خلاصه ذکر می‌کنیم عواملی که مجدداً در اینجا یادآوری می‌شود عبارتند از [اپل، ۱۳۸۳: ۱۴۰-۱۴۴]:

۱- خصوصیات فیزیکی محصولات مورد حمل و نقل ۲- تعیین نحوه بارگیری ۳- طراحی باراندازها و تعیین تجهیزات مورد نیاز آنها ۴- فضای مورد نیاز برای نگهداری اوراق لازم مثل رسید و غیره ۵- روش‌ها و تجهیزات حمل و نقل داخلی انبار و غیره ۶- محل قرار گرفتن محوطه بارگیری و ارتباط فروشنده و خریدار در تحویل و بارگیری

### ۳-۲-۴. انبار مواد و قطعات

عواملی که جهت دستیابی به احتیاجات اساسی انبار، بررسی آنها کاملاً ضروری است شامل: بررسی فعالیت‌های انبار مواد و قطعات، بررسی روش‌های مختلف انبار کردن و بررسی شیوه‌های حمل و نقل می‌باشد. [اپل، ۱۳۸۳: ۱۲۳-۱۳۳] شرح در ضمیمه. پس از بررسی عوامل یاد شده در بالا مهندس طراحی کارخانه می‌تواند احتیاجات واقعی انبار را دریافته و فضای آن را تخمین بزند. باید به خاطر داشت که مواد و قطعات مختلف حداقل در سه مکان قابل انباشته شدن هستند. [اپل، ۱۳۸۳: ۱۲۳-۱۳۳] ۱- در انبار مواد اولیه (در انتظار توزیع) و ۲- در انبارهای واقع در بخش‌های مختلف ۳- نقطه انجام عملیات..

### ۳-۲-۵. انبار محصول

در طرح انبار محصول نیز باید مطالعه را از تجزیه و تحلیل وظایف این انبار و مطالعه خصوصیات فیزیکی محصولات به منظور شناخت کامل آنها شروع کرد. مانند اندازه و نوع پالت ماشین‌آلات و تجهیزات. ترتیب چیدن محصولات بر روی پالت و تعداد محصولاتی را که در هر پالت قرار می‌گیرند و تعداد پالت‌هایی که روی هم انباشته می‌شود. تعداد پالت‌های قرار گرفته در کف زمین و در نهایت تعیین میزان فضای مورد نیاز. معمولاً این انبار داخل ساختمان کارخانه و در انتهای خط تولید یا مونتاژ و بسته‌بندی ساخته می‌شود. [اپل، ۱۳۸۳: ۱۴۰]

تجهیزاتی که برای محوطه‌های ارسال و دریافت لازم است شامل تجهیزاتی می‌شود که بتواند ارتباط درستی بین حمل‌کننده‌ها و باراندازها برقرار کند. تجهیزات بارانداز که برای انجام این ارتباط نیاز است شامل این موارد می‌شود: هموارساز بارانداز به عنوان رابطی بین بارانداز با ارتفاع مفروض و ارتفاع متغیر حمل‌کننده‌ها و صفحه‌های ضربه‌گیر به عنوان رابطی بین بارانداز ثابت و یک حمل‌کننده متحرک همچنین محافظ بارانداز به عنوان رابط بین یک دروازه دارای سیستم تهویه مطبوع - گرمایش و یک حمل‌کننده بدون این سیستم. [اپل، ۱۳۸۳: ۵۷۰]:

نه تنها تعداد و طرح باراندازها برای ارسال‌های داخلی و خارجی از ملاحظات مهم است بلکه محل استقرار باراندازها در تسهیلات نیز باید به همان میزان مورد توجه قرار گیرد. یک عامل مهم در استقرار باراندازها محل استقرار بخش‌های دریافت و ارسال است. ملاحظات کلی و مهم در مورد این تسهیلات شامل متمرکز کردن یا پراکنده کردن بخش‌های دریافت و ارسال است. در اینجا عواملی مانند احتیاجات نیروی انسانی برای هر دو وظیفه - الگوی جریان مواد - ظرفیت کارکرد - ملاحظات انرژی و زمان بندی ارسال و دریافت را منظور نمود. (شرح در ضمیمه) [اپل، ۱۳۸۳: ۵۷۰]

### ۳-۲-۷. رابطه بین روش‌های ذخیره‌سازی و تجهیزات موجود

به طور کلی دو روش بلوکی و قفسه‌ای در سیستم انبار داری مورد استفاده قرار می‌گیرد. در انبارهایی که فضای کوچکی دارند معمولاً حجم زیادی از کالاها در ارتفاع‌های خیلی بلند روی هم انبار می‌شوند. در چینی شرایطی اتوماتیک کردن فرایند ذخیره‌سازی یک راه حل کاملاً اقتصادی است. در تاسیسات بزرگتر، تمام اتوماتیک کردن ذخیره‌سازی، کاری عاقلانه به نظر می‌رسد در نواحی ذخیره‌سازی که ارتفاع آن‌ها به ۱۲ متر می‌رسد قفسه‌ها مجزا و بدون تکیه‌گاه هستند در جاهایی که موارد فوق هزینه زیادی دارد از لیف تراک‌های و واگن‌های انتقال استفاده می‌شود. در جاهایی که ذخیره‌سازی را باید در ساختمان‌های موجود انجام داد و یا مساحت محل مورد نظر که راست و

جایگزینی در سطح پایینی است از قفسه های متحرک استفاده می شود که این قفسه ها روبه روی هم و بر روی کف قرار می گیرد [نویفرت و دیگران، ۱۳۸۸: ۱۳۸-۱۳۱]

### ۳-۲-۸. ایمنی و امنیت در انبار داری :

در روش انبارش های مرتفع در یک انبار باید مواردی از قبیل ساختار ، جمع آوری و روند داخلی کارها در نظر گرفت . روش ها و تجهیزات جابه جایی باید با قواعد و کدهای ایمنی همخوانی داشته باشد انبارها خیلی بیشتر از دیگر مکان ها در معرض دزدی و سرقت قرار دارند که در صورت عدم تعیین دقیق جزئیات در طرح جانمایی ، امنیت انبار دچار مشکل خواهد شد . در طراحی انبارها راهکارهای مختلف برای جلوگیری از آتش سوزی وجود دارد که در ضمیمه بیان شده است. [نویفرت و دیگران، ۱۳۸۸: ۱۴۰]

### ۳-۲-۹. خلاصه

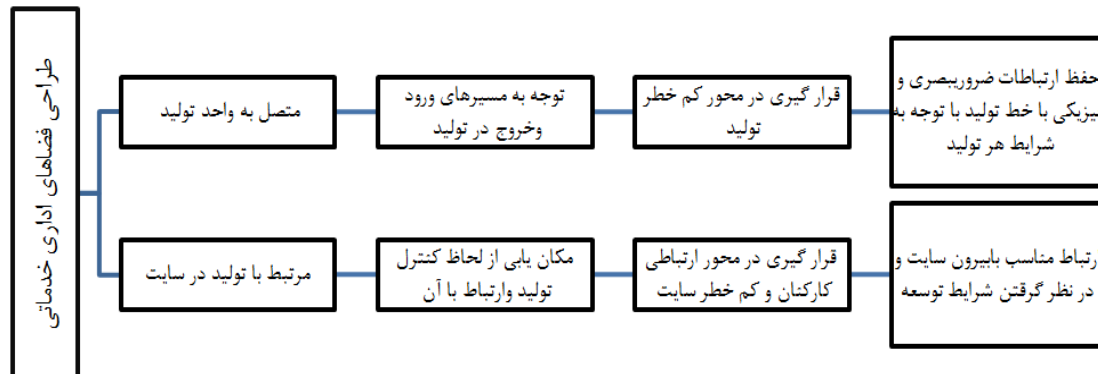
در این فصل ابتدا به بررسی هدف ، وظایف و شرح عملیات یک انبار پرداخته شد . سپس با بررسی عملیات ذخیره سازی جهت برنامه ریزی فضای ذخیره به برنامه ریزی چیدمان انبار و شرایط توسعه و نگهداری آن پرداختیم . جهت شکل گیری امر فوق فضای دریافت و ارسال را در انبارها مورد بررسی قرار دادیم . بنابراین این امر نیازمند برنامه ریزی فضای دریافت و ارسال و مساحت لازم جهت شکل گیری واحدهای کاری در عملیات فوق می باشد که مورد بررسی قرار گرفت . سپس به شرایط فیزیکی و الزامات فضایی بخش تحویل و ارتباط آن با حمل و نقل پرداخته شد . انبار محصول و انبار مواد و قطعات دو انبار لازم جهت هر فضای تولید صنعتی میباشد که باید در ارتباط فضای تولید بیشترین بهره وری را ایجاد کند . بنابراین محل استقرار و شرایط طرح ریزی آن را مورد بررسی و سپس به عملیات بارگیری ، ارسال و تجهیزات لازم جهت حداکثر کارایی ارتباط مناسب با سایت پرداخته شد و بر همین اساس مشخصه ای از ویژگی های بار انداز ها به عنوان ورودی و خروجی فرایند انبار داری



پرداخته بیان شد . در نهایت نیز مباحث مرتبط با ایمنی بیان گردید تا در فرایند طراحی مد نظر قرار گیرد .

### بخش سوم : طراحی پلان فضاهای اداری و خدماتی

کلیت روند طراحی فضاهای اداری و خدماتی به شرح زیر است :



چگونگی اتفاق بالا در تشریح بندهای زیر آمده است.

#### ۳-۱-۱ . مکان یابی فضاهای اداری در سایت های صنعتی

همان طور که در جدول قسمت بعد مشاهده خواهید کرد، بخش‌های اداری باید برای منظوره‌های مختلف و جهت استفاده افراد بسیاری در نظر گرفته شود. در کارخانه‌های کوچک جهت سهولت برقراری ارتباط بین بخش‌های مختلف همه قسمت‌های اداری معمولاً در یک جا مستقر می‌گردند در چنین مواردی بخش اداری معمولاً در معرض دید یعنی در قسمت جلوی اولین ساختمان مقابل درب کارخانه قرار می‌گیرد تا مراجعین مشکلی مواجه نشوند.

در صورتی که در کارخانجات بزرگ، بخش اداری عمومی معمولاً در قسمت جلوی اولین ساختمان مقابل درب کارخانه (در معرض دید مراجعین) قرار می‌گیرد و بخش اداری مربوط به سرویس‌های تولید و سرویس‌های شخصی، جهت سهولت تماس با کارکنان کارخانه در قسمت پشت ساختمان و در نزدیکی بخش‌های تولیدی واقع می‌شود. [اپل، ۱۳۸۳، :۱۴۵-۱۴۸]

#### ۳-۱-۲ . طرح ریزی ریزی فضاهای اداری

در طراحی شکل و طرز استقرار تسهیلات در هر یک از بخش‌های اداری، لازم است شناختی کامل نسبت به فعالیتی که در آن بخش انجام می‌گیرد یا در آینده انجام خواهد شد، حاصل شود و نوع کاری که باید انجام گیرد و نیز نیازهای مخصوص هر یک از گروه‌های کاری مشخص گردد. در طراحی بخش‌ها، قسمت‌ها، واحدهای کاری و غیره، به خاطر داشته باشید که کوتاه‌ترین فاصله بین دو نقطه خط راست است سپس سعی کنید تا حد امکان در طرح‌ریزی قسمت‌های مختلف بخش‌های اداری نیز این اصل رعایت شود. در طرح کلی بخش‌ها، کلیه نیازهای تأسیساتی و ساختمانی را که باید در رابطه با تجهیزات مکانیکی رعایت شوند در نظر بگیرید.

جدول ۳-۱: فضاهای موجود در کارخانه‌ها

تولیدی	عمومی
۱۶. مهندسی منابع	۱. عامل
الف: طراحی کارخانه	۲. مدیر مدیر کارخانه
ب: حمل و نقل	۳. فروش و یا بازاریابی
ج: روش‌ها	۴. حسابداری
د: استانداردها	الف: عمومی
ه: پکیجینگ	ب: عریضه‌یابی
و: مهندسی پروسه	ج: حقوق و دستمزد
ز: طراحی ابزار	د: اعتبارات
۱۷. کنترل تولید	۵. مهندسی تولید
الف: برنامه‌ریزی	الف: جستجو
ب: جریان عملیات	ب: بهبود
ج: برنامه زمان‌بندی	ج: طراحی
د: تقسیم کار	د: نقشه‌کشی
ه: تراکم کار	ه: تست و تجزیه
و: پی‌گیری و کنترل تولید	۶. خرید
۱۸. کنترل کیفیت	۷. کارگزینی
الف: دریافت	الف: عمومی
ب: در جریان تولید	ب: استخدام
ج:	ج: کارآموزی
۱۹. مهندسی کارخانه	د: مدرک
الف: عمومی	ه: ایمنی شغلی
ب: نگهداری و تعمیرات	۸. سرویس محصول
تحويل	۹. اطاق فایل اطلاعات
۲۱. انبار مواد	۱۰. اطاق کنفرانس
۲۲. انبار محصول	۱۱. زیرزمین
۲۳. بارگیری	۱۲. اطاق پذیرایی
۲۴. اطاق ابزار	۱۳. اطاق برق

ابزار آلات	۲۵	۱۴
تجهیزات و عمل و نقل	۲۶	۱۵
مشاورت	۲۷	
<b>فیزیکی</b>		<b>شخصی</b>
تسهیلات فروش	۳۹	۲۸ بیداری
وانتیلاتور	۴۰	۲۹ نهارخوری
تجهیزات تهویه مطبوع	۴۱	الف: آشپزخانه
تجهیزات تولید نیرو	۴۲	ب: نهار و شام
تلفن خانه	۴۳	ج: بوفه
بخش تعمیرات	۴۴	۳۰ دستشویی
کمپرس‌های هوا	۴۵	الف: دوش‌ها
محل جمع‌آوری ضایعات	۴۶	ب: رختکن‌ها
وسایل نقلیه صنعتی	۴۷	ج: توالت‌ها
جلوگیری از آتش‌سوزی	۴۸	۳۱ اطاق سیگار کشیدن
الف: سیستم‌های اطفاء حریق		۳۲ فضای سبز
ب: لوله‌های آتش‌نشانی		۳۳ تفریح‌گاه
ج: تجهیزات آتش‌نشانی		۳۴ پارکینگ
د: شهرهای آبپاش		۳۵ ساعت کارت زنی
پلکان‌ها	۴۹	الف: تابلوی کارت‌ها
آسانسورها	۵۰	۳۶ خروج اضطراری
حفاظت کارخانه	۵۱	۳۷ آب سردکن
	۵۲	۳۸ نمازخانه

[اپل، ۱۳۸۳، ۱۴۵: ۱۵۰-۱۵۰]

**اطاق‌های انفرادی:** به طور کلی باید حتی‌الامکان از ایجاد اطاق‌های انفرادی، جز در مواردی که کاملاً

ضروری است پرهیز کرد.

-هیچ‌گاه اطاق انفرادی در محلی که امکانات استفاده از نور طبیعی یا تهویه را از اطاق‌های مجاوز سلب

می‌کند مستقر نشود. برای کارهایی که نیاز به تمرکز حواس زیادی دارند اطاق انفرادی لازم است

-طراحی اطاق کنفرانس که جلسات در آنجا تشکیل می‌گردند نیاز به اطاق انفرادی را میکاهد.

**اطاق‌های عمومی:** یک اطاق عمومی به مراتب کاراتر از چند اطاق انفرادی است، زیرا:

الف: اعمال کنترل و سرپرستی به سادگی امکان‌پذیر است. ب: برقراری ارتباط بین کارمندان بدون

واسطه و مستقیماً امکان‌پذیر است. ج: از نور و تهویه، همه به صورت یکسان برخوردار می‌شوند.

از طرفی تمرکز در یکجا معایبی نیز از قبیل سروصدا، مکالمات و مزاحمت ناشی از ترافیک راهروها را در برخواهد داشت. پهنای استاندارد راهروهای اصلی بین ۵ تا ۸ فوت است. راهروهای فرعی می‌توانند با عرض ۳ الی ۸ فوت باشند. عرض میزهای کارمندان اداری نباید کمتر از ۴ فوت باشد و بهتر است حداقل ۱۸ اینچ از دو طرف باز باشد. پهنای گذرگاه‌های بین میزها، یا فاصله بین میزها و دیوارها می‌توانند از ۲۴ اینچ تا ۳ فوت تغییر کند. اطاق‌های رو به جنوب یا غرب، معمولاً از مطلوبیت کمتری برخوردارند [پل، ۱۳۸۳: ۱۴۵-۱۵۰].

### ۳-۳-۲. طرح ریزی فضاهای خدماتی - سیستم های بهداشتی

طراحی تسهیلات بهداشتی از جمله شرایط ایجاد محیطی مناسب در ساختمان های صنعتی محسوب می شود . فاصله سرویس های بهداشتی از هر قسمت کاری باید صد متر باشد که در صورت کار با تسمه نقاله این فاصله به هفتاد و پنج متر می رسد . در مجموعه های بزرگتر بهتر است به جای یک سرویس بهداشتی بزرگ چند سرویس کوچک در قسمت های مختلف طراحی شود ( به عنوان مثال در هر طبقه یک سرویس در پاگرد راه پله ها قرار گیرد . ) در ساختمان هایی که تعداد کارمندان از پنج نفر بیشتر است باید سرویس ها را جداگانه ( زنانه مردانه ) طراحی کرد. طراحی سرویس های خاص از دیگر موارد قابل تامل است. در های سرویسها باید قفل دار باشند. اگر در هر سرویس فقط یک توالت وجود داشته باشد و هیچ مسیر مستقیمی به نواحی کاری یا فضاهای رختکن ، استراحت ، حمام و کمکهای اولیه وجود ندارد احتیاجی به ورودی ( راهرو) نیست .

معمولاً در کارخانجات برای هر ۲۵۰ مرد و ۱۶۰ زن یا کمتر ، یک سرویس با تمامی امکانات لازم فراهم می شود . کف سرویس باید غیر لغزنده ، مقاوم و به راحتی قابل نظافت باشد . دیوارها تا ارتفاع

۲ متر باید قابل شستشو باشد . [نویفرت و دیگران، ۱۳۸۳: ۱۱۱]

### ۳-۳-۱. تسهیلات شستشو

مراد از تسهیلات شستشو کلیه امکانات و فضاهایی است که منظور رعایت بهداشت شخصی مورد نیاز کارکنان است که می توان آن ها را به اتاق های شستشو ، دوش ها و حمام ها تقسیم کرد. تعداد تسهیلات شستشو بستگی به نوع فعالیت شرکت دارد . به عنوان مثال برای هر ۱۰۰ نفر در فعالیت هایی که سطح آلودگی کمتر است پانزده سرویس ، در کارهایی که سطح آلودگی نسبتاً زیاد است بیست سرویس و در کارهایی که سطح آلودگی به مراتب بیشتر است بیست و پنج سرویس اختصاص می یابد . [نویفرت و دیگران، ۱۳۸۳: ۱۱۴- ۱۱۵]

### ۲-۲-۳-۳. رختکن و کمد های لباس

طراحی رختکن ها به منظور تعویض لباس کارکنان و نگهداری وسایل شخصی در کمد ها انجام می شود . رختکن ها باید در ورودی کارخانه و محیط های کاری قرار گیرند و به سهولت نیز قابل دسترسی باشند . اگر زیر بنای رختکن ۳۰ متر مربع باشد بهترین ارتفاع آزاد برای آن ۲,۳۰ و در صورتی که زیر بنای آن از ۳۰ متر بیشتر باشد ، ارتفاع آن حداقل ۲,۵۰ در نظر گرفته شود . حداقل مساحت پایه رختکن ۶ متر مربع است . در صورت عدم نیاز به رختکن باید برای هر نفر یک کمد و جایی برای [نویفرت و دیگران، ۱۳۸۳: ۱۲۱]. فضای مورد نیاز هر نفر در رختکن : بهترین حالت کاری ۰,۵ متر مربع ، رختکن با کمد و دستشویی ۰,۵ تا ۰,۶ متر مربع ، رختکن کمد دار بدون دستشویی ۰,۳ تا ۰,۴ متر مربع [نویفرت و دیگران، ۱۳۸۳: ۱۲۱-۱۲۴]

### ۳-۲-۳-۳. انبار وسایل شخصی کارکنان

باید محلی برای انبار وسایل شخصی کارکنان، بین ورودی کارکنان و محل کار فراهم شود. کارکنان معمولاً ناهار، کیف دستی، و کیف پول خود را در محل کارشان نگهداری می کنند. کارکنانی که نیاز به تعویض لباس ندارند و آنهایی که در محل هایی با مواد سمی کار نمی کنند، فقط به آویز کت نیاز دارند. [زنجیرانی ۱۳۸۸: ۱۶۷-۱۶۸].

### ۳-۳-۳. طرح ریزی فضاهای خدماتی - سرویس خدمات تغذیه

تسهیلات خدمات تغذیه باید با در نظر گرفتن تعداد کارکنانی که می‌بایست در زمان اوج فعالیت غذا بخورند، برنامه‌ریزی شود. تسهیلات آشپزخانه از سوی دیگر با در نظر گرفتن تعداد غذاهایی که باید آماده شود، برنامه‌ریزی می‌شود. اگر کارکنان در بیش از یک شیفت غذا می‌خورند، معمولاً باید یک سوم افراد در شیفت، در طراحی غذاخوری محاسبه شوند در بقیه اوقات، افراد به تدریج به نوبت غذا خوردن می‌رسند. (ازنجیرانی، ۱۳۸۸: ۱۷۶-۱۷۸)

### ۳-۳-۳-۱. طراحی آشپزخانه

وقتی یک آشپزخانه کامل استفاده شود باید یک صف خدمت‌دهی و یک آشپزخانه در واحد وجود داشته باشد. یک آشپزخانه کامل معمولاً برای بیش از ۴۰۰ نفر در یک واحد اقتصادی است. برنامه‌ریزی فضای آشپزخانه‌ها شامل فضای انبار غذا، آماده‌سازی غذا و ظرفشویی است که باید بر اساس کل تعداد غذاهایی باشد که آماده می‌شود. تخمین‌های فضا برای یک آشپزخانه کامل، در جدول داده شده است.

جدول ۳-۲: احتیاجات فضای آشپزخانه

تعداد غذایی که باید سرو شود	احتیاجات فضا (فوت مربع)
۱۰۰-۲۰۰	۵۰۰-۱/۰۰۰
۲۰۰-۴۰۰	۸۰۰-۱/۶۰۰
۴۰۰-۸۰۰	۱۴۰۰-۲/۸۰۰
۸۰۰-۱/۳۰۰	۲/۴۰۰-۳/۹۰۰
۱/۳۰۰-۱/۳۰۰	۳/۲۵۰-۵/۰۰۰
۲/۰۰۰-۳/۰۰۰	۴/۰۰۰-۶/۰۰۰
۳/۰۰۰-۵/۰۰۰	۵/۵۰۰-۹/۲۵۰

سرویس‌های تغذیه در داخل یک واحد باید با توجه به راهنمایی‌های زیر تعبیه شوند.

۱. سرویس‌های تغذیه باید ۱/۰۰۰ فوت از ایستگاه‌های کار دائمی کارگران فاصله داشته باشد. اگر نیاز به طی بیش از ۱/۰۰۰ فوت برای کارکنان باشد باید سرویس‌های غذای به صورت پراکنده منظور شوند.

۲. سرویس های غذا باید به صورت متمرکز استقرار یابند که فاصله از دورترین ایستگاه کاری کمینه شود.

۳. سرویس های تغذیه باید به گونه ای استقرار یابند تا امکان حمل غذا و جمع آوری زباله را ایجاد کنند.

۴. سرویس های تغذیه باید به گونه ای استقرار یابند تا کارکنان در حال خوردن، چشم اندازی به بیرون داشته باشند.

۵. شرایط تهویه کافی انجام شده و بوها و دودهای حاصل از فعالیت های دیگر دور باشد. ازنجیرانی [۱۳۸۸: ۱۸۳]

۶. در طرح ریزی آشپزخانه نکات زیر را در نظر بگیرید:

سردخانه یا یخچال برای انبار مواد فاسد شدنی نیاز است. محل استقرار ظرفشویی نسبت به محل استقرار سالن غذاخوری به نحو مناسبی انتخاب شود به طوری که جمع آوری و انتقال بشقابها به قسمت ظرفشویی ساده بوده و ضمناً آلودگی این قسمت به سالن غذاخوری منتقل نشود. مساحت آشپزخانه بهتر است به یکی از دو صورت زیر محاسبه شود:

الف: در حدود ۲۲ تا ۳۵ درصد از کل فضای که جهت ایجاد بخش غذاخوری در اختیار داریم برای آشپزخانه در نظر گرفته شود. (با صرف نظر از مساحت مورد نیاز برای انبارهای مواد غذایی، ظرفشویی و توالت و دفتر کار سرپرست و دیگر کارکنان بخش غذاخوری).

ب: محاسبه برحسب تعداد غذایی که در هر پریود غذاخوری سرو می شود: ۱۰۰ تا ۲۰۰ غذا ۵۰۰ فوت مربع و برای تعداد زیاد تناسب کمتر می شود. [ازنجیرانی، ۱۳۸۸: ۱۸۳]

۳-۳-۲. رستوران

در مؤسساتی در یک فاصله زمانی کوتاه تعداد زیادی از کارکنان برای صرف غذا مراجعه می‌کنند بهتر است یک آشپزخانه مرکزی وجود داشته باشد که به بوفه‌های دیگر مؤسسه سرویس دهد. چنین جایی دارای تعداد کافی میز و صندلی می‌باشد تا کارکنان بتوانند به هنگام صرف غذا همراه دوستان خود باشند، در بسیاری از کارخانجات از محوطه رستوران جهت تفریح و استراحت و گاهی جهت برگزاری مراسم سخنرانی استفاده می‌گردد. در یک رستوران احتمالاً باید قسمت‌های زیر موجود باشد:

#### 1 محل غذا خوردن 2 آشپزخانه 3 ظرفشویی 4 انبار مواد غذایی 5 پیشخوان 6 تسهیلات

تعداد سالن‌های غذاخوری و پیشخوان‌ها باید برای هر گروه از کارکنان کافی باشد. در کارخانه‌هایی که تعداد کارکنان زیاد است. معمولاً در هر پرپود غذاخوری، کارکنان در دو یا سه گروه به صورت نوبتی برای صرف غذا می‌آیند. در صورتی که سالن غذاخوری کارگران و کارمندان مشترک باشد، بهتر است ابتدا گروه کارگران و سپس کارمندان بیایند. [اپل، ۱۳۸۳: ۱۵۶-۱۸۴]

#### ۳-۳-۴. طرح ریزی فضاهای خدماتی - اتاق‌های استراحت

در داخل هر ایستگاه کاری دائمی باید یک اتاق استراحت به اندازه ۲۰۰ فوت مربع تعبیه شود. اتاق‌های استراحت به صورت پراکنده، اغلب نسبت به اتاق‌های بزرگ متمرکز، آسایش بیشتری برای کارکنان فراهم می‌آورند. در تسهیلات تولیدی، معمولاً اتاق‌های استراحت نیم طبقه معمول هستند که در کارگاه بدون اینکه فضای ارزشمندی را اشغال کنند، قرار می‌گیرند [اپل، ۱۳۸۳: ۱۸۵]

#### ۳-۳-۵. طرح ریزی فضاهای خدماتی - خدمات بهداشت و درمان - امدادی

پیش‌بینی احتیاجات تسهیلات برای خدمات بهداشت و درمان بسیار مشکل است. بعضی تسهیلات فقط تعدادی جعبه کمک‌های اولیه دارند در حالی که تسهیلات دیگر دارای بیمارستان‌های کوچک هستند. بنابراین قواعد ساختمانی در محل نیز باید برای تعیین احتیاجات تسهیلات بررسی شوند. انواع خدمات بهداشت و درمان که می‌تواند در یک واحد وجود داشته باشد از این قرار است:

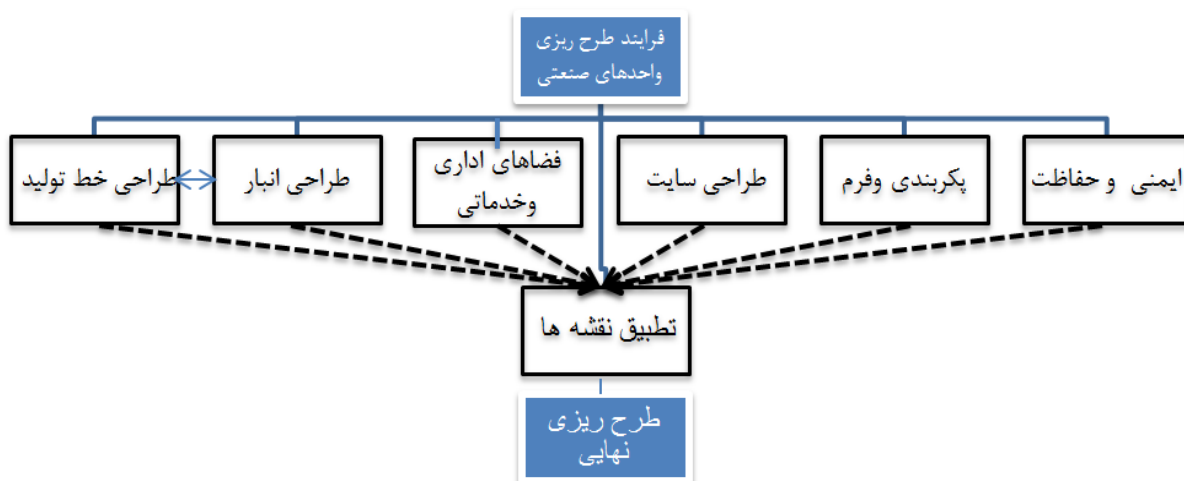


۱ معاینه قبل استخدام ۲ اعمال کمک‌های اولیه ۳ اعمال پزشکی عمده ۴ مراقبت‌های دندانپزشکی ۵ مداوای بیماری‌ها

خدمات بهداشت و درمان باید به گونه‌ای مستقر شود که اتاق‌های معاینه در کنار اتاق‌های کمک‌های اولیه و نزدیک به خطرناک‌ترین وظایف شغلی کارکنان باشد. خدمات بهداشت و درمان باید شامل تسهیلات دستشویی و عایق صدا بوده و در محلی ساکت قرار گیرد. آنها اغلب در کنار اتاق‌های استراحت و یا رختکن‌ها قرار می‌گیرند فضاهای آشنشانی نیز در صنایع بزرگ ضروری است که شامل آمبولانس و ماشین آتش نشانی می‌شود. [زنجیرانی، ۱۳۸۸، ۱۸۴-۱۸۶]

### بخش چهارم: طراحی سایت

فرایند کلی طراحی سایت بر اساس دیاگرام زیر می‌باشد.

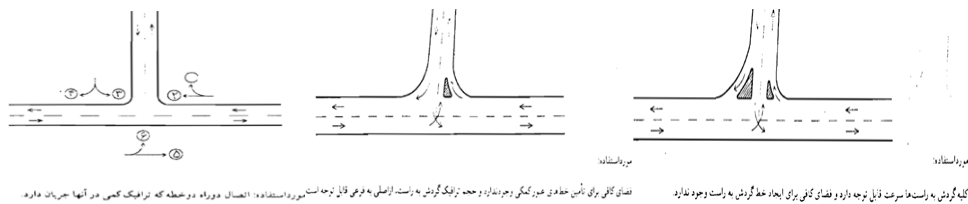


### ۳-۴-۲-۱. الزامات تردد وسایل نقلیه - تقاطع‌ها

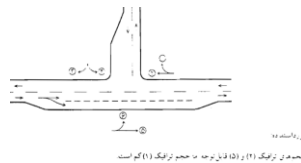
بر اساس تعداد راه‌های منحنی به تقاطع می‌توان آن را به سه دسته تقسیم کرد [آیین نامه هندسی راه، ۱۳۷۵: ۷-۱۰]. سه راه ۲ چهار راه ۳ چند راه. هر یک از این بسته به نحوه جریان بندی ترافیک و آن‌ها به انواع گوناگون تقسیم بندی می‌شود. در ساده‌ترین حالت، تمام سطح تقاطع روسازی می‌شود و از علامت‌ها یا جداگرهای فیزیکی (مانند جدول و جزیره‌های ترافیکی) برای تفکیک جریان

استفاده نمی شود ، سه راهی ها نیز به انواع زیر تقسیم بندی می شود.الف ) سه راهی بدون خط عبور کمکی سه راهی با خط عبور کمکی : با افزایش سرعت و حجم یک یا چند حرکت ترافیکی در تقاطع ، لازم است برای آن ها خط های عبور کمکی ( مخصوص ) تعبیه شود پ) سه راهی با جزایر ترافیکی : با ایجاد جزیره های ترافیکی در محل تقاطع و جدا کردن جریان های مختلف ترافیکی موجود در تقاطع ، می توان بر ظرفیت تقاطع افزود . البته بهبود عملکرد تقاطع در این روش نسبت به

روشهای دیگر ارجح است . [آیین نامه هندسی راه، ۱۳۷۵: ۷-۱۰]

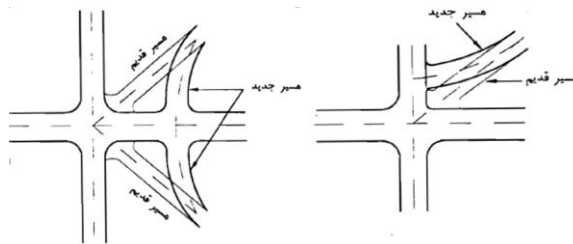


تصویر ۱- سه راهی با یک جزیره      تصویر ۲- سه راهی بادو جزیره      تصویر ۳- سه راهی



تصویر ۴- سه راهی با کند رو

از ایجاد تعدد راه در تقاطع نیست باید خود داری کرد [آیین نامه هندسی راه ۱۳۷۵: ۲۱۶]



تصویر ۵- اصلاح تقاطع

در طرح تقاطع بهتر است از ایجاد نواحی بزرگ تمام روسازی شده اجتناب ورزید و به این ترتیب سطوح برخورد وسایل نقلیه در تقاطع را کاهش داد. جریان بندی ترافیک به کمک خط کشی یا جزیره های ترافیکی ، سطوح برخورد را در تقاطع کاهش می دهد. زاویه تقاطع ، در هیچ شرایطی

نباید کمتر از ۶۰ درجه باشد . مطلوب آن است که زاویه تقاطع بین ۷۵-۹۰ درجه باشد.. [آیین نامه

هندسی راه ۱۳۷۵: ۲۱۶]

### ۳-۲-۴. الزامات طراحی پل

. دهانه پل در طول محور راه و در فاصله بین دو تکیه گاه اندازه گیری می شود . حداقل عرض پیاده ۱/۲۰ در نظر گرفته شده است . عرض رو گذر پیاده و زیر گذر حداقل باید ۱/۸ متر باشد . ارتفاع آزاد پل از سطح راه باید ۵/۲۰ متر ( ۵/۱۰ متر ارتفاع آزاد نهایی و ۱۰ سانتیمتر روکش آسفالت ) باشد . حداقل ارتفاع آزاد پل عابر پیاده از سطح راه ، باید ۰,۲۵ متر بیشتر از بند الف در نظر گرفته شود باشد . [آیین نامه هندسی راه، ۱۳۷۵: ۵-۸]

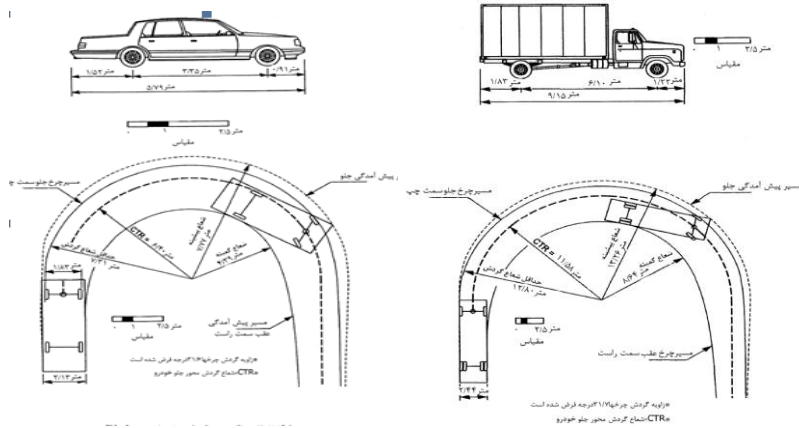
### ۳-۲-۴.۳. الزامات طراحی پیچ

شبکه های بزرگ کارخانه ها دارای شبکه معابری است که از اصول طراحی هندسی راه تبعیت می کند و نمی توان بر اساس حداقل محور گردش خودرو شبکه معابر را تعریف کرد : در شکل های توضیح داده شده در زیر و شکل های بخش بعد ، طرح های معمول برای انجام گردش خودروهای مختلف با تیز ترین گردش ، داده شده است . این طرح ها منحصر به فرد نیست و میتوان ترکیب قوس های مختلفی را بدست آورد که دارای عملکرد مشابه است . [آیین نامه هندسی راه، ۱۳۷۵: ۷-۳۵]

خودرو طرح				مشخصات
کامیون یا بیدک	تریلی بزرگ	اتوبوس	سواری	
۱۸/۴۰۰	۱۵/۴۰	۷/۶	۳/۴	فاصله محور جلو و عقب
۰/۶	۰/۹	۲/۱	۰/۹	پیش آمدگی جلو
۰/۹	۰/۶	۲/۴	۱/۵	پیش آمدگی عقب
۱۹/۹	۱۶/۷	۱۲/۱	۵/۱	طول وسیله نقلیه
۲/۶	۲/۶	۲/۶	۲/۱	عرض وسیله نقلیه
۲/۱	۲/۱	۲/۱	متغیر	ارتفاع وسیله نقلیه
۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	ارتفاع برای طرح
۶/۸	۵/۹	۷/۴	۴/۲۰	حداقل شعاع دایره داخلی گردش
۱۳/۷	۱۳/۷	۱۲/۸	۱/۳	حداقل شعاع دایره خارجی گردش

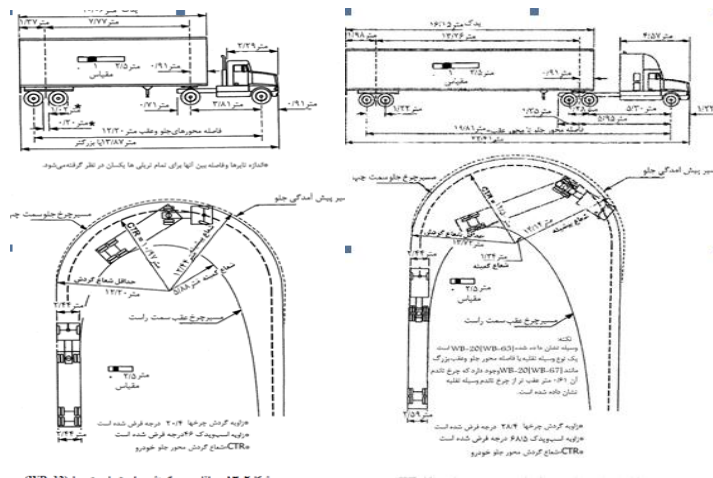
#### تصویر ۳-۶ : مشخصات چرخش خودرو

کامیونها و اتوبوسها عموماً نیاز به تأمین طرح هندسی بزرگتری نسبت به وسایل نقلیه سواری دارند.



تصویر ۳-۸: مشخصات گردش خودروی سبک

تصویر ۳-۷: گردش کامیونت



تصویر ۳-۱۰: مسیر گردش تریلی متوسط

تصویر ۳-۹: مسیر گردش تریلی بزرگ

در بیشتر راه هایی که محل عبور کامیون و تریلی است ، به ویژه در محل هایی که گردشها با جدول و جزیره جریان بندی شده صورت می گیرد ، باید کامیون ها با یدک مبنای طراحی قرار گیرد . بنابراین بهتر است در سایت های صنعتی که در حوزه صنایع سنگین قرار می گیرند حتما از الگوی تریلی ویدک استفاده کرد و برای دسترسی های سواری آن نیز از الگوی مشابه آن به عنوان حداقل دسترسی استفاده کرد.

### ۳-۴-۳. منظر آرای سایت

ارزش منظر آرایبی و تاثیر محیط اطراف در طراحی راه : مسئله طراحی منظر و زیبا نگه داشتن آن آنقدر مورد توجه است که در آیین نامه طرح هندسی راه ها بخش جداگانه ای را به خود اختصاص داده است . بنابراین در طراحی سایت واحد های صنعتی که با ارتباط بعدی افراد مختلف در گیر است حتماً از اهمیت ویژه ای برخوردار است .

نکته های مرتبط با منظر آرایبی راه [آیین نامه هندسی راه، ۱۳۷۵ : ۳۸-۴]

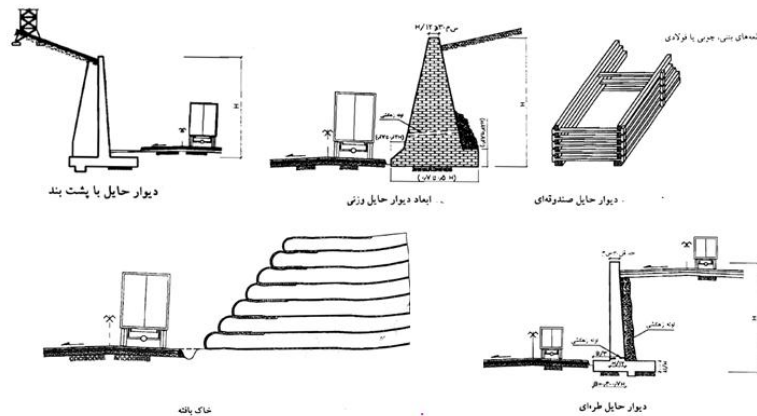
احداث راه ها به گونه ای که با احداث راه جدید در صورت توسعه چشم اندازهای پیرامون حفظ شود . نیمرخ طولی مسیر با طبیعت پیرامون هم ساز باشد ( پرهیز از خاکبرداری و خاکریزی نا متجانس ) در هم آمیزی از ارتباط مناسب اختلاط فضای سبز با حفظ منابع طبیعی ارزش مند موجود باشد ( مانند حفظ درختان کهنسال در سایت ) . در مناطق زیبایی طبیعی ، در صورت امکان تعبیه میانه های عریض و مسیرهای مستقل از هم ، جهت جلوگیری از یکنواختی و ایجاد مسیر زیبا

#### ۳-۴-۴. الزامات دیوارهای حایل

دیوار حایل برای نگهداری خاک و نیز سربراشی از راه یا تاسیسات مختلف روی آن در پای خاکبرداری یا خاکریزی بکار می رود . بسته به ارتفاع خاک ، محدودیت های اجرایی ، نوع تاسیسات بر روی خاک و شرایط اقلیمی میتوان از دیوارهای حایل مختلف استفاده کرد . انواع دیوارها به شرح زیر است: [آیین نامه هندسی راه ، ۱۳۷۵ : ۵۹-۵]

الف- دیوار حایل وزنی : مصالح بنایی مانند آجر یا سنگ و یا بتن ساده ساخته می شود. به لحاظ اقتصادی حداکثر ارتفاع دیوار برای چنین موردهایی ۴ تا ۵ متر است ب- دیوار حایل طره ای : این نوع دیوار از نوع بتن مسلح و برای ارتفاع تا ۱۱ متر قابل استفاده است . استفاده از آنها تا ارتفاع ۶ متر اقتصادی است پ- دیوار حایل با پشت بند : این نوع دیوار در مواردی که حداقل حرکت جانبی دیوار مدنظر است و امکان خاکبرداری برای پاشنه ی دیوار میسر نیست و یا ارتفاع دیوار زیاد ت- دیوار حایل صندوقی این نوع دیوار در ارتفاع زیاد قابل استفاده است . و جهت نگهداری سربراشی از بار

راه ، مادامی که بناها و تاسیسات سنگین روی آن قرار نگیرد ، مناسب است . این دیوار شامل انواع بتنی چوبی و فولادی است . نوع بتنی آن تا ارتفاع ۱۶ متر و فولادی آن تا ارتفاع ۱۰ متر و نوع چوبی آن می تواند تا ارتفاع ۶/۵ مورد استفاده قرار گیرد . [آیین نامه هندسی راه ، ۱۳۷۵ : ۵۹-۵]



تصویر ۳-۱۱: انواع دیوار حایل

: به جای دیوار حایل می توان از روهای مسلح سازی خاک نظیر جوشن های فلزی و پارچه گونه استفاده کرد .

### دیوار های حایل از لحاظ منظر آرای

در طراحی دیوارهای حایل، باید جوانب منظر آرای مد نظر قرار گیرد . تغییر شیب در نیمرخ طولی بالای دیوار ، بهتر است توسط خم های مناسب و هموار انجام و از شکستگی های ناگهانی در نیمرخ طولی اجتناب شود . در صورت امکان با در نظر گرفتن محیط اطراف و امکان های فنی در انتخاب نوع مصالح و شکل ظاهری دیوار ، هماهنگی لازم با مسیر صورت گیرد. [آیین نامه هندسی راه ، ۱۳۷۵ : ۵۹-۵]

### ۳-۴-۵. اصول جمع آوری آبهای سطحی

مبحث حضور آب در فضاهای صنعتی به شدت مساله مهمیست چرا که حضور نابجای آب می تواند شرایط بحرانی برای واحدهای تولیدی و انبارداری فراهم آورد . حضور آب بدون پیش بینی در سایت به چند علت دارای یک حضور خطر ساز است ، چرا که : اغلب محیط های صنعتی خارج از مراکز شهری و پرتراکم قرار گرفتند . بنابراین اغلب با یک محوطه وسیع باز یا نیمه باز در اطراف خود مواجه

هستند . بارش ناگهانی باران باعث باعث جمع شدگی آب در حوزه بالادست محیط صنعتی و حرکت ناگهانی آن به سمت کارخانه می شود که در صورت نبود مانع مسلماً خطر ساز می شود . علت دیگر، حضور آب باران یا برف با دبی بالا از سطح ارتفاع بر روی زمین است : سقف کارخانه ها برای پوشاندن دهانه های وسیع باید سبک و نفوذناپذیر باشند و به همین علت انعطاف و سبکی شیبدار طراحی می شوند ، نتیجه این امر خروجی آب سریع حتی در یک بارندگی کوتاه می شود . از طرفی اگر فقط یک میلی متر بارندگی در یک سطحی به مساحت تنها ۵۰۰ متر مربع ببارد ، خروجی آن ۵۰۰ لیتر آب در مدت خیلی کوتاه می شود . حال محیطهای صنعتی که هم فضای پوشیده وسیع تری دارد و هم مسلماً بارندگی نیز میتواند بیشتر باشد ، شکل گیری شرایط بحرانی حتمی می شود . خود اینجانب شاهد تعطیلی یکی از واحدهای فولاد سازی به همین علت بوده ام . از سوی دیگر مسیر های عبوری نیز آسفالت غیر قابل نفوذ است بنابراین مشکلات مشابهی را می تواند فراهم کند . راهکارهای زیر جهت جلوگیری از عامل فوق شکل می گیرد .

-پیش بینی حوزه آبریز منطقه نسبت به واحد صنعتی و بدست آوردن ضریب رواناب منطقه وهمچنین میزان بارندگی جهت محاسبه ی حضور آب حاصل از موارد فوق در سایت و اقدام به طراحی کانال های هدایت آب متناسب با شرایط فوق (توسط متخصصین هیدرولیک )

-طراحی مناسب کانال های هدایت آب درون سایت به فضاهای از قبل تعیین شده

-توجه به شیب منطقه و اقدام به ایجاد فضا جهت کنترل آبهای حاصله به این منطقه (استخر و ...)

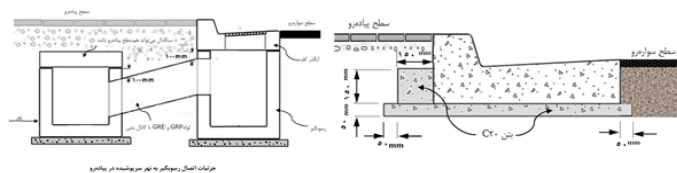
-استفاده از گیاهان جهت کنترل آبهای ورودی به سایت و تاخیر ورود آب باران از ارتفاع به سایت

### برخی از راهای هدایت آب رایج

جداول آبرو که اصطلاحاً کانپو پیش ساخته نیز نامیده می شوند، در کناره کلیه معابر بزرگراهی، شریانی، معابر فرعی و دسترسی محلی به کار می روند در صورتی که حجم رواناب مبنای طراحی بیش از ظرفیت جدول آبرو باشد، باید از طریق آبگذر کف رواناب ها به کانال، لوله یا آبروی اصلی

هدایت شوند. ابعاد و اندازه های آن متفاوت میباشد از عمق ۱۵ تا ۲۰ سانتیمتر. همچنین از نوع کوتاه آن برای کناره معابر شریانی، معابر فرعی و دسترسی محلی، در محل تقاطع با کوچه ها یا پل پارکینگ و در محل هایی که سطح پارکینگ کناره معبر بالاتر از سطح سواره رو باشد و محل عبور عابر از پیاده رو به سطح سواره رو استفاده می شود

جدول آبگذر کف: جداول آبگذر کف برای انتقال جریان آب سطحی از آبرو به شبکه هدایت رواناب ها در کناره سواره رو (مجاور پیاده رو) و حوضچه های رسوب گیر برای ممانعت از ورود رسوب به شبکه جمع آوری آبهای سطحی به کار می رود.



تصویر ۳-۱۲: شکل گیری کانال ها

البته راهکارهای هدایت آب بسیار زیاد میباشد از کانالها و نهر های روباز تا مسیرهای سرپوشیده که بررسی آن را به مطالعه ی جزئیات مسیر آبروها منتشر شده توسط سازمان مدیریت و همچنین جزوه ی مشخصات فنی انهار بتنی منتشر شده توسط شهرداری تهران وا می گذاریم .

### ۳-۴-۶. اصول طرح ریزی فضای سبز

امروزه اهمیت طراحی فضای سبز در واحد های صنعتی تا آن قدر افزایش پیدا کرده که مبحثی به نام اکو پارک های صنعتی را به وجود آورده است . طبق مبانی بوم شناسی سیمای سرزمین ساختار صنعتی را می توان مانند یک اکوسیستم دانست که در تعامل با اکوسیستم پیرامون خود دارای سازوکار جریان ماده انرژی و اطلاعات است . در عین حای اکوپارکای صنعتی سبب ارتقای کیفیت منظر و محیط آن برای کارکنان و ساکنین منطقه از طریق کاهش آلاینده ها و مصرف انرژی ، تلطیف هوا و تولید اکسیژن ، راندمان بالا ، اشتغالزایی و نیز خلق منظری زیبا و کاربردی می شود . هدف ،



تولید پاک، کاهش ضایعات، و پسماندها در کنار یکدیگر است. همچنین شکل گیری خرده اقلیم مناسب و بهبود کیفیت محیطی از دیگر اهداف است.

فرایند طراحی فضای سبز می تواند شامل مراحل زیر باشد.

- کاشت کمربند سبز در فضاهای صنعتی به عنوان فیلتر آلودگی هوا در محورهای ورود و خروج باد
- طراحی سازه های مانع آلودگی هوا مثل دیوارسبز یا تپه های زمینی جهت جلوگیری از آلودگی ذره
- طراحی درختان مثمر همساز با اقلیم جهت افزایش کیفیت بصری فضای سبز
- کاشت درختان مقاوم به آلودگی از یک سو و همچنین درختان حساس به آلودگی های منطقه جهت تشخیص سرایت آلودگی به منابع آبی و خاکی

### ۳-۴-۷. جانمایی انبارها و مخازن

-فاصله گذاری مخازن ذخیره مواد نفتی.

الف - مخازن تا قطر ۱۰ متر جز مخازن کوچک دسته بندی می شود ب- مخازن کوچک می تواند با هم به صورت گروهی قرار گیرند. ظرفیت یک گروه نباید بیشتر از ۸۰۰۰ متر مکعب باشد این گونه گروه را می توان یک مخزن قلمداد کرد. ج- چنان به پیش بینی تغییر کاربری یک مخزن در آینده متصور باشد توصیه می شود جانمایی و فاصله گذاری برای حاد ترین حالت در نظر گرفته شود. د - جهت دسترسی آتش نشانی نباید بیشتر از دو ردیف از مخازن بین جادو دسترسی همجوار قرار گیرد. مطالب فوق جزو استانداردهای وزارت نفت در سایت شرکت ملی نفت ایران آورده شده که دامنه آن بسیار وسیع می باشد<sup>۴</sup>

برای مواد نفتی غیر طبقه بندی شده، فاصله گذاری فقط تابع تسهیل کارهای ساختمانی و عملیاتی می باشد. جانمایی واحدهای اضطراری باید به گونه ای باشد که واحدهای پرخطر را به سرعت پشتیبانی کند در عین حال نباید آن قدر نزدیک باشد که خود تحت تاثیر قرار گیرد.

<sup>۴</sup> www.nioc.ir/

واحدهای آبرسانی و ذخیره آن نیز باید با توجه به شرایط خروج جریان بی خطر آب همراه شود و تا حد امکان واحدهای آلوده کننده و تاسیسات در مسیر خروج آن قرار نگیرد. سایر جانمایی های مربوط به تولید نیز در فرایند خط تولید توضیح داده شد.

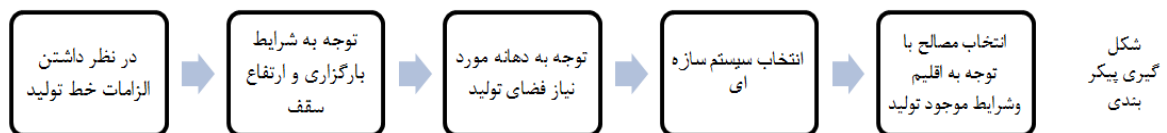
### ۳-۴-۸. خلاصه و نتیجه

در این فصل طراحی سایت بر سه مبنا مورد بررسی قرار گرفت. مرحله اول شامل طراحی فضا و الزامات آن جهت عبور وسایل نقلیه به منظور ورود و خروج کالا و... . مرحله دوم شامل نحوه بکارگیری فضای سبز و مرحله سوم به بررسی حضور آب و نحوه ارتباط آن در سایت مورد بررسی قرار گرفت و در نهایت نیز الزامات مکان یابی مورد بررسی قرار گرفت.

بخش پنجم

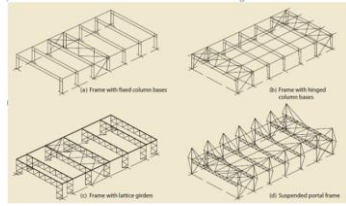
### ۳-۵-۱. مبانی پیکربندی و فرم [Industrial Buildings.2008:8]

کلیات شکل گیری فرایند پیکر بندی به شرح زیر می باشد



مبتدی ترین سیستم استفاده شده برای ساختمان های صنعتی شامل دو ستون و یک تیر است. بیشتر سازه هایی که عموماً در ساختمان های صنعتی استفاده می شوند، پورتال فریم با پایه ستون مفصلی هستند پورتال فریم ها ثبات کافی در سطح را فراهم می کنند. و تنها برای نیاز خارج سطح به بادبند نیاز است.]

- شکل زیر، انواع فریم های صلب با پایه ستون ثابت (a) یا مفصلی (b) را نشان می دهد

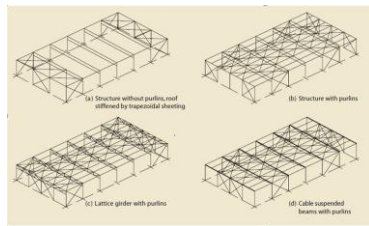


تصویر ۳-۱۳: انواع فریم های صلب

پایه ستون‌های صلب موقعی که جرثقیل‌های سنگین مورد استفاده قرار می‌گیرند ممکن است در نظر گرفته شود، بنابراین آنها تحت نیروهای افقی انحراف کمتری ایجاد می‌کنند.

در شکل زیر ساختارهای مختلف شامل تیرها و ستون‌ها ارائه شده است. در شکل (a) یک مثال از ساختار بدون پرلین که محکم به وسیله عمل دیافراگم بادبندها و دیوارها (بسته شده است) را نشان

می‌دهد. [Industrial Buildings, 2008: 10-12]

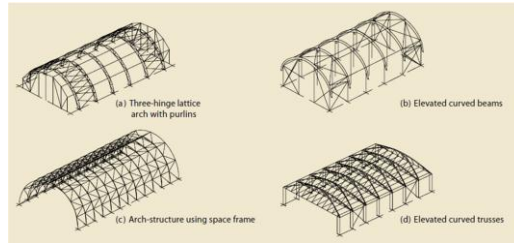


تصویر ۳-۱۴: ساختار مختلف تیر و ستون

– در شکل (b) که پرلین‌ها استفاده شده منجر شده است به روکش فلزی بام که کاهش داده است فاصله‌ها را و فقط در خدمت حمایت بارهای عمودی است. سازه بدون پرلین ممکن است یک پیشنهاد لذتبخش‌تر برای ظاهری باشد موقعی که از داخل دیده می‌شود. شکل (C) ، و (d)

– سازه‌های قوس‌دار یک رفتار حمل بار سودمند و با صرفه را ارائه می‌دهد. به علاوه همچنین یک ظاهر بصری جذاب را دارا می‌باشد. در شکل (a) زیریک ساختمان با یک قوس سه مفصلی – Three

Hinged Arch نشان داده شده است. [Industrial Buildings. 2008: 12]

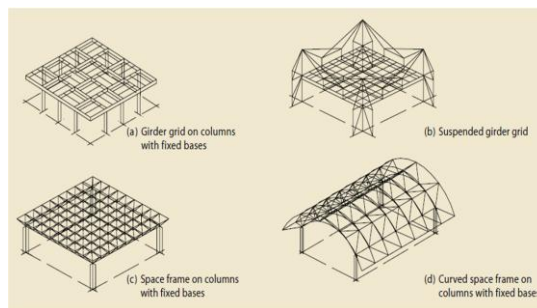


تصویر ۳-۱۵: سازه های قوس دار

- در روش دیگر استراکچر می تواند روی ستون ها بلند شود یا در یک سازه خرپایی یک پارچه شود همان طور که در شکل (d) است. فرم های ساختمان هایی که با عناصر ساختاری اولیه و ثانویه در بالا توضیح داده شد همگی سازه های جهت دار هستند. برای این که بارها در ابتدا روی مسیرهای بار جهت دار منفرد حمل شده اند.

اما ساختارهای فضا کار و خرپاهای فضا کار، سازه های غیر جهت دار هستند آنها می توانند گسترش یابند اما برای دهانه های طولانی سنگین می شوند. شکل زیر بعضی از مثال ها را برای سازه های فضا کار

نشان داده است. [Industrial Buildings, 2008: 15-20]



تصویر ۳-۱۶: سازه های فضا کار

### ۳-۵-۲. پورتال فریم ها Portal Frame

قبل از توضیح در رابطه با پورتال فریم به شناخت کلی آن می پردازیم. طور کلی سوله تشکیل شده است از قابهای مسطح فرضی با فاصله های یکسان که با دیگر عضو های مرتبط تشکیل یک خرپای فضایی را می دهند.

اعضای تشکیل دهنده سوله : پرلین (purlin) : پرلین ( لایه ) یازد ، عضوی است خمشی که علاوه بر انتقال بار سقف به رفته ، وظیفه هم بندی بین قابهای و شرکت در دیافراگم سقف را نیز دارد و معمولاً از قابلیت انتقال نیروی محوری آن صرف نظر می شود [تراپی، ۱۳۹۲: ۱۴]

رفته نیز شیب‌داری از اجزای قاب عرضی که بارهای اعمال شده و از طرف سقف را به ستون منتقل می کند . [همان]. ستون عضوی است قائم از اجزای قاب عرضی که بارهای اعمال شده از طرف رفته را به فونداسیون منتقل می کند . [همان]. مهارها اعضایی هستند که از آن‌ها به عنوان تکیه گاه یا برای جلوگیری از کمانش کلی یا موضعی قطعات استفاده می شود . مهار جانبی در رفته یا ستون عضوی است که از آن به عنوان کاهش طول مهار نشده آن اعضا استفاده می شود مهار موضعی نیز برای اهداف خاصی مورد استفاده قرار می گیرد مثل مهار بال فشاری توسط نبشی نیستند . مهار پرلین برای کاهش کمانش جانبی استفاده می شود. [تراپی، ۱۳۹۲: ۱۴]

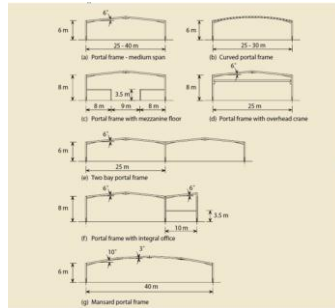
باد بند سقف : از باد بند سقف برای مهار و کنترل انعطاف پذیری دیاگرام استفاده می شود مقاطع رایج عموماً میلگرد ساده است . [تراپی، ۱۳۹۲: ۱۶] بادبند جانبی : برای کنترل تغییر مکان استفاده می شود

کنسول ( canopy Beam ) : عضوی که از آن به عنوان سایه بان استفاده می شود ، در سالن های بلند به منظور رعایت فاصله آب و از بدنه سالن استفاده می گردد . اعضای نگهدارنده دیوار ( wall post ) : از وال پست به عنوان مهار دیوارهای انتهایی سالن استفاده می شود . در برخی پروژه ها به دلیل وجود تجهیزات خاص نیاز به عضوهای دیگری جهت تکمیل کردن سالن است که آن‌ها را به عنوان عضوهای تکمیلی یا جنبی می شناسند . مثلاً اگر جایی لازم بود ستون میانی نباشد با اعمال خرپا نیروی حاصل را به ستون های مجاور انتقال می دهیم یا برای عبور لوله های تاسیساتی روی ستون براکتهایی تعبیه می شود . [تراپی، ۱۳۹۲: ۱۶]

**الگوهای پورتال فریم**

تنظیمات مختلف از پورتال فریم را می توان با استفاده از الگوی ساختاری مشابه همان طور که در زیر

نشان داده شده است طراحی کرد. [Industrial Buildings.2008:22]



تصویر ۳- ۱۷: انواع پورتال فریم

مولتی بی فریمها Malti – Bay frames ها نیز می توانند طراحی بشوند همان طور که در شکل (e) ۵-۲ و (f) و یا هر یک از این دو تا که از یک یا جفت ستون های داخلی استفاده کردند.

هچنین این نوع سیستم های ساختاری ساده می تواند با معماری بیشتر به وسیله استفاده از اعضای قوسی، طراحی شود بافت های سلولی یا تیرهای سوراخ دار و ... همان طور که در شکل زیر نشان داده شده است. [همان]



تصویر ۳- ۱۸: پورتال فریم

همچنین سیم های ساختاری نوآورانه ای در پورتال فریم هایی ایجاد شده است با استفاده از مفاصل و رابطها همان طور که در شکل بالا نشان داده شده است.

یکی از رایج ترین ساختارهای متداول برای ساختمان های صنعتی پورتال فریم های تک دهانه متقارن است. همان طور که در شکل زیر نشان داده شده است. ویژگی هایی که در ادامه آورده شده است به عنوان مقرون به صرفه ترین حالت آورده شده بنابراین می تواند به عنوان پایه ای در مراحل اولیه طراحی

دیده شود:

فاصله ی قاب ها به طور معمول ۶ تا ۱۲ متر است که اقتصادی ترین حالت آن ۶ متر است . به دلیل این که برای ساخت فاصله های بزرگتر نیاز به زمان بیشتری جهت بر هم کردن قطعات است .. [ترابی، ۱۳۹۲: ۱۲]

دهانه ی بین ۱۵ و ۵۰ تر (۲۵ تا ۳۵ متر کارآمدترین است)

ارتفاع پیش آمدگی لبه بام (Eaves) بین ۵ تا ۱۰ متر (۵ تا ۶ متر کارآمدترین است).

شیب سقف بین ۵ تا ۱۰ درجه (که معمولاً ۶ درجه به تصویب رسید).

جدول زیر را می توان به عنوان یک دستورالعمل در مرحله پیش از طراحی برای پورتال فریم های تک

دهانه استفاده نمود. [Industrial Buildings.2008: 20]

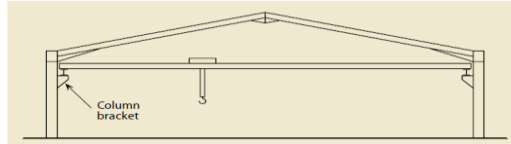
Snow load [kN/m <sup>2</sup> ]	Span [m]	Eaves height [m]	Roof pitch [°]	Frame spacing [m]	Required cross-section	
					Column	Rafter
0.75	30.0	6.0	6.0	5.0	IPE 600	IPE 550
	25.0	6.0	6.0	5.0	IPE 500	IPE 500
	20.0	6.0	6.0	5.0	IPE 450	IPE 450
	15.0	5.0	6.0	5.0	IPE 360	IPE 360
	12.0	4.0	6.0	5.0	IPE 300	IPE 300
1.20	30.0	6.0	6.0	5.0	HEA 500	HEA 500
	25.0	6.0	6.0	5.0	IPE 600	IPE 550
	20.0	6.0	6.0	5.0	IPE 500	IPE 500
	15.0	5.0	6.0	5.0	IPE 450	IPE 450
	12.0	4.0	6.0	5.0	IPE 360	IPE 360
2.00	30.0	6.0	6.0	5.0	HEA 650	HEA 650
	25.0	6.0	6.0	5.0	HEA 550	HEA 550
	20.0	6.0	6.0	5.0	IPE 600	HEA 600
	15.0	5.0	6.0	5.0	IPE 500	IPE 500
	12.0	4.0	6.0	5.0	IPE 400	IPE 400

### تصویر ۳- ۱۹: الگوی ابعاد پورتال فریم ها

در کل سوله به اقتضای بر آوردن نیازهای اقتصادی ، استاندارد سازی و انطباق پذیری طراحی می شوند . ومزایای از جمله ۱- پایین آمدن هزینه های ساخت و ساز ۲-روشنایی یکنواخت ۳-بالا رفتن امکان بار گذاری های کف ۴-امکان ساخت و ساز در قسمت های دشوار ۵-کاهش خطرات احتمالی و... را به همراه دارد در مقابل معایبی همچون: ۱-هدر رفت گرمایی در سطح بالا ( به دلیل نور گیر سقفی ) ۲-بالا رفتن هزینه نگهداری ۳-احتیاج به زیر بنای بیشتر

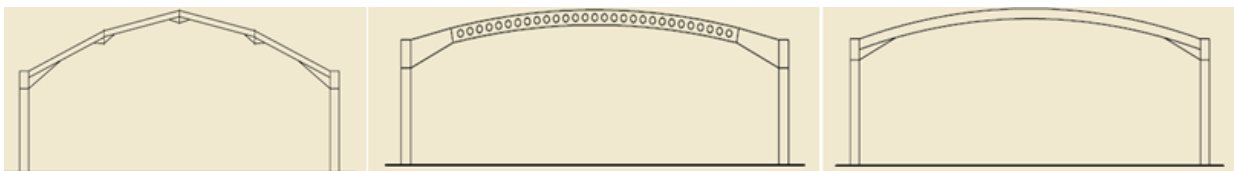
جرثقیل پورتال فریم با براکت ستون Crance Portal Frame With Column Brackets

جرثقیل در صورت نیاز یک تأثیر مهمی در طراحی و ابعاد قاب پورتال دارد. آنها بارهای اضافی عمودی و همچنین نیروهای افقی قابل توجهی ایجاد می‌کنند که در اندازه مقطع ستون‌ها تأثیر می‌گذارد. که در آن جرثقیل از ظرفیت نسبتاً پایین (تا حدود ۲۰ تن) است، بر اکت‌ها می‌توانند به ستون‌ها برای حمایت جرثقیل ثابت باشند (شکل زیر).



تصویر ۳-۲۰: سازه‌ی پورتال فریم با جرثقیل

حرکت بیرون از فریم (قاب) به سمت بیرون در سطح ریل جرثقیل ممکن است اهمیت حیاتی برای عملکرد جرثقیل داشته باشد. برای جرثقیل‌های سنگین، پشتیبانی ریل‌های جرثقیل روی ستون‌های اضافی مناسب است که ممکن است گره خورده باشد (Tied) به ستون‌های پورتال فریم با مهار بند کردن Bracing به منظور ایجاد استحکام [Industrial Buildings.2008:30] در زیر نمونه‌های مختلفی از قاب پورتال فریم صورت گرفته که کاربرد خاص خود را دارد: قاب منهنی، چهارنرک و منهنی سوراخ دار

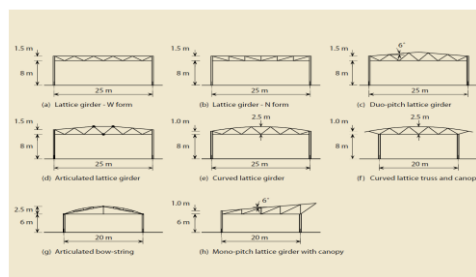


تصویر ۳-۲۱: پورتال فریم منحنی

### ۳-۵-۳. شبکه خرپاها

ساختمان‌های صنعتی با دهانه‌های طولانی می‌توانند با شبکه خرپاها به وسیله استفاده مقاطع C ، H ، یا O طراحی شود شبکه خرپاها تمایل دارند در سازه‌های گیر و ستون باشند و به ندرت در پورتال فریم‌ها استفاده می‌شوند. پیکربندی شبکه‌های خرپایی در شکل زیر نشان داده شده است. دو فرم عمومی N یا W برای ترتیب مهاربندها هستند [Industrial Buildings.2008:25-30]





تصویر ۳-۲۲: شبکه خرپاها

با این حال ستون نیز می‌تواند بر یک روش مشابه به منظور ارائه در ثبات سطح ساخته شود همان طور که در شکل زیر نشان داده شده است.

### ۳-۵-۴. سازه‌های معلق

با استفاده از ساختارهای معلق ساختمان‌هایی با فواصل طولانی و کیفیت بصری و معماری بالا را می‌توان متوجه خود ساخت. تقسیم بار به اعضای (بخش‌های) که عمدتاً به یکی از دو موضوع تنش و فشار هست اجازه می‌دهد طراحی ساختار (سازه) سبک صورت گیرد.

اگر چه ساختارهایی که در استفاده متریال صرفه‌جویی می‌کنند لزوماً منجر به راه‌حل‌های اقتصادی نمی‌شوند. مخصوصاً در سازه‌های فضاکار، مفصل‌ها ممکن است خیلی پیچیده باشند و ساخت و نصب آن زمان‌بر باشد. بنابراین امکان کاربردهای این نوع سازه در ساختمان‌های صنعتی هستند که همچنین خدمت‌دهی به اهداف معماری به جای ساختمان‌های صرفاً عملکردی هست [Industrial



Suspended structure used at the Renault Factory, Swindon, UK built in the 1990's. Architect: Richard Rogers Partnership.

[Buildings.2008:9]

تصویر ۳-۲۳: سازه معلق

### ۳-۵-۵. محدودیت‌های خنک‌کاری جهت فرم دهی سازه

برای ایجاد انحنای در دمای محیط زمانی مجاز به اعمال نیرو هستیم که شعاع انحنای هم برابر یا بزرگتر از مقادیر زیر باشد :

برای ورق: ۲۵ برابر ضخامت ورق

برای ناودانی و سپری: ۲۵ برابر ارتفاع نیم رخ در صورتی که خم در صفحه جان قرار گیرد و یا ۲۵ برابر عرض بال در صورتی که خم در صفحه بال قرار گیرد.

نبشی: ۴۵ برابر عرض بالی که در صفحه خم قرار می گیرد.

اگر لازم باشد نیرو با حرارت اعمال گردد حرارت فلز بین ۵۰۰ تا ۶۵۰ باید ختم گردد. [تراپی ۱۳۹۲: ۱۰۴]

### ۳-۵-۶. ساختمان های صنعتی چند طبقه

در این ساختمان ها در صورت امکان ارتباط های عمودی، مسیرهای تردد افراد و حرکت وسایل نقلیه، مسیرهای بین واحد ها و حتی لوله کشی های مربوط به تاسیسات ساختمان کوتاه تر است نگهداری و گرم کردن آن با هزینه های کمتر صورت می گیرد و تهویه نیز راحت تر انجام می شود. ساختمان های چند طبقه برای کارخانه های نوشابه سازی، کاغذ سازی، در این ساختمان ها روشنایی جانبی در سطح خوبی است تعداد طبقات و نور کافی گزینه هایی هستند که برای شرکت های الکترونیکی، مهندسی در سطوح دقیقی و اپتیک، صنایع نساجی و نیز غذا سازی ها از الزامات به شمار می آید.

[Industrial Buildings.2008:10]

### ۳-۶-۱. ایمنی، پیشگیری و حفاظت

به طور کلی ایمنی در صنایع مختلف تفکیک بندی زیادی دارد ولی در همه آن ها میزان خطر پذیری بر اساس جدول زیر می باشد، ارتفاع و تفکیک ابنیه

جدول ۳-۳: میزان ارتفاع و خطر پذیری ساختمان

نوع خطر اشیاپی که در داخل بنا وجود دارند			نوع ساختمان
خطرناک	عادی	کم خطر	
تا ۱ طبقه	تا ۲ طبقه	تا ۴ طبقه	کند سوز
تا ۲ طبقه	تا ۵ طبقه	تا ۵ طبقه	مقاوم در برابر آتش سوزی

\* طبقه همکف نیز جزو طبقات حساب شد

کلیه اعمالی که متضمن بروز انفجارها و خطرات ناشی از جرقه و شعله می‌باشد باید در بناهایی جدا از بنای اصلی کارگاه صورت گیرد. حداقل عرض گذرگاه‌های بین ماشین‌آلات و یا انبوه مواد در کارگاه‌ها ۶۰ سانت است.

در صورت احتمال بروز مخاطرات از جانب ماشین‌آلات و همچنین در مواردی که اندازه و ابعاد قطعاتی که ساخته می‌شود و یا مقدار ضایعات و یا تأسیسات و یا انبوه مواد و یا اشیاء ایجاب نماید بایستی برای گذرهای داخلی عرض بیشتری منظور شود. چنانچه امکان دسترسی فوری به خروجی نباشد بایستی در کارگاه راهروی مشخص و همواری بدون بریدگی و برجستگی با حداقل ۱/۲۰ متر عرض وجود داشته باشد که مستقیماً به خروجی برسد.

**راه‌پله‌ها:** در ابنیه مقاوم در برابر آتش‌سوزی که دو طبقه و یا بیشتر ارتفاع دارد باید کلیه پله‌ها و پاگردها از مصالح مقاوم در برابر آتش ساخته شود. به جز در مواردی خاص که استفاده از پله‌های روباز مجاز شناخته شده کلیه راه‌پله‌ها و پاگردهای اصلی یا قسمت‌هایی از طبقات که مورد استفاده قرار می‌گیرد از راه‌پله داخلی، باید با مصالح مقاوم در برابر آتش ساخته و حفاظت شود. [مرکز سلامت ومحیط کار<sup>۵</sup>]

### ۳-۶-۲. سیستم آتش‌نشانی

برای اطفاء حریق در مواقع آتش‌سوزی سیستم آتش‌نشانی برای ساختمان‌ها جنبه‌ای ضروری می‌باشد.

این سیستم با توجه به کدهای (NFPA 10) National Fire Protection Association طراحی خواهد شد. در این رابطه برخی کدها عبارتند از:

NFPA10 Portable Fire Extinguisher

NFPA12 Carbon Dioxid Extinguishing Systems

NFPA14 Stand Pip & Hose Systems

NFPA15 Water Spray Fixed Systems

NFPA 17 Dry Chemical Extinguishing Systems

---

<sup>5</sup>www.markazsalamat.behdasht.gov.ir

NFPA 75 Computer Data Processing Equipment  
NFPA 90A Air Conditioning & Ventilating System  
NFPA 101 Life Safety Code

### طبقه‌بندی آتش

مطابق کد (NFPA) آتش‌ها به صورت زیر تقسیم‌بندی شده‌اند: [مجموعه مهندسی و اعلام ، اطفا حریق ایران ]

آتش کلاس A : این کلاس شامل مواد عادی همچون چوب، کاغذ، پارچه لاستیک و ... می‌باشد.  
آتش کلاس B : این کلاس شامل مایعات و گازهای قابل اشتعال همچون روغن، بنزین، گاز بوتان، گریس، رنگ و غیره می‌باشد.  
آتش کلاس C : این کلاس در بر گیرنده آتش‌های ناشی از انرژی الکتریکی دستگاه‌های در حال کار می‌باشد.

آتش کلاس D : این کلاس به آتش‌های ناشی از K , Na , Ti , Mg و غیره اطلاق می‌گردد.

### طبقه‌بندی مواد در انبار

مطابق کد (NFPA 231) مواد نیز جهت انبار شدن به صورت زیر تقسیم‌بندی می‌شوند: [مجموعه مهندسی و اعلام ، اطفا حریق ایران ]

کلاس I : این کلاس به موادی اطلاق می‌شود که اگر چه خود غیر قابل اشتعال هستند ولی بر روی پالت‌های قابل اشتعال ذخیره می‌شوند مانند مواد غذایی، شیشه، فلزی و ...

کلاس II : موادی که درجعه‌های چوبی کارتن‌های مقوایی و ... بدون پالت ذخیره می‌شوند مثل وسایل الکتریکی.

کلاس III : این کلاس به موادی مانند چوب، کاغذ، پارچه و برخی از پلاستیک‌ها اطلاق می‌شود.

کلاس IV : این کلاس به موادی که در کارتن‌های پلاستیکی ذخیره می‌گردند مثل لوازم صورتی.

### طبقه‌بندی مایعات

<sup>6</sup> www.imeni.com

مایعات قابل اشتعال نیز مطابق کد (NFPA 30) به کلاس‌های زیر دسته‌بندی می‌گردد. این دسته‌بندی بر حسب نقطه تشعشع آن‌ها خواهد بود این نقطه کوچکترین درجه حرارت از مایعات بوده که در آن بخارات آتشگیر در سطح مایع به وجود می‌آید و این بخارات با هوا مخلوط و آماده شعله‌ور شدن می‌گردد. [مجموعه مهندسی و اعلام ، اطفا حریق ایران]

کلاس I: در این کلاس مایعات دارای نقطه تشعشعی کمتر از ۱۰۰ درجه فارنهایت قرار می‌گیرد.

کلاس II: مایعاتی که نقطه تشعشع آنها ۱۰۰ تا ۱۳۰ درجه فارنهایت طبقه‌بندی می‌شود.

کلاس III: مایعاتی که نقطه تشعشع آنها بالاتر از ۱۳۰ درجه فارنهایت طبقه‌بندی می‌شود.

### طبقه‌بندی خطرات

خطرات آتش‌سوزی مطابق کد (NFPA 10) به صورت زیر طبقه‌بندی می‌گردد: [مجموعه مهندسی و اعلام ، اطفا حریق ایران]

خطرات سبک برای محل‌هایی که مواد قابل اشتعال کلاس A ذخیره شده باشد و با مواد B ناچیز بوده و در جای مطمئن انبار شده باشد. مایعات کلاس III نیز جزء خطرات سبک محسوب می‌شود.

خطرات متوسط (Ordinary Hazard) برای محل‌هایی است که مواد قابل اشتعال کلاس A , B در آن بیش از حد خطرات سبک ذخیره شده باشد. مانند دفاتر خدمات فنی، کلاس درس، انبارهای با ذخیره برخی از مواد کلاس I و II و مایعات نیز در کلاس I جزء خطرات متوسط می‌باشد. خطرات سنگین (Extrahazard) برای محل‌هایی که مواد قابل اشتعال A , B بیش از خطرات متوسط ذخیره می‌شود و یا انبارهایی که مواد کلاس I و II ذخیره می‌شوند و یا مایعات با نقطه تشعشع کوچکتر از ۷۳ درجه فارنهایت.

### ۳-۶-۳. روش‌های اطفاء حریق

. برای خاموش کردن آتش‌های کلاس A از آب محلول‌هایی که محتوی آب زیاد باشد، کف و پودرهای شیمیایی و ... استفاده می‌شود. در آتش‌های کلاس B اکسیژن باید از مواد سوختی جدا گردد. از این رو برای خاموش کردن آتش‌های کلاس B عمدتاً از گاز کربنیک، کف، کپسول‌های شیمیایی استفاده

می‌شود. آب باید برای این آتش‌ها به صورت پاششی و پودر شده به کار رود. برای خاموش کردن آتش‌های کلاس C و غیره معمول می‌باشد. برای خاموش کردن آتش‌های کلاس D از پودرهای شیمیایی کلاس D شن، گرافیت و ... استفاده می‌شود. متداول‌ترین روش‌های اطفاء حریق که در مراکز صنعتی و کارخانجات به کار می‌رود به شرح زیر می‌باشد: [مجموعه مهندسی و اعلام، اطفاء حریق ایران]<sup>۷</sup>

### **۳-۶-۳-۱. سیستم‌های پاششی اتوماتیک Automatic Sprinkler Systems**

این سیستم‌ها آب پاش‌ها (Sprinklers) در فواصل معین نصب می‌شود و با بالا رفتن درجه حرارت به صورت اتوماتیک آب با فشار بر روی حریق پاشیده می‌شود. فضایی را که در آن آب پاش‌ها نصب می‌شود معمولاً به ناحیه‌های مختلف (Zone) تقسیم می‌گردد و برای هر ناحیه تجهیزات مستقل از قبل شیر اعلام خبر، زنگ اعلام خبر و غیره نصب می‌گردد. سیستم پاششی در دو نوع خشک و یا مرطوب بوده و سیستم خشک برای ناحیه‌ها و محلول‌هایی است که احتمال یخ‌زدگی آب وجود دارد. این سیستم به دلیل کارایی خوب در مراکز صنعتی و تجاری متداول بوده و در بیش از ۹۵ درصد آتش‌سوزی‌ها به صورت مؤثر عمل کرده. در این سیستم با توجه به پاشیدن آب‌پاش‌ها با بالا رفتن درجه حرارت حریق به موقع مهار گردیده و از گسترش آن جلوگیری می‌کند. [industrial building.2008:130-150]

### **۳-۶-۳-۲. قرقره و شیلنگ آتش‌نشانی**

این سیستم که در ایران متداول گردیده با استفاده از لوله‌های تحت فشار، شیر آلات، شیلنگ و نازل‌های مناسب جهت اطفاء حریق به کار می‌رود و بر حسب نوع استفاده از آن به کلاس I برای استفاده از مأموران آتش‌نشانی، کلاس II برای استفاده کارکنان تا رسیدن مأموران و کلاس III برای استفاده مأموران و کارکنان آتش‌نشانی هر دو تقسیم می‌شود و توصیه می‌گردد که از کلاس I برای نقاطی که احتمال آتش‌سوزی در آن بالا می‌باشد و کلاس II برای فضاهایی که کارکنان در آن

<sup>7</sup> www.imeni.com

مشغول کار می‌باشند استفاده می‌گردد. از این سیستم به صورت تحت فشار با اندازه دستی و یا اتوماتیک پمپ‌ها، به صورت مرطوب و یا خشک و توأمأ در سیستم پاششی اتوماتیک استفاده می‌شود. این سیستم مناسب بوده ولی برای استفاده نیاز به آموزش کارکنان و ... دارد و میزان سرمایه‌گذاری برای آن هم به مراتب کمتر است. [مجموعه مهندسی و اعلام ، اطفا حریق ایران<sup>8</sup>]

### ۳-۶-۳. استفاده از کف و مواد شیمیایی

استفاده از کف به طرق مختلف متداول است. حباب‌های کف با توجه به وزن خصوص کم آن به صورت پوشش جهت خاموش کردن آتش به کار می‌رود. در فضاهای کوچک استفاده از مخازن قابل حمل با شیلنگ و نازل متداول بوده و در فضاهای بزرگ در کف با استفاده از آب لوله‌کشی یا تجهیزات مناسب به صورت پاششی و اتوماتیک می‌توان استفاده کرد. مواد شیمیایی به طرق مختلف در اطفا حریق به کار می‌رود مثل پودرهای خشک شیمیایی به صورت دستی یا کپسول‌های قابل حمل یا مواد هالوژنه و یا گاز کربنیک به صورت دستی و اتوماتیک. [مجموعه مهندسی و اعلام ، اطفا حریق ایران]

### ۳-۶-۷. انتخاب سیستم

**- ساختمان‌ها:** با توجه به خطرات آتش‌سوزی در ساختمان‌های جنبی طرح که در حد متوسط می‌باشد برای ساختمان‌ها جعبه آتش‌نشانی برای استفاده کارکنان شیلنگ به قطر ۲/۱ اینچ و طول ۳۰ متر در نظر گرفته می‌شود. جعبه‌های آتش‌نشانی در کنار ورودی ساختمان‌ها و راهروها پیش‌بینی خواهد شد. به نحوی که برای هر نقطه احتمالی حریق حداقل ۲ جعبه بتواند قابل استفاده باشد. در کنار جعبه‌های آتش‌نشانی کپسول‌های آتش‌نشانی حاوی مواد شیمیایی مناسب برای آتش‌های A, B, C و گاز اینپدريد کربنیک در نظر گرفته خواهد شد.

**- محوطه:** در محوطه ساختمان‌های جنبی شیر آتش‌نشانی مخصوص محوطه (Fire Hydrant) در نظر گرفته می‌شود. این شیر با عمق دفن مناسب بوده و از نوع ایستاده با لوله بدنه به قطر ۷ اینچ پیشنهاد می‌شود. هر شیر دارای دو خروجی به قطر ۲/۱ و ۲ اینچ برای اتصال به شیلنگ و یک خروجی به قطر ۴ اینچ برای اتصال به ماشین آتش‌نشانی خواهد بود. فاصله شیرهای محوطه حداکثر

<sup>8</sup> www.imeni.com

۱۵۰ متر در نظر گرفته می‌شود و برای برخی از شیرها جعبه مخصوص برای قرار دادن شیلنگ و شیرهای اتصال و آچار مخصوص در نظر گرفته خواهد شد.

**– میزان آب مورد نیاز:** آب مورد نیاز برای سیستم آتش‌نشانی برای یک ناحیه آتش‌سوزی حدود ۵۰۰ گالن در دقیقه خواهد بود. که برای استفاده همزمان ۴ جعبه آتش‌نشانی و یا ۲ عدد شیر آتش‌نشانی محوطه کفایت خواهد کرد. این مقدار آب حداقل باید برای ۲ ساعت در طرح موجود باشد. لذا میزان آب آتش‌نشانی حدود ۲۲۷ متر مکعب خواهد بود. آب آتش‌نشانی از مخزن آب خام تأمین خواهد شد: [مجموعه مهندسی و اعلام ، اطفا حریق ایران]<sup>۹</sup>

---

<sup>۹</sup> www.imeni.com



## **فصل چهارم**

# **فرآیند تولید فولاد**

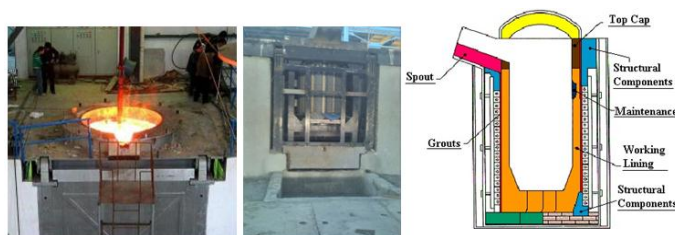
## ۱- فرآیند تولید فولاد

جهت مشخص شدن فرآیند کلی تولید فولاد ابتدا به شرح کلی تولید پرداخته و با معرفی فضاهای مختلف ضمن آشنایی با نحوه تولید، فضاهای کاری مورد نیاز مطرح و در خلال همین مرحله معضلات و مشکلات موجود در آن نیز به طور مختصر مطرح می‌گردد

بر اساس مطالعات و بازدیدهای میدانی و پژوهش‌های مطرح شده، با چهار فرآیند کلی تولید در واحد فولاد سازی مواجه‌ایم که عبارتند از واحد کوره و ذوب ۲. واحد ریخته‌گری، ۳. واحد تعمیرات و نسوزکاری، ۴. واحد انبارداری که بر اساس این واحدها جریان کلی تولید، جریان مواد و جریان کاری در فرآیند تولید شکل می‌گیرد. عامل ارتباطی بین واحدهای تولید در این فرآیند نیز جرثقیل می‌باشد که باید مواد ورودی از ابتدا تا انتها به حرکت درآورد. بنابراین با یک واحد کاری سنگین روبرو هستیم. [منشی زاده، مجید، ۱۳۹۴: مصاحبه اختصاصی]

### ۴-۱-۱. فرآیند کوره ذوب القایی

امروزه ذوب القایی به صورت گسترده‌ای در تولید و ریخته‌گری فولادها و همچنین ذوب آلومینیوم، مس، روی و سایر فلزات غیرآهنی استفاده می‌شود. در کوره‌های ذوب القایی، جریان الکتریکی القا شده توسط میدان مغناطیسی، ایجاد حرارت می‌کند و این حرارت باعث ذوب جسم (معمولا فلزات) می‌شود. فلز درون بوتله‌ای قرار می‌گیرد که اطراف آن کلاف‌های مغناطیسی پیچیده شده است و توسط جریان آب خنک می‌شوند. جریان موجود در کلاف‌های مغناطیسی، جریان‌های گردابی یا فوکو را در فلز القا می‌کند که باعث ایجاد حرارت و ذوب فلز می‌شود. [نساطی، ۱۳۹۲: ۴]



تصویر ۴-۱: ساختمان و فرایند کوره

## قسمت‌های مختلف کوره القایی [انساطی ، ۱۳۹۲: ۶]

به طور کلی قسمت‌های مختلف کوره‌های القایی عبارتند از:

**الف: بوته :** حاوی اسکلت فلزی کوره ، کویل ، جداره نسوز ، هسته ترانسفورمر، بوغ‌ها (yokos) پلات فرم (سکو).**ب: تاسیسات الکتریکی:** شامل دژنکتور، سکسیونر، ترانسفورماتور، مبدل فرکانس، خازن‌ها، چوک‌ها، کلید کولرها، مکنده‌ها و تابلوهای کنترل.**ج: تاسیسات خنک‌کن :** تاسیسات الکتریکی کوره القایی مثل ترانسفورماتور، خازن‌ها، و... در محدوده‌ی زمانی خاصی می‌توانند کار کنند و اگر از حد معینی گرم‌تر شوند باعث ایجاد مشکلاتی می‌گردند، لذا این تاسیسات باید خنک گردند، خنک کردن تاسیسات الکتریکی می‌تواند با فن ارکاندیشن یا کولر گازی صورت گیرد. حرکت آب در اطراف کوره در شرایط بحرانی بسیار خطرناک می‌باشد چرا که در صورت نفوذ آب به مذاب وارد شدن تلفات ناشی از انفجار آن حتمی است تا به حال چندین مورد از این حادثه‌ها در ایران رخ داده است . بعد از انفجار به شدت شرایط بحرانی و آلوده کننده محیط را فرا می‌گیرد .

**د: تاسیسات حرکت بوته:** برای کوره‌های بزرگ هیدرولیکی و برای کوره‌های کوچک مکانیکی یا هیدرولیکی است و شامل جک‌های هیدرولیک و...

**ه: محل استقرار کوره:** شامل اتاق محل استقرار بوته (Furnace Pit)، فونداسیون، چاله تخلیه اضطراری، و....

**و: تاسیسات تهویه :** تاسیسات دوده و غبارگیر، بخصوص در کوره‌های بوته‌ای بزرگ را نیز می‌توان از تاسیسات مهم به حساب آورد.



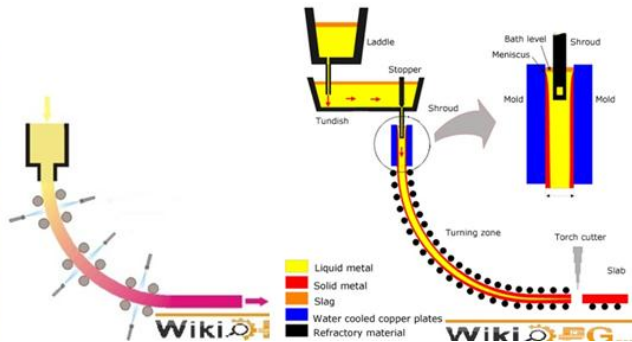
تصویر ۴-۲: کوره در حال کار

#### ۴-۱-۲. فرایند ریخته گری پیوسته

ریخته گری پیوسته شمش (**continuous casting**) یکی از راه های تولید شمش و نخستین گام از تولیدات نورد می باشد. یکنواختی و بی عیب بودن شمش ها در این روش سبب شده که ضایعات تولید در هنگام نورد کمتر و تولید اقتصادی تر شود. [مشکسار ، ۱۳۸۴ : ۲۰]

اصول کار ریخته گری پیوسته در همه روش های گفته شده کم و بیش یکسان است. در ریخته گری پیپایی فولادها مطابق با شکل زیر، نخست فولاد مذاب بگونه ای پیوسته از درون پاتیل به داخل تاندیس که پیش از این تا دمای ۱۲۰۰ تا ۱۳۰۰ درجه سانتیگراد حرارت داده شده است، ریخته می شود. هنگامی که سطح فولاد مذاب در درون تاندیس به اندازه معینی رسید، ماده مذاب به گونه ای پیوسته از درون تاندیس به درون یک قالب که کف آن توانایی حرکت کردن دارد و دیواره مسی آن با آب خنک می شود، ریخته می شود. انجماد شمش از دیواره و کف قالب آغاز و به سوی مرکز آن پیشروی می کند. اندازه و شکل قالب به اندازه و شکل شمش بستگی دارد. [مشکسار ، ۱۳۸۴ : ۲۰-]

[۵۰]



تصویر ۴-۳: فرایند ریخته گری

### خنک کردن شمش در ریخته گری پیوسته

در هنگام ریخته گری برای جلوگیری از چسبندگی شمش به دیواره قالب، حرکت نوسانی عمودی با دامنه نوسان ۱۵ تا ۳۰ میلیمتر به قالب داده می شود. هنگامی که سطح فلز در داخل قالب به ارتفاع معینی رسید، کف قالب همراه با شمش به وسیله یک ماشین کشیده و به سوی پایین به حرکت در می آید. در این مرحله، شمش گداخته وارد ناحیه خنک کننده ثانویه که در زیر قالب قرار دارد، می شود. در این ناحیه شمش بوسیله آب به گونه ای خنک می شود که فرایند انجماد تا هسته شمش پیشروی کند و پس از خارج شدن از این ناحیه به طور کامل جامد شده باشد. ناحیه خنک کننده ثانویه (طبق شکل) به گونه ای طراحی می شود که در آن آب به وسیله نازل هایی با فشار نزدیک به ۰,۲ تا ۰,۳ مگاپاسکال به صورت پودر به همه سطوح شمش پاشیده می شود و آن را به صورت یکنواخت خنک کند. مصرف آب در این ناحیه، معمولاً نزدیک به ۰,۵ تا ۰,۸ متر مکعب به ازای هر تن فولاد است. [مشکسار، ۱۳۸۴: ۲۰-۵۰]



تصویر ۴-۴: خروجی ریخته گری

تنشهای گرمایی حاصل از خنک شدن شمشها و گازهای متصاعد شده از عوامل خطر ساز برای کارکنان در این منطقه می باشد که باید هنگام طراحی نزدیک آنها به هوای تازه مد نظر قرار گیرد . . [مشکسار ، ۱۳۸۴: ۲۰-۵۰]

البته ارتباط دو واحد فوق به صورت مستقیم و به وسیله پاتیل انجام می شود پاتیل ذوب حاصله را با حرکت جرثقیل به واحد ریخته گری (CCM) منتقل می کند . واحد ریخته گری دارای یک سکوی گردان می باشد که کلیات آن به شرح زیر است :

**تاندیش گردان :** این سکو در ارتفاع ۶ تا ۷ متری از سطح زمین قرار می گیرد . وظیفه آن نگهداری پاتیل بر روی تاندیش جهت تخلیه مذاب بر آن و فرایند ریخته گری می باشد . به جهت پیوسته بودن این نوع فرایند ریخته گری ، این ماشین دارای دو بازو می باشد که در زاویه ی ۱۸۰ درجه نسبت به هم قرار گرفتند و زمانی که در انتهای فرایند ریخته گری پاتیل اول قرار داریم ، پاتیل دوم که حاوی مذاب است بر روی بازوی دوم قرار می گیرد [طاهری ، ۱۳۹۳: مصاحبه اختصاصی ]

#### ۳-۱-۴. تعمیرات و نسوزکاری

این واحد شامل دو عملیات اصلی می باشد ؛ واحد اول در حوزه تخلیه نسوز ضایعاتی از پاتیل ها و تاندیش و انتقال آن به بیرون می باشد . واحد دوم شامل تعمیرات و نسوز کاری می باشد . [حاجی شفیی ، ۱۳۹۱: ۵-۱۵]

در مورد واحد اول قبل از هر عملیات بر روی پاتیل و تاندیش باید آن ها را از هرگونه ضایعات نسوز و ته مانده ی مذاب تخلیه کرد بنابراین ابتدا پاتیل و تاندیش در محل های تعیین شده باید کامل در حالت مایل قرار گرفته و ضایعات اضافی موجود در آن تخلیه شود . در مرحله بعد آن قسم از ضایعاتی که هنوز در پاتیل باقی مانده با عملیات تپیکوری تخریب می شود و نتیجه پاتیل یا تاندیش مورد نظر خالی از هر گونه ضایعات گشته .

مرحله دوم همان طور که در بالا به آن اشاره شد واحد تعمیرات ونسوز کاری می باشد این واحد خود به دو قسمت الف-اجرای نسوز ب- اجرای مکانیک نسوز تقسیم بندی می شود . [حاجی شفيعی ۱۳۹۱، ۵-۱۵]

**اجرای نسوز کاری :** عبارت است از انجام نوچینی ، تخریب ، تعمیرات نسوز در قالب مواد شکل دار (آجر ) ، مواد بی شکل (جرم های ریختنی ، ملات ها ، مواد اتصال دهنده و ... ) پاتیل ها :در قسمت پاتیل ها نوچینی کامل،تخریب،آهن کشی،تعمیروتعویض (کف،بدنه وخط سرباره)،وپس ازهرشارژ بازرسی بدنه و خط سرباره ،شستشوی توپی دمش،و... را شامل می شود تاندیش ها : جوشکاری انکرها داخل تاندیش و در پوش های تاندیش ، نصب بردهای نسوز برروی بدنه داخلی ، و... جزو این موارد می باشد [حاجی شفيعی ۱۳۹۱، ۵-۱۵]



تصویر ۴-۵: تعمیرات ونسوز کاری

#### ۴-۱-۴. واحد فراوری ضایعات

عملیات تفکیک قراضه های ورودی بر اساس دسته بندی لازم از لحاظ جنس قراضه برای شارژ کوره در این واحد صورت می گیرد . قراضه های وارد شده برای واحد های کوچک فولاد سازی معمولا به صورت فرا آوری شده وارد سایت می شوند . در غیر این صورت قراضه های خریداری شده به محل دپو ضایعات برده می شود و سپس در انجا عملیات تفکیک قراضه بر اساس آلیاز مورد نظر کوره صورت می گیرد . انجام این عمل به آسانی توسط مگنت های قرار گرفته شده بر روی جرثقیل صورت میگیرد .



تصویر ۴-۶: دیو وانتقال ضایعات

سپس بر اساس ظرفیت کوره عملیات پرسکاری و برشکاری برای رسیدن به چگالی مورد نظر کوره صورت می گیرد. بعد از مرحله فوق ضایعات به وسیله چنگک وارد کامیونت های قرار گرفته شده روی ریل ها ، می نشیند [منشی زاده ۱۳۹۴: مصاحبه اختصاصی]

#### ۴-۱-۵. واحد انبار گیری

به طور کلی سه دسته انبارهای اصلی در شرکت ها فولاد سازی وجود دارد که شامل زیر است [منشی زاده ، ۱۳۹۴: مصاحبه اختصاصی]

۱- انبار ضایعات ورودی ۲- انبار ضایعات خروجی مانند سرباره ها ۳- انبار محصول نهایی که همان شمشهای تولیدی می باشد . انبار ضایعات ورودی : این انبار ها که به عنوان پشتوانه تولید مداوم در شرایط مختلف کاری می باشد در نزدیکی سالن ذوب قرار میگیرد . قراضه های ورودی به وسیله کامیون به انبار فوق منتقل می شوند



تصویر ۴-۷: انبار ضایعات

انبار ضایعات خروجی : مواد حاصل از خروجی و ضایعات سرباره های کوره ضایعات لجن حاصل از فرایند تصفیه آب ، و اکسید های ته مانده پاتیل معمولا جمع آوری و فروخته می شود چراکه در



فرایند های دیگر تولید فولاد مورد استفاده قرار می گیرند . از طرفی این مواد به شدت عامل آلودگی محیط می تواند باشد؛ بعد از خشک شدن قابلیت پخش شدن در هوا با جریان باد را داشته و از طرفی در صورت بر خورد با آب باران یا آب های موجود در سایت می تواند تولید رواناب های اکسیدی آلوده کند که به شدت برای محیط زیست خطرناک می باشد .

انبار محصول نهایی : شمشهای خنک شده در انتهای فرایند به وسیله جرثقیل بار گیری و در سالن انبار ذخیره آماده ذخیره سازی جهت فروش می شود . شمشهای ۱۲ متری معمولاً به صورت راسته و کله در محل سالن بر روی هم ذخیره می شود . در نظر گرفتن شرایط ورود و خروج ماشین آلات جزو موارد لازم در این انبار می باشد



تصویر ۴-۸ : واحد انبار

## ۲-۴ . مخاطرات موجود در کارخانه فولاد سازی

### آلودگی صوتی

صنعت فولاد یکی از یکی از صنایع پر سرو صداست . آلودگی صوتی ناشی از فعالیت های مختلف مانند سیستم خلا ، ترانسفورماتور های برق فرایند قوس . القا در کوره های مربوطه و... همواره محیط کار را می تواند تحت تاثیر خود قرار داده . از دست دادن شنوایی یکی از شایع ترین خطرات بهداشتی

متوجه کارگران این صنعت در عند شناخته شده است [NARLAWAR et all, 2006]

در آمریکا حد مجاز قرار گیری کارگران صنایع فولاد در معرض سرو صدا ۹۰ db و حداکثر ۸ ساعت است . این حد مجاز در ترکیه ، در سر و صدای کمتر از ۷۵ دسی بل برای یک دوره ۷/۵ ساعته بوده و

قرار گرفتن در معرض صدای بالا تر از ۸۵ دسی بل منجر به از دست دادن شنوایی می شود . این اثرات منفی سر و صدا به طور کلی فیزیولوژیک و ماهیت روانی دارد . اثرات سر و صدا در سه گروه تروما آلوستیک ، کم شنوایی موقت و کاهش شنوایی دائم قرار می گیرد . افزایش فشار خون ، شتاب ضربان قلب ، بروز رفلکس عضله و اختلالات خواب از دیگر این موارد می تواند باشد [Atmaca & Altin, 2005] .

منبع	میزان صوت dB(A)
اتاق فرمان	۹۰-۹۹
سالن تولید	۸۰-۱۰۰
جداسازی از قالب	۷۲-۹۶
تخلیه مواد خام	۷۲-۸۱
در اصلی	۶۰-۶۶

تصویر ۴-۹. میزان صدای اندازه گیری شده در بخش های مختلف یک واحد زوب

مواد زاید جامد : که جزو منابع آلوده کننده می توانند باشند ناشی از سر باره های حاصل از فرایند ذوب ، پوشش های نسوز ، و مواد موجود در قالبها نسوز می باشد که در زیر آمده است [عابدین زاده ، ۱۳۸۸ : ۱۰]

منبع و فرایند	نرخ تولید مواد زاید جامد از فرایند (%)
سر باره حاصل از فرایند ذوب	۱/۵-۷
مواد آستر کوره	۱/۵-۴
مانده برای قالب ها	۲/۱-۴
مواد رفاکتوری	۰/۲-۱/۵
کل	۴/۵-۱۱

تصویر ۴-۱۰: منابع مختلف تولید ضایعات جامد

آلودگی محیطی : به طور کلی آلودگی ها در مرحله ذوب به فرایند غبارگیر باید از محیط جدا سازی شود اما با این حال پخش شدن این آلودگی در محیط امری طبیعی ولی خطرناک به شمار می آید . بحث گازهای حاصله و متصاعد شدن آن در محیط حین فرایند غالب گیری نیز از دیگر مخاطرات است . البته وجود تجهیزات مکانیکی جهت مقابله با این امر بسیار کمک کننده در جهت کاهش این مخاطرات می باشد .



تصویر ۴- ۱۱: آلودگی محیطی

بهداشت ایمنی : فعالیت صنایع آهن و فولاد بدلیل نوع فرایند بطور بالقوه سبب ایجاد مخاطرات بهداشتی و ایمنی برای کارکنان می گردد .

عوامل زیان آور محیطی مانند درجه حرارت بالا ، انتشار گازها و ذرات آلاینده در محوطه داخلی از عمده ترین موارد است که موجبات کاهش ضریب ایمنی و سلامت افراد می شود . [منوری، ۱۳۸۱ : ۳]

البته این موضوع همه ی حوادث نیست . شرایط سخت کاری ، محیط آلوده با نورهای موضعی متمرکز ناشی از ذوب و ... آلودگی صوتی و... متاسفانه باعث کاهش ضریب ایمنی و احتیاط توسط افراد شده که موجبات مصدومیت و حتی مرگ آن ها را فراهم آورده است . در زیر برخی از این حوادث شغلی آمده است .

درصد	تعداد	فراوانی	
		علت و عامل	
٪۳۶	۱۸۵	بی دقتی و بی احتیاطی	علت حادثه
٪۸/۸	۴۵	روش غلط کار	
٪۸/۶	۴۴	نقص فنی تجهیزات ، ماشین آلات ، ابزار و مواد اولیه	
٪۸/۲	۴۲	نظردگی و نواقص تاسیساتی و ساختمانی	
٪۶/۲	۳۲	عدم انجام معاینات سالانه	
٪۵/۸	۳۰	اقدام به کار بدون توافق و هماهنگی	
٪۴/۱	۲۱	عدم استفاده از وسایل حفاظت فردی	
٪۳/۹	۲۰	نقص دستورات و مقررات ایمنی و فنی	
٪۲/۵	۱۳	غیر ایمن بودن روند تکنولوژی	
٪۲/۰	۱۰	سایر موارد	
٪۱۰۰	۵۱۴	جمع	
٪۲۵	۱۲۸	سقوط از سطح بالاتر به پایین	جمع
٪۱۱/۷	۶۰	اشیاء سقوطی	
٪۹/۲	۴۷	آتش و مواد گداخته و دیگر عوامل حرارتی	

٪۹	۴۶	زمین خوردن افراد	عامل حادثه
٪۸/۴	۴۳	گیر کردن قسمتی از بدن بین دو جسم سخت	
٪۶/۷	۳۴	ابزار دست	
٪۴/۵	۲۳	داخل شدن اجسام خارجی در بدن	
٪۴/۳	۲۲	اشیاء پرتابی	
٪۳/۳	۱۷	اجزاء متحرک و گردان ماشین آلات	
٪۱/۸	۹	سایر موارد	
٪۱۰۰	۵۱۱	جمع	

تصویر ۴- ۱۲: حوادث شغلی موجود در واحد فولادسازی

بالابودن نرخ حوادث در میان افراد جوان علاوه بر بیشتر بودن تعداد شاغلین در این سن علل مختلفی دارد یکی از علل مهم رابطه مستقیم بین سن و سابقه کار است افراد در این سن معمولاً سابقه کار کمتری دارند آموزش های کمتری دیده اند علاوه بر این حس کنجکاوی و ریسک پذیری

بالایی دارند . بیشترین جراحات وارده از نوع شکستگی ،ضرب دیدگی ، سوختگی و برق گرفتگی می باشد. با اصلاح تکنولوژی ، افزایش ایمنی ، و دادن حس مسئولیت وتعلق خاطر ، استفاده از علائم راهنما و...تا حدی از این حوادث می توان جلوگیری کرد [مظاهری و دیگران ۱۳۹۲ :۸]

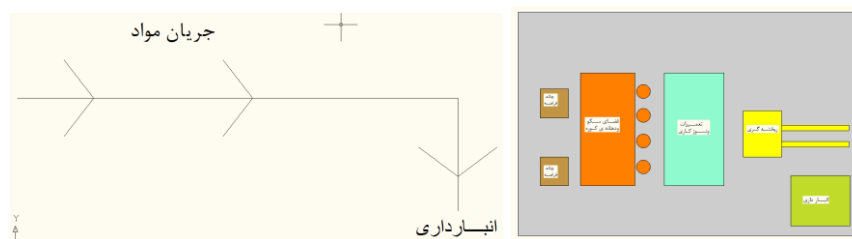
چارت واحدهای کاری موجود در کارخانه فولاد

#### ۳-۴ . بررسی نمونه های موردی ؛ عملکرد فضایی چند کارخانه

همان طور که در پژوهش های صورت گرفته بیان شد کارخانه های تولید فولاد با معضلات متفاوتی در فرآیند تولید مواجه هستند معضلاتی همچون آلودگی محیطی، آلودگی بصری، آلودگی صوتی ، ایمنی و گسترش موارد فوق به علت برخورد نامناسب سازماندهی فضایی، از قبیل این موارد می باشد.. در این قسمت از پژوهش به بررسی چند کارخانه تولید فولاد در ایران پرداخته و عملکرد و سازماندهی واحدهای فوق را می آزمایشیم .

#### ۱-۳-۴ . کارخانه فولاد فجر سمنان

فرآیند ذوب این کارخانه از دو ست کوره تولید مذاب که به صورت ردیفی در کنار هم قرار گرفته تشکیل شده است. فرآیند کوره پس از شارژ قراضه عمل ذوب را صورت می دهد سپس با تخلیه در داخل پاتیل ها به وسیله جرثقیل سقفی به واحد ریخته گری انتقال و فرآیند قالب گیری شمش آغاز می شود.



تصویر ۴-۱۳: کارخانه فولاد فجر سمنان

همان طور که در تصویر مشخص است فرآیند حرکت جریان مواد و شکل گیری واحدهای کاری به صورت خطی، مستقیم و بر روی هم بوده است. قراضه های پس از عمل ذوب و ریخته شدن آن در

پاتیل مستقیماً از بالای سر کارکنان بخش تعمیرات و نسوزکاری عبور کرده و بر روی تالدیش ریخته‌گری قرار می‌گیرد که این فرآیند تولید شرح داده شده دارای معضلات زیر می‌باشد:

- واحد کوره‌ها: نزدیکی بیش از حد کوره‌ها به هم باعث معضلات فراوانی در هنگام شارژ و همچنین ذوب می‌باشد. این فرآیند که با تولید حرارت همراه است در صورت بروز حادثه، به دلیل نزدیکی زیاد کوره‌ها به هم، بخش مجاور را هم تحت تأثیر قرار می‌دهد.

- واحد نسوزکاری: قرارگیری بخش تعمیرات و نسوزکاری در مابین کوره و ریخته‌گری باعث حرکت پاتیل مذاب از بالای سر کارکنان شده است. این عمل امکان بروز حادثه را به شدت افزایش می‌دهد چرا که هم امکان سقوط پاتیل مذاب بر سر کارکنان وجود دارد و احتمال نشت مذاب به علت خرابی نسوز در پاتیل می‌باشد.



تصویر ۴-۱۴: قسمت های داخلی کارخانه

- همچنین واحد کوره که به صورت بالقوه دارای بیشترین خطر و آلودگی می‌باشد در مجاور واحد تعمیرات قرار گرفته که احتمال آسیب دادن به قسمت فوق را بسیار تشدید می‌کند، چرا که:

۱. آلودگی صوتی ایجاد شده به سرعت انتقال پیدا می‌کند.
۲. همواره در فرآیند ذوب با انفجارهای کوچک ناشی از قراضه‌های (آهن آلات ضایعاتی) کپسولی مواجه هستیم که با قرارگیری واحد نسوز در کنار آن به گسترش خطر برای این کارکنان متأسفانه کمک شده است.

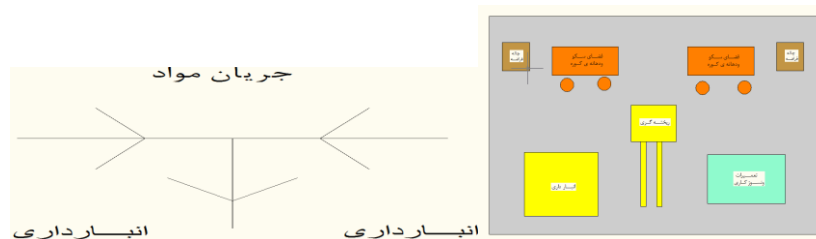
- قسمت‌های بخش انبارداری و تعمیرات که واحد کاری با تنش کمتری در فرآیند تولید می‌باشد بر اساس این مکان‌یابی متأسفانه هم به صورت بصری و هم به صورت محیطی با آلودگی بخش کوره

می تواند مواجهه باشد که موجبات شرایط کاری سخت را تشدید کرده است.

- همچنین این جهت گیری خطی باعث می شود اگر جریان هوایی غالب موافق با سمت کوره باشد به سرعت همه ی بخش های کارخانه را با آلودگی مواجه کند. از آن جایی که ذرات کمتر از ۵۰ میکرون نیز در فرآیند تولید وجود دارد امکان بروز ناراحتی های ریوی برای کارکنان وجود داشته، که البته خطر آفرین است.

#### ۴-۳-۲. کارخانه فولاد آسیا

- جهت گیری کلی بخش تولید بین فرآیند کوره و ریخته گری به صورت بلافاصل و T شکل بوده است. این عمل باعث جدایی بخش واحد نسوزکاری از فرآیند فوق شده بنابراین خطرات ناشی از حضور پاتیل مذاب از بین رفته است ولی به دلیل همجواری قسمت کوره و فرآیند نسوزکاری معضلات ناشی از آلودگی و خطرات انفجاری کوره را همچنان به همراه دارد.

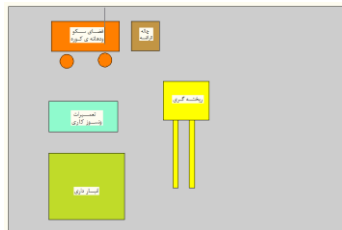


تصویر ۴-۱۵: کارخانه فولاد آسیا

- مکان یابی: دو ست کوره که در دو سمت فرآیند ریخته گری قرار گرفته باعث شده عمل شارژ قراضه نیز از دو سمت صورت گیرد که این عمل علاوه بر هزینه های اضافی وارد کرده، آلودگی ناشی از واحد قراضه را نیز افزایش داده که عملاً یک وجه کارخانه تمام با خطرات ناشی از کوره مواجه خواهد بود. - قرار گیری انبار محصول نیز در فضای تولید و در مجاورت پایین کوره باعث می شود که این بخش از کارخانه که عملاً می تواند از شرایط پر التهاب تولید دور باشد، تحت تأثیر آن قرار گیرد. فرآیند تهویه نیز همانند واحد سمنان مشکل آفرین است

#### ۴-۳-۳. کارخانه فولاد کویر

عملیات این کارخانه نیز همان طور که در تصویر مشخص است مانند کارخانه‌ی فولاد آسیا است ولی با این تفاوت که واحد نسوز در بین کوره و انبارداری قرار دارد و از یک سمت کوره فولاد القایی استفاده شده است.



تصویر ۴-۱۶: کارخانه فولاد کویر

#### ۴-۳-۴. کارخانه فولاد جنوب بندرعباس

کلیت سیستم جریان مواد و فرآیند تولید در کارخانه بر اساس نمودار خطی L شکل صورت گرفته این عمل باعث شده است تفکیک فضایی بهتری در واحدهای کاری صورت گیرد. کارکنان انبار یا خط تولید ریخته‌گری و قالب‌گیری با معضلات موجود در بخش کوره کمتر مواجه خواهند شد که این خود شرایط کاری بهتری برای کارکنان فراهم می‌کند.



تصویر ۴-۱۷: کارخانه فولاد جنوب

حوزه نسوز نیز از فرآیند کوره و ریخته‌گری جدا شده است، بنابراین کارکنان در این قسمت نیز از معضلات موجود کمتر برخوردار خواهند شد. اما در این مکان‌یابی باز هم یکپارچگی سالن نسوز و کوره باعث که معضلات برخورد با جریان هوای غالب و گسترش آلودگی را همراه دارد البته همچنین در ورود قراضه از محور مقابل خروج ضایعات نسوز و تعمیرات باعث می‌شود فرآیند آلودگی در حوزه

اطراف سایت گسترش یابد.

#### ۴-۳-۵. کارخانه فولاد اردکان (ارفع)

این کارخانه با ظرفیت ۱۸۰ تن بر مبنای کوره قوس الکتریکی شکل گرفته است. بنابراین چه از لحاظ ظرفیت و چه از لحاظ روند تولید کمی تفاوت دارد. تفاوت اصلی در مقیاس و نحوه بارگیری قراضه می شود بدین ترتیب که شارژ کوره ها با سبد انجام می شود و واحدی به نام چاله قراضه در سالن اصلی وجود ندارد.



تصویر ۴-۱۸: کارخانه فولاد اردکان

فرآیند کلی جریان مواد و تولید به صورت L شکل می باشد (فقط محور تولید) که واحد کوره به طور مستقیم به واحد ریخته گری در ارتباط است. اما آن چه که به عنوان معضل در این مکان یابی مطرح است قرارگیری واحد نسوزکاری و تعمیرات در دو سمت فرآیند فوق و در مقابل ورودی است. این عمل باعث شده است هنگام ورود کارکنان با گرد و غبارهای موجود مواجه شده و آلودگی محیطی تشدید شود. فضای مسقف یکپارچه یک مکش منفی ایجاد می کند که عملاً همواره آلودگی ناشی از نسوزکاری را به درون کارخانه هدایت می کند. و شرایط تنفس را مشکل می کند. که علاوه بر این فضا در جهت باد غالب منطقه قرار دارد که شرایط را بحرانی تر کرده است.

واحد کوره قوس به شدت آلودگی صوتی ایجاد می کند که همه ی کارکنان با آلودگی صوتی مواجه خواهند شد.

از طرفی ورودی کارکنان نیز در محل خروجی ضایعات سر باره کوره قرار گرفته که شرایط نامناسبی را



فراهم آورده است.



تصویر ۴- ۱۹: معضلات موجود در سایت کارخانه فولاد اردکان

در بررسی سایت پلان متاسفانه با یک عدم هرگونه برنامه ریزی مواجه ایم که نتیجه آن گسترش آلودگی و ایجاد معضلات ناشی از آن می باشد که تصویر سایت پلان تولید فولاد ارفع در زیر آمده است. همچنین این موضوع در

فولاد سمنان با عدم مسیرهای حرکت و تردد خود را بارز کرده است



درالگوهای حجمی نیز همانند بالاست. که نتیجه آن صرفا پوشیده شدن فضاها با ورق های یکنواخت می باشد



### نتیجه گیری

طور کلی جلوگیری از تداخل بخشهای مختلف تولید، تفکیک بصری و فیزیکی، توجه به شرایط تولید از نظر تولید و گسترش آلودگی صوتی و محیطی و همچنین توجه به اقلیم منطقه جهت جلوگیری از پخش شدن آلودگی، از عوامل اثر گذار مستقیم در شرایط تولید می باشد که هر گونه خلل و ضعفی در این شرایط موجب وارد کردن آسیب به کارکنان و تجهیزات شده که در نهایت موجب نقص در

تولید و ضربه اقتصادی به تولید کننده می شود . عوامل گفته شده جهت کاهش آسیب ها به تفکیک در زیر آمده است . :

- جلوگیری از یکپارچه سازی فضا به منظور کاهش تداخلات کاری - توجه به شرایط کاری در هر واحد کاری و تلاش برای کاهش معضلات و آسیب های شغلی ناشی از آن - جلوگیری از انتشار آلودگی بصری ایجاد شده مثلا در واحد کوره به سایر بخشها - ایجاد راهکارهای مناسب جهت خروج کنترل شده آلودگی از فضا

- توجه به اقلیم منطقه در جهت گیری سایت و بنا - توجه به حرکت بهینه جریان تولید و ...

## **فصل پنجم**

# **فرآیند طراحی کارخانه فولاد**

## بخش اول

### ۵-۱. مطالعات جغرافیا، اقلیم و مکان یابی، شهرستان گرمسار

سایت انتخابی ما در شهرستان گرمسار می باشد که بر اساس کارخانه مشابه همی باشد بنابراین کارخانه، بر اساس سایت حقیقی می باشد

گرمسار یکی از شهرستان های استان سمنان، است که از شمال به شهرستان دماوند، از جنوب به شهرستان های اردستان و کاشان، از خاور به شهرستان سمنان و از باختر به شهرستان های ورامین و قم محدود می شود. این شهرستان از نظر جغرافیایی در ۵۲ درجه و ۲۰ دقیقه ی درازای خاوری و ۳۵ درجه و ۱۲ دقیقه ی پهنای شمالی واقع شده و از لحاظ پستی و بلندی، در دشت واقع شده و رشته کوه های کلرز - سریر - قالیباف و سردرکه در اطراف آن کشیده شده است. قسمت جنوبی این شهرستان، کویری و ناحیه شمالی آن را ارتفاعات جنوبی رشته کوه های البرز در بر گرفته است.

زمین شناسی منطقه: دشت گرمسار بین رشته کوه البرز در شمال و ارتفاعات سیاه کوه در جنوب واقع شده است. رشته کوه البرز قسمت حاشیه فلات چین خورده وسیع ایران را تشکیل می دهد که ساختمان آن نتیجه ۲ کوهزائی پرکامبرین (آنسیتک) و دیگری کوهزائی آلیی مربوط به دوران مزوزوئیک و سنوزئیک است رشته کوه البرز در قسمتهای شرقی و مرکزی، آنتی کلینسوریوم ساده را در حاشیه شمالی ایران مرکزی تشکیل می دهد.

نقشه توپوگرافی منطقه و همچنین محل شهرک صنعتی در شکل نمایش داده شده است و همانطور که در این شکل مشخص است شهرک صنعتی گرمسار در ارتفاع ۸۰۰ الی ۹۰۰ متری از سطح آب های آزاد قرار دارد. شکلنقشه توپوگرافی شهرک صنعتی با مقیاس  $\frac{1}{25000}$  را نشان میدهد. با توجه به شکل، تراز محل احداث پروژه در ارتفاع ۸۶۷ متری از سطح آب های آزاد قرار دارد.. که در منطقه غرب شهر گرمسار واقع شده است



تصویر ۵-۱: تصاویر هوایی محل سایت

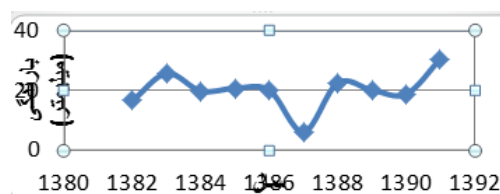
**خاک:** از نظر خاکشناسی دشت گرمسار از ۲ منبع عمده تشکیل شده است

۱. بوجود آمده از رسوبات دامنه کوههای شمال منطقه که اثر ثقل در انتقال این رسوبات موثرتر بوده و آبهای سیلابی پای کوهها در انتقال آنها نقش بسیار موثری نداشته اند.

۲. مواد آبرفتی و رسوبات بوجود آمده توسط رودخانه حبله رود که از فاصله زیادی توسط رودخانه حمل شده در اثر سائیدگی و خردشدگی بصورت ذرات ریز و درشت تبدیل شده اند و رودخانه این

ذرات را در دشت بجا گذاشته است [گزارش طرح محیط زیستی فولاد گرمسار ۱۳۹۲ : ۲۵-۳۰]

**اطلاعات هواشناسی ایستگاه سینوپتیک گرمسار.** میانگین بارش ده ساله (از سال ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۲) در گرمسار ۱۲۰/۷ میلی متر می باشد که این میزان بارندگی از متوسط بارش استان (۱۴۰ میلی متر) کمتر و حدود نصف میزان متوسط بارش کشور ایران و حدود یک پنجم میزان متوسط بارش آسیا می باشد این میزان بارش کم شرایط دشواری را ایجاد می کند. در شکل زیر حداکثر بارش ۲۴ ساعته ایستگاه سینوپتیک گرمسار در ده سال اخیر نشان داده شده است.

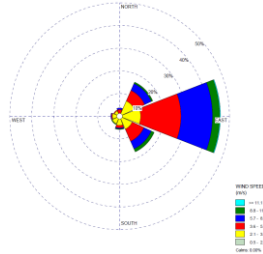


تصویر ۵-۲. حداکثر بارش ۲۴ ساعته در منطقه

حداکثر تعداد روزهای یخبندان در ده سال اخیر در ماه دی رخ داده است و کل تعداد روزهای

یخبندان در سال ۹۱ برابر با ۲۸ روز می باشد همچنین حداکثر سرعت باد در این ده سال برابر با

۳۵ متر بر ثانیه در سال ۹۱ میانگین درجه حرارت سالانه گرمسار ۱۹/۷ درجه سانتیگراد می باشد حداقل دمای مطلق شهر گرمسار ۶/۴ - درجه سانتی گراد در دی ماه و حداکثر دمای مطلق شهر گرمسار در سال ۹۱ مربوط به تیر ماه با ۴۴/۲ درجه سانتی گراد به ثبت رسیده است.



تصویر ۵-۳ شکل گلباد ایستگاه سینوپتیک گرمسار

متوسط رطوبت سالیانه در سال ۹۱ برابر با ۳۹ درصد می باشد که بیشترین متوسط رطوبت ماهیانه در آذر ماه با ۶۸ درصد و کمترین درصد رطوبت نسبی مربوط به ماه خرداد با ۲۱ درصد است براساس مطالعات ده ساله (۸۲ تا ۹۱) بطور متوسط ۸ ماه از سال میانگین درجه حرارت از ۵۰ درصد رطوبت نسبی بالاتر بوده یعنی هوا نسبتاً خشک است و ۴ ماه از سال یعنی فصل سرما و بارندگی رطوبت نسبی هوا بر درجه حرارت غلبه کرده و هوا تا حدی مرطوب است [سایت هواشناسی استان<sup>۱۰</sup>].

به طور کلی باد غالب در شهرستان گرمسار از سمت شرق میوزد همچنین این جهت باد نسبت به سایر مناطق استان از یکنواختی بیشتری برخوردار است .

### ۵-۲-۱. فرآیند طراحی کارخانه فولاد - ارائه پژوهش در زمینه طراحی داخلی در صنعت

از آن جا که فرایند سازمان دهی کارخانجات از یک سو یک فرایند مدیریتی و از سوی دیگر یک فرایند تولید محور بر مبنای شکل گیری خط تولید، جریان مواد و استقرار کارکنان است [زنجیرانی، ۱۳۸۸: ص ۱۵۰-۱۸۰]، پس هر گونه اثر گذاری دیدگاه معماری نباید در تعارض با موارد فوق باشد . به

<sup>10</sup> www.semnanweather.ir

عبارت دیگر معماری فضاهای صنعتی قرار نیست با ساخت ماشین آلات سفارشی با توجه به نیاز معماری فضا مواجه شود .

عنصر تکنولوژی ، هزینه ، زمان و رقابت ایجاب می کند که با توجه به شرایط موجود رویکردهای معماری در جهت اثر بخشی بیشتر بر کارکنان ، تجهیزات و محیط های کاری صورت گیرد.

بر همین اساس سه عامل فوق یعنی بهره وری حداکثر از ۱- سیستم مدیریتی تولید ۲- سیستم نگهداری تجهیزات ۳- سیستم بازدهی رضایت کارکنان را به طور همزمان در شرایط بهره وری حداکثری مورد بررسی قرار داده تا در نهایت با یافتن راهکارهای حاصله و تطابق آن با نتایج اثرگذاری معماری داخلی بر محیط های کاری ، جایگاه سازمان دهی فضایی یعنی فرایند معماری داخلی را مورد ارزیابی قرار داده و چارچوب وقواعد احتمالی آن را بیان کنیم .

«از طرفی پر واضح است که رویکرد معماری یک فرایند بصری است و هر تغییر نگرشی که به نوعی محیط فیزیکی اطراف را تحت تاثیر قرار دهد در این گروه قرار می گیرد بنابراین سیستم های مدیریتی مثل تشویق مالی و ... در حوزه مطالعاتی ما نیست».

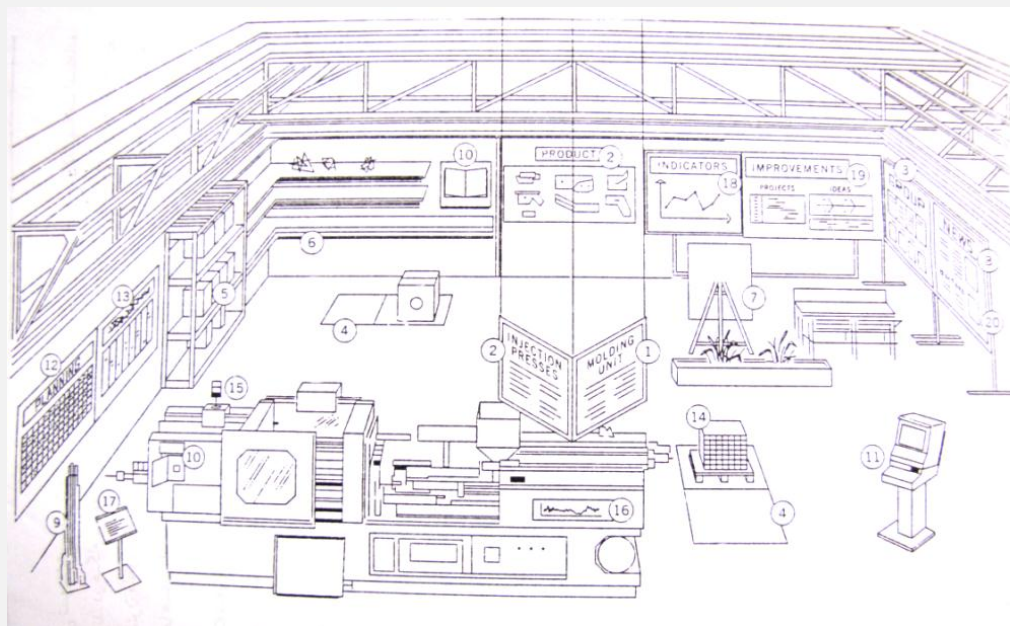
#### **سیستم مدیریت بصری :**

راهکارهای جدید ساخت - مدیریت ، تاثیر بسیاری بر مدیریت تولید دارد. قدرت دادن به افراد در سطح بخشها یک انقلاب ارتباطات بصری به وجود آورده است که اغلب به آن مدیریت بصری گفته می شود [ زنجیرانی، ۱۳۸۸ : ۱۴۷ ] . که در آن یک کارخانه به بخشها با تیم های مختلفی تبدیل شده و وظایف مخصوص به خود را دارا می باشند. یک سیستم مدیریت بصری می تواند موارد زیر را در بخشهای مختلف تولیدی خود داشته باشد :

**الف- مشخصات امور نظافت ، مرتب سازی و کارخانه داری و سازماندهی [ زنجیرانی، ۱۳۸۸ :**  
[۱۴۷] (یک جا برای هر چیزی و هر چیزی در جای خود). تیمها نیاز به ارتباط با جایی دارند که مالک آنها بوده و به آنها هویت می دهد . به یک محیط پاکیزه نیاز دارند که کارکنند ، ملاقات کنند ،

مشخصه های وضعیت کار را مرور کنند ، اطلاعات بفرستند. شکل ۱ که یک نمونه از این موارد را نشان می دهد که شامل موارد زیر در تصویر است

۱- مشخصات بخش ها ۲- مشخصات فعالیت ها ، منابع و محصولات ۳- مشخصات تیم ۴- علامت گذاری در کارگاه (مربعات کانبان ، محل تخصیص یافته برای تجهیزات انتقال مواد ) ۵- علامت گذاری ابزار ، قفسه ها و قیدویست ها ۶- محل کارهای فنی ۷- محل استراحت و ارتباطات ۸- اطلاعات و دستورالعمل ها ۹- ابزار مربوط به امور نظافت و مرتب سازی



تصویر ۵- ۴ سناریوی کارخانه (چیدمان بخش کار) با مدیریت بصری

ب- مستند سازی بصری [ یزنجیرانی، ۱۳۸۸ : ۱۴۹ ] (برای تفرانس ها ، دستورالعمل های کار، دستورالعمل های عملیات برای ماشین ها ، دستورالعملها برای بازرسی خودکار ، رویه های ممیزی ، چیدمان کارخانه و نمودارهای کارگاه ) . قسمت شماره ۱۰ در شکل ۱ همین موارد را نشان می دهد.

۱۰- محلی برای دستورالعمل های ساخت و محلی برای رویه های فنی

ج- تولید ، نگهداری ، کنترل موجودی و کیفیت بصری (با نمودارهای زمان بندی متناسب برای اندازه دیوار ، تابلوهای کانبان ، تابلوهای نگهداری خودکار ، لامپ های هشداردهنده برای نمایش



عملکرد بد ماشین ، الگوهای شکست / موفقیت بصری برای خواندن سریع معیارها ، نمودارهای حاصل از کنترل فرایند آماری ، ثبت هر مشکل روی تابلوهای مشکلات ( ادامه موارد زیر در تصویر ۱ نشان داده شده است [ زنجیرانی، ۱۳۸۸ : ۱۴۹ ]

۱۱- ترمینال کامپیوتری ۱۲- زمان بندی تولید ۱۳- زمان بندی نگهداری ۱۴- شناسایی موجودی ها و محصولات در جریان ساخت ۱۵- نمایش علائم برای ماشین ها -۱۶ کنترل فرایند آماری ۱۷- ثبت مشکلات

د- **اندازه گیری عملکرد** (در مورد اهداف ، آرمان ها و شاخص ها ) برای نمایش امتیاز واقعی کارها ، ناظران ، طراحان تسهیلات و کارگران با هم به وضعیت نگاه کرده و راه های بهبود آن را امتحان می کنند . ادامه موارد زیر در تصویر ۱ نشان داده شده است ۱۸- اهداف ، نتایج و اختلافات

ه- **وضعیت پیشرفت** ( مکانیزم های بصری برای ردیابی و تشویق پیشرفت و بهبود ) ادامه موارد زیر در تصویر ۱ نشان داده شده است. ۱۹- بهبود فعالیت ها ۲۰- پروژه های سازمان و بیانیه ماموریت آشکار است که یک سیستم مدیریت بصری دید بهتری از بخشها می دهد و به تولید کمک کرده و دستیابی کارکنان به زمان بندی های تولید و نگهداری را پشتیبانی می کند . به علاوه کنترل موجودی ها ، کنترل قطعات و کنترل کیفیت ، تطابق با استانداردها ، تمرکز روی اهداف و آرمان ها ؛ و فراهم آوردن امکانات فرایند بهبود مستمر را نیز در پی دارد . همچنین آشکار است که برای استفاده موثر از فضا برنامه ریزان تسهیلات به استفاده از دیوارها و راهروها جهت نمایش اطلاعات تا حد ممکن نیاز دارند و باید برای مواد ، قالب ها ، ابزار نگهداری و سرپرستی ، جلسات تیم و ترمینال های کامپیوتری نیز محل هایی تخصیص یابد (۳). مشخصا واضح است ، که رسیدن به این سطح ایده ال از نظام مدیریت بدون یک طراحی داخلی دقیق در بخشهای مختلف تولیدی امکان پذیر نیست

نظام نگهداری و تعمیرات (نت) پیشگیرانه (نت خودگردان) : بیش از سی سال پیش ، ژاپن در جهت بهبود سیستم نگهداری و تعمیرات تجهیزات با استفاده از اصول نت پیشگیرانه <sup>۱۱</sup> (PM) . و تفکر صفر درصد عیوب <sup>۱۲</sup> (ZD) آمریکایی و ترکیب آن با سیستم مدیریت مشارکتی ژاپن تفکر <sup>۱۳</sup> TPM را به وجود آورد [ Christer Idhammar ] . نظام TPM به مرور رشد نموده و کم کم به سیستمی فراگیر با ابعاد گسترده در عرصه های مختلف صنعت تبدیل گردید. مبنای این تفکر بر حذف کامل ضایعات با تکیه بر ارتقای سطح فنی و فرهنگی استوار است [ساده، ۱۳۸۴، ۲].

در دو دهه اخیر قرن بیستم ، نگهداری و تعمیرات به عنوان یک ابزار کمکی ، بهبود اثر بخشی ، ایمنی و سازگاریهای محیطی سازمان های تولیدی و خدماتی شناخته شده است [ هاشمی ۱۳۹۱ : ۲]. و در میان روش های گوناگون نگهداری و تعمیرات ، دو دیدگاه نگهداری و تعمیرات بهره ور فراگیر و نگهداری و تعمیرات بهره ور پیش گیرانه که به نوعی جزئی از مورد قبلی است بیشترین کاربرد و موفقیت را در بین صنایع جهان داشته اند [ کرباسیان ، مهدی ] .

نت خود گردان شاخه ای از نظام نت بهره ور فراگیر (TPM) است که به فعالیت هایی می پردازد که بایستی توسط پرسنل تولید در راستای نگهداری از تجهیزات انجام گیرد. اهداف نت خودگردان از دو دیدگاه قابل بررسی است [ ساده، فرهاد، ۲: ۱۳۸۴ ] .

الف - از دیدگاه نیروی انسانی : کمک به توسعه آگاهی و دانش اپراتورهای خط تولید در زمینه نقش جدیدی که برای آنان تعریف شده . ب - از دیدگاه تجهیزات : کمک به ایجاد کارگاه منظمی که هر گونه انحراف از وضعیت های عادی براحتی و خیلی سریع قابل تشخیص باشد.

جهت دستیابی به این حصول هفت گام نت خودگردان و یک گام پیشین به عنوان گام صفر معرفی شده است که در زیر آمده است . [ هاشمی، ۱۳۹۱ : ۴-۷ ]

<sup>11</sup> Preventive Maintenance

<sup>12</sup> Zero Defect

<sup>13</sup> Total Productive Maintenance

**گام صفر:** این گام در حقیقت به عنوان زیر بنای شکل گیری مراحل نت خود گردان شناخته می شود

و خود آن دارای شش مرحله بوده که به ترتیب زیر بیان می شود

۱- خروج مقدار زیادی از اقلام غیر ضروری از سطح کارگاه

۲- افزایش سرعت دسترسی به اقلام خصوصا در زمان انجام PM

۳- ایجاد نظم در انبارهای دست به عمل و اقلام موجود در کارگاهها با روش های کنترل موجودی مثل

دو ظرفی

۴- زیبا سازی محیط و افزایش انگیزه و روحیه کارکنان

۵- افزایش ضریب ایمنی با توجه به تعیین محل های عبور ، اقلام برای پرسنل بهره بردار و PM

۶- تهیه ی نقشه مجموعه فعالیت های ایمنی و روی کاغذ آوردن آنها . که باعث شناخت بیشتر

پرسنل از شرایط ویژگی تجهیزات و همچنین کشف اشکالات بعدی و بر طرف کردن آنها را فراهم می

سازد [Suzuki, 1994].



تصویر ۵-۵. خروج اقلام غیر ضرور.

**گام اول :** در این گام که شروع فعالیت های نت خودگردان می باشد اقدام به تمیزکاری تجهیز می

نماییم . هدف از این تمیز کاری ۱- بازرسی تجهیز توسط بهره بردار آن و کشف عیوب جزئی و ۲-

ایجاد احساس تعلق خاطر اپراتور به تجهیز در اثر لمس و تمیز کردن آن .همچنین در این گام موارد

دیگری جهت بر طرف شدن عیوب در لیستهای جداگانه مطرح می شود که عبارتند از : الف - لیست

عیوب . ب-لیست علل اصلی آلودگی . ج- لیست نقاط مشکل برای تمیز کاری .د- لیست اغلام غیر

ضرور پیدا شده بررروی تجهیزات . ه- لیست ابهامات فنی اپراتور در هنگام تمیزکاری [فقیه، ۱۳۷۵، : ۵]

**گام دوم :** اقدام اصلاحی برای رفع منابع آلودگی : برای مشکلات مطرح شده در لیست ب و ج در بالا اقدام به رفع منابع آلودگی می شود تا اپراتور بتواند فرایند تمیز کاری را در زمان های خالی در حین کار انجام دهد [Badia, F. G., Berrade, M. D. 2002].



تصویر ۵-۶ . کشف و رفع آلودگی

**گام سوم :** استانداردهای تمیزکاری و روانکاری: در این گام ابتدا بایستی به اپراتورها روانکاری را آموزش داده و سپس همه نقاط و سطوح روانکاری بررسی گردد تا بتوان استانداردهای آزمایشی روانکاری را تهیه نمود. [Barlow, R. E., & Hunter, L. C. 1960].

**گام چهارم و پنجم:** بازرسی عمومی و استقرار سیستم نت (نگهداری و تعمیرات) روزمره توسط خود اپراتور . که منجر به هدایت بازرسی کل عیوب از طریق کاهش چشمگیر خرابی ها و تعلیم اپراتور های آگاه از طریق تکرار و تمرین حین بازرسی روزمره [Ben-Daya, M., & Hariga, M. 2000]

**گام های ششم و هفتم :** در این گام تلاش اپراتور برای رسیدن به تضمین کیفیت فرایند شکل می گیرد و در نهایت اپراتورها به طور پیوسته با تنظیم قوانینی که خودشان باید پیروی کنند ، شرایط بهینه ای برای کارخانه و رسیدن به سیاست های توسعه طلبانه فراهم می کند [فقیه، ۱۳۷۵، : ۵]

همان طور که بیان شد یکی از اهداف مهم فرایند فوق ، کشف و درک ماهیت ضایعات و اقدام اصلاحی برای حذف آنهاست [ رستمیان ، ۱۳۸۹]. این عمل مطمئنا صورت نمی گیرد مگر آن که اپراتور از تسلط کافی بر محیط و تجهیزات برخوردار باشد و برای رسیدن به این هدف کاهش آلودگی بصری ، به

هنر خو ، در محیط یک ضرورت است . محیطی که از طریق واگذاری حس تعلق خاطر به اپراتور محدوده ی وی و محیط تحت مسئولیتش را نشان می دهد و جایگاهی منحصر به گروه خود را در کل مجموعه کاری بیان می کند . مطمئنا زیباسازی ، خوانایی و کارکردی بودن طراحی فضاها یک اصل در چنین شرایطی است که به نوعی در حال تداعی یک شیوه جدید از معماری داخلی در واحدهای صنعتی است

در ذیل نمونه هایی از راهکارهای صورت گرفته در واحد تولید آب سرد شرکت فولاد مبارکه بر مبنای فرایند فوق ، جهت اجرای نت خودگردان بیان شده است [هاشمی بنی .مهدی]. در شکل مسیر های حرکت و تردد کارکنان برای اجرای گام صفر طراحی شده و تصویر بعد واحد فوق را بعد از اجرای نظام نت خود گردان نشان می دهد. نظم ، خوانایی ، و سهولت در دسترسی را به خوبی بعد از فرایند فوق نشان میدهد.



تصویر ۵-۷ شکل طراحی فضاهای تردد و شکل واحد تجهیز شده بعد از اجرای فرایند نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه

### نظام بهره وری کارکنان

عامل دیگری که مسلما در فرایند تولید موثر است میزان بهره وری میباشد [بختیار نصرآبادی، ۱۳۸۹، ۸]. تحقیقات حاکی از آن است که عوامل متعددی بر میزان بهره وری موثر است که سر منشا همه ی آن ها را می توان از دو دیدگاه مورد بررسی قرار داد؛ عوامل فردی و عوامل سازمانی [ فقیه ، ۱۳۷۵، ۱]. عوامل فردی شامل : شادمانی و خوب و... و عوامل سازمانی نظیر : شرایط محیط کاری (نور ، آب و هوا و تهویه و...) ، ساختار سازمانی که فرد در آن عضو است ، و... [ فقیه ، ۱۳۷۵، ۱].

از آنچه که به دو عامل فردی و سازمانی یاد شد، بهبود شرایط محیطی را می توان به عنوان فصل مشترک دو عامل فوق دانست چرا که هم به صورت مستقیم بر فرد تاثیر گذاشته و هم از سیستم سازمانی و مدیریتی خود تاثیر می گیرد . بهبود شرایط محیطی سبب شادمانی و سلامت روحی و راحتی کارکنان می شود. از منافع یک محیط کاری مناسب می توان به مواردی از قبیل کاهش هزینه ها، کاهش غیبت های کاری به علت بیماری، دست یافتن به سطح بهره وری ایده آل و افزایش راحتی کارکنان اشاره نمود. افراد مختلف به گونه های متفاوتی به شرایط محیطی پاسخ میدهند اما تحقیقات نشان دهنده ارتباط مثبت بین شادمانی و بهره وری با راحتی در محیط کار هستند [بختیار نصرآبادی، ۱۳۸۹: ۲۵-۳۵]

در حقیقت انگیزش که حاصل یک واکنش ایده آل از شرایط فوق است به عنوان یک عامل تاثیر گذار در تمامی واحدهای تولیدی شناخته شده است . این تحقیق جهت افزایش تولید در فولاد خوزستان به اثبات رسیده است . [محقق زاده ، روزبه ، و دیگران، ۱۳۸۶: ۲]

در مقابل این وضعیت تحریک انگیزشی و بهبود شرایط نگهداری و تعمیرات برای کارکنان ، پژوهشی در یک شرکت فولاد در طی سال های ۸۱-۸۵ در رابطه با حوادث شغلی مرتبط صورت گرفت نتیجه حاصله بیان شد که ۲۵ درصد حوادث رخ داده در کارخانه به علت سقوط از سطح بالا تر بوده است . که در ۳۰٫۸ درصد آن منجر به شکستگی و ۳۰٫۱ درصد آن منجر به ضرب دیدگی شد. نزدیک به ۶۳٫۳ درصد از حوادث به عوامل ۱- سقوط از سطح بالاتر ۲- برخورد اشیا سقوطی ۳- برخورد با آتش و گدازه های ذوب ۴- زمین خوردن افراد و ۵- گیر کردن افراد بین دو جسم سخت مربوط میشود . عواملی که شاید یکی از علل اصلی آن را نقص در فرایند طراحی فضاها قبل از اجرایی شدن کارخانه ، بتوان بیان کرد. در ایران (استان مرکزی ) بر اساس آمار دومین علت جراحت کارگران سقوط از وسایل بدون حفاظ بوده است [مظاهری ، ۱۳۸۸ : ۲]

، درچنین شرایط است که فرایندهای معماری موثر واقع شده و با بهبود شرایط محیطی به منظور کاهش آسیب های فوق ، آگاهی به کارکنان با مشخص کردن مسیر های حرکتی و حیطة تحت مسئولیتشان ، و نهایتاً خلق محیط تحریک کننده که موجبات والایش روحی آن ها شده ، انگیزش و رضایت آن ها را در جهت بهره وری بیشتر فراهم می آورد . انگیزشی که نهایت آن یک حس تعلق خاطر را برای کارکنان فراهم می آورد.

### ۵-۲-۲. بررسی معضلات و آلودگی های موجود در واحدهای کاری

آلودگی ها و خطرات موجود در کارخانه فولاد مختصراً به شرح زیر است:

#### **- واحد کوره و ذوب**

آلودگی صوتی: ناشی از فرآیند تخلیه قراضه، حرکت چنگ‌ها جهت ورود قراضه به کوره و... [عابدین زاده: ص ۴]. آلودگی هوا (محیطی): آلودگی‌های ناشی از اکسیدهای قراضه و همچنین غبارهای بلند شده از روی قراضه‌ها هنگام ورود جریان برق جهت القا یا قوس الکتریکی به منزله ذوب [عابدین زاده، ۵: ۱۳۸۸].

آلودگی گرمایی: حرارت گرمایی ایجاد شده ناشی از عملیات ذوب در کوره که دمای بالای ۱۵۰۰ درجه را تجربه می‌کند. آلودگی بصری: مسلماً شرایط فوق به خودی خود محیط نامناسبی را برای کارکنان و محیط کارخانه ایجاد می‌کند حال آنکه شرایط فوق را هم دارا می باشد . [عابدین زاده، ۵: ۱۳۸۸].

البته یک عامل بسیار مهم در فرآیند کوره وجود دارد که آن احتمال خطر انفجار می‌باشد. به طور کلی در فرآیند ذوب با انفجارهای کوچک ناشی از ذوب قراضه‌های مختلف مواجه هستیم که این یک امر عادی است. اما احتمال انفجارهای بزرگ نیز هست .

**واحد تعمیرات و نسوزکاری:** که شامل تعمیرات کوره - پاتیل و کاندیش می‌شود. (به طور کلی میزان آلودگی نسبت به شرایط فوق کمتر است).

آلودگی صوتی: میزان این شرایط نسبت به واحد کوره کمتر می‌باشد ولی آلودگی صوتی ناشی از عملیات پیکور جهت تخلیه نسوزهای خراب شده وجود دارد [عابدین زاده، ۱۳۸۸: ۵-۸] آلودگی هوا: آلودگی ناشی از خروج ضایعات نسوز از پیکور و همچنین گرد و غبار ناشی از فرآیند ساخت ملات جهت نسوزکاری پاتیل، تاندیش و ... [با قری زنوز، ۱۳۹۱: ۱-۱۰]. آلودگی گرمایی: ناشی از تخلیه ضایعات نسوز پاتیل و تاندیش

**واحد ریخته‌گری:** عمده آلودگی این محیط ناشی از فرآیند قالب‌گیری مذاب است پس واحد نسبتاً گرم‌زایی است.

واحد انبارداری: این واحد تقریباً می‌تواند عاری از آلودگی باشد.

### **۵-۲-۳. بررسی الزامات بین واحدهای کاری (دیاگرام جریان مواد)**

به طور کلی شرکت های فولاد سازی در صنایع سنگین طبقه بندی می شود (مانند کشتی سازی و فولاد سازی) جریان مواد در این صنایع به صورت خطی است. این بدان معناست که خط تولید اصلی به صورت مستقیم قرار می‌گیرد و بقیه بخشها در اطراف آن شکل می‌گیرد



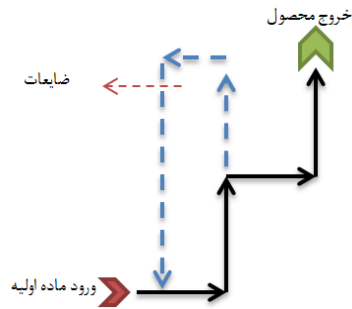
تصویر ۵-۸ دیاگرام جریان مواد

الزامات جریان مواد

۱. حرکت مستقیم جرثقیل بین واحد کوره و ریخته‌گری به گونه‌ای که جرثقیل مستقیماً قراضه‌ها را برداشته جابجا کند همچنین پاتیل را بر زیر کوره قرار داده و ذوب حاصل از کوره درون آن ریخته شود ۲ برداشت شمشهای سرد شده با جرثقیل جهت بارگیری ۳. توجه به جهت‌یابی جریان هوایی غالب به گونه‌ای که آلودگی‌ها را از محیط تولید کننده آلودگی به سمت بیرون هدایت کند و شرایط انتقال آن به واحد دیگر را ایجاد نکند ۴. توجه به جریان خروج ضایعات جامد تولیدی که محور آلوده را در فضا ایجاد کند.



فرایند جریان مواد بر طبق عملیات در زیر آمده است



تصویر ۵-۹ جریان مواد و فرایند عملیات

تو

۶.

جه به ایجاد روشنایی غیر متمرکز و همچنین ورود نور از جوانب گوناگون سطوح برای روشنایی بخش‌های داخلی.

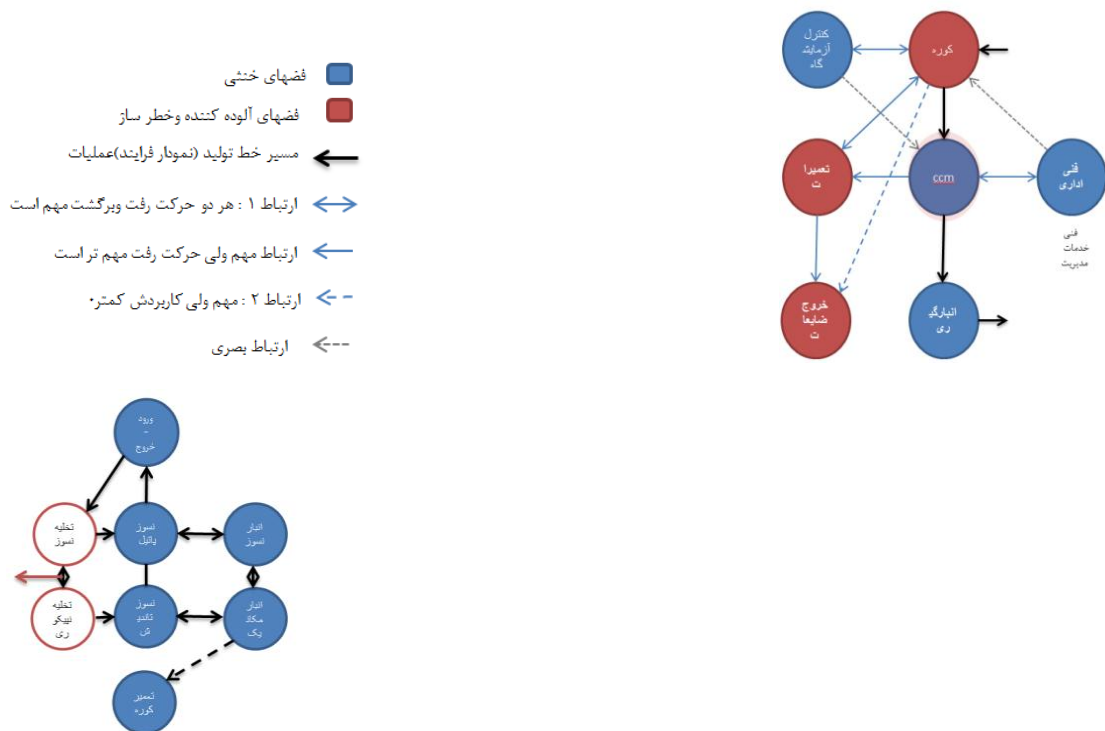
ضوابط برنامه ریزی ابعاد فضاها

ملاحظات ابعاد	نوع فضا	ملاحظات ابعاد	نوع فضا	ملاحظات ابعاد	نوع فضا
۳۶مترمربع	آزمایشگاه	حداقل ۱۲*۱۲	انبار داری شمش	۵۰*۳۰) (حریم عرض ۶ متری فضای کوره + ۲۰ متری دیپوی ضایعات	سکوی کوره
۴۰مترمربع	مرکز کنترل	۷۵*۷,۵	خط تولید ریخته گری	حریم ۱,۵متر از لبه	پاتیل
۱۲مترمربع	سرپرست شیفت	عرض ۵متر برای یکطرفه ها	تردد یدک کش	حفظ ابعاد ۴*۶	پیش گرم ها
۲۲مترمربع برای ۲-۳ نفر	دفاتر فنی مهندسی	عرض ۵ متر	نردن نقلیه داخل کارخانه	۳۰ متر مکعب	چاله تخلیه اضطراری
۲۵مترمربع	مدیریت	۵,۵*۳	قرار گیری پاتیل های آماده به کار	۸*۲۰	سکوی ریخته گری

تاندیش	حریم ۱,۵ متر از لبه	اتاق پی ال سی	۳*۳*۳	اتاق های استراحت	۲۰ متر مربع (متغیر)
گاری حمل پاتیل	عرض ۲,۵ متر برای حرکت	تست آبگرد	۳,۵*۲,۵	تردد هوایی	عرض ۱,۵ متر
تخلیه سرباره ها	۶*۱۵	انبار مکانیک	۸*۸	چاله تصفیه آب	دهانه ۱۲*۵
تعمیرات	حریم ۲ متر برای تردد اطراف پاتیل وتاندیش از لبه	انبار نسوز	۸*۸	آبرسانی	حداقل ۵۰*۲۵*۳

### ۵-۲-۴. شکل گیری دیاگرام ارتباطی

دیاگرام فضای تولید به صورت کلی در زیر بیان شده است میباشد. ولی واحد تعمیرات که مسیر تولید در آن قرار نمیگیرد از واحدهای کاری تشکیل شده که در زیر آمده است.

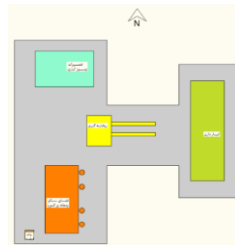


تصویر ۵-۱۰ دیاگرام واحدهای کاری و فرایند تولید

## ۵-۲-۵. ارائه پلان دیاگرام های محتمل

### پلان دیاگرام تیپ ۱

بر اساس دیاگرام ارائه شده در بالا و جهتگیری کلی جریان هوای شهرستان گرمسار که از شرق به غرب است و جریان کلی مواد بین واحدهای کاری محور I شکل زیر جهت سازماندهی فضایی ارائه شده است. این نحوه تقسیمبندی فضایی شرایط زیر را برقرار کرده است.



تصویر ۵-۱۱- پلان دیاگرام تیپ ۱

- جهتگیری I شکل باعث می شود شرایط حضور نور طبیعی و بهره‌مندی از فضای بصری (سبز) مناسب پیرامون محوطه در تمامی فضاهای کاری فراهم باشد و زمینه تعدیل شرایط سخت کاری را ایجاد کند.

- جهتگیری به گونه‌ای است واحدهای تولید کننده آلودگی ناشی از گرد و غبار در محور انتهایی شرق به غرب قرار گرفتند که امکان خروج سریع‌تر آنها بدون آن که با واحدهای دیگر درگیر شود فراهم می‌آید.

- تفکیک فضایی ایجاد شده باعث می‌شود آلودگی‌های منحصر به فرد در شرایط کاری سخت مانند آلودگی حرارتی و صوتی زیاد بخش کوره به سایر بخش‌ها انتقال پیدا نکند.

- تولید ضایعات خروجی در محور انتهایی آلودگی قرار گرفته که امکان خروج آنها بدون واسطه فراهم است

- آلودگی بصری موجود در فرآیند ذوب کوره و قراضه و همچنین تخلیه نسوز با واحد انبارداری و طول خط ریخته‌گری در ارتباط کیفیت که خود به آرامش روحی و روانی کارکنان کمک می‌کند و از آشفته‌گی فضایی جلوگیری کند.

- امکان تخلیه اضطراری کارکنان در شرایط بحرانی در سریع‌ترین زمان ممکن به محوطه افزایش می‌یابد

- تفکیک فضاها در سازمان‌دهی غیر متمرکز جهت اجرای سیستم مدیریت بصری و فرایند tpm

- بهینه سازی حرکت جرثقیل در برداشت پاتیل‌ها جهت ریخته‌گری و همچنین تعمیرات آن.

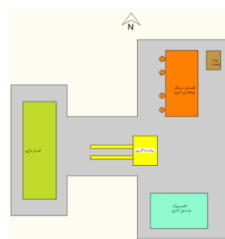
- فرآیند ورود مواد اولیه و خروج محصولات تولیدی در دو محور مقابل و موازی هم شکل می‌گیرد که باعث کمتر شدن شرایط اختلاط کاری را فراهم می‌آورد.

## پلان دیاگرام تیپ ۲

بر اساس پلان دیاگرام ارائه شده روند کلی جریان مواد به گونه‌ای است که امکان حرکت مستقیم جریان مواد در طول محور I شکل جهت تولید شمش برقرار باشد، این تقسیم‌بندی شرایط زیر را برقرار کرده است:

- استفاده از حرکت مستقیم جرثقیل جهت حمل قراضه، پاتیل ذوب و فرآیند تعمیرات... نورگیری پراکنده تفکیک فضایی ایجاد محورهای خروجی جهت ضایعات محصولات تولید و ... و ... (مشابه

پلان دیاگرام تیپ ۱...)

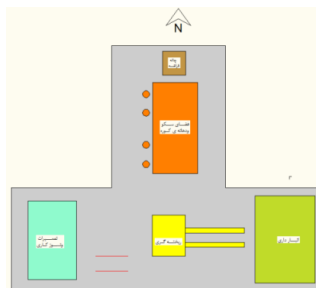


تصویر ۵-۱۲ پلان دیاگرام تیپ ۲

معايب اين امكان وجود دارد كه در شرايط بحراني جريان خروجي هوا آلودگي ها و معضلات ناشي از آن را در جهت باد غالب از سمت شرق به غرب هدايت كرده و فضاهاي غير آلوده ديگر را با شرايط سخت مواجه كند

### پلان دياگرام تيب ۳

كليت جهت گيري اين قالب همانند نمونه هاي قبلي مي باشد چرا كه علاوه بر تفكيك فضايي محور جريان خروجي هوايي گرد و غبار آلود نيز برقرار است. ولي عاملي كه استفاده از اين فرآيند را كمی دشوار مي كند نحوه حركت جرثقييل جهت گردش كاري مواد و تجهيزات است.

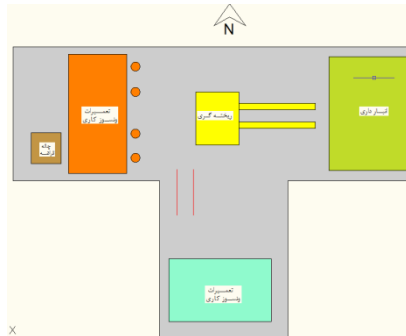


تصوير ۵- ۱۳ پلان دياگرام تيب ۳

تغيير وضع حركت پاتيل از روي جرثقييل به روي ريل زميني .. اين تغيير وضعيت در حركت جرثقييل در كند شدن بازه زماني فرآيند تعميرات مي تواند مؤثر باشد كه به تبع هزينه هاي اضافي را در جهت اين هدر رفت زماني و انرژي مصرف شده فراهم مي كند. از طرفي محور خروجي ضايعات نيز كمی گسترده تر شده است چرا كه فرآيند تعميرات و واحد كوره كه در دو محور عمود بر هم قرار گرفته و در هر واحد محوري خروجي ضايعات تعريف شده كه اين به گسترش شرايط سخت و آلوده كاري كمك كرده است. همچنين آلودگي بصري و آشفته گي فضايي نيز با گسترش محورهاي كاري سخت پر تنش و آلوده افزايش يافته است.

### پلان دياگرام تيب ۴

کلیت این فضا نیز همانند قبل است. با این تفاوت که در این فرآیند امکان آشفته‌گی بصری و فضایی افزایش یافته است. چرا که واحدهای انبارداری و کوره در مقابل هم قرار گرفته‌اند و آسیب‌های ناشی از شرایط کوره می‌تواند محیط کارکنان بخش انبارداری را هم تحت تأثیر قرار دهد.



تصویر ۵-۱۴ پلان دیاگرام تیپ ۴

بنابر آن چه که توضیح داده شد شرایط استفاده از پلان دیاگرام نوع یک مطلوب‌تر می‌باشد. چرا که از یک سو معضلات مطرح شده در بالا که شامل گسترش شرایط سخت و پرتنش و آلوده به محیط‌های دیگر را فراهم نمی‌کند، بنابراین رضایت شغلی، کاهش حوادث و کاهش هزینه‌های وارده بر تولید ناشی از شرایط فوق را کاهش می‌دهد و از سویی امکان سازمان‌دهی بهتر فضایی جهت جریان شکل‌گیری واحد مستقل کاری، مدیریت سلولی (بخشی) و مدیریت بصری توسط خود کارکنان فراهم می‌شود که این عامل در ایجاد حس تعلق خاطر به کارکنان بسیار مؤثر است. از طرفی نیز در عین حال که با حرکت یکنواخت جرثقیل‌های سقفی روبرو هستیم ولی فضای تماماً یکپارچه را مواجه نیستیم، بنابراین امکان حضور فضای سبز، به صورت غیر مستقیم، تا عمق بخش تولید را به همراه دارد. در مقابل این پراکندگی با جریان خروجی ضایعات تنها حول یک محور روبرو هستیم که به ایجاد محیط داخلی منظم‌تر کمک می‌کند. بنابراین فضای کارخانه می‌تواند به یک محور آلوده و پر خط و یک محور کم خطرتر تقسیم‌بندی شود و به همین اساس مدیریت فضای داخلی نیز تسهیل‌پذیرتر می‌شود.

## ۵-۲-۶. ارائه راهکارهای حاصل از فرایند پژوهشی

بر اساس پژوهش صورت گرفته در بالا جهت یافتن جایگاه معماری داخلی ، شرایط سازمان دهی فضایی را در جهت شکل گیری واحد تولیدی با حداکثر بهره وری مورد بررسی قرار دادیم . بیان گردید یک واحد صنعتی تولیدی (کارخانه) زمانی می تواند حداکثر بهره وری را دارا باشد که سه عامل مدیریت تولید ، نگهداری از تجهیزات تولید و رضایت و بهره وری کارکنان را با حداکثر اثربخشی خود دارا باشد. جهت رسیدن به این هدف سه سیستم مدیریت بصری، نظام نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه و سیستم بهره وری کارکنان از طریق انگیزش ، تعلق خاطر و بهبود شرایط محیطی به عنوان سیستم های جدید فرایند تولید ، معرفی و مورد بررسی قرار گرفت (به طور همزمان) . که در نهایت راهکارهای زیر به عنوان لازمه ی شکل گیری این اهداف بیان شده است .

۱- طراحی دقیق قسمت های مختلف بخشهای داخلی (از ریز ترین جزئیات تا طراحی فضاهای کلی ) به منزله ی شکل گیری سیستم مدیریت بصری؛ مانند تعیین محل استقرار دقیق فضاها ، محل قرارگیری مواد ورودی و خروجی ، محل استراحت کارکنان ، تعیین محل استقرار و تردد کارکنان ، طراحی دیوارهای نمایش دیاگرام های تولید و...

۲- طراحی دقیق قسمت های قرار گیری تجهیزات خط تولید بر مبنای نظم پذیری جهت ایجاد سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (نت خودگردان) ؛ سازمان دهی و اساس طراحی بر شیوه ای که هرگونه ضایعات تولیدی به سرعت قابل رد یابی و شناسایی باشد همچنین محل دقیق قرار گیری تجهیزات ، مسیر های تردد کارکنان ، مسیرهای بازرسی تجهیزات کاملا مشخص شود. بهبود شرایط محیطی به گونه ای که تداعی کننده فضایی منظم در عین حال مبتنی بر اساس زیبایی شناسانه بوده و موجبات تعلق خاطر فرد را به همراه آورد از اهداف نهایی این فرایند است

۳- طراحی فضا بر اساس بهبود شرایط محیطی جهت اثر بخشی بیشتر کارکنان؛ طراحی محیط فضای صنعتی برای بهبود شرایط فردی و سازمانی به گونه ای که از یک سو با ایجاد شادمانی محیطی ، موجبات سلامتی روحی و روانی کارکنان را بیان می کند و از سوی دیگر با فراهم کردن

شرایط ایمنی و پیش بینی حوادث مخاطره آمیز آینده در محیط کار موجبات امنیت کارکنان را بیان کرده .

#### ۵-۲-۷. بررسی چیدمان‌های داخلی محتمل

همان طور که بیان شد جهت شکل‌گیری فضاهای تولیدی صنعتی با حداکثر بهره‌وری نیازمند طراحی دقیق همه قسمت‌ها به گونه‌ای که الزامات و جوانب ارتباطی حوزه‌های کاری را فراهم کند، می‌باشیم بر همین اساس ابتدا عوامل ارتباطی را مشخص کرده و نهایتاً هر حوزه کاری را مورد طراحی قرار می‌دهیم.

#### ۵-۲-۷-۱. واحد کوره و ذوب

همان طور که گفته شد چیدمان باید به گونه‌ای باشد که با کمترین وقفه قراضه‌ها به کوره منتقل شده و ذوب حاصل پس از تخلیه با جرثقیل مستقیم وارد ریخته‌گری شود. فضاهای مورد نیاز در این قسمت چاله قراضه، سکوی کوره، فضا مورد نیاز جهت حرکت پاتیل‌ها و فضای احتیاطی آن، فضای پیش گرم پاتیل فضا جهت خروج ترانس‌ها و فضای دسترسی به آزمایشگاه.

بر اساس آن چه که در قسمت‌های قبل توضیح داده شد شکل مناسب فضای کوره در دو حالت زیر می‌تواند صورت گیرد که حالت اول به دلیل این که فاصله نزدیکی که با قسمت انبارداری پیدا می‌کند مردود اعلام می‌شود چرا که این کم شدن فاصله علاوه بر احتمال تداخل با سایر قسمت‌ها کارایی فضای سبز پیشنهادی بین دو سالن را تحت الشعاع قرار می‌دهد چرا که ایجاد حفره تهویه‌ای کرده و محل ورود آلودگی می‌شود.

#### ۵-۲-۷-۲. واحد ریخته‌گری

این واحد که حول دو محور شکل می‌گیرد از یک سو به صورت مستقیم مذاب را دریافت کرده و از سویی در جهت عمود بر آن شمش خروجی را تحویل می‌دهد. کنترل این واحد هم با اپراتور مستقیم و هم با واحد کنترل شکل می‌گیرد. ایجاد واحد کنترل برق به صورت مستقیم و مجزا از سایر واحدها



و همچنین اتاق ترانس ضروری است. همچنین فضاهای مورد نیاز در سکوی ریخته‌گری: شامل محل تاندیش، پیش گرم تاندیش و تخلیه اضطراری می‌باشد. - از آنجایی که این فضا هم می‌تواند با تنش‌های گرمایی همراه شود دسترسی سریع به بیرون با آبخوری و اتاق مخصوص پرسنل نیز ضرورت دارد. اتاقی که در آن بتوان فرآیند مدیریت بصری را شرح داده همچنین محل عبور شمش‌های خروجی باید حریم‌گذاری شود و محل عبور افراد نیز مشخص می‌شود.

#### **۵-۲-۷-۳. واحد تعمیرات و نسوزکاری**

این واحد یا مستقیماً با حرکت جرثقیل به واحد دیگر مرتبط است (CCM) و یا به وسیله ریل در ابتدا ضایعات حاصل از نسوز پاتیل یا تاندیش را جهت خروج تخلیه کرده سپس به وسیله عملیات بیکوری ضایعات باقی مانده را نیز جهت خروج تخلیه می‌کنیم بعد از آن واحد تعمیرات و نسوزکاری در سکوهای جداگانه تعمیرات مربوطه را صورت می‌دهند. بنابراین انبار مواد نسوز و مکانیک نیز از ضرورت است

#### **۵-۲-۷-۴. واحد انبارگیری و خروج**

این واحد شمش‌های خنک فرد را در مکان‌های از پیش تعیین شده قرار می‌دهد. تعیین مسیرهای حرکت بارگیری و ورود و خروج یدک‌کش‌ها و همچنین اتاق کنترل الزامات این فضا است.

#### **۵-۲-۷-۵. واحدهای اداری، خدماتی درون سالن**

این واحد که شامل یک کنترل مرکزی تولید و یک واحد فنی و اداری خدماتی می‌باشد. واحد کنترل مرکزی شامل اتاق کنترل که بر قسمت‌های مختلف اشراف داشته باشد و آزمایشگاه که مستقیماً با روی کوره جهت نمونه‌برداری ارتباط داشته باشد، می‌باشد. واحدهای اداری خدماتی شامل واحدهای فنی: سپرست شیفت - کنترل کیفیت - کنترل - مکانیک، برق می‌باشد. واحدهای خدماتی شامل نمازخانه، سرویس‌ها و فضای پشتیبان خدماتی و غذاخوری است. واحد مدیریت هم شامل مدیریت عامل و مدیر تولید می‌باشد.

سرپرست شیفت دارای بیشترین ارتباط اداری با قسمت‌ها و کارکنان مختلف است. بنابراین بیشترین ارتباط را با تولید دارد فضاهای مدیریتی نیز باید ارتباط مناسب و آرام با بیرون و داخل دانسته باشد. در قسمت فضاهای داخلی قسمت های اداری از سیستم مدیریت باز استفاده می شود

### ۵-۲-۸. ارائه طراحی داخلی نهایی

در قسمت ضمیمه آمده است.

### ۵-۳. طراحی سایت پلان

### ۵-۳-۱. ارائه پژوهش، طراحی سایت پلان های تولید فولاد

توسعه پایدار، مفهوم جدیدی است که به دلیل نگرانی های بشر در خصوص کمبود منابع طبیعی ، رشد سریع جمعیت و تخریب شدید محیط زیست در کمیسیون جهانی محیط زیست براتلند در سال ۱۹۸۷ معرفی شد و در سال ۱۹۹۲ در کنفرانسی ریو مورد پذیرش همه ی کشورهای جهان قرار گرفت . توسعه پایداری که در جهت برآورده کردن نیازهای حال حاضر بدون به خطر انداختن توانایی نسل های آینده است (2010، tongpool).

تا کنون تحقیقات زیادی در رابطه با اهمیت طراحی سایت در شهرها و بناهای عمومی صورت گرفته ولی راجع به شهرک های صنعتی این موضوع جایگاهی نو ظهور دارد. اکو پارک های صنعتی نیز حاصل همین فرایند است. در رابطه با بحث فولاد نیز رویکرد مشابهی صورت گرفته ، ولی محققا در صورت کاربردی شدن این ایده هاست که می توانیم انتظار بهبود عملکرد تولیدی مدیریتی را داشته باشیم، چرا که فضاهای صنعتی لزوما فضای محصور کارگاه تولید نیست . در این مقاله به دنبال ارائه راهکارهای عملی جهت بهبود عملکرد در سایت پلان های مجتمع های تولید فولاد هستیم .

**موجودی محوطه های سایت های تولید فولاد**

مشخصا جهت شناسایی فضاهای موجود در سایت های تولید فولاد باید روند جریان ورود و خروج مواد به بخش های تولیدی فولاد احاطه داشت بر همین اساس به طور کلی ۴ جریان مواد مجزا در کارخانه های تولید فولاد برقرار است.:

- جریان ورود مواد اولیه و انبارش آن در محیط های مربوطه .

- جریان محصولات میانی بین واحدهای تولیدی .

- جریان انتقال ، دیو موقت ضایعات و در نهایت انتقال آن به خارج کارخانه

- جریان خروج محصول نهایی از کارخانه

در حال حاضر ورودی ها برای تولید فولاد عمدتا انرژی (سوخت و الکتریسیته ) و مواد خام آهن و فولاد است [Doinița, Tongpool ۲۰۱۰]. ورودی های دیگر به مجتمع فولاد: روی ، مواد شیمیایی ، آب ، چدن ، قراضه بوده و خروجی ها : محصولات فولادی ، محصولات نا خواسته ، مواد زائد جامد ، انتشار آلاینده ها به هوا و به آب است. [Tongpool ۲۰۱۰]. که در این میان لجن ها و اکسیدهای فولادی مجددا می تواند به عنوان خروجی با حفظ شرایط به واحدهای اولیه جهت تولید مواد به منظور تولید فولاد بر گردد .

بر همین اساس محوطه مجتمع های تولید فولاد با چهار نوع فضا روبرو هستند:

۱- انبار مواد اولیه :سنگ آهن ، کک ، گندله ، آهن اسفنجی و... ۲- انبار قراضه ۳- انبار ضایعات جهت فروش: روغن، گریس ، اکسیدها ، لجن های فراین ذوب و... ۴- انبار ضایعات ناشی از فرایند تولید: مواد نسوز مصرفی ، مواد شیمیایی استخراج شده و...

#### معضلات ناشی از حضور مواد فوق در سایت

۱- هدر رفت منابع: عمده هدر رفت منابع در انبارهای مواد اولیه بر اثر بادبردگی صورت می گیرد که گاه باعث هدر رفت منابع معدنی اولیه مثل پودر سنگ می باشد و گاه باعث هدر رفت ضایعات مناسب مراحل بعدی (که مجددا در فرایند پایین دستی قابل استفاده می باشد ) می شود. در حال حاضر

حجم وسیعی از سایت های تولید فولاد جهت انباشت و برداشت سنگ آهن اختصاص دارد. مطالعات نشان می دهد که ۵ درصد از سنگ آهن تهیه شده در فولاد خوزستان بر اثر باد بردگی هدر می رود که اگر این مقدار را به عدد تبدیل کنیم مبلغی بالغ بر ۶۰ میلیارد تومان می شود. حال اگر این اثر را بر روی پودر سنگ آهن که در سایت های فولاد جهت برداشت دیو می شود در نظر گرفت نتیجه بسیار بیش تر از این خواهد بود ، چرا که ۹۵ درصد آن ها دارای ذرات کوچکتر از ۵۰ میلی میکرون می باشد [گزارشات زیست محیطی فولاد خوزستان، ۱۳۹۰].

از سوی دیگر همچنین برخی از ضایعات تولیدی در مراحل بعدی مثل نرمة گندله سنگ آهن ناشی از عملیات اسکرین که حدود ۴ درصد از کل گندله مصرفی می باشد جمع آوری شده و دوباره به واحد انباشت و برداشت منتقل می شود. بنابراین دوباره در معرض باد بردگی قرار می گیرد. نرمة آهن اسفنجی نیز که مجددا قابل استفاده در کوره های قوس است نیز فرایندی مشابه را با خود روبه رو می بیند [بسیم، ۱۳۸۸،: ۱۲].

۲-آلودگی هوا: انباشت و برداشت مواد در فضای باز از عمده ترین منابع انتشار ذرات می باشد که در اثر وزش باد به سرعت در فضا پراکنده می شود [منوری، ۱۳۸۱،: ۱۰-۲]. مواردی چون سرعت و جهت باد ، دانه بندی ذرات ، ارتفاع و مساحت پشته ها ، درصد رطوبت هوا و رطوبت پشته ها از جمله عوامل موثر بر بادبردگی ذرات هستند [سلحشور، ۱۳۹۰،: ۱-۹]. حرکت ذرات ابتدا با غلتیدن آغاز می شود سپس با افزایش تنش وارده از طرف جریان باد، با جهشی ناگهانی از سطح بلند شده و در فاصله ی دور تر می نشیند [مهندسین مشاور نواندیشان، ۱۳۸۸،: ۸-۱۲]. همچنین در طی فرایند تحقیقاتی مشخص شد که بیشترین مقدار فلزات سنگین موجود در هوا و خاک در ایستگاهایی قرارداداشتند که در جهت باد غالب بودند . همچنین فاصله از کارخانه نیز تاثیر بسزایی بر روی غلظت فلزات سنگین در هوا و خاک داشته به طوری که با افزایش فاصله از ۵۰۰ متری به ۲۰۰۰ متری غلظت ذرات و فلزات

سنگین در هوا و فلزات سنگین در خاک به طور معنا داری کاهش می یابد [غرباوی، ۱۳۹۳، ۲-۲-۱۰].

۱۰. نوع عنصر نیز تاثیر معنی داری بر روی غلظت فلزات سنگین در هوا و خاک داشت

۳-آلودگی خاک: همان طور که در بالا بیان شد بسیاری از منابع اولیه بخصوص در واحدهای انباشت

و برداشت بر اثر بادبردگی هدر می رود و مستقیماً آلودگی خاک را به همراه می آورد

مطالعات حاکی از آن است که با ۱۰ درصد رطوبت دهی به پشته ها تا ۷۸ درصد بادبردگی ذرات

کمتر می شود و با ۲ درصد رطوبت دهی این مقدار به ۴۵ درصد می رسد [غرباوی، ۱۳۹۳، ۲-۱۰]. در

حال حاضر در شرکت فولاد خوزستان از محلول آب و آهک جهت کنترل باد بردگی استفاده میشود. از

آنجایی که این روش دائمی نیست، مرتباً باید تکرار شود که این امر منجر به تولید رواناب های ناشی

از ترکیب آب و آهک با مواد معدنی شده و نتیجه این امر آلودگی خاک می باشد.

استفاده از پلی لاتیس رقیق شده با آب نیز می تواند مانع باد بردگی منابع شود ولی این روش هم

مجدداً بعد از هر برداشت باید تکرار شود، که تکرار آن باعث نفوذ آن به سطح خاک شده و بین ۶ تا ۸

میلیمتر در سطح آن نفوذ کرده و سطح خاک را سفت می [گزارش مطالعات پایه کاهش بردگی

انبارهای رو باز مجتمع فولاد خوزستان، ۱۳۸۹]. پژوهش حاکی از آن است که تا عمق ۳۰ متری

خاک اثرات آلودگی مواد وجود دارد که بیشترین آن در جهت باد غالب بوده و از فاصله ۵۰۰ تا

۲۰۰۰ متری کاهش چشمگیری داشته است.

۴- آلودگی صوتی: صنعت فولاد یکی از منابع پر سر و صداست، از دست دادن شنوایی یکی از شایع

ترین خطرات بهداشتی متوجه این صنعت در هند است (NARLAWAR، ۲۰۰۳) که به طور کامل

قبلاً توضیح داده شد.

۵- گسترش آلودگی: اگر تمامی موارد گفته شده در بالا که در سایتهای تولید فولاد رخ میدهد را در

کنار هم گذاریم در حقیقت با واقعیت شرایط تولید روبرو خواهیم شد. حضور انباشته های سنگ آهن

، نرمه آهن اسفنجی، نرمه گندله، ضایعات فلز، اکسیدهای مربوط به آن، لجن های حاصل از فرایند

تولید و ... و همچنین وزش باد بر روی مواد فوق و نشست آن بر روی خاکهای اطراف و بارش باران گستره ی وسیعی از آلودگی را ایجاد می کند که به همراه هدر رفت منابع، زمینه را برای گسترش آن فراهم کرده است .

### استفاده از قدرت فضای سبز جهت بهبود عملکرد شرایط بالا

بر طبق مبانی بوم شناسی سیمای سرزمین ، ساختار صنعتی را می توان مانند یک اکو سیستم پنداشت که در تعامل با اکو سیستم پیرامون خود دارای ساز و کار جریان ماده وانرژی و اطلاعات است [مثنوی وهمکاران، ۱۳۹۱]. بنابراین حضور طبیعت به نحو ساماندهی شده در فضاهای صنعتی علاوه بر این که می تواند به بهبود فرایند محیطی کمک کند ، سبب ارتقای کیفیت هر یک از بخشها نیز می شود . و می تواند بخشی از معضلات شرایط بالا که اشاره شد را بهبود دهد که در ذیل آمده است .

### استفاده از فضای سبز به عنوان باد شکن

-جهت جلوگیری از هدر رفت منابع: باد شکن مانعی است که معمولا عمود بر جهت باد غالب ساخته می شود، تا با کاهش سرعت باد فرسایش را محدود سازد . یک باد شکن وقتی صحیح عمل می کند که خوب طراحی شده و دائما در حالت بهینه نگهداری شود. درختان و فضای سبز طبیعی نیز می تواند به عنوان باد شکن عمل کرده و با کاهش سرعت باد از تلاطم ایجاد شده بر روی پشته های مواد اولیه جلوگیری کرده در نتیجه بادبردگی کمتر را داشته باشیم .

بهترین زاویه باد شکن به صورت عمود بر جهت باد می باشد. بر طبق اندازه گیریهای صورت گرفته با تقلیل زاویه برخورد بادشکن ازنسبت کاهش باد نیز کاسته می شود . این مقدار برای زاویه ی ۷۵ درجه به ۵ درصد و تا زاویه ی ۳۰ درجه برابر ۶۵ تا ۷۰ درصد بالغ می گردد[بختیار نصر آبادی، ۱۳۸۹، ۲-۱۰].

کاهش سرعت باد در جلوی باد شکن در فاصله ای ۹-۱۰ برابر ارتفاع بادشکن و در پشت باد شکن تا فاصله ی ۳۰ برابر ارتفاع باد شکن می باشد . این کاهش سرعت باد ۸۰-۶۰ درصد در پست باد شکن

و به میزان ۲۰ درصد در فاصله ۳۰-۴۰ برابری ارتفاع باد شکن تاثیر می گذارد [بختیار نصر آبادی ۲۰۱۰]. مطلوب ترین فاصله بیت ۵ تا ۷ برابر ارتفاع گیاه می باشد. همچنین تراکم مطلوب در یک باد شکن گیاهی حدود ۶۰ درصد معرفی شده است. به علاوه بهتر است از درختانی که شاخ و برگ نزدیک به طمین دارند استفاده شوند. همچنین جهت تاثیر بیشتر آن در فصول مختلف بهتر است از ترکیب گیاهان خزان دار و غیز خزان به صورت یک در میان استفاده شود.

-جهت جلوگیری از آلودگی هوا: همان طور که در بالا گفته شد استفاده از گیاهان و درختان به عنوان باد شکن با کاهش سرعت باد عمل بادبردگی ذرات را کاهش می دهد. این میزان تا ۵۰ درصد در برآمدگی ها و تا ۷۰ درصد در نقاط پست بر آورده شده است (Atmospheric-stability, ۲۰۰۵).  
effect on windbreak) نتیجه این امر جلوگیری از ازدیاد پخش شدن ذرات معلق در هوا و آلودگی های ناشی از آن می باشد. همچنین بادشکن طبیعی با افزایش رطوبت نیز از باد بردگی ذرات جلوگیری می کند. از طرفی تبخیر را به میزان ۱۵ درصد کاهش می دهد.

بنابراین استفاده از فرایندی که باعث حفظ رطوبت و کاهش تبخیر شود به صورت غیر مستقیم در کاهش آلودگی خاک موثر است. تحقیقات نشان داده است که استفاده از باد شکن مترکم در فاصله ۳ تا ۱۰ برابری قادر است بین ۳۵ تا ۶۰ درصد از مقدار تبخیر را کاهش دهد [کوچکی و علیزاده ۱۳۷۴]. از سوی دیگر استفاده از درختان بلند مرتبه و مششجر با قدرت سایه اندازی خود علاوه بر کاهش دمای فرایند تبخیر را نیز کاهش میدهد.

### استفاده از فضای سبز به عنوان سنجش آلودگی محیط

به طور کلی آلودگی خاک و هوا در این مناطق زیاد می باشد بنابراین نوع گیاهی که در این فضاها بکار می رود باید علاوه بر آن که مقاومت خوبی در خاک های آهکی داشته باشد در برابر دی اکسید گوگرد نیز مقاوم باشد. از طرفی توانایی تولید اکسیژن بیشتری نسبت به میزان سایر گونه های مقاوم داشته باشد [مثنوی و هکاران، ۱۳۹۱]. بر اساس پژوهش های صورت گرفته در شرکت فولاد مبارکه درختان

کاج تهران ، سرو نقره ای ، توت و اقاچیا بیشترین میزان جذب کربن و CO<sub>2</sub> را دارا می باشد [مثنوی وهکاران، ۱۳۹۱]. همچنین در ختات توس ، زبان گنجشک ، ولیک ، آلوچه ، بید تبریزی ، بارانک ، و تمشک و... از درختان مقاوم در این خاکها می باشد (خاک گچی)

از طرف دیگر از گونه های حساس به این خاک واقلم و همچنین گونه های حساس به دی اکسید گوگرد می تواند به عنوان سنجش آلودگی محیط استفاده شود . چرا که نسبت به عناصر بالا حساس بوده و در برابر تغییرات محیطی واکنش نشان میدهد .

مکان مناسب به این گونه درختان را می توان خروجی محوطه های صنعتی در جهت باد غالب به آن جهت کنترل وضعیت زمین های کشاورزی اطراف دانست. همچنین استفاده از گونه های متوسط در محل کارکنان در سایت نیز ویژگی را داراست. درختان حساس به شرایط بالا نظیر گل‌سنگ و بروفیت ها می باشد.

#### استفاده از فضای سبز به عنوان بهبود فرایند تهویه در خط تولید

بهبود تهویه طبیعی : فرایند تولید فولاد یک فرایند به شدت گرمازاست . این عمل باعث شده که عملاً استفاده از تهویه مصنوعی در داخل سالنها بی فایده باشد بنابراین حضور فضای سبز علاوه بر آن که تنشهای محیطی را همچون بادهای همراه با گرد و غبار را کاهش میدهد ، میتواند با هدایت مناسب خود فرایند تهویه را بهبود دهد.

بهبود عملکرد برج های خنک کننده :از جمله عواملی که تاثیرات منفی در سیستم های خنک کن خشک دارد ، تغییرات سرعت و جهت وزش باد است که همواره باعث بهبود با اختلال در کارکرد عادی برج های خنک کن و حتی در برخی مواقع منجر به توقف ناگهانی آن ها می شود . [کیهانی، ۱۳۷۴]. بنابراین استفاده از بادشکن در قبل از برج های خنک کننده می تواند تاثیر مثبتی در کارکرد مداوم آن داشته باشد.

#### استفاده از فضای سبز به عنوان تلطیف هوا و شکل گیری خرده اقلیم



همان طور که گفته شد نقش حرارتی ایجاد شده در فضای تولید به قدری زیاد می باشد که محیط نا سالمی را برای کارکنان فراهم کرده است. مسلماً استفاده نابجا از فضای اطراف منجر به تشدید این موضوع خواهد شد. سطح آسفالت فضای اطراف می تواند انرژی خورشید را جذب کرده و تا ۲۰۰ فارنهایت افزایش داده در حالی که در سطح چمنزار این تغییر دما بیش از ۱۱۱ درجه نخواهد شد از سویی این گرمای تابیده شده از سطح زمین هم دوباره به سطوح کارخانه برگردانده می شود. . استفاده از فضاهای مشجر، سطوح سبز، چرخش و تبخیر آب علاوه بر کاهش محسوس دما و شکل گیری خرده اقلیم می تواند زمینه ساز شکل گیری اکو پارک صنعتی و در نهایت اکولوژی صنعتی که به دنبال تعادل میان محیط و عملکرد اقتصاد مطابق با درک ضرورت های اکولوژیکی جهانی و محلی (براساس یک سیستم زنده) شود.

### استفاده از فضای سبز به منظور ارتقای شرایط روحی کارکنان

قریب به ۱۹ درصد از کارکنان در یک کارخانه فولاد در خطر استرس و احتمال خطر گرمایی می باشد (منظم و همکاران، ۱۳۹۲). از سویی میزان آلودگی صوتی نیز بالاتر از حد مجاز بوده. واحدهایی نظیر تعمیرات نسوز و فراوری قراضه نیز به طور مستقیم تحت آلودگی محیطی می باشند بنابراین با توجه به شرایط فوق استفاده از فضای سبز به منظور تشکیل محیطی که موجبات آرامش کارکنان را فراهم آورد از تشدید خطرات جانبی جلوگیری می کند. از طرفی ایجاد فضای شاد برای کارکنان می تواند به افزایش بهره وری منجر شود [بختیار نصر آبادی، ۱۳۸۹].

### استفاده از قدرت آب در بهبود شرایط محیط - کنترل آب های حاصل از ارتفاع (سقف)

اغلب مجتمع های تولید کننده فولاد سالن های به هم پیوسته ای هستند که سطح وسیعی را می پوشانند. نفوذ نا پذیری سقف ها و شیب بام باعث شده که هر گونه باران و ترده بر روی سقف به سرعت در مجرای خروجی دبی شدیدی گرفته و از آن خارج شده و در سایت قرار گیرد لذا عدم برنامه ریزی در طراحی کنترل این حجم زیاد و سریع آب باعث خسارت های زیادی می شود. (نگارنده شاهد

تعطیلی یکی از سایت های فولادی در هنگام باران به همین علت بوده است ) . از طرفی در طراحی خروجی باید محل قرارگیری انبارهای روباز مواد اولیه را در نظر گرفت چرا که هر گونه ترکیب با این مواد و یا ضایعات دیگر ضررهای زیست محیطی بسیار شدیدی ایجاد می کند

### -کنترل آبهای سطحی

عمده آبهای سطحی که شامل آبهای وارد شده به محوطه از مجراهای سقف و آبهای سطحی شکل گرفته در هنگام بارندگی بر روی سطوح آسفالت و محوطه می باشد . همچنین به این مجموعه آبهای بالا دستی سطح کارخانه ها را باید در نظر گرفت چرا که هنگام سیلاب های شدید حضور آنها نیز دور از انتظار نیست

جهت کنترل و جلوگیری از وقوع چنین حادثه هایی بهتر است در مجموعه محوطه فضاهایی را به عنوان آبگیر یا تالاب در نظر گرفت که در ترکیب با فضای سبز علاوه بر کنترل این حوادث در شکل گیری خرده اقلیم موثر نیز بسیار مناسب است . به علاوه با ترکیب آب تصفیه شده کارخانه می تواند به عنوان منبع آب اضطراری در فرایند تولید استفاده شود .

بنابراین مجتمع های تولید کننده فولاد به خودی خود با محدودیت هایی در سایت پلان مواجه می باشند . حضور مستقیم مواد اولیه جهت تولید ، اعم از قراضه آهن و مواد معدنی و همچنین ضایعات تولیدی و سرباره های قابل مصرف حاصله باعث شده شرایط حساسی را به وجود آورده که هنگام مواجه شدن با پدیده های جوی مثل باد و باران معضلات جدی را برای کارکنان و محیط زیست اطراف خود فراهم آورد. آلودگی هوا ، خاک ، آب و آلودگی صوتی و همچنین هدر رفت عظیم منابع و به خطر افتادن اکوسیستم محیط اطراف ، نتایج چنین رویایی در سایت پلان های مجتمع تولید فولاد بوده .

### ۵-۳-۲. معرفی فضاهای مورد نیاز

این فضاها در طرح مورد نظر شامل سالن تولید ، واحد آبرسانی و پمپخانه ، واحد کمپرسور و واحد غبارزدایی ، واحد فرآوری ضایعات، واحد انبار مرکزی، واحد تعمیرات مرکزی، واحد دپوی ضایعات خروجی و واحد موتوری در طرح تولید فعلی می‌باشد در نظر گرفتن واحد توسعه در سایت تولید، انبار آهن اسفنجی و همچنین واحد نورد در طرح توسعه نهایی جهت رسیدن به شرایط بازدهی مطلوب اقتصادی در طرح مورد نظر قرار گرفته است. همچنین جهت کنترل مناسب این فضاها واحدهای اداری، خدماتی شامل رستوران، آتشنشانی ، امداد ، ترانزیت و باسکول، خوابگاه رانندگان و نهایتاً حمام مرکزی و ... مورد نیاز می‌باشد که ارتباط فضاهای آنها در قسمت بعدی بیان خواهد شد.

از طرفی کنار هم گذاشتن این فضاها به خودی خود ارتباط عظیمی بین آنها را شکل می‌دهد که عملاً دیگر با یک واحد تولیدی مواجه نیستیم بلکه صحبت از یک مجتمع یا شهرک می‌شود که همانند یک شهر الزامات خود را دارد که به آن خواهیم پرداخت.

### ۵-۳-۳. بررسی ارتباط‌های کاری بین واحدها

- واحد آبرسانی: فرآیند گردش آب از فضاهای تولید، تصفیه و انتقال دوباره آب به سالن‌های تولید فولاد (چه شمش چه طرح توسعه) در نظر گرفتن فضایی که آسیب‌های احتمالی آن باعث نفوذ آب به بخش‌های مهم دیگر نشود ضروری است).

- واحد غبارگیر: خروج غبارهای حاصله از روی کوره و انتقال آن به غبارگیر به وسیله کانال‌ها هدایت آن و نهایتاً انتقال ضایعات آن به واحد ضایعات خروجی کارخانه و نهایتاً فروش آن.

- واحد فرآوری ضایعات: ورود ضایعات جهت تولید فولاد به آن و تفکیک آن و انتقال آن به سالن تولید واحد انبار: توزیع قطعات مورد نیاز به بخش‌های مختلف تولید

- واحد تعمیرات: تعمیرات مرکزی تجهیزات بخش‌های مختلف تولیدی جهت پاسخگویی واحدهای مختلف.

- واحد دپو و خروج ضایعات: تقریباً تمامی ضایعات تولیدی در فرآیند مختلف فولادسازی قابلیت مصرف در صنایع بالادستی را دارد به همین اساس قابل فروش بوده بنابراین نیازمند فضایی است که ضمن دپوی آن انتقال به خارج از کارخانه صورت گیرد از طرفی به دلیل اکسیدی بودن ضایعات جزء صنایع آلوده کننده صنایع فولاد به شمار می‌آید بنابراین کنترل آن امری ضروری است.

واحد انبار آهن اسفنجی: آهن اسفنجی به عنوان ماده اولیه کوره قوس الکتریکی مورد استفاده قرار می‌گیرد که باید در محلی ذخیره و سپس با نوار نقاله به کوره منتقل شود. نرمه‌ها و ضایعات این قسمت نیز دوباره قابل استفاده و فروش است از طرفی اگر این ماده با آب ترکیب شود و با رطوبت گیرد نمی‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

- واحد کمپرسور که در ارتباط با واحد غبارگیر می‌باشد.

- واحد نورد: طرح توسعه مجتمع می‌باشد که ماده اولیه آن شمش و نهایی آن میلگرد است

- واحد اداری: بهتر است نزدیک فضای ورودی قرار گیرد و از ارتباطات غیر ضرور در سایت جلوگیری شود از سویی کلیت فضاها را بتواند مورد پاسخگویی و کنترل داشته باشد.

- واحد امداد و آتش‌نشانی: جهت شرایط اضطراری در واحدهای پر خطر، مسلماً واحدهای تولیدی بیشترین شرایط اضطرار را ایجاد می‌کند. محل قرارگیری این فضاها هم باید دسترسی سریع به واحدهای پرخطر داشته باشد و هم نباید آن قدر نزدیک باشد که خود تحت‌الشعاع خطر قرار گیرد. دید کلی نیز به مجموعه داشته باشد

- واحد ترانزیت و باسکول: جهت کنترل وزنی محصولات ورودی و خروجی که می‌بایست نزدیک آن قرار گیرد.

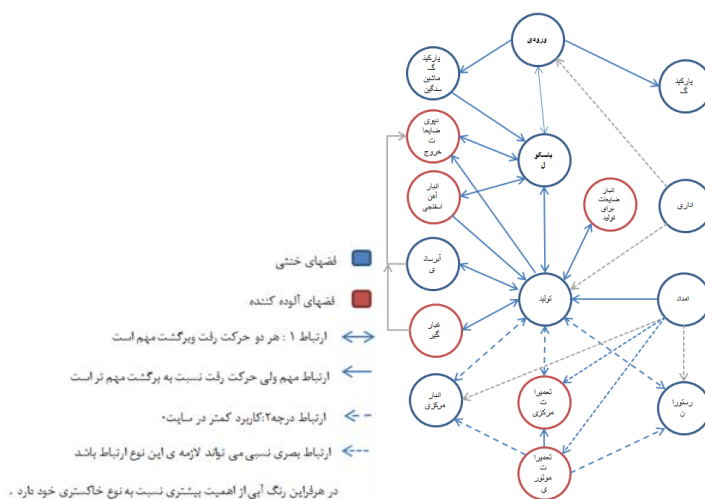
- واحد خوابگاه رانندگان: جهت استراحت رانندگان که در شب به مجتمع می‌رسند و باید منظر باشند. بهتر است نزدیک پارکینگ ماشین‌های سنگین قرار گیرد.

- پارکینگ: قرارگیری در مسیری که تردهای غیرضرور در سایت را ایجاد نکند و همچنین نزدیک خروجی باشی

- واحد موتور: شامل تعمیرات و پارکینگ وسایل نقلیه درون سایت همچون - بیل مکانیکی، کامیون و تراکتور و ... می‌شود.

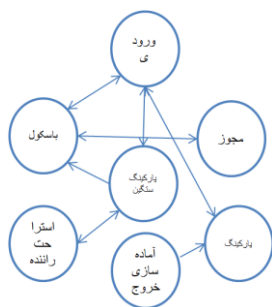
### ۵-۳-۴. ارائه دیاگرام سایت پلان

راهنمای دیاگرام



تصویر ۵-۱۵: دیاگرام واحدهای موجود در سایت پلان

الته در قسمت ورودی که ورود و خروج کاری تمام موارد فوق می باشد باید دارای سازماندهی متناسب با شرایط گفته شده در بالا باشد تا از تداخل و هرج و مرج جلوگیری شود



تصویر ۵-۱۶: واحدهای تشکیلی در مقابل ورودی مجتمع

### ۵-۳-۵. بیان نتایج حاصل از فرآیند پژوهش جهت طراحی

همان طور که در بالا بحث گردید جهت طراحی سایت پلان های مجتمع تولید فولاد استفاده از سه عنصر مکان یابی مناسب، ایجاد فضای سبز مناسب و استفاده از قدرت حضور آب امری است که نه

تنها معضلات موجود در آن را همچون آلودگی هوا ، خاک آب ومحیطی (صوتی و...) بهبود می باشد بلکه شرایط بهینه ای را نیز برای کارکنان ، محیط زیست ونهایتا هدر رفت منابع خصوصا در شرایط بحرانی فراهم می کند. که راهکارهای عملی زیر بر مبنای شرایط فوق ارائه می گردد:

- مکان یابی انبارهای روباز . شناخت مسیر های جریان هوایی غالب به مجموعه جهت مکان یابی محل دپو مواد اولیه در جهت کاهش آسیب های وارده به کارکنان وزمین های اطراف
  - ایجاد مسیرهای آبرو مصنوعی . بررسی حوزه آبریز منطقه و شناسایی رواناب های سطحی احتمالی موجود در سایت به منظور جلوگیری از تداخل با مواد اولیه ، ضایعات و...
  - احداث برکه های مصنوعی . احداث برکه های آب در محوطه جهت کنترل آب ها در شرایط بحرانی واستفاده مجدد از آن ( حضور ناگهانی آب با دبی زیاد از آبرو های بام و معابر نفوذ ناپذیر جاده هاو...) ( جاده هاو... )
  - احداث بادشکن طبیعی . بررسی دقیق شرایط جوی خصوصا جریان های هوایی غالب و استفاده از فضای سبز به عنوان باد شکن جهت جلوگیری از باد بردگی مواد اولیه و گسترش آلودگی و هدر رفت منابع مالی
  - ایجاد بافر طبیعی . استفاده از دختان حساس به اکسید ها در نقاط انتهایی سایت و درجهت جریان هوایی غالب منطقه به منزله معیار سنجش تشخیص آلودگی خاک وهوا
  - شکل دهی کوران هدایت شده . استفاده از فضای سبز به منزله کمک به شکل گیری جریان هوایی منظم وهدایت آن به سالن تولید جهت بهبود تهویه طبیعی و عملکرد برج های خنک کننده آب
  - ایجاد خرده اقلیم . استفاده از قدرت فضای سبز و آب به عنوان شکل گیری خرده اقلیم مناسب در سایت جهت کاهش تنش های حرارتی ایجاد شده در سالن تولید .
- استفاده از فضای سبز درجهت ارتقای شرایط روحی و روانی کارکنان از طریق کنترل آلودگی ها (هوا ، صوت و...) و کمک به زیبا سازی بصری

### ۵-۳-۶. بررسی طراحی فضاهای تردد وسیله های نقلیه و پیاده

با توجه به گسترده بودن فضاهای مورد استفاده و همچنین متنوع بودن وسایل نقلیه مورد استفاده طراحی فضاهای گردد. اهمیت ویژه ای پیدا می کند چرا که حضور بدون برنامه آن ها در سایت مورد

مطالعه می‌تواند علاوه بر هرج و مرج خطرات زیادی را هم به همراه داشته باشد. به طور کلی راه‌های ارتباطی تردد نقلیه به قسمت‌های زیر تفکیک شده است:

۱. تردد وسیله نقلیه سنگین بالای ۱۶ متر طول که خوراک واحدهای تولیدی را فراهم می‌کند (ماده اولیه) مثل قراضه برای واحد ذوب و شمش برای واحد نورد و خروج محصولات نهایی تولیدی یعنی شمش و میلگرد و (طرح توسعه) به بیرون.

۲. تردد کامیون‌های حمل بار به منزله ورود آهن اسفنجی و خروج ضایعات اکسیدی از سایت.

۳. تردد کامیون‌های حمل بار به منزله استعمال ضایعات اکسیدی از بخش‌های تولیدی و ضایعات غبارگیر و لجن‌های اکسیدی واحد آبرسانی به محل دپو ضایعات.

۴. تردد ماشین‌های سبک کارکنان و ماشین‌های اداری

تردد ماشین‌های تعمیراتی و بازرسی و ایمنی مثل کامیونت و آمبولانس و ...

با توجه به شرایط بالا متوجه خواهیم شد قسمت اعظمی از تردها شامل تردد ضایعات اکسیدی می‌باشد که به دلیل ریزدانه بودن و همچنین خیس بودن آنها هنگام انتقال به دپو محور آلوده‌ای را در سایت ایجاد می‌کنند که باعث گسترش محیط آلوده و شرایط نامناسب کاری می‌شود بنابراین در هنگام طراحی در جلوگیری از پخش شدن این مسیرها باید به عمل آید.

تردد قسمت‌های نقلیه ماشین‌های یدکش که الزامات ویژه‌تری دارند باید به صورت مجزا مدنظر قرار گیرد.

تردد قسمت اداری نیز باید در سایت تفکیک شود.

### ۵-۳-۷. طراحی فضای سبز

### ۵-۳-۷-۱. (ارائه نتایج حاصل از پژوهش)

به طور کلی معیارهای اصلی طراحی فضای سبز در پژوهش صورت گرفته بیان شد. بنابراین فضاهای سبز مورد نیاز به شرح زیر می‌باشد:

۱. استفاده از فضای سبز به عنوان بادشکن در محور شرقی، ورودی باد به سایت و محل دپوی ضایعات اکسیدی و دپوی آهن اسفنجی به منزله جلوگیری از پخش شدن گرد و غبار و هدر رفت منابع که شامل درختان بلند و همیشه سبز با تخلخل ۶۰ درصد در ردیف ۲ و ۳ و ۵ از یک آرایش هفت تایی یا محور وسط از هر آرایشی (بهتر است از محور T شکل استفاده شود).

۲. استفاده از فضای سبز به عنوان سنجش آلودگی محیطی در نواحی خروجی سایت مخصوصاً در جهت باد غالب. مثل گل‌سنگ‌ها و بریوفیت‌ها. به عنوان عامل کنترل کننده یعنی قسمت‌های جنوبی و غربی.

۳. استفاده از فضای سبز مقاوم به اکسیدها در منابع و مکان‌های آلوده جهت استفاده از قدرت فضای بصری و اکولوژیکی مانند انواع کاج‌ها و سروها و یاس‌ها، اطراف فضای تولید.

۴. استفاده از فضای سبز مقاوم به خاک‌های آهکی در جهت همسازی با اقلیم منطقه علف بره، علف بره قرمز، همچنین توس، زبان گنجشک، ولیک، آلوچه، بیدبزی، پارانک [عابدین زاده؛ نیلوفر: ۷-۱۰].  
همچنین به اساس پژوهش صورت گرفته بیان شده است که درختان کاج تهران، سرو نقره‌ای، توت و افاقیا به ترتیب اکسیژن دهی بیشتری دارند.

### نتایج پژوهش چگونگی اثر گذاری بیشترروانی فضای سبز

از طرفی بیان شد جهت کاهش تنش‌های وارده در محیط کار به کارکنان استفاده از فضای سبز به گونه‌ای که بیشتری تأثیر روانی را داشته باشد حتی تا محدوده‌ی محیط کار می‌تواند مؤثر ر اساس پژوهش صورت گرفته فضای سبز می‌تواند بیشترین تأثیر روانی را داشته باشد اگر جریان شرایط زیر برقرار شود:

۱. فضای سبز موجود زمانی می‌تواند محفلی جهت انتشار مناسب افکار باشد و تأثیر مثبتی را در محیط‌های مختلف ایجاد کند که تأثیرات مثبت زیبایی شناختی را قبلاً فراهم کرده باشد.



۲. تأثیرات زیبایی شناختی زمانی می‌تواند آثار روانی مناسبی را بر جای گذارد که به صورت عینی و ذهنی برای مخاطبین درک شده باشد به طوری که کاملاً با حواس پنج‌گانه‌ی او در تعامل باشد و این نیز زمانی ارزش متعالی پیدا می‌کند که دارای صورتی متغیر باشد. در این میان حس بینایی به دلیل درک روزمره تغییرات فضای سبز (تغییرات رشد و رنگ) بیشترین تأثیر را دارد.

۳. مکان‌یابی فضای سبز به گونه‌ای باشد که علاوه‌بر بیشترین تأثیر عملکردی بیشترین منظر را به خود نیز اختصاص دهد چرا که منظر محرک حس بینایی است و در این میان فضاهای سبز عمودی بیشترین ارتباط را دارد چرا که همواره در میدان دید قرار دارد.

بنابراین در طراحی سایت پلان فضای سبز علاوه بر جنبه کارکردی مطرح شده در ابتدا باید به ارتباط حداکثری با کارکنان از طریق نزدیک کردن فضای سبز به تولید، استفاده از درختان مثمر و چهار فصل در محدوده‌ی دید و ارتباطی کارکنان به گونه‌ای که بتوانند آن را لمس کنند جهت خروج از محیط پرتنش کاری پیشنهاد می‌گردد.

### ۵-۳-۸. طراحی مسیرهای جریان آب

هدایت آب‌های وارده بر اساس شیب منطقه به محیطی که قابلیت ذخیره را داشته باشد باید مدنظر قرار گیرد. بر همین اساس علاوه‌بر کانال هدایت آب معمولی در اطراف معابر کانال‌های دیگر در محیط مخصوصاً نزدیک خروجی‌های آب‌های حاصل از سقف را باید رعایت کرد از طرفی تالابی جهت این ذخیره‌سازی و بهره‌وری از قدرت زیبایی آب جهت آرامش بیشتر در محیط پیشنهاد می‌شود. این رویکرد با رویکرد بالا تجمیع گردد می‌توان گفت مراحل یک اکوپارک صنعتی شکل گرفته است. تنها از یک فضای ۵۰۰ مترمربعی در بارندگی یک میلی‌متر ۵۰۰ لیتر آب کامل حاصل و خارج می‌شود.

### ۵-۳-۹. طرح نهایی

در قسمت ضمیمه آمده است

## ۴-۵. طراحی فرم معماری کارخانه

### ۴-۵-۱. کلیات

به طور کلی فرآیند معماری واحدهای صنعتی از نبود دستورالعمل یا الزامات خاص از واحدهای بالادستی رنج می‌برد. بنابراین با یک ضابطه معماری از سوی شهرک صنعتی روبرو نیستیم. اما آن چه که به عنوان یک قاعده عمومی در شکل‌گیری معماری بناهای صنعتی پذیرفته شده در دو محدوده مورد بررسی قرار می‌گیرد:

۱. تأثیرپذیری معماری بناهای صنعتی از شرایط تولید و الزامات ساختاری آن.

۲. توجه به الزامات اصول زیبایی شناسانه

در مورد اولی از آن جا که کارخانه تولید فولاد با یک فرآیند تولید سنگین جهت حمل پاتیل مذاب ۲۰ تنی همراه می‌باشد و در هر لحظه بار نقطه‌ای سنگین جرثقیل را به همراه دارد، بنابراین با یک ساختار سنگین مواجه هستیم که امکان استفاده از سیستم‌های ساختاری سبک مثل پوسته‌ای، فضا کار و ... را با خود به همراه ندارد. این موضوع نشان می‌دهد که از یک ساختار صلب در معماری مواجه‌ایم. بنابراین شرایط تولید جهت‌دهی مستقیمی بر ساختار بنا گذاشته است. از سویی مسیر حرکت جریان مواد از ابتدا تا رسیدن به شرایط انبارداری و همچنین الزامات قرارگیری سکوی کوره و ریخته‌گری و همچنین جرثقیل بالای آنها و ... توصیفی از یک فضای گسترده و مرتفع را به همراه دارد. بنابراین شرایط تولید جهت‌دهی مستقیمی بر روی مقیاس بنا گذاشته است. همچنین همان طور که قبلاً توضیح داده شد یکی از شرایط طرح‌های مؤثر و کارآمد در واحدهای صنعتی امکان توسعه و بروزرسانی آن می‌باشد به این گونه که بتوان به راحتی و با کمترین خرابی واحد مربوطه را توسعه داد. بنابراین استفاده از مصالح سبک به گونه‌ای که خیلی سریع طراحی و اجرا و جمع شود ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین شرایط تولید جهت‌دهی مستقیمی بر روی نوع مصالح مورد استفاده در معماری بنای صنعتی دارد..

اما نکته دوم توجه به اصول زیبایی‌شناسانه در معماری بنای صنعتی می‌باشد. به طور کلی توجه به اصول و رویکرد زیبایی‌شناسانه از آن جهت مهم است که فضای ساختاری شکل گرفته ناشی از فرآیند بالا را با اهداف معماری و استراتژیک طراح نزدیک کند چرا که:

بسیاری از فضاهای صنعتی مانند کارخانه فولاد مدنظر در نزدیکی شهرها قرار گرفته که خود به منزله‌ی معرفی ورودی شهرها و یک حجم زیباشناسانه مورد نقد قرار می‌گیرد. کارخانه در مسیر تردد حرکت سریع وسایل نقلیه در جاده قرار گرفته که تناسبات خاص خود را در جهت درک صحیح از مخاطبان به منزله تأثیرگذاری ذهنی می‌گذارد. امروزه معماری صنعتی کارخانه‌ها به عنوان یک ابزار تبلیغاتی محصول تولیدی آن مورد بحث است.

چهارمین مورد که از همه مهم‌تر است فضاهای صنعتی به عنوان دومین خانه‌ی کارگران و پرسنل آن شناخته می‌شود. بنابراین زیبایی آن به عنوان یک عنصر تأثیرگذار در محیط کاری و برای کارگران به حساب می‌آید.

#### ۲-۴-۵. بررسی ساختار و پیکربندی (فرم و سازه)

#### ۳-۴-۵. مبانی طراحی ستون و سقف

ساختمان مورد نظر به طور کلی یک ساختمان مرتفع مخصوصاً در قسمت‌های کوره و ریخته‌گری می‌باشد. (جهت حرکت جرثقیل و برداشت تجهیزات) از طرفی دارای یک مساحت و مقیاس زیاد در سطح بوده که نهایتاً حجم وسیعی را به خود اختصاص می‌دهد. بنابراین به دنبال کاهش بصری این مقیاس در ساختار بوده که راهکارهای زیر ارائه شده است:

۱. استفاده از ستون‌های خرپایی سازه‌ای که در کلاف با سقف عمل می‌کند. استفاده از این عامل باعث می‌شود با یک ابعاد و تناسبات کوچکتر در سازه‌ی ستون (به جای ستون صلب یکپارچه فولادی) مواجه شویم و از طرفی به دلیل فضاهای ایجاد شده بین خرپا به عنوان المان سازه‌ای جهت انتقال تأسیسات و راهکارهای اضطراری می‌توان عمل کند.

۲. شکل‌گیری سقف نیز بر اساس شیب یک طرفه به جای دو طرفه ارتفاع زیاد سوله سبب شده است که بعد سوم ساختمان یعنی سقف آن از منظر دید کارکنان در محیط کاری تا حد زیادی خارج شود. بنابراین سعی بر یکنواخت‌سازی و کاهش پیچیدگی‌های احتمالی در سقف بوده‌ایم. از طرفی با توجه به جهت‌گیری کلی فضا در سایت یکنواخت‌سازی سقف باعث کنترل بهتر آب‌های جاری شده بر روی سقف می‌شود. و نتیجتاً انتقال هدایت شده آن به خارج از محیط آلودگی راحت‌تر صورت می‌پذیرد. همچنین شیب یکنواخت باعث درک راحت‌تر بنا در محیط و همچنین جاده تردد عبوری خارج از شهرک می‌شود. چرا که با یک فریم تصویری تمام ابعاد آن می‌تواند در تصویر قرار گیرد.

از طرفی کارخانه تولید فولاد یک فضای به شدت پر تنش، پر خطر و با شرایط سخت کاری همراه است. و نیز همان‌طور که گفته شد خود ساختار و پیکربندی بنا یک طبیعت و حجم عظیمی را در بنا به وجود آورده است. بنابراین به دنبال راهکارهایی بوده که در عین حال فضای صنعتی را نشان دهد و از سویی شرایط آرامش روانی و بصری را با کاهش این سنگینی فضا برای کارکنان در این محیط پرتنش ایجاد کند. تا در نهایت شاید انگیزه احساس تعلق خاطر به محیط برای کارکنان را بهبود دهد. راه‌کارهای زیر جهت این امر ارائه شده است:

۱. حائل کردن پوسته سقف بر روی سقف به منزله بلند شدگی سقف و کاهش سنگینی بنا.
- استفاده از فرم منحنی در اتصال به بدنه بنا به منزله نشان دادن سبکی به حجم کلی.
۲. در نظر گرفتن خروجی‌های تهویه سقفی جهت خروج گرد و غبار احتمالی و ورود نور.
۳. در نظر گرفتن آبروها جهت کنترل حرکت آب بر روی سقف.

#### ۵-۴-۴. مبانی طراحی جداره‌ها

پر واضح است که نحوه برخورد با معماری بنا در محیط‌های پیچیده و بزرگی مثل کارخانه فولاد برخورد آزادانه نمی‌تواند باشد. از سویی در فضای فوق ما با سه وجه اصلی مواجه‌ایم، که برخورد با هر

جبهه نما شرایط خاص خود را می‌طلبد. یک وجه آن را وجه خروج ضایعات که در محور آلوده قرار می‌گیرد تشکیل می‌دهد، یک وجه آن هم به وجهی که در ارتباط با محیط کارکنان و ورودی آن است را تشکیل می‌دهد و یک نمای دیگر هم به عنوان نمای در معبر و در معرض دید تردد افراد و خودروها قرار می‌گیرد. به طور کلی در فرآیند معماری بنا به دنبال راهکارهای زیر هستیم:

- ایجاد عمق سوم در نما به منظور کمک به شکستن یکنواختی و سنگینی بنا. استفاده از حرکات ریتمیک در نما به منظور آرام کردن سنگینی بنا. توجه به آلودگی‌های محیطی منطقه و جلوگیری از آلودگی بیشتر به بنا. شکل‌گیری نما به گونه‌ای که در مواقع بحرانی خطرآفرین نباشد.

در اولین مرحله به دنبال ایجاد عمق در نما گشتیم و برای آن که سنگینی بنا را بتوان کاهش داد از یک حرکت ریتمیک به صورت یک در میان استفاده شد. محور انتخابی محور ورودی کارکنان و محور مرکزی بنا بوده. به علت آن که دارای ارتباط مناسب با بخش‌های مختلف تولیدی و کارکنان می‌باشد و ارتباط بیشتری با وجه تردد و فضای سبز دارد. اما نتیجه حاصله هنوز هم دارای یک سنگینی مخصوصاً در ارتفاع بود. چرا که یک نمای بلند ارتفاعی را در مقابل داشتیم. راهکار دوم اقدام جهت کاهش ارتفاع نما می‌باشد. بنابراین عمق ایجاد شده را در محور  $Y$  در ارتفاع‌های مختلف باید تغییر داد. برای آن که بتوان از یک حرکت نرمی از نزدیکی سطح زمین تا ارتفاع‌های بالایی داشته باشیم و بتوانیم سنگینی ایجاد شده در محور  $X$  و  $Y$  را تا حدی تعدیل داد از الگوی توابع رادیکالی استفاده شده است. توابع رادیکالی دارای یک حرکت صعودی نرمی می‌باشد که هر چه محور  $X$  ها به جلو می‌رود ولی محور  $Y$  ها به همان نسبت بالا نمی‌رود تا جایی که در انتهای کار از یک حرکت بسیار کند در  $Y$  ها شاهد هستیم که در نتیجه نرمی خاصی در حرکت نمودار مشاهده می‌شود. اما پس از قرارگیری فرآیند فوق در نما هنوز هم با نرمی که سنگینی بنا را کاهش دهد مواجه نیستیم شاید علت آن حضور شکست‌های زیاد در نما باشد که منجر به تولید زوایای زیاد و سنگینی در نما شده است. از طرفی

حضور بُعدهای منفی در این فرآیند کمک به شکل‌گیری فضای نسبت خشن شده است. بنابراین راهکار را باید در بُعدهای مثبت جستجو کرد.

- ایجاد سایه اندازه در محور ورودی که در ارتباط با فضای سبز می‌تواند عمل کند چرا که هم فرآیند تولید ما گرم‌از است و هم اقلیم گرمسار در وضعیت گرم و خشک است.

- کمک به کاهش تابش و بازتابش انرژی خورشید به منطقه موجود چرا که فرم مورد نظر در جداره اولاً گرمای کمتری دریافت می‌کند و یک طرف آن سایه

- کمک به شکل‌گیری فضای محدب در جداره جهت کارکرد آئرودینامیکی در انفجار

- نبود کنج باعث جلوگیری از تجمع آلودگی می‌گردد. بنابراین این بار حرکت ریتمیک را در بُعد مثبت به تنهایی ایجاد می‌کنیم. فرآیند فوق در حقیقت الگویی از حرکت دست انسان است موقعی که انگشتان به صورت باز به حرکت در می‌آیند دارای ریتم نرمی می‌شود (رقص انگشت) ولی زمانی که گارد منفی به خود می‌گیرد به حالت مشت می‌شود.

در محور غربی بنا با آلودگی بیشتر و سطح وسیعی برخوردار هستیم نحوه شکل‌گیری نما باید در جهت حداقل پیچیدگی و کارایی باشد. محور خروجی گرد و غبار نیز بر اساس جریان هوای غالب همین محور بوده. نمای پیشنهادی بر اساس صفحات  $3 \times 3$  می‌باشد که به سرعت قابل نصب و تعمیر می‌باشد. نحوه چیدمان آن‌ها نیز بر اساس طیفی از رنگ‌های ملایم تا تیره باید صورت گیرد. از متریا ل کامپوزیت آلومینیوم. علت این کار:

۱. به منزله تقسیم‌بندی نما به قسمت‌های کوچکتر در سطح ۲- طیف رنگی فرآیند قرارگیری غبار بر روی نما و نمایان شدن تیره روشنی نما را تا حدی کم‌رنگ‌تر کرده.

در محورهای جانبی نیز به دنبال ایجاد تعادل در بنا باید گشت بر همین اساس نمای پیشنهادی تلفیقی از حرکات ریتمیک و صفحات مدولار باید صورت گیرد. تناسب آن نیز در جهت کاهش سنگینی بنا در قیاس با نمای دیگر صورت می‌گیرد

- بررسی مسیرهای نور و تهویه در معماری بنا.

بخشی از واحد در قبل توضیح داده شد اما کلیت آن شامل موارد زیر است:- تسهیل در خروجی هوای آلوده از فضاهای آلوده کننده.- امکان ورود هوای کنترل شده به داخل بر اساس جبهه‌های ایجاد شده.  
- شکل‌گیری و ورودی‌های نور یکنواخت به کل فضای تولید.

## **۵-۴-۵. طرح نهایی**

در قسمت ضمیمه آمده است

### **نتیجه‌گیری**

همانطور که در فرآیند پژوهش بیان شد جهت شکل‌گیری معماری یک واحد صنعتی جزئیات بی‌شماری باید مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند و هماهنگی‌های قابل ملاحظه‌ای در حین ایجاد یک برنامه باید انجام شوند. یک برنامه تولیدی شامل یک نقشه شمای کلی و یک طرح چیدمان است. عوامل کلیدی متعددی باید در حین ایجاد یک نقشه شمای کلی رعایت شوند از: توسعه، الگوی جریان، انرژی و زیبایی به طور کلی آن چه که به عنوان جمع‌بندی و گزارش پژوهش حاصل بیان می‌شود در بندهای زیر خلاصه گردیده است:

توجه به معماری صنعتی به عنوان یک زمینه: امروز با فضاهای صنعتی به عنوان یک فضای پذیرفته شده جهت تولید محصولات برای پاسخگویی این رشد سریع جمعیت مواجه ایم. فضاهای صنعتی که از یک سو محل هزاران نفر می‌تواند باشد به عنوان محلی برای تولید یک محصول با راندمان و بهره‌وری بیشتر شناخته شده است. این فضای کاربردی همانند سایر فضاهای کاربردی دیگر مثل بیمارستان، آموزشگاه و... ادبیات خاص خود را جهت معرفی خود می‌طلبد که باید بر آن توجه بیشتری پرداخته شود.

- توجه به فرآیند تولید در واحد های صنعتی صرفا محدود به فرآیند خط تولید و انبارداری نمی باشد بلکه عوامل مختلفی همچون چگونگی پیکربندی و ساختار جهت قرار دادن فرآیند فوق در خود،

چگونگی شکل گیری سایت پلان ، ارتباط فضاهای خدماتی و پشتیبانی و ایمنی و پیشگیری از خود در شرایط اضطراری را باید مدنظر داشت.

- شناخت چگونگی جریان مواد بین واحدهای کاری و وضعیت حمل و نقل آن ها در ایستگاه مختلف ، از ورود مواد اولیه تا خروج محصول نهایی از انبار ، به عنوان یک پیش فرض جهت طراحی واحدهای صنعتی باید مدنظر قرار گیرد شکل گیری این فرآیند به نام پلان عملیات در فرآیند تولید شناخته شده است که براساس جمع بندی فرآیند زیر مهیا می شود :

پلان عملیات : تشریح فرآیند جریان مواد + ترتیب قرارگیری ماشین آلات + وضعیت قرارگیری نیروی کاری که جهت نهایی کردن آن باید فرآیند فوق را با الزامات فنی ساختمان همگون کرد .

- توجه به معماری داخلی در فضاهای صنعتی به عنوان یک زمینه جهت طراحی دقیق فضاها در واحد و خط تولید به منظور ۱- پیش گیری و کاهش آلودگی ها جهت کنترل و تعمیرات پیش گیرانه ۲- استمرار سیستم مدیریت بصری ۳- بهبود شرایط محیطی جهت بهره وری حداکثری کارکنان .

- توجه به طراحی سایت پلان واحد صنعتی به عنوان یک فضای کارکردی و پشتیبانی با شرایط زیر

~ کنترل بهتر ورود مواد اولیه به انبار تولید و خروج آن از انبار محصول و ارائه به مشتری

~ تفکیک واحدهای مختلف باتوجه به اهمیت کارکردی آنها و تقسیم آنها پشتیبانی ، تولیدی ،

#### خدماتی اداری

~ توجه به فضای سبز به عنوان عامل تاثیرگذار در بهبود شرایط محیطی ، جلوگیری و کاهش

آلودگی و نهایتا جلوگیری از هدر رفت منابع با الگوی صحیح طراحی آنها

~ توجه به حضور ناگهانی آب و راهکارهای کنترل آن ها و استفاده از آن به همراه قدرت سبز

جهت شکل گیری اکو پارک صنعتی به منزله هماهنگی کامل با طبیعت

- توجه به پیکربندی واحد های صنعتی براساس الگوی ساخت و ساز متداول با ساخت وساز سریع و

قابل تغییر



۱. افشار مهاجر، نیما، (پایان نامه ارشد) ۱۳۸۷، برآورد میزان انتشار آلاینده های ذره ای در اثر بادبردگی از پشته ها سنگ آهن مجتمع فولاد، دانشگاه شریف
۲. انستیتو آب و انرژی و دانشگاه شریف، ۱۳۸۹، گزارش مطالعات پایه کاهش بردگی انبارهای رو باز مجتمع فولاد خوزستان، دانشگاه شریف
۳. باقری زنوز، فرنوش، ۱۳۹۱، بررسی اثرات مهم زیست محیطی صنایع فولاد و ارائه اقدامات اصلاحی، اولین همایش ملی حفاظت و برنامه ریزی محیط زیست،
۴. بختیار نصرآبادی، حسنعلی، بهرامی. سوسن، ۱۳۸۹، بررسی عوامل شادی بخش در کارخانه ذوب آهن و ارتباط آن با بهبود بهره وری، مرکز مطالعات مدیریت و اقتصاد سلامت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان
۵. بسیم، یلدا، جعفر زاده، نعمت اله، ۱۳۸۸، کنترل آلاینده های زیست محیطی پروژه های احیا مستقیم در مراحل احداث بهره برداری، سومین همایش و نمایشگاه تخصصی مهندسی محیط زیست، تهران،
۶. پژوهش های آبخیزداری ۱۳۸۹، تاثیر الگوی کاشت و تراکم بادشکن زنده بر میزان سرعت باد در دشت حسین آباد سریش، شماره ۸۹، زمستان ۸۹
۷. تبعیدیان. سید احمد، ۱۳۹۳ جزوه آموزشی افزایش بهره وری کارکنان، شهرپور،
۸. ترابی، افشین، ۱۳۹۲، طرح و ساخت ساختمان های صنعتی، نشر آذر، چاپ سوم
۹. جولا زاده، محمد، ۱۳۸۹، اهمیت و نقش صنایع فولاد در کشور، سمپوزیوم فولاد ۸۹،
۱۰. جیمز ای تامکینز. ۱۳۸۸؛ طرح ریزی واحدهای صنعتی (اصول طراحی کارخانه)، ترجمه زنجیری ابراهیمی، فرهاد، نشر ترمه، چاپ سوم،
۱۱. جیمز مک گرگور، اپل، ۱۳۸۳، اصول طراحی کارخانه، ترجمه گروه مهندسی جهاد دانشگاهی شریف، چاپ چهارم
۱۲. حاجی شفیعی، مجتبی، ۱۳۹۱، قرار داد خدمات نسوز کاری، شرکت مجتمع فولاد بیان
۱۳. حسنی، نصراله. سینکی، جعفر مسعود، ۱۳۹۰، بررسی توانایی گونه های مختلف درختی در کاهش تنش مکانیکی باد در مناطق خشک، مجله دانش زراعت، سال چهارم، شماره ۶، اسفند ۹۰
۱۴. رستمیان، هوشنگ، ۱۳۸۹، نگهداری و تعمیرات بهره ور، انتشارات ترمه، چاپ اول
۱۵. ساده، فرهاد، ۱۳۸۴، هفت گام نت خودگردان در نظام TPM، سومین کنفرانس ملی نگهداری و تعمیرات، تهران، انجمن نگهداری و تعمیرات، سالن اجلاس سران،

۱۶. سلحشور ، جمشید و دیگران ، ۱۳۹۱، ارزیابی کنترل ریزگردهای انبار سنگ آهن شرکت فولاد خوزستان ، سمپوزیوم فولاد ۹۱
۱۷. طاهری ، علیرضا ، ۱۳۹۲، قواعد لازم در طراحی کارخانه فولاد ، مصاحبه اختصاصی با مدیریت عامل کارخانه فولاد گرمسار
۱۸. عابدین زاده، نیلوفر و مکرم روانبخش، ۱۳۸۸، بررسی و پیش بینی اثرات زیست محیطی ناشی از تولید محصولات فولادی (مطالعه موردی مجتمع شمس انزلی)، سمپوزیوم فولاد ۱۳۸۸، یزد، شرکت فولاد آلیاژی ایران،
۱۹. عمیدی مظاهری ،مریم ، و دیگران ، اسفند ۸۸، حوادث شغلی در یک کارخانه فولاد طی سالهای ۸۵-۱۳۸۱ ، سومین همایش بین المللی مهندسی ایمنی و HSE ،
۲۰. غرباوی ، رضا و معطر ، فرامرز و سخاوتجو ، محمد صادق ، ۱۳۹۳، بررسی تاثیر جهت باد غالب بر روی مقدار سزب ، آهن و نیکل در هوا و خاک اطراف کارخانه فولاد خوزستان ، اولین همایش محیط زیست دانشگاه پیام نور ، اصفهان
۲۱. کرباسیان ، مهدی، ۱۳۸۸، آشنایی با قابلیت اطمینان ، انتشارات ارکان دانش ، چاپ اول ،
۲۲. کوچکی ، ع ، و علیزاده ، ۱۳۷۴، اصول زراعت در مناطق خشک ، موسسه چاپ نشر آستان قدس رضوی ، مشهد،
۲۳. کیهانی ، حسن و دیگران ، ۱۳۷۴، بررسی عددی و تجربی اثر دیوارهای بادشکن در عملکرد برج های خنک کن جابجایی طبیعی خشک تحت شرایط وزش باد. مجله مکانیک هوا و فضا ، جلد ۴ ، شماره ۴،
۲۴. گزارش تحلیلی اداره کل هواشناسی استان سمنان ۱۳۹۳، گروه تحقیقات هواشناسی ، شماره ۲
۲۵. گزارش زیست محیط شرکت فولاد خوزستان ، ۱۳۹۰
۲۶. مثنوی، محمدرضا؛ نیلوفر خلیقی و فاطمه مرتضی، ۱۳۹۱، استراتژی های طراحی اکولوژیک محیط و منظر کارخانه تولید فولاد با رویکرد اکوپارک، دومین کنفرانس برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست، تهران، دانشگاه تهران،
۲۷. محقق زاده، روزبه؛ فاطمه رعنائی فر؛ ایرج گردان شکن و محسن فتاحی اردکانی، ۱۳۸۶، ارائه مدلکارای جریان مواد برای تحقق طرح توسعه شرکت فولاد خوزستان، پنجمین کنفرانس ملی مهندسی صنایع، تهران، انجمن مهندسی صنایع ایران، دانشگاه علم و صنعت ایران،
۲۸. مشکسار ، محمد محسن ، ۱۳۸۴، اصول مهندسی نورد ، انتشارات دانشگاه شیراز ،
۲۹. منشی زاده ، مجید ، ۱۳۹۲، قواعد لازم در طراحی کارخانه فولاد ، مصاحبه اختصاصی با مشاور کارخانه فولاد دامغان

۳۰. منظم، محمد زضا، ودیگران، ۱۳۹۲، بررسی میزان استرس و احتمال خطر گرمایی در یک کارخانه فولاد، فصلنامه سلامت کار ایران، دوره ۹، شماره ۴،
۳۱. منوری، مسعود، ۱۳۸۱، راهنمایی ارزیابی اثرات محیط زیستی صنایع فولاد، تهران
۳۲. مهندسین مشاور طرح نواندیشان، ۱۳۸۸، نیاز سنجی مسقف کردن محیط انباشت و بردلشت،
۳۳. نشاطی، محمد حسین، ۱۳۹۲، مقایسه ی بین کوره قوس الکتریکی و ذوب القایی در فولاد سازی، مرکز تحقیقات مهندسی علم و مواد
۳۴. نشاطی، محمد حسین، ۱۳۹۲، کوره ذوب القایی، انجمن تولید کنندگان ایران، شرکت فولاد آلیاژی ایران
۳۵. ه فقیه، نظام الدین، ۱۳۷۵، مهندسی نگهداری و تعمیرات، انتشارات نوید شیراز، چاپ دوم
۳۶. هاشمی بنی. مهدی، شیرویه زاد، هادی، ۱۳۹۱، بررسی اثر اجرای TPM بر نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه PM مورد مطالعه، واحد تولید آب سرد فولاد مبارکه اصفهان، سمپوزیوم فولاد ۹۱، اهواز
۳۷. گزارش محیط زیستی شرکت فولاد گرمسار، ۱۳۹۲
۳۸. دانشنامه تاریخ معماری ایران شهر، ۱۳۹۰، فهرست آثار ملی ایران، اولین کارخانه ذوب آهن ایران
۳۹. مداحی، مقدم، ۱۳۹۱، معماری صنعتی دیروز، سوله سازی امروز، نشریه دنیای اقتصاد، شماره ۳۲۸۲
40. Amur, G., Milton, B., Reizes, J., Madadnia, J., Beecham, S., Brady, P., and Koosha, H., 2004 "Role of Plant Buildings in a Power Station Acting as Barrier to the Wind Affecting the Natural Draft Cooling Tower Performance", The 15<sup>th</sup> Australasian Fluid Mechanics Conf., The Univ. of Sydney, Australia,.
41. Badia, F. G., Berrade, M. D., & Campos, C. A., 2002. Optimal inspection and preventive maintenance of units with revealed and nrevealed failures. Reliability Engineering & System Safety, 78(2), 157–163. doi: 10.1016/S0951-8320(02)00154-0,
42. Barlow, R. E., & Hunter, L. C., 1960. Optimum preventive maintenance policies. Operations Research, 8, 90–100. doi:10.1287/opre.8.1.90,
43. Ben-Daya, M., & Hariga, M., 2000 Economic lot scheduling problem with imperfect production processes. The Journal of the Operational Research Society, 51(7), , pp. 875–881.
44. Christer Idhammar. 1998, "preventive maintenance/essential care and condition monitoring", IDCON-INC,
45. Doinița .Elena Cârlig, B.R., Matei Macoveanu , *QUANTIFICATION OF ENVIRONMENTAL IMPACT AND RISK*

46. Faculty of Agricultural Engineering, Technion-Israel Institute of Technology (2005) *Atmospheric-stability effect on windbreak she and drag*, SpringerLink
47. *INDUCED BY INDUSTRIAL ACTIVITIES ON GROUND WATER QUALITY: CASE STUDY CORDUN - ROMAN AREA, ROMANIA*. 2002 Environmental Engineering and Management, 1: p. - 203 131.
48. The steel construction institute (SCI). 2008. *industrial building* : guidance for architects .
49. NARLAWAR . UDAY W., B.G.S. and A.S.S. THAKRE, *HYPERTENSION AND HEARING IMPAIRMENT IN WORKERS OF IRON AND STEEL INDUSTRY*. 2003. Indian J Physiol Pharmacol,; p - .33 30
50. Tokutaro Suzuki, 1994. “TPM in Process Industries”, Productivity Pub.,
51. Tongpool .Rungnapa, A.J., Chantana Yuvaniyama, Thumrongrut Muncharoen, 2010. *Analysis of steel production in Thailand: Environmental impacts and solutions*. Energy, 2010. ) ( 32p. - 1200 1132
52. Woodruff, N.P. and Zingg, A.W. (1952) *Wind –tunnel studies of fundamental problems related to windbreaks*. US Soil Conservation Service Pub.SCS-TP-112
- 53.

[www.markazsalamat.behdasht.gov.ir](http://www.markazsalamat.behdasht.gov.ir) مرکز سلامت و محیط کار / قوانین و مقررات

[www.imeny.com](http://www.imeny.com) مجموعه مهندسی اعلام و اطفا حریق ایران

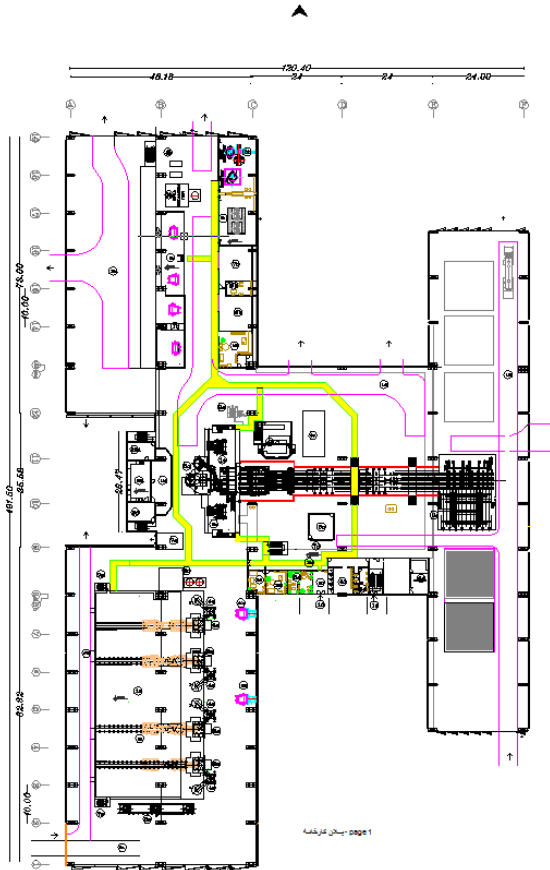
[www.semnanweather.ir](http://www.semnanweather.ir) سایت هواشناسی سمنان

## ضمایم

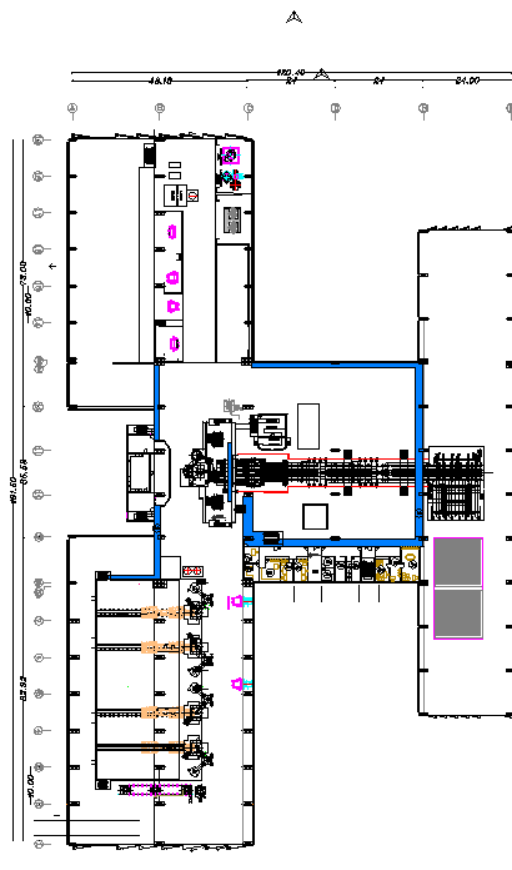
۱-ضمیمه :مدارک..... ۲

- ۱۴ ..... ۲-ضمیمه ؛طراحی خط تولید
- ۳۸ ..... - خلاصه و نتیجه گیری
- ۴۰ ..... ۳-ضمیمه : طراحی انبار
- ۷۰ ..... - خلاصه و نتیجه گیری

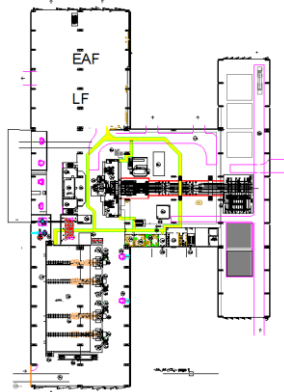
مدارک - طرح کارخانه -



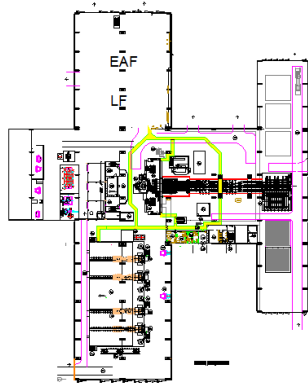
سطح ۱- تولید



سطح ۲- اداری فنی- راهروهای هوایی



طرح توسعه موقت



طرح توسعه نهایی

واحد ریخته گری

- 1C : سکوی ریخته گری
- 2C : پیش گرم تاندیش
- 3C : ماشین ریخته گری
- 4C : واحد کنترل و برق (تأسیسات) ریخته گری
- 5C : اتاق PLC و تجهیزات فرآیند ریخته گری
- 6C : محل قرارگیری درپوش تصفیه آب اولیه
- 7C : چاله تخلیه اضطراری
- 8C : محل قرارگیری پاتیل های آماده به کار
- 9C : محل تست آبگرد تأسیسات کوره
- 10C : پیش گرم پاتیل
- 11C : ایستگاه انبارگیری شمش های تولیدی آماده
- 12C : محل استراحت، کنترل و هماهنگی پیشرفت پرسنل ریخته گری

#### واحد اداری فنی (۱)

- 1 D : ورودی کارکنان
- 2 D : ایستگاه کارکنان و پیش ورودی
- 3 D : محل ملاقات و انتظار میهمانان
- 4 D : رختکن
- 5 D : سرویس بهداشتی
- 6 D : واحد HSE
- 7 D : محل اعلام علائم ایمنی و مقررات روزانه
- 8 D : پشتیبانی کارخانه
- 9 D : استراحت کارکنان کوره در هنگام off
- 10 D : آزمایشگاه متالوژی
- 11 D : کنترل مجموعه
- 12 D : پشتیبانی

13 D : مسیره‌های تردد کارکنان

14 D : مسیره‌های تردد نقلیه پشتیبانی

15 D : مسیر بارگیری و خروج یدک کش

16 D : مسیره‌های بارگیری و خروج ماشین‌های حمل ضایعات

17 D : مسیر حمل ترانس کوره

#### واحد اداری - فنی (۲)

1e : مدیریت عامل

2e : منشی

3e : مدیر سالن

4e : واحد فنی برق

5e : واحد فنی مکانیک

6e : واحد کنترل کیفی استاندارد

7e : سرپرست شیفت

8e : کنترل ورک دوربین

9e : سرویس بهداشتی

10e : نمازخانه

11e : آبدارخانه

12e : مسیره‌های تردد هوایی بین بخش فنی - سالن - کوره و ریخته‌گری

#### واحد کوره

1 a : سکوی کوره

2 a : گاری حمل قراضه به کوره

3 a : فضای دهانه کوره و تخلیه سرباره

4 a : غبارگیری روی کوره

5 a : ریل و ماشین حمل قراضه در عرض کوره

6 a : ریل انتقال قراضه از واحد فرآوری



7 a : دسترسی به سکو

واحد تعمیرات و نسوزکاری

1 b : تخلیه تاندیش و پاتیل

2 b : تخلیه پیکوری

3 b : محل تعمیرات احتمالی کوره

4 b : فرارگیری تجهیزات

5 b : محل تعمیرات و نسوزکاری پاتیل با سیستم مدیریت بصری

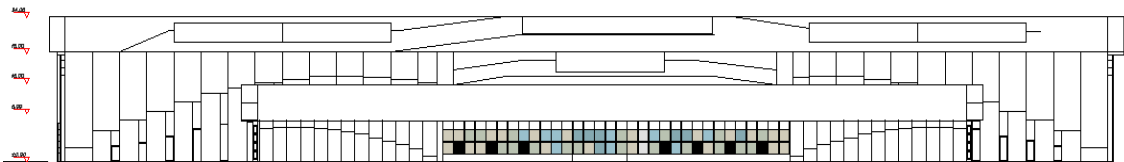
6 b : محل تعمیرات و نسوزکاری تاندیش با سیستم مدیریت بصری

7 b : انبار نسوز

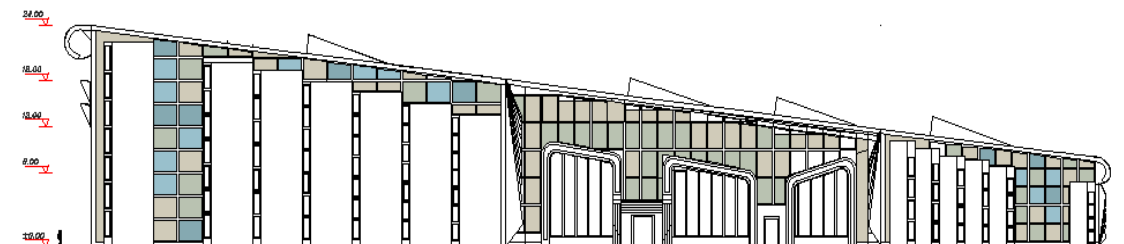
8 b : انبار مکانیک

9 b : مسئول انبار

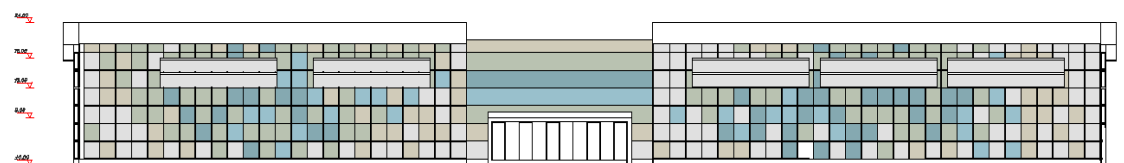
10 b : محل استراحت، کنترل و هماهنگی پرسنل تعمیرات



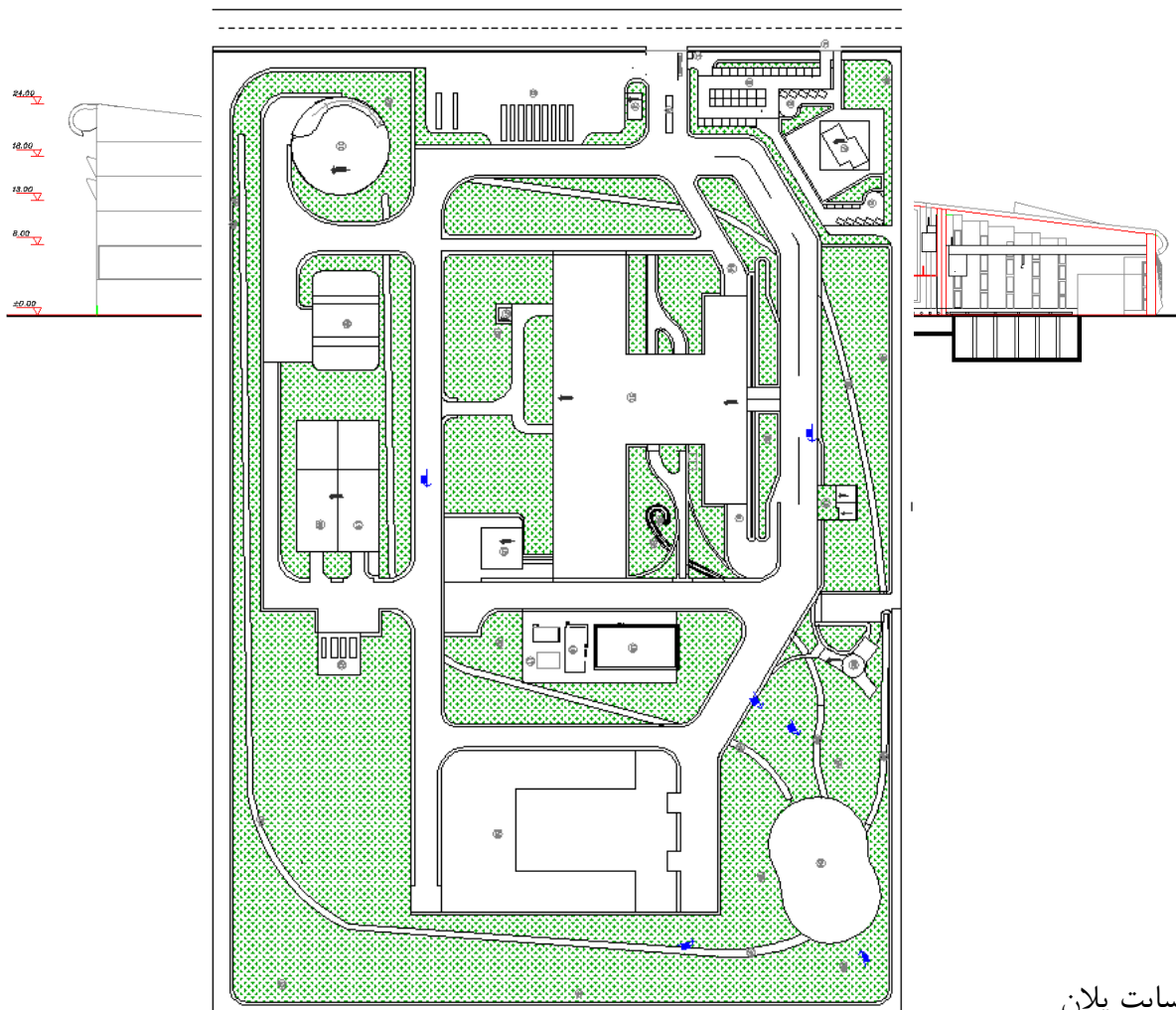
سازمان



تعمیرات



انبار



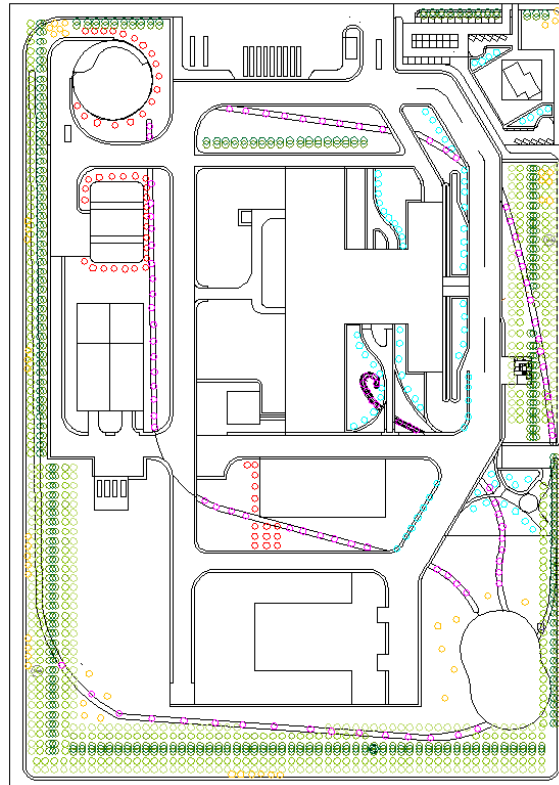
سایت پلان

۱. نگهبانی ورودی
۲. پارکینگ کارکنان
۳. پارکینگ یدک کش
۴. ترانزیت - دوش مرکزی - خوابگاه رانندگان
۵. پارکینگ مراجعین
۶. ورودی و خروجی خودروهای سبک
۷. ساختمان اداری
۸. پارکینگ اداری

۹. باسکول
۱۰. دیوی ضایعات خروجی
۱۱. کارخانه تولید شمس
۱۲. امدادی - آتش نشانی
۱۳. ورودی یدک کش به کارخانه فولادسازی
۱۴. خروجی و ترانزیت یدک کش ها از کارخانه
۱۵. فرآوری ضایعات
۱۶. آبرسانی و کولینگ تاور
۱۷. غبارگیر
۱۸. کمپرسور و دفاتر مجموعه
۱۹. انبار مرکزی
۲۰. تعمیرات مرکزی
۲۱. تعمیرات موتوری
۲۲. انبار آهن اسفنجی = توسعه
۲۳. واحد نورد = توسعه
۲۴. تالاب
۲۵. رستوران و تغذیه
۲۶. کانال های انتقال آب
۲۷. محل کاشت درختان مقاوم به خاک های اکسیدی
۲۸. محل کاشت درختان بافر
۲۹. محل کاشت درختان با اکسیژن دهی بالا
۳۰. محل کاشت درختان چهار فصل
۳۱. محل کاشت درختان مرتفع

طرح جامع فضای سبز - رنگ سبز به سمت تیره درختان مرتفع (باد شکن) رنگ قرمز : مقوم به خاک های اکسیدی - رنگ آبی : گیاهان با اکسیژن دهی بالا ، رنگ زرد : حساس به خاک های

اکسیدی - رنگ صورتی : گیاهان ۴ فصل



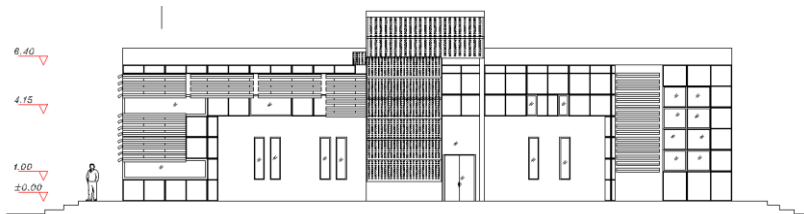
فضاهای اداری خدماتی

همان طور که در قسمت مطالب ارائه شد فضاهای خدمات شامل فضای اداری ، واحد چند منظوره ترانزیت ، حمام مرکزی و خوابگاه رانندگان ، واحد کلینیک و آتشنشانی ، واحد تغذیه و رستوران می باشد

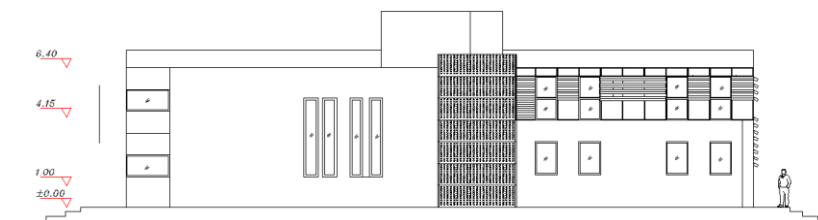
اساس طراحی این فضاها بر اساس نماد هایی از معماری فضای صنعتی شکل گرفته است .



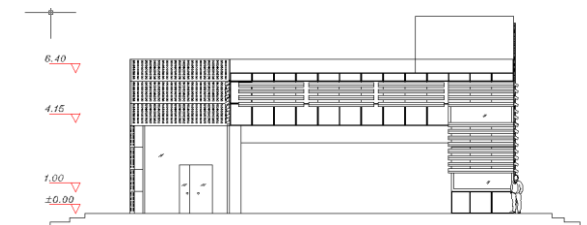
### طبقه همکف



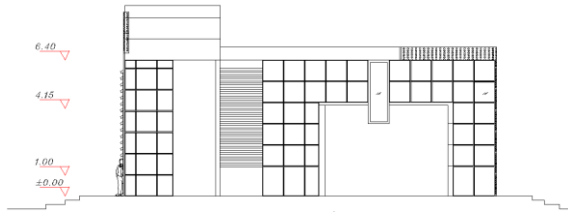
### نمای غربی



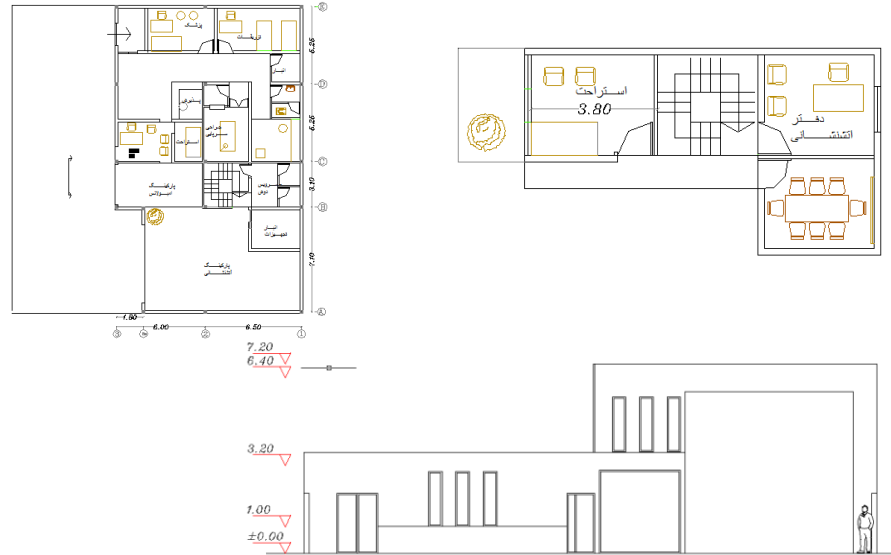
### نمای شرقی



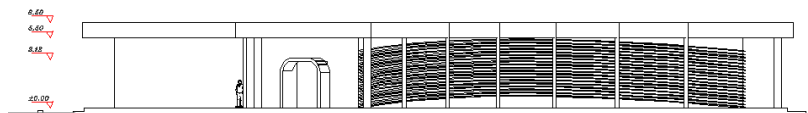
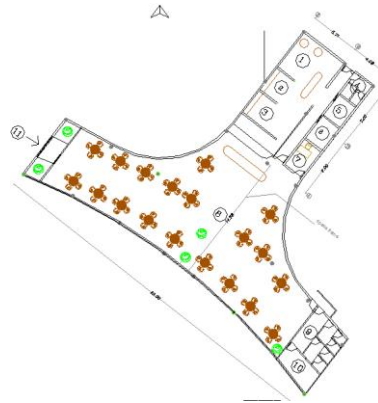
### نمای جنوبی



واحد امدادی : دسترسی پذیری بر مبنای امداد سریع و دوری از حادثه



واحد رستوران : دوری از آلودگی و منظر مناسب



فضاهای اداری خدماتی = بر اساس نمادینه هایی از معماری فضای صنعتی اصلی به همراه انسجام

گرایی ساختمان اداری خدماتی در محیط و شهرک

فضای اداری



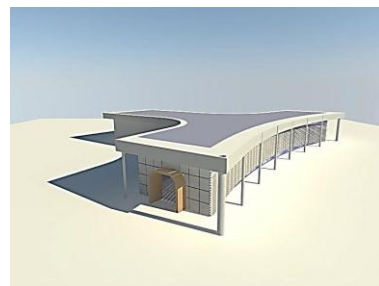
امدادی - آتشنشانی



فضای ترانزیت - خوابگاه و حمام مرکزی

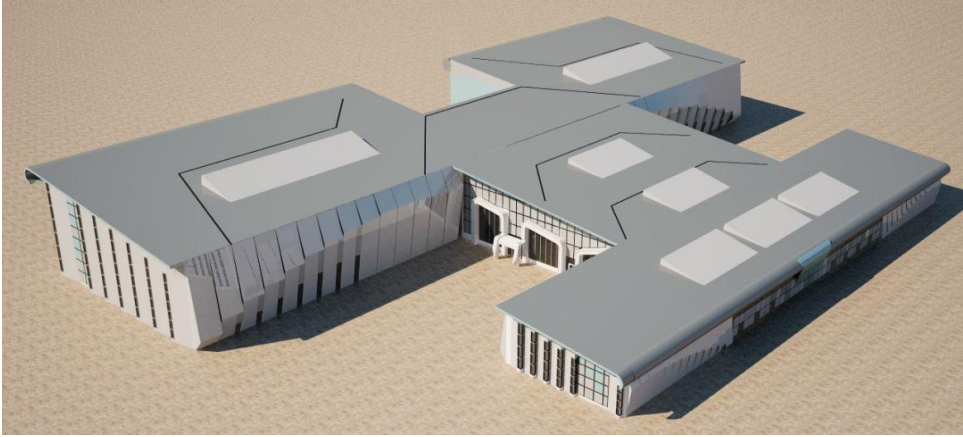


فضای آشپزخانه و رستوران مرکزی



فضای کارخانه اصلی





## ۲-ضمیمه؛ طراحی خط تولید

### طرح جریان مواد چیست؟

این طرح نشان دهنده مسیرهایی است که در آن اجزا از جایی به جای دیگر در حرکت است و همه مسیر را از جایی که اجزا وارد محوطه می شوند تا جایی که روی آن ها عملیات انجام می شود و سپس آن جا را ترک کرده و یا بخارج حمل می شوند، در بر می گیرد.

«هدف اصلی آسان سازی جریان و عبور مواد از میان عملیات تولیدی است» [اپل، ۱۳۸۳: ۸۳]

**اهمیت جریان مواد:** ۶ مرحله اهمیت طراحی جریان مواد:

- ۹- اولین شرط لازم برای داشتن تولید اقتصادی وجود یک جریان مواد خوبست.
- ۱۰- طرح جریان مواد پایه ای برای استقرار مناسب تجهیزات و ماشین آلات می شود
- ۱۱- حمل و نقل، طرح جریان مواد ایستا را بحالت پویا در می آورد، بدینوسیله که شرایطی را که توسط آن مواد مجبور به حرکت می شوند، فراهم می کند.
- ۱۲- اگر ماشین آلات به طرز صحیحی در اطراف مسیر حرکت مواد قرار گیرند، راندمان عملیات مختلف تولیدی بالا می رود.

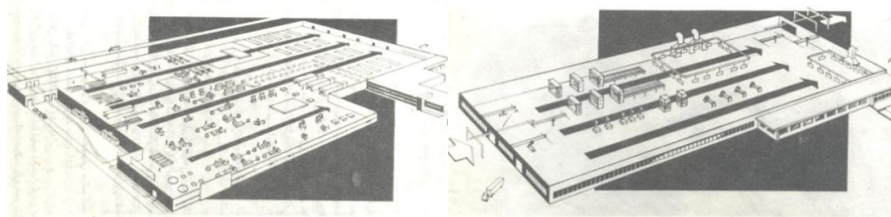
۱۳- صحیح ترین شکل انجام عملیات منجر به ایجاد روشی با حداقل هزینه خواهد شد

۱۴- سرانجام حداقل هزینه تولید باعث ایجاد سود و در نتیجه موفقیت در سرمایه گذاری خواهد شد.

با داشتن یک طرح جریان مواد خوب، مواد در خطوط و مسیرهای معینی به صورت منظم حرکت می کنند و حرکت آن ها در هم و برهم و بی نظم نیست، در صورتی که هم اکنون در بسیاری از کارخانجات اگر کسی مدت کوتاهی بایستد متوجه می شود که هیچ طرح جریان مواد جامعی قبلاً طرح نشده است. [اپل، ۱۳۸۳: ۸۴-۸۵]

### جریان مواد - فواید جریان مواد

- ۱- تسهیل فرایند تولید
- ۲- به حداقل رساندن میزان حمل و نقل
- ۳- حداکثر استفاده از وقت اپراتور و کارگر
- ۴- کاهش هزینه های اضافی
- ۵- کاهش کل زمان تولید و به تبع آن هزینه های تولید. [اپل، ۱۳۸۳: ۸۵]



جریان مواد - ضرورت تهیه نقشه کلی کارخانه در طرحریزی جریان مواد:

به دلیل اهمیت بالای طرح ریزی جریان مواد، می بایست چنین طرحی را در نقشه کلی کارخانه پیاده کرد این نقشه معمولاً برای یک کارخانه موجود و یا برای یک واحد تولیدی که بعد احداث خواهد شد رسم می شود .

هر کارخانه باید یک نقشه کلی داشته باشد که عملیات روی آن نشان داده شود بنابراین اگر در حال احداث باشد این نقشه به عنوان ابزاری برای هر یک از مراحل فرایند طراحی مورد استفاده قرار می گیرد و اگر کارخانه موجود باشد در طرح های توسعه از آن استفاده می شود . [اپل، ۱۳۸۳ : ۹۰]

### جریان مواد - طرح ریزی

در طرح ریزی جریان مواد اهدافی دنبال می شود که در نتیجه راندمان کارخانه را بالا می برد که البته بدون تلاش تمام گروه های طراحی امکان پذیر نمی باشد برخی از اصول برای رسیدن به این اهداف در زیر آمده است .

۱۳. حتی الامکان سعی شود مواد در طول خط معینی حرکت کنند که این خط لزوماً مستقیم نیست بلکه اشکال مختلفی می تواند داشته باشد .

۱۴. حداقل ساختن بازگشت به عقب ها

۱۵. به کارگیری موثر اصول مربوط به خط تولید ( متعادل کردن خط تولید )

۱۶. طرحریزی فرایند تولید بنحوی که محصولات وارد شده به کارخانه مستقیماً بسوی قسمت تولیدی برود تا میزان حمل و نقل کم شود .

۱۷. نصب وسایل حمل و نقلی که به کارکنان بخش تولیدی امکان حداکثر استفاده از وقتشان را بدهد .

۱۸. استفاده از حمل و نقل اتوماتیک جهت ایجاد سرعت ثابت در تولید

۱۹. حذف حمل و نقل های تکراری و زائد

۲۰. ادغام عملیات تولیدی در حد امکان به منظور حذف حمل و نقل اضافی بین آن ها

۲۱. در صورت امکان ، ترکیب برخی از عملیات و حمل و نقل ها یکدیگر ( ضمن حمل مهمول بر روی آن عملیات هم انجام شود .

۲۲. حداقل انباشتگی کالا در مناطق کاری
۲۳. حداقل میزان راه رفتن کارگران . در حد امکان حرکات نشسته انجام شود .
۲۴. حداقل کردن حمل و نقل های دستی
۲۵. طرح محلی که کارگر پس از انجام عملیات قطعه کار خودش را در آن جا قرار دهد و تا کارگر بعدی آن را بر دارد
۲۶. استفاده از نیروی جاذبه زمین و نیروی وزن اجسام برای انتقال
۲۷. قرار دادن عملیات مشابه نزدیک و کنار هم
۲۸. در مورد قطعات و اجسام سنگین سعی شود که عملیات در همان محل ورود و به تحویل آن ها انجام شود تا حمل و نقل اضافی صورت نگیرد [اپل، ۱۳۸۳ : ۹۰-۹۱]

### جریان مواد - طرح های معمول

تا به حال طرح های زیادی راجع به حرکت جریان مواد شکل گرفته که برخی از معمول ترین آن ها شامل زیر است -خط مستقیم: این شیوه در حالی عملی است که عملیات تولیدی مختصر و ساده بوده و تعداد ماشین آلات و تجهیزات کم باشد .

زیگزاگ : در حالی عملی است که خط تولید طولانی باشد و نتوانیم فضای بیشتری به آن اختصاص دهیم . یعنی از استفاده از فضای قابل دسترس محدودیت داشته باشیم .

-شکل U: در صورتی که مایل باشیم محصول تقریباً از همان محلی که عملیاتش شروع شده خارج شود و یا این که محدودیت فضا داشته باشیم می توانیم در این شکل استفاده کرد .

شکل زاویه دار : زمینه کاربردی آن کاملاً مشخص نیست . ولی آن را در مواردی بکار می برند که وسایل حمل و نقل مکانیکی بود . یا محدودیت فضا اجازه ندهد که مدل دیگری بکار ببریم و یا این که که وسایل به صورت موقت به این صورت قرار گیرد . [اپل، ۱۳۸۳ : ۹۳]

### جریان مواد - عوامل شکل دهی جریان مواد

عواملی موجود است که به تنهایی یا در ترکیب با هم مشخصه ی جریان مواد را تعیین می کند . طبقه بندی عوامل موجود در طراحی جریان کارخانه :

الف - عوامل عمومی . ب-عوامل مربوط به محصول . ج- عوامل مربوط به فرایند تولید . د - عوامل مربوط به جریان مواد و مسئله حمل و نقل . ه - عوامل مربوط به ساختمان [اپل، ۱۳۸۳ : ۹۵-۱۱۲]

**الف - عوامل عمومی:** سطوح مختلف فعالیت : فعالیت در کارخانه در سطوح مختلفی شکل می گیرد که عبارت است از :

الف ( طبقه یا سطح پایه : این سطح شامل پایه یا زیر زمین یا فضای زیر یک ساختمان بوده و می توان در آن تاسیسات حرارتی ، تاسیسات آبرسانی ، تهویه و مولد های نیرو و کانالهای فاضلاب را قرار داد .

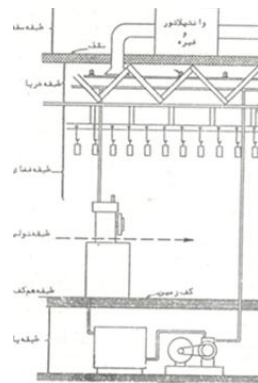
ب) طبقه یا سطح همکف : این سطح همان کف حقیقی کارخانه است که در آن ماشین آلات ، انبار ، پرسنل و ... قرار می گیرد .

ج ( طبقه سطح متعلق به تولید : این سطح یک طبقه ذهنی بوده و در حدود ۳۶ الی ۴۶ اینچ بالاتر از طبقه همکف و نیز شامل خط تولید می باشد .

د) طبقه یا سطح آزاد : این سطح فضای بین بلند ترین نقطه ماشین ها و پایین ترین نقطه خرپاهای سقف بوده و معمولاً شامل نقاله ها ، اتاق کنترل جرثقیل و انبار و ... است

ه) سطح یا طبقه خر پا : این سطح فضای بین پایین ترین نقطه خر پا و سقف اصلی کارگاه بود و شامل خطوط تاسیسات حرارتی و خنک کننده است .

و ( سطح سقف : این سطح فضای بیرونی بالای سقف کارگاه بوده و شامل برج های خنک کننده ، گرم کننده ، تانکر های آب و یا تجهیزات جرثقیل و ... می باشد.



۲- حرکت افراد : به چگونگی حرکت تک تک افراد چه در حوزه کاری خود و چه در ارتباط با بخش های خدماتی باید فکر شود که کمترین هزینه را متوجه کارخانه کند و باز دهی بالایی داشته باشد .

۳- شرایط کاری : الف - نور و روشنایی :

- نور باید برای کار و محیط کار به میزان کافی تامین شود

- حتی الامکان از نور طبیعی استفاده شود زیرا هم ارزانتر است و هم این که برای سلامتی کارکنان خوب است

- استفاده از دستگاه تولید برق در کارخانه

ب تهویه مطبوع

- باید در همه ی قسمت های کارخانه به میزان کافی وسایل تهویه مطبوع تامین شود

- باید مراقبت های ویژه در مورد نقاشی دیوارها ، روکش ها و مقاومت آن ها در مقابل گرما و نظایر آن بشود تا هیچ گزند ناراحتی ایجاد نکند ضمناً خطر آتشسوزی رفع شود .

- توالت ها ، دستشویی ها ، دوش ها ، حمام ها ، رختکن ها و اطاق استراحت باید به سهولت قابل دسترسی باشد و تاسیسات حرارتی و خنک کننده و تهویه مطبوع برای همه قسمت های کارخانه پیش بینی شده باشد .

ج- حرارت : برای هر محیط کاری باید حرارت کافی و حرارتی که برای آن کار به خصوص لازم است فراهم گردد . ساختمان ها باید به نحوی طراحی شود که سیستم حرارتی آن بتواند تاسیسات و تجهیزات را در خود به شکل مطلوب جای دهد و خود را با توسعه آتی مجهز سازد .

د- سروصدا و ارتعاشات : دو عامل اصلی ناراحتی کارکنان که باعث پایین آمدن بازده تولید می شود سروصدا و ارتعاشات می باشد . روش های از بین بردن این عوامل مزاحم می تواند چینی باشد : نحوه ی قرار گرفتن مناسب چنین وسایلی یا ایزوله ساختن آن ها - نصب صحیح تجهیزات چه از نظر استحکام در پایه آن و چه از نظر رعایت فاصله آن ها از افراد . انتخاب مناسب تجهیزات خریداری شد . طراحی صحیح هر گونه ماشین آلاتی که در کارخانه ساخته می شود .

و - آسایش کارکنان : در طراحی کارخانه باید حتماً ب فکر آسایش و راحتی کارکنان باشیم و این مسئله از اهمیت ویژه ای برخوردار است .

ه - ایمنی : رعایت شرایط ایمنی در محیط کار یکی از حساس ترین وظایف مدیریت صنعتی است . عواملی که مربوط به ایمنی می باشند و گروه طراحی کارخانه باید آن ها را مورد توجه قرار دهد عبارتند از :

محل راهروها و پهنای آن مناسب باشد - محل استقرار آن ها در ماشین ها ، نقاله ها و تجهیزات - حوه مفروش کردن کارخانه - حداکثر باری در کف سالن تحمل می کند - تهیه وسایل کمک های اولیه - تهیه کپسول آتش نشانی و سیستم های اطفاء و اعلام حریق - نور و تهویه مطبوع مناسب

۴- هزینه

ب- عوامل مربوط به محصول :

۵- حجم تولید ، از مهمترین عوامل است که بر روی عامل های دیگر اثر می گذارد .

۶- تعداد قطعات هر چه تعداد قطعاتی که از یک محصول از کارخانه تولید می شود بیشتر باشد مسلماً جریان مواد

شکل گیری در آن کارخانه پیچیده و بیشتر است

### ج- عوامل مربوط به فرایند تولید :

۷- نیازهای مخصوص فعالیت های مختلف : بعضی از کارها به علت ماهیت خودشان ضرورت های مخصوص به خود دارند

که باید در طرح نهایی حتماً در نظر قرار گیرد . که در جدول آمده است ..

نیازها و ضرورت های فعالیت	نوع فعالیت
تهویه مطبوع ، حفاظت از آتش سوزی	گرما دهی
تهویه مطبوع ، حفاظت از آتش سوزی و گرما	نقاشی
تهویه مطبوع ، جلوگیری از تماس با اید و مواد سوزاننده	روکش کاری
دیگر ، ایزوله سازی الکتریکی	فورجینگ
تهویه مطبوع ، انتقال گرما به بیرون ، توجه به عوامل سر و صدا و ارتعاشات	عملیات ذوب فلز
انتقال گرما به بیرون ، تهویه مطبوع ، حفاظت از آتش سوزی	اطاق نیرو
انتقال گرما و زباله به بیرون ، ایزوله سازی از سر و صدا	قطعات سنگین
ایجاد تسهیلات جهت حمل و نقل	مونتاژ نهایی
نزدیکی به انبار یا قسمت حمل به بیرون (کامیون)	بازرسی
تهویه مطبوع ، (ضمناً برای داشتن تسلط بیشتر محل آن در مرکز باشد)	مونتاژ دقیق
تهویه مطبوع	مواد قابل اشتعال
تهویه مطبوع ، حفاظت از آتش سوزی	

۸- تعداد عملیات : تقریباً مشابه قسمت قبلی ولی با این تفاوت که گاهی قطعات زیاد که عملیات را هم گسترده می کند .

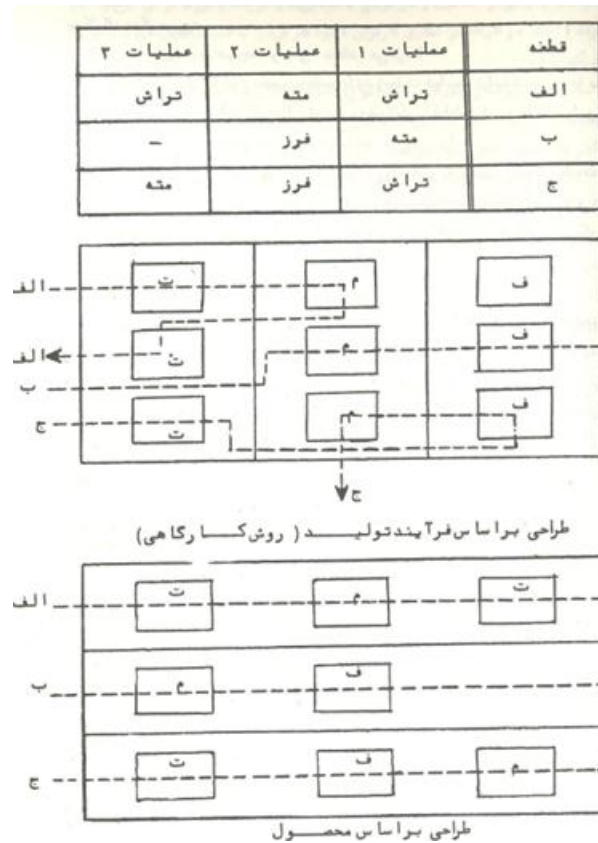
۹- ترتیب عملیات : ترتیب عملیات بر روی هر قطعه در جدول فرایند عملیات آمده است و بر همان اساس عملیات شکل می گیرد

۱۰- مونتاژ فرعی : گاهی به هر دلیلی که می تواند اقتصادی ، امنیتی و یا ... قسمت از تولید در خارج از خط تولید اصلی شکل می گیرد و سپس در خط تولید مونتاژ می شود مانند ساخت درب یخچال در خارج از خط تولید اصلی و پس انتقال آن در هر مرحله ی نهایی . معمولاً مونتاژ فرعی مقاطعی هستند در نقاط مختلف خط مونتاژ

۱۱- استقرار ماشین آلات بر اساس فرایند تولید و محصول : به طور کلی دو روش مختلف برای استقرار ماشین آلات داریم و روش کارگاهی و روش (بر اساس محصول) . در روش کارگاهی ماشین هایی که از نظر عملکرد مشابه هستند در یک محل جمع می شوند مثلاً همه ی ماشین های تراش در یک جا و ... در نتیجه قطعه بنابه عملیاتی که روی آن انجام می شود در داخل کارخانه از بخشی به بخش دیگر منتقل می شود معمولاً در شرایطی که نوع محصول متغیر باشد یا میزان تولید کم باشد از این روش بخاطر انعطاف آن استفاده می کنیم در روش بر اساس طراحی محصول

ماشین ها در یک جا به سبب عملیات چیده می شود و به ترتیب عملیات محصول روی آن انجام می گیرد و تقریباً در یک خط قرار می گیرند .

این زمانی استفاده می شود که محصول نوع معین و ثابتی دارد و در تیراژ زیادی استفاده می گردد (اپل، ۱۳۸۳: ۱۰۷)



۱۳- فضای مورد نیاز تجهیزات : ماشین به همراه محل قرار گیری فرد مسئول + نحوه ی حرکت ماشین و گسترده شدن ابزار ها ، کشوها و ... به همراه نحوه نقل و انتقال و ... باید قبل از طراحی جریان مد نظر قرار گیرد . در جاهایی که تعداد ستون ها زیاد است خیلی این موضوع می تواند مساله ساز باشد .

#### د - عوامل مربوط به جریان مواد و مسئله حمل و نقل :

۱۴- رفت و آمد های ضروری بین عملیات مختلف : همان طور که گفته شد ممکن است یک عملیاتی طی شود و مجوز به یک دستگاهی که قبلاض از ان استفاده کردیم برگردد چرا که لازم نیست هزینه ی زیادی کنیم و یکی دیگر از آن بخریم .

۱۵- طرح های مقدماتی حمل و نقل مواد : قبل از طرح جریان مواد ، می توان سیستم حمل و نقل را طرح کرد و این عامل مهمی است در چگونگی جریان مواد .



۱۶- چگونگی استقرار بخش های تحویل و ارسال : معمولاً پیشنهاد می شود دو بخش به ترتیب در ابتدا و انتها قرار گیرد

۱۷- انبارها : انبارها ، تعداد و حجم آن ها در محل های مختلف و منظوره های مختلف آن مثلاً در ارسال به بخش دیگر با برای فرستادن به بازار باید از قبل طراحی شده باشد .

۱۸- راهروهای بخش تولیدی « معمولاً راهروها در بخش تولیدی جهت رفت و آمد و حمل و نقل طراحی می شوند ولی از آن ها برای کارهای دیگری نیز استفاده می شود . حضور راهروها برای ما باید به منزله ی کافی بودن قسمت های دیگر تولید تلقی می شود و البته جهت توسعه را هم در نظر بگیرد .

۱۹- چگونگی استقرار بخش های تولیدی .

۲۰- وضعیت استقرار مراکز رفاهی ، سرویس و ... به طور کلی در واحد های تولیدی دو بخش خدماتی داریم : بخش سرویس دهنده به تولید و بخش سرویس دهنده به افراد... در کارخانه هایی که از سرویس های فوق استفاده می کنند باید موارد زیر مد نظر باشد .

الف ( تعداد افرادی که از سرویس استفاده می کنند .ب) تعداد دفعات استفاده از هر سرویس در هر فواصل زمانی ج ) تجهیزات و فضای مورد نیاز برای هر سرویس د) عوامل فیزیکی مثل حرارت ، خطرات بلندی و ...

۲۱- نظارت و سرپرستی : ایجاد شرایطی که سرپرست خوب نظارت داشته باشد از اهداف معمولاً هر سرپرست مرکز کار قرار می گیرد تا در محدودی خود تسلط داشته باشد .

۲۲- کنترل تولید : طرح کارخانه بر روی سهولت کنترل تولید تاثیر زیادی دارد عوامل زیر در این رابطه باید کنترل شود : تعداد طبقات . فرم ساختمان . خطوط جریان کار . اندازه و بخشها . فرم بخشها

یک وضع ایده آل معمولاً شامل یک ساختمان طویل و کم عرض با یک خط تولید با خطوط سرویس دهنده ای در اطراف آن می باشد .

۲۳- قابلیت انعطاف : یکی از مهمترین خصوصیات یک طرح خوب قابلیت انعطاف آن است . باید این نکته را در نظر داشت که احتمالاً در آینده تغییراتی در طرح روی خواهد داد .

۲۴- قابلیت توسعه : کارخانه باد طوری طراحی شود که اگر قسمتی از کارخانه نیاز به توسعه داشت با مشکل روبه رو نشویم . سه راه حل برای نبود این مشکل .

الف) ساختمان و طرح را در جایی بسازیم که از دو یا سه جهت امکان توسعه داشته باشد. (ب) در صورت لزوم و امکان ۲ یا ۳ دیواری که قصد توسعه از آن جهت را داریم باید به نحوی ساخته شود که به راحتی جا به جا شود. (ج) تجهیزات و ماشین آلات به نحوی قرار گیرد که توسعه با حداقل خرابی ها صورت گیرد و کارخانه تعطیل نشود.

#### ه - عوامل مربوط به ساختمان

۲۵- نوع ساختمان: اگر ساختمان شاخه شده باشد باید متناسب آن طرح باشد و اگر نه باید بر اساس الزامات طرح طراحی کرد. به همین اساس ساختمان های صنعتی حتی ممکن است چند طبقه باشد.

۲۶- وسایل حمل و نقل خارجی کارخانه: این قسمت در محل قرار گیری قسمت های انبار و ارسال خیلی نقش بسزایی دارد.

- وسایل حمل و نقل خارجی کارخانه

#### خط تولید - جریان مواد (روش طرح ریزی و تجزیه تحلیل)

در نهایت با استفاده از عوامل بالا به جمع آوری اطلاعات در حوزه های مختلف می پردازیم و برای آن که بتوانیم فرایند تجزیه و تحلیل را در آن ایجاد کنیم آن ها را به صورت سیستماتیک بخش بندی کرده و قبل از ورود به طرح کارخانه آن ها را بارها مورد بررسی قرار داده تا با کمک گیری از تکنیک های طرح ریزی و تجزیه و تحلیل جریان مواد بخش واحد صنعتی طرح ریزی شود در قالب خلاصه ترین نمودار.

خط تولید - جریان مواد - روش های خروجی تجزیه و تحلیل

بررسی نمودار مونتاژ

نگینک	مقایسه تکنیکی نمودار شریبری و شمیره و تحلیل هر طرحی کارخانه										
	تابلو استفاده در روش										
	طرحی استفاده در هر	طرحی کارخانه									
	طرحی استفاده در هر	طرحی استفاده در هر	طرحی استفاده در هر	طرحی استفاده در هر	طرحی استفاده در هر	طرحی استفاده در هر	طرحی استفاده در هر	طرحی استفاده در هر	طرحی استفاده در هر	طرحی استفاده در هر	طرحی استفاده در هر
اندازه و سازه	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
اندازه و سازه	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
اندازه و سازه	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
اندازه و سازه	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
اندازه و سازه	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
اندازه و سازه	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
اندازه و سازه	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
اندازه و سازه	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
اندازه و سازه	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
اندازه و سازه	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

۱- نمودار مونتاژ به چگونگی مونتاژ قطعات می پردازد.

۲- نمودار فرایند عملیات :

در این نمودار عملیات انجام شده به روی هر قطعه مشخص می گردد و در نتیجه این نمودار در مقایسه با نمودار مونتاژ تصویر دقیق گری از جریان مواد را به ما می دهد . در حقیقت همان نمودار مونتاژی است که در آن کلیه عملیاتی که بر روی هر قطعه انجام می شود مشخص می گردد . به عبارتی شمایی از جریان تولید می باشد . برخی مزایای آن شامل موارد زیر است : عملیات انجام شده در چند جدول را یکجا روی نمودار نشان می دهد .-توالی و ترتیب ساختار مونتاژ را نشان می دهد -ارتباط بین قطعات را نشان می دهد -طول تقریبی خط تولید و فضای مورد نیاز را نشان می دهد - نشان دهنده محل ورود قطعات به خط تولید است .-تعداد کارکنان و تجهیزات و تمرکز ماشین ها نشان داده می شود . -تصویری از طبیعت کلی مشکلات حمل و نقل را ارائه می دهد -تصویری از طبیعت نقشه جریان را نشان می دهد و نهایتاً تا حدی احتیاجات و مشکلات احتمالی از قبل دیده می شود [اپل، ۱۳۸۳: ۱۸۸]

۳- جدول جریان : این جدول بر اساس علایمی ساخته می شود که در دهه ۱۹۲۰ توسط گیلبرت ارائه شده و در حقیقت به جزئیات حمل و نقل بصورت ریز تری نگاه می کند و شامل قسمت های عملیات و حمل و نقل و بازرسی و تاخیر و انبار و فعالیت های ترکیبی می باشد

ردیف	شرح	روش عملی	نوع عملیات	نوع حمل و نقل	نوع بازرسی	نوع تاخیر	نوع انبار
۱	درآوردن هنگام تحویل	○	○	□	▽		
۲	باراه رفتن جا گذاری در ماشین ۲	○	○	□	▽		
۳	درمانین ۲	○	○	□	▽		
۴	دستی به داخل ماشین	○	○	□	▽		
۵	دور زدن	○	○	□	▽		
۶	دستی به میز	○	○	□	▽		
۷	روی میز	○	○	□	▽		
۸	دستی به ماشین	○	○	□	▽		
۹	مته کاری	○	○	□	▽		
۱۰	دستی به میز	○	○	□	▽		
۱۱	روی میز	○	○	□	▽		
۱۲	دستی به ماشین ۴	○	○	□	▽		
۱۳	مته کاری	○	○	□	▽		
۱۴	دستی به صفحه پایه دار	○	○	□	▽		
۱۵	روی صفحه پایه دار	○	○	□	▽		
۱۶	باراه رفتن به بخش مونتاژ	○	○	□	▽		
۱۷	دریایان میز مونتاژ	○	○	□	▽		
۱۸	سفر بر روی میز مونتاژ	○	○	□	▽		
۱۹	مونتاژ	○	○	□	▽		
۲۰	دستی به نقطه بازرسی	○	○	□	▽		
۲۱	بازرسی	○	○	□	▽		

۴- جدول فرایند چند محصولی : جهت جریان مسیر بیش از یک محصول می توان از جدول فرایند چند محصولی استفاده کرد . در این جدول حالات مختلف ترتیب قرار گرفتن ماشین آلات در نظر گرفته می شود و با هم مقایسه می شود . چنین جدولی برای انواع قطعات مختلف یک محصول یا انواع مختلف محصولات قابل استفاده است و در هر صورت راهنمای مناسب جهت استقرار صحیح ماشین آلات می باشد .

۵- نقشه جریان : این نقشه شباهت زیادی به جدول داشته و نشان می دهد که مثلاً مواد یا افراد چه مسیری را طی می کنند بدین ترتیب که همان علایم و شماره های آن ها را از جدول جریان به نقشه ی کلی کارخانه یا کارگاه منتقل کرده آن ها را توسط خطوطی به هم وصل می کند که نشان دهنده مسیر طی شده توسط قطعه محصول یا فرد می باشد .

۶- جدول از - به : یکی از جدیدترین تکنیک های مورد استفاده در طراحی کارخانه و حمل و نقل می باشد معمولاً در مواردی که قطعات بسیاری از یک محل بگذرد یا ارتباط بین تعداد زیادی از بخش ها مطرح باشد از این جدول استفاده می شود . تجزیه تحلیل ، تعیین محل استقرار بخش های مختلف و بهره گیری راندمان و حمل و نقل از مزایای و ... استفاده از این جدول است . [ اپل، ۱۳۸۳، ۲۰۰: ۲۰۴ ]

۷- جدول رابطه فعالیت ها

قبلاً گفته شد که طرح ریزی جریان مواد پایه و اساس طراحی کارخانه را تشکیل می دهد . لازم به تذکر است که طرح ریزی استقرار بخش های مختلف در بسیاری از مواد مهمتر از طرح ریزی جریان مواد است . زیرا بخش های سرویس دهنده باید با کل جریان مواد هماهنگی داشته باشد . فواید آن در زیر آمده :

۱- تعیین بهترین ترتیب اولیه استقرار بخش ها و مناطق کاری جهت نقطه شروعی برای بکار گیری جدول از - به

۲- نشان دادن نحوه ی ارتباط بین بخشهای مختلف و مراکز کاری ادارات

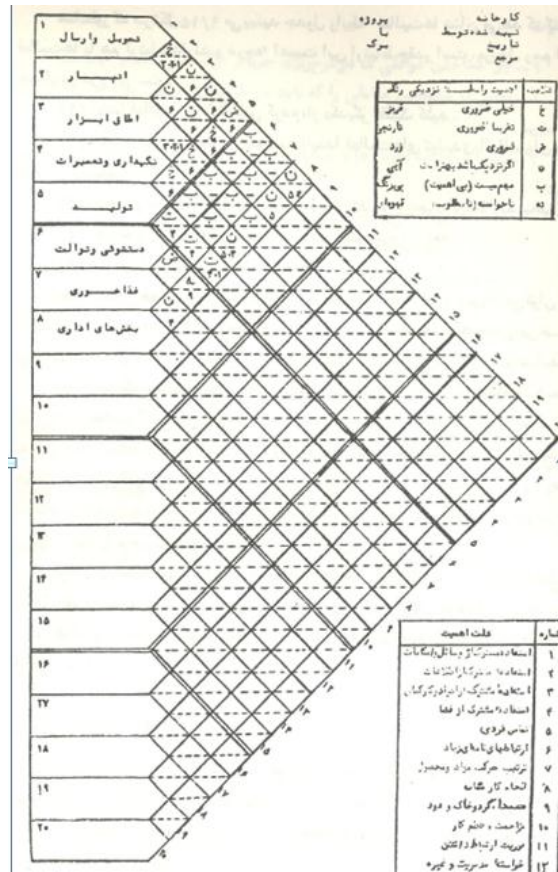
۳- نشان دادن نحوه ی ارتباط بین بخشهای مختلف در یک کار خدماتی

۴- نشان دادن نحوه ی ارتباط بین بخشهای مختلف در یک سری عملیات نگهداری و تعمیراتی

۵- نشان دادن نحوه ی ارتباط بین سرویس دهنده ها و بخش تولید

۶- بررسی ارتباط بین بخش های مختلف

در این جدول حروف ، رنگ ها و اعداد می تواند نشان دهنده ی اهمیت باشد . [ اپل، ۱۳۸۳، ۲۰۰: ۲۰۷ ]



در نهایت خروجی های حاصل از جداول بالا را جهت ارائه به شکل گیری جریان موثر مواد و همچنین ارتباط با آن با بخش حمل و نقل مواد مدنظر قرار می دهیم .

### خط تولید ، حمل و نقل و انتقال مواد

حمل و نقل از مفاهیمی است که تا کنون به طرق مختلفی تعریف شده است ، یک تعریف ساده برای آن عبارت است از جا به جا به جابجایی مواد که در بر گیرنده ی انتقال هر چیزی در هر جایی و به هر طریقی می باشد ، اما تعریف کامل باید در بر گیرنده حرکت ، زمان ، مکان ، مقدار (تعداد) و فضا باشد .

حرکت : انتقال مواد قطعات و محصولات با بالاترین راندمان و اقتصادی ترین روش

زمان : رسیدن به موقع قطعات در هر مرحله از تولید

مکان : انتقال مواد به محل صحیح

مقدار : انتقال مواد به مقدار صحیح ، به طور پیوسته در حجم های مورد نیاز

فضا : انتخاب سیستمی از حمل و نقل که کمترین فضا را در کارخانه اشغال کند .

در حقیقت حدود ۳۰ تا ۳۵ درصد از هزینه های تولید را هزینه حمل و نقل تشکیل می دهد. هرگاه که تولید داشته باشیم ، مواد حمل می گردند و اغلب حمل و نقل های زائد بسیاری وجود دارند . بنابراین بررسی مسئله حمل و نقل می تواند با کاهش هزینه ی ناشی از حمل و نقل ، هزینه ی تولید را نیز کاهش دهد . تجربه نشان داده است که فقط ۲۰ درصد وقت یک محصول صرف تولید آن می شود و ۸۰ درصد بقیه در انبار و حمل و نقل صرف می گردد و طبق یک تخمین حدود ۲۲ درصد از نیروی انسانی صنایع صرف حمل و نقل می شود . [اپل، ۱۳۸۳: ۲۳۵-۲۳۶]

### مراحل حمل و نقل

برای مطالعه و تعیین مقدار و حدود حمل و نقل در یک واحد صنعتی، باید مراحل حمل و نقل را به شرح زیر در مورد هر قطعه در نظر داشت

الف: تحویل و انبار مواد اولیه

۱انتقال به قسمت تخلیه ۲تخلیه ۳انتقال به قسمت بازرسی ۴انتقال به قسمت بازرسی کیفیت مواد ۵انتقال به انبار مواد اولیه (یا به محل کار) ۶استقرار در انبار مواد اولیه ۷خارج کردن از انبار مواد اولیه ۸انتقال به محل کار یا انجام عملیات

ب: ساخت

۱استقرار در محل انجام عملیات ۲انتقال بین عملیات ۳انتقال به محل انبار موقت ۴مستقر شدن در محل انبار موقت یا انبار کالاهای نیمه ساخته ۵خارج کردن از انبار موقت یا از انبار کالای نیمه ساخته ۶انتقال به محل انجام عملیات بعدی ۷خارج کردن قطعه از قسمت نهایی ساخت ۸انتقال به قسمت مونتاژ، انبار کالای ساخته شده و یا بارگیری

ج: مونتاژ

۱استقرار در نزدیکی محل مونتاژ ۲انتقال به محل مونتاژ ۳قرار دادن قطعه بر روی محصول ۴انتقال محصول به خارج از خط مونتاژ ۵انتقال به قسمت بسته بندی یا بارگیری

د: بسته بندی و بارگیری

۱استقرار محصول در انبار ۲خروج محصول از انبار ۳انتقال به قسمت بسته بندی ۴انتقال به قسمت بارگیری ۵انتقال به انبار موقت ۶انتقال به قسمت بازرسی تعداد و مقدار ۷سوار کردن بر کامیون (بارگیری) ۸ارسال به دست مشتری

در حقیقت حدود ۳۰ تا ۳۵ درصد از هزینه تولید را هزینه حمل و نقل تشکیل می دهد. هر گاه که تولید

داشته باشیم مواد حمل می گردند و اغلب حمل و نقل های زائد بسیاری وجود دارند. بنابراین بررسی مسئله حمل

و نقل برای مهندس طراحی کارخانه زمینه کاری بسیار خوبی است و می تواند با کاهش هزینه ناشی از حمل و

نقل هزینه تولید را نیز کاهش دهد. [اپل، ۱۳۸۳: ۲۳۵-۲۳۸].

## اهداف فن حمل و نقل

هدف عمومی فن حمل و نقل مواد: معمولاً به این صورت بیان می‌شود: ... انتقال مواد از نقطه‌ای به نقطه‌ی دیگر بدون دوباره کاری و در کوتاه‌ترین مسیر ممکن و انتقال آنها به محل کار مناسب یا مراکز تولید مناسب، به طریقی که اتلاف وقت و حمل و نقل‌های زائد به حداقل برسند». اهداف به صورت مشخص‌تر به شرح زیر می‌باشند

الف: کاهش هزینه‌ها

۱ کاهش هزینه‌های کنترل تولید و موجودی ۲ استفاده بهتر از فضای موجود ۳ به حداقل رساندن حمل و نقل‌ها ۴ به حداقل رساندن زمان سیکل تولیدی ۵ استفاده از بسته‌های بزرگتر حمل و نقل و در نتیجه کاهش هزینه حمل و نقل ۶ کاهش خسارات ناشی از خرابی‌ها ۷ تولید بیشتر به ازای هر فوت مربع یا به ازای هر کارگر

ب: کاهش اتلاف مواد و کالا

ضایعات کمتر ۲ کمتر شدن صدمه‌های ناشی از حمل و نقل غلط ۳ افزایش امکان استفاده مجدد از ضایعات با استفاده از

یک روش حمل و نقل صحیح

ج: افزایش ظرفیت تولید

بالا رفتن سرعت تولید ۲ داشتن یک سیستم حمل و نقل کامل و صحیح ۳ کنترل بهتر مواد ۴ استفاده بیشتر و مؤثرتر از نیروی انسانی ۵ انجام حمل و نقل‌ها به صورت اتوماتیک‌تر ۶ حداقل اتلاف وقت ماشین ۷ حذف عواملی که مانع تولید بهتر هستند

د: شرایط کاری بهتر

ایمنی بیشتر کارکنان ۲ خستگی کمتر کارکنان ۳ راحتی بیشتر کارکنان ۴ بکار گماردن افراد برای کارهای تولیدی بیشتر

ه: توزیع بهتر

رساندن سریع‌تر محصول به مشتری ۲ افزایش ظرفیت تولید ناشی از هزینه‌های پایین و قیمت فروش بازار ۳ کاهش عدم رضایت مشتری (به علت کاهش تعداد محصولات خراب)

کاملاً واضح است که اهداف فوق در هر سرمایه‌گذاری اهمیت بسیاری دارند. و مسلم است که اگر مهندس طراح

کارخانه به مسائل حمل و نقل توجه کند بسیاری از این اهداف برآورده خواهد شد. [اپل، ۱۳۸۳: ۲۳۶-۲۳۸]

چگونگی تاثیر حمل و نقل در طرح کارخانه :

در حقیقت همان طور که گفته شد طرح و جریان مواد پایه و اساس برای طراحی کارخانه است ولی طرح جریان مواد به تنهایی حالت ایستا دارد و عملیات حمل و نقل باعث پویا شدن آن می گردد بنابراین اهمیت این مطلب در طراحی کارخانه روشن می شود در فصول بعد در مورد وسایل و آنالیز آن صحبت می کنیم

### روش استقرار یک شیوه حمل و نقل

به طور کلی هیچ روشی که به صورت ۱۰۰ درصد بازدهی داشته باشد وجود ندارد و هر روش می تواند مزایا و معایبی نسبت به سیستم های دیگر داشته باشد اما یک روش کلی سیستماتیک بیان شده توسط اپل ارائه می گردد که به طور خلاصه فرایند را بیان می کند .

### روش سیستماتیک حل مسائل حمل و نقل [اپل: ۳۳۷-۳۳۹]

دستورالعمل کلی فوق را به منظور سهولت استفاده در طرح ریزی سیستم های حمل و نقل در کل یک کارخانه، در دامنه محدودتر و با عمق بیشتر بررسی می کنیم. رهنمودهایی که در زیر آمده اند ما را در تکمیل طرح جریان مواد یاری می کنند.

بررسی مواد حمل شونده:

الف: خصوصیات مواد را شناسایی و ثبت کنید.

ب: مواد مشابه یا در رابطه با یکدیگر را در یک گروه قرار دهید و آنها را به عنوان یک مسئله حمل و نقل واحد بررسی کنید

۱. بررسی حرکت(ها):

الف: از طرح های جریان مواد، نمودار تخصیص مساحت، یا جداول جریان مواد جهت تعیین موارد زیر استفاده کنید. مبداء-مقصد-مسیر جریان-مسافت و غیره

ب: تواتر حرکت های مختلف را تعیین کنید (با استفاده از اطلاعاتی که در مورد حجم تولید و حجم نقل و انتقالات از قبل دارید).

ج: مسئله کلی را به مسائل کوچک مجزا از یکدیگر بر حسب بخش ها، قسمت ها کارها و غیره تقسیم نمایید. هر مسئله ای به تنهایی قابل بررسی است.. با هر حرکت یا سری حرکات مرتبط به هم را به عنوان مسئله مجزایی در نظر بگیرید (مثلاً حمل و نقل کالای ساخته شده از خط مونتاژ به بسته بندی و سپس به انبار محصول می تواند به عنوان مسئله جداگانه ای مطرح باشد).

۲. اطلاعات مهم و کلیدی را از فرم «اطلاعات اولیه مورد نیاز...» به فرم «برگ طرح ریزی تجهیزات حمل و نقل»



ستون شماره حرکت می‌تواند نشان دهنده چند حرکتی که بر روی یک قطعه یا یک نوع از مواد یا گروهی از حرکات که بر روی تعدادی از قطعات صورت می‌گیرد باشد. در صورتی که فقط یک قطعه مورد مطالعه باشد باید «شماره حرکت» در این جدول با شماره حرکات در «جدول جریان مواد» مطابق باشند.

توجه کنید در صورتی که روش یا تجهیزات حمل و نقل بر مبنای تجربیات گذشته طراح و یا بر مبنای اطلاعات دیگری مشخص باشند باید ستون‌های مربوط به آنها را در این فرم پر کنید در غیر این صورت وارد مرحله چهارم شوید تا بتوانید در مورد آنها تصمیم بگیرید.

۳. انتخاب انواع تجهیزات و روش‌های حمل و نقل بر مبنای محدودیت‌های کاربرد و مشخصه‌های مختلف: الف: وسایل حمل و نقل دستی: ب: ناودانی: معمولاً برای مسافت‌های کوتاه، حمل بین ماشین‌ها، میزهای کاری، یا ایستگاه‌های کاری استفاده می‌شود.

ج: نقاله:

- هنگامی که واحدهای بار متحدالشکل باشند... هنگامی که مواد می‌توانند به صورت پیوسته حمل گردند... جایی که سرعت حرکت واحدهای بار و مسیر جریان مواد تغییرات زیادی نمی‌کند... هنگامی که دو مسیر از روی یکدیگر به صورت متناظر عبور می‌کنند (یکدیگر را قطع نکنند) یکی از این دو مسیر می‌تواند نقاله باشد... وجود مسیر ثابت... انتقال از نقطه ثابتی به نقطه ثابت دیگر.

د: جرثقیل: - انتقال‌های غیر پیوسته در یک منطقه محدود ثابت... انتقال مواد با ابعاد یا اوزان مختلف. [۳۳۷-۳۳۹] در نهایت با مقایسه ی زمان لازم کار برای حمل مقدار مساوی از یک کالا در روش‌های مختلف تجهیزات حمل و نقل انتخاب می‌شود.

### خط تولید - چیدمان

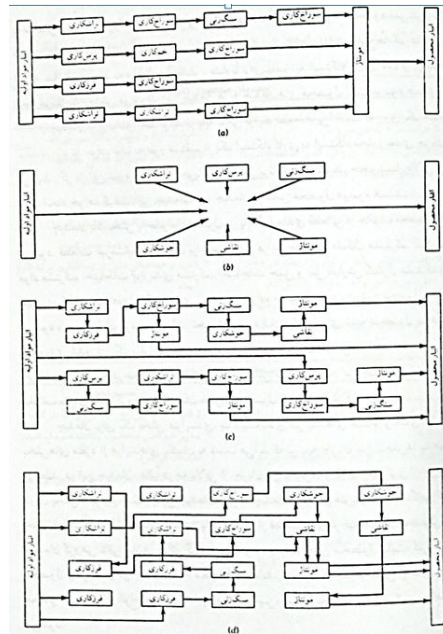
### انواع چیدمان‌های پایه

چهار نوع برنامه‌ریزی برای چیدمان وجود دارد که به شرح زیر است :

بخش‌ها با محل مواد ثابت. ۲. بخش‌های خط تولید ۳. بخش‌های خانواده محصول ۴. بخش‌های فرآیندی

شکل زیر، جریان مواد در هر نوع از بخش‌ها را نشان داد. چیدمان‌های معمول برای هر نوع برنامه‌ریزی بخش‌ها نیز در شکل زیر ارائه شد... چیدمان برای بخش با محل مواد ثابت، دارای مفهومی متفاوت از سه نوع دیگر است. در دیگر چیدمان‌ها، مواد به ایستگاه کاری آورده می‌شود؛ ولی در این حالت، ایستگاه کاری به محل مواد آورده می‌شود. این

روش در مورد مونتاژ هواپیما، کشتی‌سازی و بسیاری پروژه‌های ساختمانی به کار می‌رود. چیدمان بخش با محل مواد ثابت، شامل توالی و قرار گرفتن دستگاه‌های کاری پیرامون مواد یا محصول است.



اگر چه بخش محل مواد ثابت، عموماً به محصولات بسیار بزرگ و حجیم مربوط می‌شود، قطعاً به این کاربردها محدود نمی‌شود. به عنوان مثال در مونتاژ سیستم‌های رایانه‌ای مواد، زیر مونتاژها، واشرها، پیچ‌ها، فرعیات و اجزای سازنده مربوط به مونتاژ و آزمایش، متناوباً برای تلفیق به ایستگاه کاری آمده و در یک محل مونتاژ یا آزمایش می‌شوند. این چیدمان‌ها به چیدمان‌های محصول ثابت موسوم هستند.

برخی چیدمان بخش **خط تولید** بر پایه توالی فرآیند قطعه‌هایی است که روی یک خط چیدمان شوند. مواد غالباً به طور مستقیم از یک دستگاه کاری به ایستگاه مجاور بعدی جریان می‌یابند، در این شیوه مسیرهای جریان به درستی برنامه‌ریزی شوند حجم بسیار بالایی از تولید انجام خواهد گرفت. این چیدمان‌ها به چیدمان بر اساس محصول موسوم هستند.

چیدمان یک بخش با **خانواده محصول** بر پایه گروه‌بندی قطعاتی از خانواده محصول بنا می‌شود. قطعات غیر مشابه را می‌توان بر اساس توالی فرآیند مشترک اشکال مشترک، ترکیب مواد مشترک، احتیاجات ابزاربندی مشترک، احتیاجات حمل و نقل، انبارش - کنترل مشترک و غیره در قالب خانواده‌هایی گروه‌بندی نمود. با خانواده محصول به عنوان شبه محصول رفتار می‌شود و چیدمان آن توسعه می‌یابد. تجهیزات مورد نیاز فرآیند برای شبه محصول با هم گروه‌بندی شده در یک سلول ساخت قرار می‌گیرند. در چیدمان حاصل غالباً درجه بالایی از جریان بین

بخشی و درجه پایینی از جریان درون بخشی برقرار است، این چیدمان با اسامی مختلف مثل چیدمان گروهی و چیدمان خانواده محصول خوانده می‌شود.

چیدمان برای یک بخش فرآیندی با دسته‌بندی فرآیندهای مشابه و جایگذاری بخش‌های منفرد از فرآیندهای یکسان به دست می‌آید که بر پایه جریان بین بخش‌ها با هم مرتبطند. در این چیدمان غالباً درجه بالایی از جریان بین بخش‌ها و درجه پایین‌تری از جریان درون بخش‌ها برقرار است. چنین چیدمان‌هایی به چیدمان فرآیندی موسومند و هنگامی که حجم فعالیت مربوط به قطعات منفرد و یا گروه‌هایی از قطعات برای توجیه چیدمان محصولی یا چیدمان گروهی کافی نباشد، به کار گرفته می‌شوند. چیدمان‌های محصول ثابت، گروهی، محصول و فرآیندی در جدول زیر مقایسه شده‌اند. معمولاً در هر قسمتی از کار روی محصولات یکی از انواع چیدمان تطابق دارد. بنابراین اغلب یک چیدمان ترکیبی حاصل می‌شود [زنجیرانی، ۱۳۸۸، ۳۹۲-۳۹۵]

**جدول زیر: مزایا و محدودیت‌های چیدمان محصول ثابت، بر اساس محصول چیدمان گروهی و چیدمان بر اساس فرآیند.**

چیدمان محصول ثابت	
مزایا	محدودیت‌ها
۱. حرکت مواد کاهش می‌یابد	۱. حرکت افراد و تجهیزات افزایش می‌یابد
۲. هنگامی که از یک رویکرد تیمی استفاده شود	۲. ممکن است تجهیزات اضافی بخواهد
پیوستگی عملیات و مسئولیت‌پذیری را نتیجه می‌دهد.	۳. نیاز به افراد ماهر زیاد است
۳. فرصت‌های زیادی برای غنای شغلی فراهم می‌آورد.	۴. نظارت عمومی لازم است
۴. اعتماد به نفس و کیفیت کار را ارتقاء می‌دهد، چون هر فرد می‌تواند تمام کار را کامل کند.	۵. ممکن است به افزایش فضای اشغال شده و کالای در جریان ساخت منجر شود
۵. بسیار انعطاف‌پذیر است. می‌تواند تغییرات در طرح محصول ترکیب محصول و حجم تولید را بپذیرد.	۶. کنترل و هماهنگی دقیق در زمان‌بندی تولید لازم است

## چیدمان محصول ثابت

مزایا	محدودیت‌ها
۱. خطوط جریان هموار، ساده، منطقی و مستقیم	۱. توقف یک ماشین، کل خط را متوقف می‌کند
هستند	۲. تغییر طراحی محصول باعث متروک شدن چیدمان
۲. موجودی کالای در جریان ساخت کمتر می‌شود	می‌شود.
۳. کل زمان تولید هر واحد محصول کوتاه است	۳. کندترین ایستگاه، سرعت خط را تعیین می‌کند.
۴. احتیاجات حمل و نقل کاهش می‌یابد	۴. نظارت عمومی لازم است
۵. مهارت کمتری برای افراد لازم است	۵.
۶. کنترل تولید به سادگی امکان‌پذیر است	عمولاً به سرمایه‌گذاری بالاتر در تجهیزات منجر
۷.	می‌شود
جهیزات خاص منظوره را می‌توان به کار گرفته	

## رویه های چیدمان

در طراحی چیدمان چند رویه ی مختلف گسترش یافته اند که این رویه ها به دو دسته ی اصلی طبقه بندی می شوند .  
نوع سازنده و نوع بهبود دهنده روش چیدمان سازنده مستلزم توسعه یک چیدمان جدید از صفر هست . رویه های بهبود دهنده گزینه های چیدمان را بر اساس یک طرح موجود شکل می دهد .

رویه های که در ادامه مورد بحث قرار می گیرد امروزه در بسیاری از روش ها پیشنهاد می شود .

### رویه چیدمان اپل

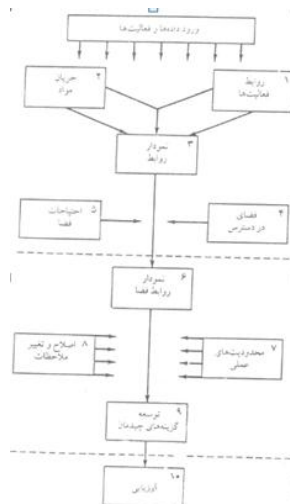
اپل برای ایجاد چیدمان روبه ی ترتیبی را ایجاد کرده است . بدین ترتیب که چیدمان پس از تمامی فعالیت ها و عملیات های طرح ریزی واحد صنعتی شکل می گیرد . که در صفحه ۳۹۸ کتاب آقای زنجرانی آمده است .  
البته اپل یاد آوری می کند که لازم نیست این ۲۰ مرتبه به ترتیب فوق انجام شود . از آن جایی که هیچ دو پروژه طراحی چیدمان شبیه هم نیستند . هیچ یک از رویدهای طراحی آن نیز شبیه هم نیست . همیشه مقدار قابل ملاحظه ای جهش از روی این قدم ها انجام می شود و ممکن است یک قدم زودتر انجام شود . با چندین بار برگشت به عقب رخ دهد .

## رویه چیدمان کارخانه رید

رید برنامه ریزی سیستماتیک حمله ای را به عنوان مراحل لازم در برنامه ریزی برای تهیه چیدمان توصیه می کند . به این ترتیب که بعد از تحلیل محصول تولیدی و مشخص شدن فرایند ساخت ، نمودار های برنامه ریزی چیدمان آماده می شود و در مراحل بعد بخش های خدماتی و توسعه ای اضافی می شود . [زنجیرانی، ۱۳۸۸، ۳۹۲-۳۹۸]

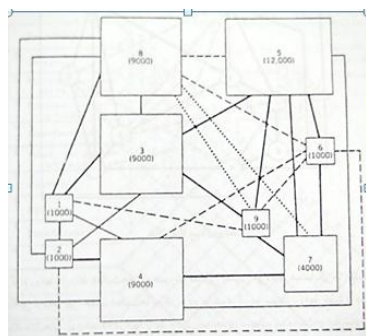
-رویه برنامه ریزی سیستماتیک چیدمان میونر

میونر یک رویه چیدمان که در آن را برنامه ریزی سیستماتیک چیدمان SLP نامید توسعه داد که مبنای آن نمودار رابطه فعالیت ها است . برپایه داده ها ورودی و درک قوانی و ارتباط بین فعالیت ها ، تحلیل جریان مواد و تحلیلی نمودار رابطه فعالیت ها انجام می شود از آنالیز انجام شده یک نمودار روابط بوجود می آید . [زنجیرانی، ۱۳۸۸، ۳۹۹-۴۰۶]



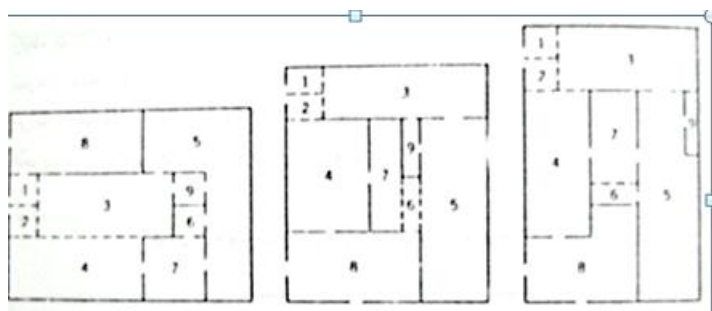
دیگرام روابط، ارتباط فعالیت‌ها را به صورت فضایی نمایش می دهد. همسایگی‌ها اغلب برای انعکاس ارتباط بین جفت فعالیت‌ها به کار برده می شود گرچه نمودار روابط معمولاً دو بعدی است، مثال‌هایی بوده‌اند که در آنها از طرح‌های سه بعدی استفاده شده است و این برای زمانی است که ساختمان‌های چند طبقه، نیم طبقه‌ها و یا فضاهای بالاسری تحت بررسی می باشند.

در مرحله بعد، شامل تعیین مقدار فضای تخصیص یافته به هر فعالیت است. از فصل قبل برگ خدمات بخش‌ها و برگ مساحت مورد نیاز برای بخش برنامه‌ریزی شده کامل شده است. همین که تخصیص فضا صورت گرفت الگوهای فضایی برای هر بخش برنامه‌ریزی شد، توسعه می یابد و فضا نیز به نمودار روابط می پیوندد تا نمودار روابط فضا به وجود آید (شکل زیر)



بر پایه ملاحظات اصلاحی و محدودیت‌های عملی، تعدادی انتخاب برای چیدمان توسعه یافته و ارزیابی می‌شوند و سپس گزینه برتر پیشنهاد می‌شود.

با اینکه انجام فرآیند SLP نسبتاً سراسر است، تضمینی نیست که در کاربرد آن مشکلی پیش نیاید. موضوعاتی را به عنوان تخصیص پیشین مربوط به رابطه فعالیت‌ها و استفاده از همسایگی به عنوان معیار اندازه‌گیری برای میزان ارضای روابط بیان کردیم.



علاوه بر این موارد، باید این مورد را یادآوری کرد که گزینه‌های نمودار روابط را می‌توان با سطح معادل رضایت گسترش داد. به طور مشابه، شکل‌های منفرد از الگوهای فضایی نیز که در ساختار نمودار روابط فضایی به کار می‌روند می‌توانند بر ایجاد گزینه‌ها اثر بگذارند. سرانجام تبدیل نمودار روابط فضایی به چند گزینه چیدمان قابل قبول یک فرآیند مکانیکی نیست درک مستقیم، تطابق و تجربه اجزای سازنده این فرآیند هستند.

رویه SLP را می‌توان به ترتیب برای توسعه چیدمان کلی و سپس یک چیدمان جزئی در طراحی هر بخش به کار برد. در کاربرد اخیر، ارتباط بین ایستگاه‌های کاری، محل‌های انبار، ورودی و خروجی‌های بخش، برای تعیین محل نسبی انجام فعالیت‌ها به کار می‌روند.

### تغییر پذیر بودن چیدمان

به طور کلی تغییر در چیدمان ممکن است بر چندین مبنا باشد.

- ۵- تغییر در توالی فرایند محصولی فعلی ، جایگزینی تجهیزات برای فرایند فعالی و تغییر در استفاده از تجهیزات همه منظوره و خاص منظوره
- ۶- تغییر در طرح محصول فعلی ، حذف محصولات از خط تولید و معرض انواع محصولات جدید
- ۷- تغییر در مقایسه تولید و زمان بندی های تولید در اثر نیاز به تغییر ظرفیت
- ۸- تغییر در ساختار سازماندهی مانند تغییر در فلسفه های مدیریت از قبیل مفاهیم به هنگام بودن ، مدیریت کیفیت جامع و ...

### چگونگی انعطاف پذیری چیدمان

اگر نیازها متناوباً تغییر کند آن گاه مطلوب است که برنامه ریزی برای تغییرات هم انجام شود و یک چیدمان انعطاف پذیر توسعه یابد . به آسانی اصلاح شود و گسترش یابد یا فشرده شود

نظر رابرت ال - پراسپت در تعیین اثر تغییرات روی برنامه ریزی تسهیلات برای ساختن قطعات الکترونیکی :

اجداد ما با تغییرات به عنوان یک عامل انقلابی برخورد می کردند. تغییر می توانست به مراحل کوچک تفکیک شود یا برای مدتی مورد بی اعتنائی قرار گیرد. امروزه ، که دوران حاکمیت واقع گرایی است وضعیت جدید طبیعی ما به گونه ای است که این مورد به عنوان امر مطلوب در آمده است . آشکارا کمبود انعطاف پذیری در تسهیلات فیزیکی مشاهده می شود که وجود گلوگاه مثلا در تولید قطعات الکترونیکی را اثبات می کند . بسیاری مشکلات از خدمات و تسهیلاتی ناشی می شود که کند پاسخ می دهند ، یا مربوط به ساختمان ها اسباب و اثاثیه و خدماتی است که باید بازبینی واحیا شود [زنجیرانی، ۱۳۸۸، ۴۱۸:]

بنابراین انعطاف پذیری با به کارگیری تجهیزات اداری جداگانه ، ایستگاه های کاری و تجهیزات انتقال مواد ، نصب تجهیزات تولید همه منظوره ، استفاده از سیستم امکانات و خدمات سلولی و بهره گیری از ساختار مجزا قابل دستیابی است . به علاوه طراحی تسهیلات می تواند اثر مهمی به ساده سازی و هزینه توسعه داشته باشد . [زنجیرانی، ۱۳۸۸، ۴۱۷ و ۴۱۸:]

### چگونگی تطابق با تغییرات و برنامه ریزی سازماندهی مجوز واحد :

تطابق با تغییرات و برنامه ریزی برای سازماندهی مجدد واحد

قبل از پرداختن خاص به اینکه چگونه برای تغییرات برنامه ریزی کنیم خوب است به عقب برگردیم و به گذشته بسیاری از سازمان های تولید بنگریم که به دلیل ماهیت متغیر شرایط کاری، اوج و فرودهایی داشته اند. در

کوتاه‌مدت، محیط ساخت بسیار پویاست. چیدمان تسهیلات نیز باید پویا رفتار کند. در بسیاری از مشاغل باید استراژی‌های کاری بلندمدت وجود داشته باشد.

همچنین باید برای چیدمان تسهیلات، یک برنامه جامع وجود داشته باشد. این برنامه جامع باید تلاشی برای پیش‌بینی نیازهای آینده و تهیه امکانات برای تطبیق با تغییرات در احتیاجات تسهیلات باشد. اغلب اوقات، وجود تصمیمات قبلی محدودیت‌هایی را اعمال می‌کند که برای سازمان بسیار مشکل است تغییرات جدید را در چیدمان تسهیلات اعمال کند.

بعضی مثال‌ها در این موارد شامل محل قرارگیری باراندازهای دریافت و ارسال، تحمل بار دیوارها، استقرار امکانات و از این قبیل هستند.

برنامه جامع چیدمان باید ابزاری فراهم کند تا یک واحد، سریعاً نسبت به تغییرات واکنش نشان دهد و همین‌طور توان افزایش ظرفیت در دوره کوتاهی از زمان یا توانایی عملکرد مؤثر در سطوح عملیاتی کوچک را فراهم کند. طرح واحد باید به منظور فراهم آوردن سطوح بالای حساسیت، انعطاف‌پذیر باشد. یادآوری می‌کنیم که در هر حال تغییر در احتیاجات تولید نباید به عنوان این پیام تفسیر شود که حتماً نیاز به تغییر در چیدمان تسهیلات وجود دارد. اغلب، با جستجوی زمان‌بندی‌های کارتر در ماشین‌ها، تجهیزات بهتر برای تعمیرات و نگهداری، جریان‌های یکنواخت‌تر مواد و هماهنگی نزدیک‌تر بین مشتریان و تأمین‌کنندگان برای موعدهای تحویل حساس، فرصت‌هایی برای تغییر و تنظیم وجود دارد. زمانی که همه راه‌های معمولی رد می‌شوند ممکن است هنگام اجرای یک چیدمان جدید در واحدهای تولیدی باشد.

در بعضی موارد اگر هزینه‌های اعمال تغییر با شیوه‌های مختلف چندان تفاوتی نداشته باشند ساده‌ترین گزینه به کار گرفته می‌شود. هنگامی که این موقعیت‌ها پدید آیند آنگاه چیدمان باید به اندازه کافی انعطاف‌پذیر باشد تا سریعاً با این تغییرات تطبیق یابد.

چگونه این چیدمان انعطاف‌پذیر را ایجاد کنیم؟ هارمن و پیترسون بکارگیری اهداف زیر را پیشنهاد می‌کنند:

۱. سا

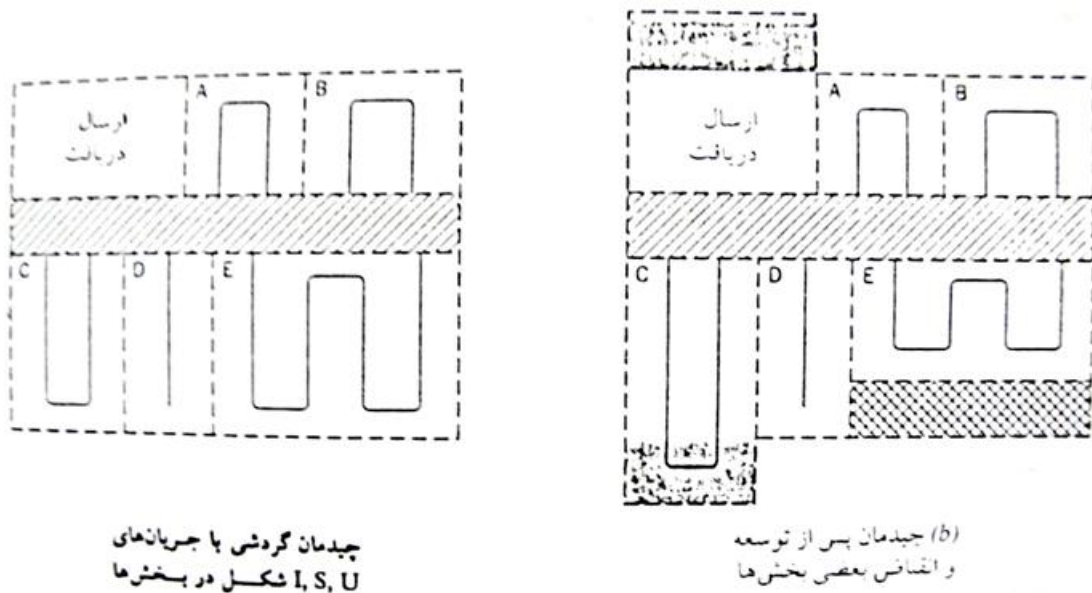
زماندهی مجدد زیر کارخانه‌ها به منظور رسیدن به وضعیت بهتر در تولید.

۲. فراهم کردن حداکثر دسترسی محیط به قسمت دریافت و ارسال مواد، اجزای سازنده و محصولات، به نحوی

که در عمل هر جزء به زیر کارخانه مربوطه نزدیک باشد.



۳. خوشه‌بندی تمام زیر کارخانه‌های مربوط به یک محصول یا خانواده محصول پیرامون زیرکارخانه نهایی در فرآیند به نحوی که حداقل کردن موجودی‌ها و انبارها و بهبود ارتباطات حاصل شود.
۴. استقرار زیرکارخانه‌های تأمین کننده مربوط به اجزای معمول، در یک مکان مرکزی برای حداقل نمودن مسافت حرکت.
۵. حداقل کردن اندازه کارخانه برای اجتناب از اتلاف زمان حرکت و کارگران.
۶. حذف انبار متمرکز مربوط به مواد خریداری شده، اجزای سازنده و مونتاژها و انجام حرکت از انبار به زیرکارخانه‌های متمرکز.
۷. حداقل کردن میزان سازماندهی مجدد کارخانه که ضرورتاً برای رشد و تغییرات آینده نیاز خواهد بود.
۸. اجتناب از استقرار ادارات و خدمات پشتیبانی در محیط کارخانه.
۹. حداقل کردن نسبت فضای راهرو به فضای فرآیند تولید.
- ایده خرد کردن یک کارخانه به زیر مجموعه‌های کوچکتر مفهوم تازه‌ای نیست (. هر زیر واحد یا زیر کارخانه را می‌توان کاراتر سازماندهی نمود. برای هر زیر کارخانه، به منظور کسب مزیت در محصولی خاص و احتیاجات فرآیند می‌توان پیگیری‌های مختلف چیدمان را طراحی نمود.



در شکل‌نمایی از یک کارخانه آمده است که بر پایه مفهوم زیر کارخانه سازماندهی شده است. این شکل نشان می‌دهد که ساختار جریان اصلی با یک حرکت گردشی می‌چرخد و جریان‌های مواد بین زیرخانه‌ها به صورت آی شکل و یو شکل و اس شکل هستند. یادآوری می‌کنیم که توسعه‌ها و کوچک‌سازی‌های واحد با این نوع پیگیری‌ها

مجزا، به سادگی قابل انجام است و این کار با گسترش به بیرون یا جمع شدن به درون هر زیر واحد، شدنی است (شکل ب از تصویر بالا).

در هر حال یک ملاحظه مهم در جریان وجود یک ساختار جریان مرکزی با وجود یک گلوگاه است، چون زمانی که کل احتیاجات انتقال مواد بین زیر کارخانه‌ها از ظرفیت بیشتر شود این گلوگاه چرخه‌ی جریان را محدود می‌کند. در طراحی اولیه باید با پیش‌بینی احتیاجات جریان مواد در آینده، ظرفیت کافی لحاظ شود [زنجیرانی، ۱۳۸۸: ۴۱۸-۴۲۰].

### خلاصه و نتیجه گیری

در این فصل به دنبال آن بودیم تا فرایند شکل‌گیری خط تولید و عوامل مرتبط با طراحی خط تولید در واحدهای صنعتی را مورد بررسی قرار دهیم بر همین اساس ابتدا نحوه جریان مواد در خط تولید را مورد بررسی قرار داده و بعد از شناخت چگونگی جریان با شیوه‌های حمل و نقل درون خط تولید آشنا شدیم. سپس بر اساس دو عامل فوق رویه‌های شکل‌گیری طراحی چیدمان خط تولید مورد بررسی قرار گرفت و در نهایت به بررسی چیدمان در فرایند سازمان دهی واحدهای صنعتی پرداخته شد. در پایان فصل نیز به عنوان نمونه رویه چیدمان تسهیلات خط تولید در کارخانه ولو به عنوان انقلاب خط تولید مورد بررسی قرار دادیم.

جریان مواد نشان‌دهنده مسیری است که در آن اجزا از جایی به جای دیگر در حرکت است و مسیرهای ورود، عملیات و خروج آن را نشان می‌دهد و پایه و اساس طراحی کارخانه را تشکیل می‌دهد. داشتن جریان مواد خوب عامل توجیه اقتصادی و راندمان بالای کاری در واحدهای صنعتی می‌باشد. سیر جریان مواد و فرایند کاری در محورهای مستقیم و به دور از پیچیدگی، حداقل برگشت به عقب، سیر یکنواخت و کوتاه از تولید به خروج، حذف حمل و نقل‌های تکراری، حداقل انباشتگی در مراحل و مناطق کاری، سیستم حمل و نقل کارآمد و ...، قرار دادن عملیات مشابه و... از جمله عواملی است که یک جریان مواد خوب را شکل می‌دهد.

این کارایی زمانی حاصل می‌شود که عوامل شکل‌دهی جریان مواد شامل عوامل عمومی (سطوح فعالیت، حرکت افراد، هزینه، و شرایط کاری)، عوامل مربوط به محصول (حجم تولید، تعداد، قطعات و ...)، عوامل مربوط به فرایند تولید (نیازهای تولید، تعداد عملیات، ترتیب عملیات، ماشین‌آلات، مونتاژ) و عوامل مربوط به مسائل حمل و نقل و عوامل مربوط به مسائل ساختمان (فیزیک، توسعه و...) در ترکیب باهم به صورت حداکثر کارایی و بهره‌وری سازمان‌دهی شده باشند.

از طرفی جهت رسیدن به این سازمان دهی باید عوامل گفته شده در بالا را بارها و بارها مورد تجزیه و تحلیل قراردادده تا بهترین نحوه ی کارایی در چیدمان حاصل شود . در مهندسی صنایع این اطلاعات را در جداول و نمودارهای تولید مورد بررسی قرار داده و در نهایت خروجی های حاصل را جهت امر فوق مقایسه می کنند . این جداول شامل : نمودار مونتاژ ، فرایند عملیات ، جدول جریان ، جدول فرایند چند محصولی ، نقشه جریان ، جدول از - به ، و جدول رابطه فعالیت ها می باشد و اطلاعات نهایی را در غالب نقشه جریان مورد ارزیابی قرار می دهد .

در مرحله بعد اطلاعات حاصل از موارد فوق را جهت استقرار یک سیستم حمل و نقل موثر جهت انتقال مواد مورد ارزیابی قرار داده ؛ کاهش هزینه ها ، کاهش اتلاف مواد و کالا ، افزایش ظرفیت تولید ، شرایط کاری بهتر و توزیع بهتر از جمله اهداف و موارد تعیین کننده در انتخاب یک شیوه حمل و نقل است

در نهایت با بررسی دو عامل جریان مواد و چگونگی حمل و نقل آن چیدمان خط تولید را مورد بررسی قرار داده و در ضمن آن چند روش سازماندهی نیز بیان شد . انعطاف پذیر بودن ، تغییر پذیر بودن و قابلیت تطبیق با سازمان دهی مجدد از عوامل یک چیدمان خوب به شمار می آید . جهت تاثیر گذاری در امر فوق نیز تسهیلات کارخانه ولو را که به عنوان انقلاب زمان خود شناخته می شود ، مورد بررسی قرار دادیم.

## ۳-ضمیمه -طراحی انبار

### انبار - هدف

هدف از ایجاد ساختمان انبارهای صنعتی سود آوری آن ها نیست ، هدف اصلی تناسب عرضه و تقاضا ، تثبیت قیمت ها و عرضه اقتصادی و تولید مستمر در شرایط نوسان بازار است بنابراین خدمتی است که باید هزینه های انجام آن به حداقل برسد . [نویفرت و دیگران ، ۱۳۸۸: ۱۲۵]

در چینی ساختمان های تغییر در روش ذخیره سازی و نوع کالایی که جابجا می شود در طول دوران دور از انتظار نیست . بنابراین از جمله مهمترین عوامل در طراحی این ساختمان ها ایجاد شرایط لازم برای تغییر در سبک کاربری و توسعه طرح یا به عبارتی انطباق پذیری همه جانبه است . از طرفی هر بخش از مجموعه انبار خاص خود را دارد مثل واحد حمل و نقل ، تولید و انبار واحد بسته بندی و ارسال و ... که باید پیش از مرحله طراحی مد نظر قرار گیرد. [همان]

### انبار -انواع انبار

انواع انبارها را می توان به صورت مقابل طبقه بندی کرد : طبقه بندی انبارها به لحاظ شکل ساختمان : -طبقه بندی انبارها بر اساس نوع و نام کالا -طبقه بندی انبارها بر اساس خاصیت کالا

### انبار - انواع انبار -طبقه بندی انبارها به لحاظ شکل ساختمان

این نوع انبارها از نظر شکل سازه، اسکلت و ظاهر آن تقسیم بندی و نام گذاری می شوند که عبارتند از:

#### ۱- انبارهای پوشیده و محصور

در این نوع انبارها چهار طرف انبار دیوارکشی و محصور بوده و دارای سقف مناسب می باشد ارتفاع سقف این گونه انبارها متناسب با نیاز سازمان طراحی شده و عموماً در سازمانهای بزرگ برای ساختمان انبار از سوله های فلزی با ارتفاع بلند استفاده می شود. این نوع انبارها دارای درب های ماشین رو بزرگ جهت عبور و مرور کامیونها جهت تخلیه و بارگیری کالا بوده

#### ۲- انبارهای پوشیده ( هانگارد)

این نوع انبارها فاقد دیوار بوده و فقط دارای سقف می باشند به انبارهایی که به صورت سوله فلزی بدون دیوار ساخته می شوند هانگارد هم می گویند

#### ۳- انبارهای رو باز

به انبارهایی گفته می شود که بدون سقف بوده و بوسیله سیم خاردار، فنس، توری مرغی یا دیوارهای تخته کوبی شده محصور شده اند و در فضای باز آن کالاها چیده و نگهداری میشوند در اغلب این انبارها کف سازی با شیبی ملایم جهت هدایت آب باران انجام میشود

#### **انبار - انواع انبار - طبقه بندی انبارها بر اساس نوع و نام کالاها**

این گونه انبارها بر اساس نام کالا و نوع موجودی های کالا در انبار طبقه بندی و نام گذاری می شوند که در ذیل به چند نمونه از این طبقه بندی و نام گذاری اشاره می گردد:

۱- انبارهای مواد اولیه: در این گونه انبارها می توان یک یا چند نوع مواد اولیه مورد مصرف خط تولید را ذخیره و نگهداری کرد عموماً به این گونه انبارها انبار مواد اطلاق می شود یا به نام ماده مثل انبار گندم. و...

۲- انبارهای کالای نیمه ساخته: این نوع انبار مخصوص نگهداری کالاهای نیمه ساخته یا در جریان تولید می باشد که فرایند تولید یک یا چند مرحله را گذرانده و نیاز به تکمیل در پروسه های بعدی عملیات تولید دارند این انبارها معمولاً در مجاورت یا در نزدیکی خط تولید قرار دارند اغلب کالاهای ذخیره شده در این گونه انبارها برای مدت کوتاهی نگهداری می شوند و عموماً برای نام گذاری آنها از نام فرایند خط تولید در هر مرحله استفاده می شود مانند انبارهای مرحله مقدماتی، انبار کالای مرحله برش کاری، انبار کالای مرحله خم کاری انبار مرحله کالای برش کاری و نظایر آن.

۳- انبار کالای ساخته شده (محصول): در این نوع انبارها انواع کالاهای ساخته شده (محصول) یک واحد تولیدی یا کالاهای خریداری شده یک شرکت بازرگانی که آماده برای عرضه و فروش به بازاری باشد ذخیره و نگهداری می شوند در این گونه انبارها اگر فقط یک نوع محصول یا کالا نگهداری شود عموماً آنرا به نام همان محصول یا کالا نام گذاری می کنند مانند: انبار فرش، انبار یخچال، و... در غیر اینصورت به آن انبار محصول یا انبار کالا گفته می شود.

۴- انبار قطعات یدکی: به انبار قطعات و لوازم یدکی "انبار فنی" نیز اطلاق می شود بعضی از موسسات آنرا تحت عنوان انبار فنی و عمومی نام گذاری می کنند می توان این گونه انبارها را به انبارهای مختلف: انبار قطعات و لوازم یدکی ماشین آلات - انبار قطعات و لوازم یدکی وسایل نقلیه - انبار ابزارآلات - انبار ملزومات تولیدی - انبار ملزومات عمومی نظایر آنان تقسیم و نام گذاری کرد.

۵- انبار کانتین (مواد غذایی): این گونه انبارها جهت نگهداری مواد غذایی مورد مصرف رستوران موسسه استفاده میگردد و عموماً دارای سیستم تهویه مناسب و یخچال یا سردخانه می باشد و رعایت موارد بهداشتی در آنها دارای اهمیت ویژه می باشد مثلاً پوشش کف و دیوار اینگونه انبارها عموماً سنگ یا انواع سرامیک یا پوشش های قابل شستشو و غیر قابل نفوذ در برابر حشرات و موش و سایر جانوران مودی می باشد.

## انبار - انواع انبار - طبقه بندی انبارها بر اساس خاصیت کالاها

انبارها را میتوان بر حسب خاصیت کالاهایی که در آن نگهداری میشود طبقه بندی و نام گذاری کرد از آن جمله می توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱- انبار مواد قابل اشتعال: این گونه انبارها مخصوص مواد و کالاهایی می باشد که می بایست از شرایط خاص و مقرراتی ویژه برخوردار باشند معمولاً این نوع انبارها را در محل هایی دور از اماکن عمومی و ساختمانهای مسکونی می سازند مورد استفاده قرار میدهند در این نوع انبارها انواع مواد محترقه، بشکه های نفت، بنزین و کپسول های گاز و یا هر نوع مواد قابل اشتعال و انفجار نیز نگهداری می شوند.

۲- انبار مواد فله: در این گونه انبارها موادی را که از یک نوع هستند بدون بسته بندی خاص در یک محل بطور درهم و مخلوط روی هم ریخته می شوند نگهداری می کنند. انواع سیلوهای ایستاده و خوابیده که بصورت سیمانی (بتونی) یا فلزی طراحی و بنا بر استفاده ای که از آنها خواهد شد مشخص و ساخته می شوند که در واقع یک نوع انبار مواد فله و باز برای اینگونه مواد محسوب می شوند گاهی اوقات این مواد و کالا را در انبار های سرپوشیده (هانگارد) نیز نگهداری می کنند.

۳- انبار مواد فاسد شدنی: انبارهایی که برای این قبیل مواد و کالا به کار می رود می بایست از تجهیزات حرارتی یا برودتی مناسب برخوردار باشند زیرا در اینگونه انبارها مواد و کالاهای فاسد شدنی نگهداری می شوند که نیاز به درجه حرارت ویژه ای دارند بنابر این انواع داروها، مواد غذایی، میوه جات و سبزی جات و نظایر آن به سردخانه های خاصی نیاز دارند که بتوان کالاها را در دمای مورد نظر در آن نگهداری کرد انواع گوشت، کره، تخم مرغ، میوه، سبزی، کمپوت، کنسرو، ماهی و نظایر آن از جمله مواد غذایی فاسد شونده ای به شمار می روند که می بایست هر یک از آنها را در درجه برودت خاصی در سردخانه ها یا فریزرها نگهداری کرد. بنا بر این سردخانه های ثابت و متحرک، یخچال ها، فریزرها، یخدان ها و نظایر آن به عنوان یک نوع انبار کالاهای فاسد شدنی محسوب می شوند. که البته اطلاعات راجع به این گونه انبارها زیاد می باشد که مطالعه بیشتر را به بازدید سایت وزارت بهداشت معونت غذا و دارو و می گذاریم.

## انبار/ -تصمیمات اولیه پیش از طراحی

۱. جهت گیری قسمت های بارگیری و نواحی که وسایل نقلیه سنگین به صورت ردیفی قرار می گیرند (توسعه طرح در آینده نیز مد نظر باشد)
۲. جهت گیری نواحی دسته بندی کالاها و نواحی جمع آوری بار که در ارتباط با نحوه آرایش و ترتیب نواحی ذخیره سازی است یعنی نواحی مربوط به انباشت های بلوکی یا قفسه ای و قسمت های بارگیری

۳. قابل قبول بودن اندازه مورد نیاز ساختمان در چارچوب قوانینی طرح ریزی
۴. سازگاری راه های موجود برای جواب گویی به رشد تقاضا
۵. بررسی امکان حمل و نقل عمومی برای کارگران
۶. به کارگیری راهکارهایی برای کاهش سروصدا ، در مواردی که محدودیت کار شبانه وجود دارد . [نویفرت و دیگران، ۱۳۸۸، ۱۲۸:]

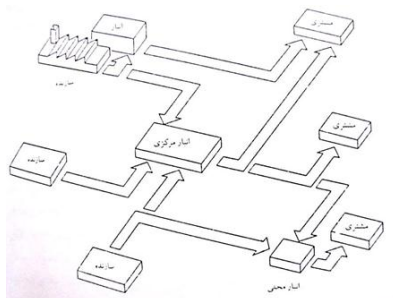
### طراحی پلان - انبار - تکنولوژی انبار برنامه ریزی و سازمان دهی / عوامل موثر در انتخاب نوع طراحی

۵. نوع ذخیره سازی ( متمرکز یا نا متمرکز )
۶. ظرفیت و گنجایش هر سیستم ( اقتصادی ترین را برای بالا بردن آن افزودن ارتفاع است )
۷. روش سازمان دهی ذخیره سازی و مدیریت داخلی انبار ( براساس مشاهدات بلند مدت )
۸. تناسب ذخیره سازی با روش جابه جایی
۹. در مجموع در انتخاب هر سیستمی مواردی مانند بار واحدی که باید جابه جا شود ، خصوصیات فیزیکی بار از جمله وزن اندازه ، شرایط و قابلیت انبارش افشده سازی و ... ) و شرایط عمومی ساختمان مانند بارگذاری کف شرایط کف . فاصله گذاری ستون ها و ارتفاع آزاد ، سرعت جایگزینی ( گردش ) کالا که تعیین می کند که چه نوع ذخیره سازی کار آمدش [نویفرت و دیگران، ۱۳۸۸، ۱۲۸:]

### طراحی پلان - عملیات انبار - ماموریت یک انبار

در یک شبکه توزیع یک انبار می تواند هر کدام از نیازهای زیر را برآورده کند:

۱. می تواند جهت بالانس و ذخیره سازی به کار رود که این کار به خاطر اختلاف بین زمان بندی ها و اقتضای تولید است. برای این کار انبار معمولاً در نزدیکی نقطه ساخت قرار می گیرد و به صورت جریان پالت های کامل به داخل و خارج مشخص می شود که اندازه بار پالت به وسیله شکل و حجم محصول تعیین می شود. انباری که تنها این وظیفه را به عهده دارد می تواند تقاضای ماهانه یا فصلی را در بر داشته باشد تا بتواند به سطح بعدی توزیع برسد.
۲. یک انبار را می توان به منظور انباشتن و در آمیختن محصولات به کار گرفت که از نقاط مختلف تولید در یک شرکت، یا از چندین شرکت می آیند و این محصولات با هم به مشتریان مشترک ارسال می شوند. این گروه انبارها می توانند با توجه به نوع پالت های پرکه وارد یا خارج می شوند، تعیین محل شوند. این نوع واحد معمولاً به سفارشات هفتگی و یا ماهانه پاسخ می دهند.



۳. انبارها می‌توانند به منظور دستیابی کوتاه‌ترین فاصله حمل و نقل پراکنده باشند تا امکان پاسخ سریع‌تر به تقاضای مشتری را فراهم کند. غالباً اقلام به صورت تکی انتخاب می‌شوند و اقلام یکسان را می‌توان روزانه به مشتری ارسال کرد.

شکل بالا، انجام این وظایف را در یک شبکه توزیع معمولی نشان می‌دهد. متأسفانه در بسیاری از شبکه‌های امروزی، یک قلم کالای تنها در بین انبارهایی رد و بدل می‌شود که به تولید و مشتریان خدمات می‌دهند. در صورتی که امکان‌پذیر باشد باید دو یا چند مأموریت را در انبارهای یکسان ادغام نمود. تغییرات امروزی باعث شده است که این ادغام برای بسیاری از محصولات باعث در دسترس بودن محصولات و کاهش هزینه حمل و نقل شود. به ویژه اقلام کوچک با ارزش زیاد و تقاضای غیر قابل پیش‌بینی، اغلب از یک منبع تکی در طی یک شب در سراسر جهان توزیع می‌شوند. [زنجیرانی، ۱۳۸۸: ۵۴۲ و ۵۴۳]

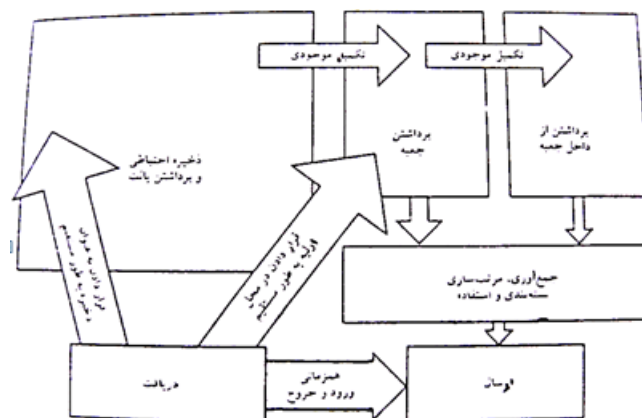
طراحی پلان - عملیات انبار - وظایف انبار

با وجود اینکه تصور انبار فقط به عنوان یک محل ذخیره کالا ساده است، فعالیت‌های بسیاری به عنوان قسمتی از فرآیند دریافت و ارسال مواد در انبار رخ می‌دهد. فهرست زیر شامل فعالیت‌هایی است که در بسیاری از انبارها وجود دارد. این فعالیت‌ها در شکل زیر بر روی خطوط جهت‌دار نشان داده شده است تا دیدن آنها در عملیات واقعی مشخص‌تر باشد.

- |  |   |
|--|---|
| ۱. دریافت  | ۶. بسته‌بندی و یا قیمت‌گذاری (اختیاری)  |
| ۲. بسته‌بندی از قبل (اختیاری)                            | ۷. مرتب کردن و یا جمع کردن              |
| ۳. قرار دادن (مثلاً در جعبه)                             | ۸. بارگیری و ارسال                      |
| ۴. ذخیره کردن  | ۹. بارانداز برای همزمانی دریافت و ارسال |
| ۵. انتخاب سفارش (پالت‌ها، بسته‌ها، اقلام بدون بسته‌بندی) | ۱۰. تکمیل موجودی (اختیاری)              |







برای بحث در مورد اهداف، این بخش در مورد دریافت شامل فعالیت‌هایی می‌شود که در بالا تحت عنوان دریافت، بسته‌بندی از قبیل و قرار دادن ارائه شد، در انتخاب سفارش شامل فعالیت‌هایی می‌شود که در بالا تحت عنوان انتخاب سفارش، بسته‌بندی و مرتب‌سازی جمع‌آوری ارائه شده و در ارسال شامل فعالیت‌هایی است که به بارگیری و ارسال مربوط می‌شود. فعالیت‌ها اصول کارکرد عملی به بهترین وجه، و روش‌های برنامه‌ریزی فضا برای هر محوطه وظیفه‌ای، در بخش‌های آتی تشریح خواهد شد. [انجیرانی، ۱۳۸۸، ۵۴۳-۵۴۶]

عملیات ذخیره سازی (انبار) -- برنامه ریزی فضای ذخیره

دوروش برای ذخیره سازی که نقاط جدی ذخیره سازی می باشند ، انبارش تصادفی و انبارش تخصیص یافته هستند انبارش تخصیص یافته وقتی به کار می رود که در هر محل ذخیره قابل دسترس ، بتوان یک واحد نگهداری محموله (SKU) را ذخیره نمود .

معمول ترین تعریف عملیاتی از انبارش تصادفی به صورت ذیل ظاهر می شود : وقتی یک بار داخل محوطه برای ذخیره می رسد ، نزدیک ترین محل قابل دسترسی به عنوان محل ذخیره منظور می شود و باز یابی بر اساس اولین ورود و خروج انبارش تخصیص یافته وقتی استفاده می شود که به یک محل ذخیره مشخص یا مجموعه ای از محل ها ، یک SKU تخصیص یابد . اصطلاح محل ثابت برای توصیف انبارش تخصیص یافته بکار می رود .

تعداد محفظه هایی که به یک SKU تخصیص می یابد باید با حداکثر سطح موجودی تطبیق داشته باشد . از آن جایی که همه ی SKU ها در یک لحظه ، در حداکثر سطح موجودی خود نخواهند بود . عموماً انبارش تصادفی نسبت به انبارش تخصیص یافته محفظه های کمتری را اشتغال می کند . به دو دلیل .

۱- اگر وضعیت عدم وجود محموله برای یک SKU رخ دهد در انبارش تخصیص یافته باز هم محل مورد نظر فعال می ماند در حالی که در انبارش تصادفی این گونه نیست .

۲- اگر برای یک SKU معروض چند محل وجود داشته باشد آن گاه در انبارش تخصیص یافته با کاهش سطح موجودی محل های خالی نیز افزایش خواهد یافت .

البته انتخاب نوع انبارش بستگی زیاد به محصول و نوع سازمان دهی دارد حتی می شود انبارش را به صورت ترکیبی از حالات فوق انجام داد بدین ترتیب که بر اساس فعالیت در فضا به هر طبقه انبارش تخصیص یافته انبارش تصادفی نسبت داد . [زنجیرانی، ۱۳۸۸: ۵۸۰-۶۰۰]

— عملیات ذخیره سازی (انبار) — برنامه ریزی چیدمان انبار

اهداف برنامه ریزی چیدمان برای یک بخش انبار مواد اولیه یا انبار محصول بدین صورت هستند :

۱ استفاده موثر از فضا ۲ فراهم آوردن انتقال مواد به صورت کار ۳ کمینه کردن هزینه انبارش در حالی که سطوح خدمت مورد نیاز فراهم شود . ۴ فراهم آوردن حداکثر انعطاف پذیری ۵ فراهم آوردن شرایط برای انبار داری به نحو مناسب .

این اهداف ، شبیه همان اهداف بخش قبلی شد . این تعجبی ندارد چون برنامه ریزی چیدمان هم شامل هماهنگی نیروی انسانی ، تجهیزات و فضا می شود . برای دسترسی به این اهداف ، چند اصل در مورد محوطه انبارش ارائه می شود . اصول مربوط به صورت ذیل هستند [زنجیرانی، ۱۳۸۸: ۵۹۲-۶۰۲]

عمومیت : قبلاً قاعده به این صورت بیان شده که ۸۵٪ ثروت جهان در اختیار ۱۵٪ افراد است . اغلب قاعده پارتو برای عمومیت مواد ذخیره شده به کار می رود . معمولاً ۸۵٪ گردش موجودی به ۱۵٪ انواع مواد ذخیره شده مربوط است . همان طور که قبلاً اشاره شد . برای پیشینه نمودن روانی حرکت ، ۱۵٪ انواع اقلام رایج باید به گونه ای ذخیره شوند تا فاصله طی شده مربوط به آنها کمینه شود .

در حقیقت ، باید برای کمینه کردن مسافت طی شده ، عمق ذخیره اقلام بر عکس رواج آن ها باشد . همان طور که در شکل نمایش یافته است . با ذخیره سازی عموم مواد در محوطه های ذخیره عمیق ، فواصل طی شده سایر مواد که در عمق کمتر ذخیره شده اند کم می شود . به علاوه شکل زیر مورد عمومیت را به همراه مورد دریافت و ارسال به صورت پراکنده / متمرکز نشان می دهد .

سرانجام اقلام بسیار رایجی که دارای بزرگترین نسبت ارسال دریافت هستند ، باید در نزدیکی نقطه دریافت و در طول سر راست ترین مسیر بین نقاط ورود و خروج چیده شوند ( نسبت ارسال دریافت از نسبت سفرهای دریافت مواد به سفرهای ارسال مواد نیست )

شباهت : دومین اصل چیدمان در محوطه انبار ، به شباهت اقلامی مربوط می شود که باید ذخیره شوند به عبارتی اقلامی که با هم دریافت و ارسال می شوند باید با هم ذخیره شوند .

حتی اگر اقلام با هم دریافت نمی شوند، عقلایی است که اگر با هم ارسال می شوند. تقریباً همیشه با هم ذخیره شوند. برای مثال در یک انبار محصول برای قطعات یدکی اتومبیل قطعات کاربوراتور با هم و قطعات سیستم اگزوز با هم ذخیره می شوند. احتمال اینکه یک مشتری از شناور کاربوراتور و بست لوله اگزوز تقاضا داشته باشد، بسیار کم است در هر حال کاملاً محتمل است که هنگام تقاضا برای یک بست لوله اگزوز، واشر آن هم سفارش داده شود. با ذخیره سازی اقلام مشابه در یک محوطه مشترک، می توان زمان های حرکت برای دریافت سفارش و انتخاب را کمینه کرد. اندازه: با ذخیره سازی قطعات کوچک در فضاهای طراحی شده برای قطعات بزرگ فضای انبار تلف می شود.

عیناً وقتی قطعات بزرگ را نتوان در محل ذخیره مناسب (بر اساس شباهت و عمومیت) انبار نمود. مشکل ایجاد می شود چون محل چیدن قطعات متناسب برای رفع این مشکلات باشد انواع محل های ذخیره با اندازه های مختلف فراهم شود. اگر در مورد اندازه اقلامی که باید ذخیره شوند. عدم قطعیت وجود داشته باشد. به راحتی می توان از قفسه های فایل تنظیم کمک گرفت تا تطبیق با شرایط امکان پذیر باشد.

معمولاً اقلام سنگین حجیم و انهایی که حرکت داد نشان مشکل است. باید در نزدیکی نقطه استفاده خود ذخیره شوند. در هر حال تخصیص فضا باید بر اساس راحتی انتقال و همومیت اقلام صورت گیرد اگر دو قلم از نظر رایج بودن، حجیم بودن و سختی انتقال یکسان باشند، باید در نزدیکی نقطه استفاده خود قرار گیرند. اگر یک قلم رایج تر از دیگری باشد، اما انتقال آن راحت تر باشد آنگاه باید رایج بودن و راحتی انتقال در برابر هم سنجیده شوند.

اگر اندازه اقلام به گونه ای باشد که بار گذاری ها روی کف مشکل ایجاد کند، آنگاه اقلام سنگین تر باید در محل های انبارش با ارتفاع بار کم ذخیره شوند. اقلام سبک که به راحتی حمل می شوند باید در محل های انبارش با ارتفاع بار زیاد ذخیره شوند.

خصوصیات: خصوصیات موادی که باید ذخیره شوند، گاهی ایجاب می کند که به طور موقت با روشی خاص مانند درجه اهمیت شباهت و اندازه ذخیره شوند [زنجیرانی، ۱۳۸۸: ۵۹۲-۶۰۲] بعضی خصوصیات مهم مواد عبارتند از:

۱. مواد فاسد شدنی: این گونه مواد به یک محیط کنترل شده نیاز دارند. طول عمر مواد در قفسه ها باید مورد توجه قرار گیرد.

۲. اقلامی که شکل عجیب یا شکننده دارند: اقلامی که شکل عجیب دارند، حتی اگر اندازه های مختلفی از محل های انبارش موجود باشد. به سختی ذخیره می شوند؛ اگر این اقلام غیر قابل شمارش باشند، برای ذخیره سازی آنها فضای باز لازم است. اگر اقلام شکننده باشند یا در اثر رطوبت زیاد شکننده شوند اندازه های واحد بار و روش های ذخیره سازی مربوطه، باید به نحو مناسبی تعیین گردد.

۳. مواد خطرناک: موادی مثل رنگ، لاک، پروپان و مواد شیمیایی قابل اشتعال به انبار جداگانه نیاز دارند. برای همه مواد قابل اشتعال یا انفجار، باید کدهای ایمنی مربوطه بررسی شود اسیدها، بازها و سایر مواد خطرناک باید جدا از هم نگهداری شوند تا تماس کارگردان با آنها حداقل شود.

۴. اقلام امنیتی: در واقع تمام اقلام قابل دزدی هستند در هر حال کالاهایی با ارزش بالا و اندازه کوچک بیشتر مورد دزدی قرار می‌گیرند این اقلام باید مورد محافظت بیشتری در داخل محوطه انبار به ردگیری مواد هم از دزدی و هم از خروج اشتباهی آنها جلوگیری می‌شود اهمیت محوطه انبار در صورتی مشکل ساز خواهد بود که چیدمان مواد ذخیره شده به صورت ایمن طراحی نشده باشد.

۵. سازگاری: بعضی از مواد شیمیایی در صورتی که به تنهایی ذخیره شوند خطرناک نخواهند بود اما اگر با سایر مواد شیمیایی تماس یابند خطرناک می‌شوند بعضی مواد نیاز به ذخیره سازی خاصی ندارند.

اما اگر در تماس با مواد دیگر قرار گیرند به راحتی خطر ساز می‌شوند بنابراین ذخیره سازی مواد باید با توجه به مواد دیگری که در کنار آنها جای می‌گیرند انجام گیرد برای مثال کره و ماهی به یخچال نیاز دارند. اما اگر با هم در یک محل سرخانه قرار گیرند کره سریعاً بوی ماهی را جذب می‌کند.

بهره برداری از فضا: همان طور که شرح شد. برنامه ریزی فضا شامل تعیین احتیاجات فضا برای انبارش مواد می‌شود در هر حال در حین بررسی عمومیت، شباهت اندازه و خصوصیات مواد باید چیدمانی توسعه یابد که در حا بهره برداری بیشتر از فضا، سطح خدمات فراهم شده را نیز پیشینه کند یعنی عوامل که باید در هنگام توسعه چیدمان بررسی شوند از این قرار هستند:

۱. نگهداری از فضا: نگهداری فضا شامل حداکثر توجه، استفاده از فضا و به حداقل رساندن شانه عسلی‌ها می‌شود پیشینه سازی تمرکز فضایی باعث افزایش انعطاف پذیری و توانایی در یافت محموله‌های بزرگ می‌شود مطلوبیت استفاده از فضا به وسیله ذخیره سازی تا ارتفاع ۱۸ اینچ زیر تراس‌ها و لوله‌های به اطفاء حریق حاصل می‌شود و این در صورتی است که ارتفاع سقف ۱۵ فوت یا کمتر باشد

اگر ارتفاع سقف از ۱۵ فوت بیشتر باشد ذخیره سازی تا ارتفاع ۳۶ اینچ زیر تراس‌ها و اوله‌های آب پاش، باعث مطلوبیت استفاده از فضا می‌شود با ذخیره سازی مواد در ارتفاع مناسب و عمق معین با توجه به مقدار موادی که باید ذخیره شود. با ذخیره سازی مواد در ارتفاع مناسب و عمق معین با توجه به مقدار موادی که باید ذخیره شود شانه عسلی‌ها کاهش می‌یابند.

۲. محدودیت فضا : بهره‌برداری از فضا به وسیله تراس ها ، لوله های اب پاش ، ارتفاع سقف ، بارگذاری روی کف ، ستون ها و تیرها و ارتفاع مناسب برای ایمنی انبارش ، محدود می شود .

تحمل بارگذاری روی کف در تسهیلات انبارش ، از اهمیت ویژه ای برخوردار است اثر منفی ستون ها بر بهره برداری فضا ، باید با ذخیره سازی مواد به طور جمع و جور در اطراف ستون ها و تیرها کاهش باید ارتفاع مناسب برای ایمنی مواد ، شامل ارتفاعی می شود که هنگام ذخیره و بازایی به طور ایمن مواد پایدار بوده و شکننده به ویژه مواد که به صورتی دستی برداشته یا انبار می شوند.

باید به گونه ای چیده شوند که کارگر بتواند بدون لزوم دسترسی زیاد به طور ایمن بارها را بردارد .

۳. دسترس پذیری : برای بهره برداری از فضا تاکید زیادی روی دسترس پذیری مواد لازم است راهرو ها باید به گونه ای برنامه ریزی شوند تا برای انتقال مواد به نحو موثر به اندازه کافی عرض داشته باشند و باید به گونه ای تعبیه شوند تا همه وجود مربوط به قسمت های ( جزایر ) انبار به راهروها دسترسی داشته باشند .

همه راهروهای اصلی باید مستقیم بوده و به درهای ختم شوند و باید به گونه ای جهت بگیرند که عمده مواد در طول یک محور طولانی از محوطه انبار قرار گیرند . حتی اگر دیوارها شامل درها باشند. [ازنجیرانی، ۱۳۸۸، ۵۹۲-۶۰۲]

عملیات ذخیره سازی (انبار) -- توسعه و نگهداری یک بخش ذخیره مواد یا چیدمان انبار

ساده ترین روش برای یک چیدمان ، توسعه گزینه های مختلف چیدمان با مقیاس ، و مقایسه این چیدمان ها در برابر اصول عمومیت ، شباهت ، اندازه ، خصوصیات و بهره برداری فضاست . قدم هایی که برای توسعه یک چیدمان با مقیاس ، نیاز است در زیر آمده اند :

۱- ترسیم کل محوطه با مقیاس

۲- همه موانع ثابت از قبیل ستون ها ، بالابر ها ، پله ها ، خدمات تاسیسات و از این قبیل را منظور کنید .

۳- محوطه‌های دریافت و ارسال را قرار دهید .

۴- انواع مختلف محل های ذخیره را بچینید .

۵- مواد را به محل های ذخیره تخصیص دهید .

نگهداری چیدمان نیاز دارد که مواد با روش خاص مرتب ذخیره شده و مکان قرارگیری محموله ها معلوم شود. انبارش نامرتب ، باعث اتلاف بسیاری در بهره برداری فضا و دسترس پذیری می شود . همه مواد باید طبق یک روش یکنواخت و پاکیزه ذخیره شوند . اغلب ، وقتی اتلاف فضا به وجود می آید که مواد به درستی در داخل محوطه های مربوطه قرار نگیرند . برای مشخص نمودن محل قرارگیری بارها ، باید راهروها را علامت گذاری نمود .

عملیات انبار – برنامه ریزی فضای دریافت و ارسال

مراحلی که برای تعیین احتیاجات فضا در محوطه های دریافت و ارسال نیاز است از این فرارند : [زنجیرانی، ۱۳۸۸،

۵۵۷:]

۱. تعیین آن چیزی که باید دریافت و ارسال شود .:

تهیه جدولی که در آن مشخصات کالای دریافتی و ارسالی ذکر شده باشد و اطلاعاتی شامل چه ، چه مقدار ، چه زمانی برای بارگیری و... جمع آوری شود . در آن نیز نحوه ی حمل و نقل آن ها در انبار و محدودیت های آن ذکر گردد

۲. تعیین تعداد و نوع باراندازها .

در این مرحله تعداد باراندازها و نحوه ی شکل گیری آن ها در انبار باید بررسی شود

تعیین فضای مورد نیاز برای محوطه های دریافت و ارسال در داخل واحد . [زنجیرانی، ۱۳۸۸، ۵۵۷:]

**عملیات انبار – برنامه ریزی فضای دریافت و ارسال – تعیین احتیاجات مساحت برای دریافت و ارسال**

### در داخل

احتیاجات مساحت برای دریافت و ارسال در داخل یک واحد می تواند شامل تخصیص فضا برای موارد زیر باشد:

آسایش کارکنان ۲دفا تر.۳نگهداری و تعمیر ماشین آلات انتقال مواد.۴دور ریختن زباله.۵انبار پالت ها و مواد

بسته بندی ۶استراحت گاه رانندگان ۷محل چیدن بار یا ذخیره سازی ۸مانور تجهیزات انتقال مواد

باید احتیاجات فضا برای آسایش کارکنان و مساحت دفاتر دریافت و ارسال تعیین شود. احتیاجات فضا برای تعمیر و نگهداری ماشین آلات انتقال مواد نیز باید طراحی شود. دور ریختن زباله ها، انبار کردن پالت ها و مواد بسته بندی، عملیاتی هستند که باید طراحی شوند.

استراحتگاه رانندگان فضایی برای رانندگان است که طی تخلیه و بارگیری کامیون توسط رانندگان استفاده می شود. هدف فراهم کردن یک مکان برای کسانی است که در عملیات دریافت و ارسال درگیر نیستند. در نتیجه رانندگان نباید در داخل واحد سرگردان باشند. استراحتگاه رانندگان باید همراه با تسهیلات شستشو بوده و نباید کمتر از ۱۵۰ فوت مربع باشد. برای تسهیلاتی که بیش از ۶ بارانداز دارند برای استراحتگاه هر بارانداز، ۲۵ فوت مربع فضا لازم است. استراحتگاه باید به راحتی از طریق باراندازها قابل دسترسی بوده و در جایی باشد که ناظر بخش دریافت و ارسال بتواند تمام فعالیت های رانندگان را مشاهده کند.

محوطه‌های ذخیره محل‌هایی در داخل بخش دریافت هستند که مواد تخلیه شده از حمل کننده در آن قرار می‌گیرند و می‌توانند تا قبل از توزیع در آنجا قرار گیرند. اگر رویه عملیاتی، شامل انتقال فوری همه کالا به محل انبار محل بازرسی، یا بخش درخواست کننده کالا باشد دیگر به محوطه‌های ذخیره نیازی نیست. اگر رویه عملیاتی شامل برداشتن مواد از حمل کننده‌ها و قرار دادن آن در محوطه نگهداری قبل از توزیع باشد باید به ذخیره کالا محلی تخصیص داده شود. به طور مشابه محوطه‌های چیدن محل‌هایی در داخل بخش ارسال هستند که اجناس قابل عرضه در آنجا قرار می‌گیرند و قبل از یادگیری در حمل کننده بررسی می‌شوند. اگر اجناس مستقیماً پس از خروج از انبار محصول در حمل کننده بارگیری شوند، محوطه چیدن لازم نیست. فضای لازم برای ذخیره یا چیدن را می‌توان با در نظر گرفتن تعداد حمل کننده‌های مورد نیاز و فضایی که برای ذخیره اجناس برای هر حمل کننده نیاز است، تعیین کرد.

معمولاً وقتی محل ذخیره یا چیدن مورد استفاده قرار می‌گیرد، در هر بارانداز باید فضای کافی برای یک حمل کننده مشخص شود. وقتی تعداد تناوب در بارگیری و تخلیه بار روزانه معلوم شود، باید در محل ذخیره فضا برای نگهداری دو یا چند حمل کننده منظور شود. هزینه حمل ذخیره باید با هزینه بارگیری و تخلیه کامیون مقایسه شود تا مقدار فضای مناسب تعیین شود. اگر برای تعیین تعداد باراندازها از مدل شبیه‌سازی کمک گرفته شود این مدل می‌تواند در تعیین و مقایسه هزینه نیز به کار رود.

۱) اغلب تجهیزات جایه جای ماشین ( برای استفاده های داخلی ) باتری خور هستند که در شب ها بعد از هر شیفت ۱۲ ساعته باید باتری ها را شارژ کرد . الزامات نواحی نگهداری عبارتند از : شیر آب ۲-بالابرها یک تنی برای جابه جا کردن باتری ها ۳-تهویه هوا ۴-کف مقاوم در برابر مواد خورنده .تعمیرات اصلی در جای دیگری انجام می شود . فضای مورد نیاز برای ذخیره کالایی که باید در یک حمل کننده بارگیری و تخلیه شود، به اندازه حمل کننده، نحوه استفاده از فضا در حمل کننده و نحوه استفاده از فضا در محوطه ذخیره یا چیدن بستگی دارد. کالا را معمولاً میتوان حداقل به اندازه ارتفاع حمل کننده و اغلب با ارتفاع بیشتر در یک محوطه ذخیره انباشت.

بر عکس این مطلب هم در محل چیدن جایی که بررسی سفارش درخواستی انجام می‌شود صادق است. همان طور که قبلاً بیان شد تجهیزات ذخیره را می‌توان در محل‌هایی ذخیره یا چیدن استفاده کرد، اما معمولاً عدم تنوع مورد نیاز در توانایی تجهیزات برای ذخیره موقت در محل‌ها رخ می‌دهد. فضا سازی راهروها بین محوطه‌های ذخیره برای دروازه‌های مختلف و بین محوطه‌های چیدن برای دروازه‌های مختلف، باید از اصول راهنما که بیان شد پیروی کند. [زنجیرانی، ۱۳۸۸: ۵۶۵-۵۶۹]



محل‌های مانور که برای ماشین‌آلات انتقال مواد لازم است در بین انتهای صفحات بارانداز و محل‌های ذخیره فراهم می‌شود. فضای مانور به نوع تجهیزات انتقال مواد بستگی دارد و به صورتی است که در جدول زیر آمده است.

#### جدول . حداقل فراخی مانور دادن برای محوطه‌های دریافت و ارسال

تجهیزات انتقال مواد مورد استفاده	حداقل فراخی مانور دادن (فوت)
تراکتور	۱۴
کامیون کفه‌ای	۱۲
لیفت‌تراک شاخک‌دار	۱۲
ارابه راهروی باریک	۱۰
بالا برنده با دست (جک)	۸
گاری دستی چهار چرخ	۸
گاری دستی دو چرخ	۶

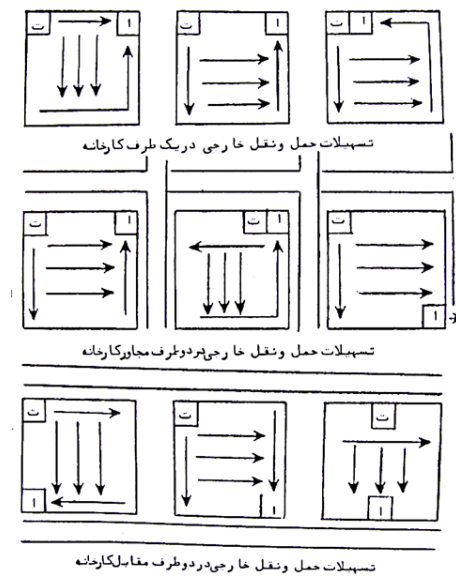
عملیات انبار – عملیات انبار تحویل

طرح ریزی بخش تحویل علاوه بر تعیین فضاهای مورد نیاز برای فعالیت‌های مختلف فوق‌الذکر، عوامل عمومی دیگری

نیز هستند که در ارتباط با جابجایی‌های فیزیکی باید در نظر گرفت و در زیر به شرح آنها می‌پردازیم.

تسهیلات حمل و نقل خارجی در دو طرف مقابل کارخانه

شکل: حالات مختلف استقرار بخش‌های تحویل و ارسال



**محل استقرار بخش تحویل:** همان طور که قبلاً گفته شد بخش تحویل در ابتدای جریان مواد قرار دارد و نیز این بخش به علت طبیعت کارش لازم است به تسهیلات حمل و نقل خارجی مثل راه هوایی، راه آهن، راه شوسه و راه آبی و غیره نزدیک باشد. پس در مورد کارخانه‌های جدید الاحداث تعیین محل بخش تحویل با توجه به محدودیت تسهیلات حمل و نقل خارجی صورت می‌گیرد، ولی در موارد دیگر دیگر در صورت لزوم به احداث جاده و ریل متوسل می‌شویم. شکل ۱-۷ بخش‌های تحویل و ارسال را نشان می‌دهد که به انواع مختلف مستقر شده‌اند.

در کارخانجات بسیار بزرگ که اهمیت زیادی دارند، معمولاً دولت خارج از وظیفه‌اش جاده یا ریل مورد نیاز آنها را احداث می‌کند ولی کارخانه‌های کوچکتر باید طرح خود را با امکانات حمل و نقل موجود تطبیق دهند. قسمت بارگیری را هم معمولاً نزدیک قسمت تحویل می‌سازند به دو علت:

۱. جهت استفاده از امکانات حمل و نقل مشترک.
۲. برای اینکه از کارگران و کارمندان هر قسمت برای بخش دیگر هم استفاده کنند (به خصوص در کارخانه‌های کوچکتر).

(۲) **باراندازها:** احتمالاً کامیون‌ها و واگن‌های ریلی در بخش‌های تحویل و ارسال به وجود بارانداز نیاز دارند. از آنجایی که باراندازهای کامیون‌ها در تمام جهان معمول‌ترند، به جزئیات آن می‌پردازیم. عواملی که باید در این رابطه مورد توجه قرار گیرند عبارتند از:

- الف: محل ورودی و خروجی: برای وسایل نقلیه با عرض ۸ فوت حداقل عرض ۲۰ فوت در نظر گرفته شود.
- ب: پیچ‌های راست گرد: حداقل شعاع دور زدن ۳۵ فوت باشد و معمولاً آن را ۵۰ فوت اختیار می‌کنند.

ج: فضای جلوی بارانداز: (فضای مورد نیاز برای استقرار کامیون).

د: عرض بارانداز: ۱۰ تا ۱۴ فوت

ه: ارتفاع مفید: ۱۴ فوت

و: ارتفاع سکو: ۴۶ تا ۵۴ اینچ (۴۸ اینچ معمول ترین آن است)

ز: عرض سکو: ۱۵ فوت

ح: طول سکوی بارانداز: برای هر کامیون ۱۲ فوت × حداکثر تعداد کامیون‌هایی که با هم می‌رسند.

ط: فاصله بین ستون‌ها: ۲۴ فوت

ی: درب‌هایی که به طرف بالا باز می‌شوند حداقل فوت در ۹ فوت

ک: دور: حداقل ۱۰ شمع در فوت

ل: سطح شیب‌دار با حداکثر درجات زیر:

نوع تجهیزات	حداکثر درصد شیب
تراک دستی با نیروی محرکه	۳ درصد
تراک صفحه‌دار با نیروی محرکه	۷ درصد
لیفت‌تراک با ارتفاع کم	۱۰ درصد
لیفت‌تراک برقی	۱۰ درصد
لیفت‌تراک گازوئیلی	۱۵ درصد

م: تخته اتصال (پلی میان ماشین و سکو):

قابل حمل (پرتابل) ۲ و ۳ وصل به سکو ۳ وصل به ماشین ۴ سطح شیب‌داری که در روی زمین قرار می‌گیرد تا سطح کامیون را به زمین ربط دهد.

(۳) قسمت اداری مربوط به تحویل: بسته به حجم فعالیت بخش تحویل، قسمت اداری آن می‌تواند از یک میز تنها تا یک ساختمان خیلی بزرگ را شامل شود. در حقیقت فضای واقعی مورد نیاز بعد از محاسبه‌ی تعداد افراد لازم جهت انجام کارهای اداری بخش تحویل معلوم می‌شود.

بد نیست بدانید که مساحت تقریبی مورد نیاز برای هر شخص در حدود ۱۰۰ فوت مربع است.

تعیین فضای مورد نیاز و نحوه استقرار بخش تحویل: با داشتن اطلاعات فوق، مهندس طراحی کارخانه باید بتواند در مورد احتیاجات قسمت تحویل تصمیم بگیرد. برای انجام یک طرح‌ریزی مناسب در بخش تحویل و نیز تعیین فضای مورد نیاز لازم است که به بحث «طراحی بخش تحویل» (که در همین فصل شرح داده شد) مراجعه شود. همچنین باید اطلاعات مربوط به اجناس دریافتی تجزیه و تحلیل گردد. ضمناً می‌توانیم محل تقریبی قرار گرفتن بخش تحویل را قبل از اینکه به مراحل بعدی پروژه برویم تعیین کنیم (ضمن طرح‌ریزی جریان مواد). [اپل: ۱۱۸-۱۲۳]

#### عملیات انبار - انبار مواد و قطعات - طرح‌ریزی انبار مواد و قطعات

قبل از اینکه بتوانید احتیاجات واقعی انبار را دریابید باید تعدادی از عوامل مرتبط با آن را بررسی نماید تا بتوان تصمیمات لازم را به کمک این عوامل اتخاذ کرد [ توجه داشته باشید که بسیاری از موارد زیر به انبار کالای ساخته شده هم مربوط می‌شوند. در زیر عواملی را می‌بینید که جهت دستیابی به احتیاجات اساسی انبار، بررسی آنها کاملاً ضروری است. ] [اپل: ۱۲۳-۱۳۳]

۱. بررسی فعالیت‌های انبار مواد و قطعات، شامل:

دریافت اقلام از بخش تحویل. -دسته‌بندی اقلام برحسب نوع آنها. -انبار کردن اقلام. -انجام فعالیت‌های مربوط به حمل و نقل اقلام. -توزیع صحیح اقلام بر حسب ضرورت. -بایگانی نسخه‌هایی از فرم‌های مربوطه.

۲. بررسی اقلام انبار شدنی از جنبه‌های زیر:

الف: انواع مختلف اقلام، شامل: مواد اولیه. - قطعات یدکی و ملزومات.

قابلیت خمش، شکنندگی، قابلیت احتراق ...

ج: میزان کاری که برای انواع مختلف اقلام در انبار صرف می‌شود (مثل نقل و انتقالات در هر واحد زمان).

۳. بررسی روش‌های مختلف انبار کردن از جمله: به صورت انباشته بر روی هم یا به صورت استفاده از قفسه‌های

انبار (Rack) یا به صورت واحد بار (Unit Load) یا به صورت استفاده از طاقچه (Shelf) یا به صورت استفاده

از صندوق یا کمد (Bin) یا روش‌های مخصوص برای قطعاتی مثل تیرآهن یا قطعات بزرگ دیگر...و...

۴. بررسی شیوه‌های حمل و نقل که مراحل زیر را در بر می‌گیرد:

الف: حمل به داخل محوطه انبار. ب: حمل و نقل داخل محوطه انبار. ج: حمل به بیرون از انبار

۵. بررسی خصوصیات فیزیکی مربوط به فضای انبار: مانند ۱ کف زمین ۲ راهروها ۳ محل‌های تخلیه بار یا باراندازها

(Docks) ۴ ارتفاع مفید یا ارتفاع قابل استفاده. ۵. بالا برها ۶ چراغ‌ها ۷ ستون‌ها

همه عوامل فوق تأثیر بسزایی در طرح انبار دارند. احتمالاً در این نوشتار نمی‌توان همه انشعابات و جزئیات این عوامل را ذکر کرد اما جهت دسترسی به اطلاعات ارزنده و بسیار مفید در این زمینه می‌توانید به فهرست منابع و مآخذ مراجعه نمایید.

### تعیین فضای مورد نیاز انبار مواد و قطعات

پس از بررسی عوامل یاد شده در بالا مهندس طراحی کارخانه می‌تواند احتیاجات واقعی انبار را دریافته و فضای آن را تخمین بزند. باید به خاطر داشت که مواد و قطعات مختلف حداقل در سه مکان قابل انباشته شدن هستند: آپل،

۱۳۸۳: ۱۲۳-۱۳۳

۱. در انبار مواد اولیه (در انتظار توزیع) که معمولاً اقلامی با شرایط زیر در این محل انبار می‌شوند:

الف: اقلام بزرگ و حجیم. ب: اقلام به تعداد زیاد ج: قطعاتی که در محل‌های زیادی مورد استفاده واقع می‌شوند. د: مواد خام

۲. در انبارهای واقع در بخش‌های مختلف که معمولاً چنین اقلامی در آن انبار می‌شود: الف: در صورت امکان همه اقلام

ب: کالاهای و قطعاتی که دائماً در حال استفاده هستند ج: مواد و قطعاتی که در جاهای دیگر استفاده نمی‌شوند. د: مواد در جریان تولید که به صورت موقت در کنار ماشین‌ها انبار می‌شوند.

۳. در نقطه انجام عملیات (ایستگاه کار یا محل عملیات) که معمولاً چنین اقلامی در آنجا انبار می‌شوند:

الف: اقلام مورد استفاده فوری. ب: اقلام کوچک (با مقادیر زیاد) ج: مواد در جریان

توجه شود که برای کاهش هزینه کل باید میزان حمل و نقل‌ها نیز به حداقل برسد. به عنوان مثال جنسی که از وسیله حمل و نقل پیاده شده مستقیماً به محل انجام عملیات برده شود (البته به جز در مواردی که بازرسی انجام می‌گیرد).

بهر حال حذف حمل و نقل‌های زائد یکی از اهداف کلی طراحی کارخانه می‌باشد. گرچه در بسیاری موارد اینکار عملی نباشد شکل زیر یک نمونه از انبار در نقطه انجام عملیات را نشان می‌دهد. در این شکل قطعاتی که باید مونتاژ شوند، تا

آنجا که از نظر فیزیکی ممکن و عملی بوده نزدیک محل انجام عملیات قرار گرفته‌اند

شکل: نحوه بارگذاری انبار در نقطه انجام عملیات



به هر حال لازم است که در مورد همه انواع اقلامی که تحویل گرفته و انبار می‌شوند بررسی‌های کاملی انجام شود. اطلاعات اساسی مورد نیاز در مورد انواع موارد قطعات عبارتند از: در بسیاری حالات برای تخمین فضای مورد نیاز انبار یک محاسبه ساده کافی است به عنوان مثال فرض کنید شرایط تولیدی کارخانه‌ای ما را ملزم به داشتن ذخیره دو هفته‌ای از یک قطعه مخصوص ریخته‌گری شده می‌کند. سرعت تولید ۵۰ عدد در ساعت می‌باشد (یا ۴۰۰۰ عدد در هفته - هر هفته ۴۰ ساعت). و اگر اندازه هر قطعه ۶×۶×۶ اینچ باشد هر هشت قطعه یک فوت مکعب را اشغال می‌کند. و تعداد قطعاتی که در یک ظرف

$3 \times 5 \times 2 / 1 = 300$  فوت جای می‌گیرند عبارت است از: (عدد  $300 = 8 \times 2 / 1 \times 2 \times 5 \times 3$ )، پس ۴۰۰۰ عدد در  $3 / 1 = 13$   $300 / 4000$  عدد یا ۱۴ عدد ظرف جای می‌گیرد و اگر بسته بندی‌های (ظرف‌ها) فقط بتوانند سه طبقه روی هم انبار شوند (به علت محدودیت تحمل کف سالن انبار یا کمی ارتفاع سقف) در آن صورت ۵ یا  $3 / 2$  یا ۴ واحد مساحت برای زیر ظرف نیاز داریم که مساحت اشغال شده توسط هر ظرف  $3 \times 5 = 15$  فوت مربع است. پس  $15 \times 5 = 75$  فوت مربع مساحتی است که انبار دو هفته‌ای ما در مورد این جنس ریخته‌گری شده لازم دارد. .آپل، ۱۳۸۳: ۱۲۳-۱۳۳محل

### استقرار انبار مواد و قطعات

این انبار به منظور حداقل کردن حمل و نقل باید حتی‌الامکان بین قسمت تحویل و تولید قرار گیرد.

**انبار فضای باز مواد و قطعات** در بسیاری موارد، اجناس در فضای باز انبار می‌شوند. برخی از دلایل آن عبارتند از :

۱. نداشتن هزینه یا پایین بودن هزینه ساختمان
۲. گاهی اوقات لازم است جهت حفاظت مواد در مقابل هوا آنها را در پوششی قرار دهیم.
۳. بسیاری از مواد نیاز به هیچ حفاظتی در مقابل هوا ندارند.

۴. امکان استفاده از وسایل حمل و نقل مدرن تر و حجیم تر موجود است.

در مورد انبار فضای باز، علاوه بر اینکه اکثر همان نکات انبارهای فوق الذکر را باید رعایت کنید، عواملی مختلفی را نیز باید در نظر بگیرید که عبارتند از: مساحت لازم، دسترسی به راه های خروجی موقعیت انبار و میزان حفاظت لازم

[اپل ۱۳۸۳: ۱۳۳]

#### عملیات انبار - انبار محصول طرح ریزی انبار محصول

همان طور که در مورد انبار مواد و قطعات و بخش تحویل گفته شد، در طرح انبار محصول نیز باید مطالعه را از تجزیه و تحلیل وظایف این انبار و مطالعه خصوصیات فیزیکی محصولات به منظور شناخت کامل آنها شروع کرد. و فرم شامل موارد زیر را تکمیل کرد. -اندازه و نوع پالت باید در مرحله اول باید تعیین گردد که بستگی به اندازه محصول، فاصله ستون ها ابعاد حمل ظروف و روش های حمل و نقل دارد..

: نوع ماشین آلات و تجهیزات حمل و نقل را به کمک آنچه که گفته شد تعیین گردد.

۱. وسیه نقلیه: بارکش دستی با دو چرخ (برای حمل قطعات به صورت انفرادی)، جرثقیل چنگکی، لیف تراک

- تریلر

۲. نقاله ها: - نقاله غلطکی، چرخدار، یا تسمه ای - نقاله بکسلی زمینی یا هوایی

۳. قفسه های انبار: - به صورت موقت - به صورت دائمی و قابل نصب

۴. پالت بارگیری

۵. وسایل کمکی انبار

نوع ماشین آلات و تجهیزات در راندمان کار انبار محصول، پهنای راهروها، فضای مورد نیاز و غیره تأثیر بسزایی خواهد داشت.

- ترتیب چیدن محصولات بر روی پالت و تعداد محصولاتی را که در هر پالت قرار می گیرند،

- ارتفاع واحد بار (Unit Load) را تعیین کرده، و تعداد پالت هایی که روی هم انباشته می شود.

-تعداد پالت های قرار گرفته در کف زمین

ی: تعیین میزان فضای مورد نیاز.تجمیع آن چه که در بالا گفته شد به همراه الزام احتیاطی اقلام حمل و نقل حداقل فضا را بدست می آوریم البته باید محوطه دریافت و ارسال و قسمت اداری را هم محاسبه کرد البته جدول دقیق آن

و نحوه ی محاسبه در صفحه ۱۴۵ کتاب طرح ریزی واحد های صنعتی اپل آمده است

## محل استقرار انبار محصول

معمولاً این انبار داخل ساختمان کارخانه و در انتهای خط تولید یا مونتاژ و بسته‌بندی ساخته می‌شود. به دلیل ارتباط زیاد بین انبار محصول و قسمت ارسال، گاهی این دو بخش در یک محوطه مستقر می‌گردند. به منظور صرفه‌جویی در نیروی انسانی و تجهیزات ممکن است انبار کالاهای ساخته شده در کنار انبار مواد و قطعات و قسمت تحویل باشد، این مطلب در مورد کارخانه‌های کوچک بیشتر صدق می‌کند. [اپل، ۱۳۸۳: ۱۳۵-۱۴۰]



ضمناً همان گونه که گفته شد در نظر گرفتن تسهیلات حمل و نقل خارجی نیز در محل استقرار انبارها نقش مؤثری دارد.

عملیات انبار - بارگیری و ارسال

طرح ریزی قسمت ارسال

از آنجا که در تعیین فضای مورد نیاز و کارهای لازم در بخش ارسال باید عواملی مشابه آنچه که قبلاً گفته شد در نظر گرفت، وارد جزئیات نشده آنها را به صورت خلاصه ذکر می‌کنیم عواملی که مجدداً در اینجا یادآوری می‌شود عبارتند از [اپل، ۱۳۸۳، ۱۴۰: ۱۴۴]:

۱. خصوصیات فیزیکی محصولات مورد حمل و نقل
۲. تعیین نحوه بارگیری
- الف: تعداد دفعات بارگیری در واحد زمان
- ب: تعداد محصولات ارسالی در هر بارگیری
- ج: تعداد کامیون‌هایی که با هم می‌رسند و زمان ورود آنها
- د: حجم اشغالی توسط کامیون یا ریل
۳. طراحی باراندازها و تعیین تجهیزات مورد نیاز آنها
۴. فضای مورد نیاز برای نگهداری اوراق لازم مثل رسید و غیره

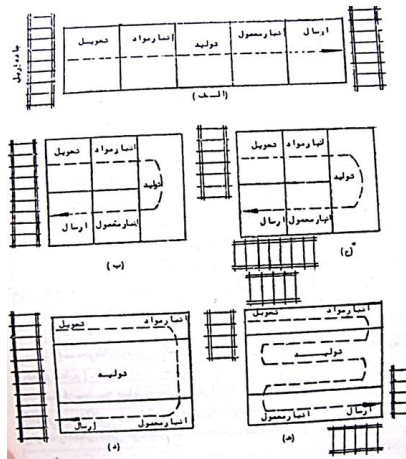


۵. روش‌ها و تجهیزات حمل و نقل داخلی انبار و غیره

۶. محل قرار گرفتن محوطه بارگیری

ارتباط بین تحویل، انبار مواد، انبار کالاهای ساخته شده و بارگیری [اپل، ۱۳۸۳، ۱۴۰: ۱۴۴-۱۴۴]:

حال با توجه به توضیحات داده شده در این فصل مهندس طراحی کارخانه باید به ارتباط نزدیک چهار فعالیت فوق با هم پی برده باشد. اگر بخواهیم آن را به صورت یک فرم شماتیک درآوریم، این فعالیت‌ها به یکی از صور شبیه شکل زیر انجام خواهند شد، البته در یک حالت واقعی تمام عوامل خصوصاً موقعیت و تسهیلات حمل و نقل خارج کارخانه و توسعه کارخانه در آینده باید در نظر گرفته شود. مراکز فعالیت‌ها باید چنان در نظر گرفته شوند که امکان گسترش کارخانه در آینده با توجه به موقعیت جاده‌های خارج کارخانه، ریل‌ها و ... وجود داشته باشد.



عامل مهم دیگری که نباید از نظر مهندس طراحی کارخانه فراموش شود تشریک مساعی با خریدار و فروشنده است. گاهی اوقات رسیدن بعضی اجناس باعث به هم خوردن نظم کار تحویل و یا بارگیری می‌شود، مثل رسیدن بشکه‌های پر از رنگ همراه با رسیدن یک موتور الکتریکی که قسمت‌های مختلف آن در جعبه‌های با ابعاد مختلف می‌باشند. که مسلماً هر یک روش‌های مختلفی برای تخلیه از ماشین لازم خواهند داشت. پس بهتر است بخش فروش و خرید با فروشنده و خریدار تماس نزدیکی داشته باشند تا در استفاده از نوع بسته‌بندی‌ها و شیوه بسته‌بندی با هم توافق کنند

در این صورت در هزینه نیروی انسانی و زمان صرف شده صرفه‌جویی زیادی می‌شود. [اپل، ۱۳۸۳، ۱۴۰: ۱۴۴-۱۴۴]

بارگیری و بار انداز برنامه‌ریزی عملیات بارانداز

تجهیزاتی که برای محوطه‌های ارسال و دریافت لازم است شامل تجهیزاتی می‌شود که بتواند ارتباط درستی بین حمل‌کننده‌ها و باراندازها برقرار کند. روش‌های انتقال مواد برای برقراری این ارتباط قبلاً بیان شد. تجهیزات بارانداز که برای انجام این ارتباط نیاز است شامل این موارد می‌شود:

۱. هموارساز بارانداز به عنوان رابطی بین بارانداز با ارتفاع مفروض و ارتفاع متغیر حمل‌کننده‌ها
۲. صفحه‌های ضربه‌گیر به عنوان رابطی بین بارانداز ثابت و یک حمل‌کننده متحرک
۳. محافظ بارانداز به عنوان رابط بین یک دروازه دارای سیستم تهویه مطبوع - گرمایش و یک حمل‌کننده بدون این سیستم.

بخش‌های زیر این سه نوع تجهیزات را تشریح می‌کند [اپل، ۱۳۸۳، ۵۷۰]:

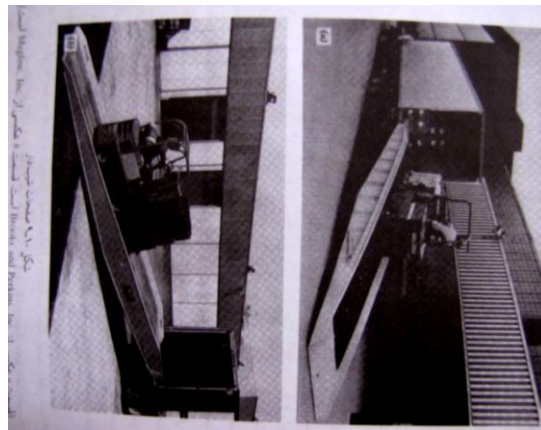
#### برنامه‌ریزی عملیات بارانداز - هموارسازهای بارانداز

این دید که حمل‌کننده‌ها یک بخش از عملیات دریافت و ارسال هستند باعث ایجاد یک پرسش جالب می‌شود. اگر نیاز به استفاده از یک محوطه ذخیره (حمل‌کننده) موقت در ارتباط با وظایف دریافت و ارسال وجود داشته باشد و محوطه ذخیره دارای ارتفاع متفاوتی نسبت به دروازه باشند چگونه باید این اختلاف ارتفاع جبران شود؟ پنج جواب ممکن به صورت زیر وجود دارد. [زنجیرانی، ۱۳۸۸، ۵۶۹-۵۷۵] :

۱. بالا و پایین رفتن از پله به منظور تعدیل تفاوت در ارتفاع
  ۲. قرار دادن یک شیب قابل حمل بین بارانداز و حمل‌کننده
  ۳. قرار دادن یک شیب دائمی بین بارانداز و حمل‌کننده
  ۴. بالا بردن حمل‌کننده به اندازه ارتفاع بارانداز
  ۵. بالا بردن بارانداز به اندازه ارتفاع حمل‌کننده
- گزینه اول، که بالا و پایین رفتن از یک پله به منظور تعدیل تفاوت در ارتفاع است برای هر نوع باری که برای وارد شدن به حمل‌کننده به اراهه‌های صنعتی نیاز نداشته باشد، صادق است. حرکت روی پله به داخل حمل‌کننده جهت تخلیه و بارگیری بسته‌های کوچک قابل قبول است. اگر لازم است مقادیر زیاد از بسته‌های کوچک به این شیوه پر و خالی شوند تسمه تلسکوپی، نقاله غلطکی و یا چرخ اسکیتی می‌تواند مفید باشد. اگر لازم است که مواد به وسیله چرثقیل پر و خالی شوند فقط بالا و پایین رفتن کارکنان بر روی حمل‌کننده برای تنظیم بار کافی است. اگر لازم باشد که مواد از دو طرف حمل‌کننده خارج شود و این کار با یک وسیله صنعتی انجام می‌شود. تفاوت در ارتفاع بین بارانداز و حمل‌کننده

اهمیت چندانی ندارد. متأسفانه بیشتر مواد با یک وسیله صنعتی بارگیری با تخلیه می‌شوند که این وسیله وارد کننده می‌شود. بنابراین معمولاً بالا و پایین رفتن از پله قابل قبول نیست.

گزینه دوم که قرار دادن یک شیب را پیشنهاد می‌کند از صفحات بارانداز (همچنین به سطح بارانداز یا سطح پل معروف است) یا سطح شیب‌دار استفاده می‌کند. صفحات بارانداز معمولاً از آلومینیوم یا منیزیم ساخته شده‌اند و چیزی بیش از شیب‌هایی که بین بارانداز و حمل کننده قرار می‌گیرد نیستند و به گونه‌ای هستند که ارابه‌های صنعتی می‌توانند از طریق آن به داخل یا خارج حمل کننده حرکت کنند.

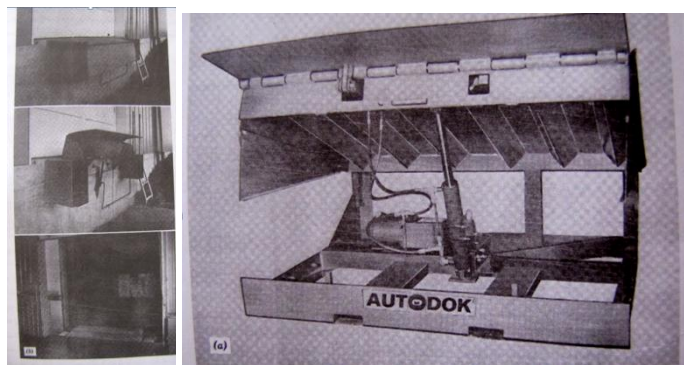


بنابراین حتی در اختلاف ارتفاع کم، شیب‌ها برای حرکت ارابه‌های صنعتی ناامن می‌شوند. استفاده از عمده صفحات بارانداز برای بارگیری و تخلیه ماشین‌های ریلی در زمانی است که محل استقرار آنها معتبر باشد. حتی برای استفاده ماشین‌های ریلی، به جز در مواردی که حجم حرکت خیلی کم باشد صفحات بارانداز باید با یک ابزار دائمی تجهیز شوند که قابل تنظیم برای ارتفاعات مختلف است. [زنجیرانی، ۱۳۸۸، ۵۶۹-۵۷۵]

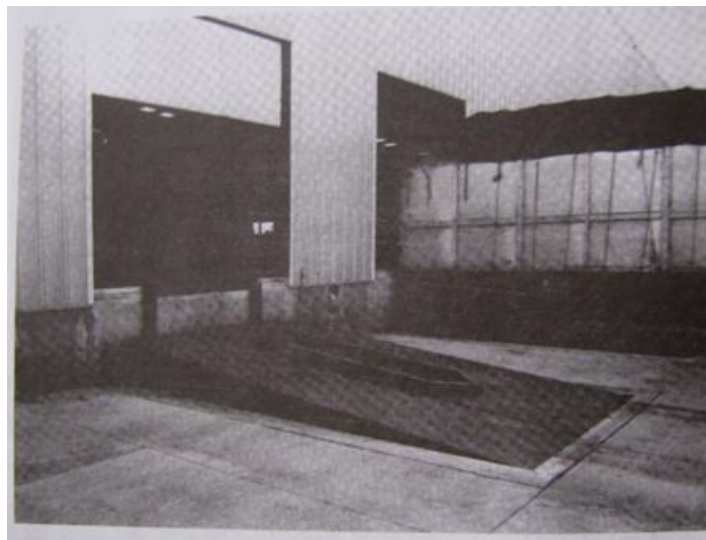
صفحات شیب‌دار یا باراندازهای قابل حمل، شیب‌هایی هستند و گاهی به گونه‌ای استفاده می‌شوند که حمل کننده‌ها بتوانند با استفاده از یک ارابه صنعتی در کارخانه بدون یک بارانداز دائمی، تخلیه و بارگیری را انجام دهند. صفحات شیب‌دار برای تخلیه حمل کننده‌ها در زمانی مفید هستند که فضای کافی برای بارانداز وجود نداشته باشد و در زمانی که کار می‌روند که حمل کننده تخلیه را در محوطه یا سطح کف کارخانه انجام دهد. شکل زیر صفحات شیب‌دار را نشان می‌دهد.

گزینه سوم که قرار دادن یک شیب دائمی بین بارانداز و حمل کننده است روشی است که اغلب برای جبران اختلاف ارتفاع بین حمل کننده‌ها و باراندازها به کار می‌رود. صفحات بارانداز دائمی و قابل تنظیم را می‌توان به صورت دستی، مکانیکی و هیدرولیکی فعال کرد.

چون صفحات بارانداز دائمی و قابل تنظیم به بارانداز بسته می‌شوند واز جایی به جای دیگر نمی‌روند. صفحه بارانداز باید بلندتر و عریض‌تر از صفحات بارانداز قابل حمل باشد. طول بیشتر باعث شیب کمتر بین حمل کننده و بارانداز می‌شود. این خاصیت اجازه می‌دهد تا گاری‌های دستی حمل و نقل را ساده‌تر و مطمئن‌تر انجام دهند و ضمناً توان مصرفی در ماشین‌های الکتریکی کمتر شده و در حین حمل با شاخک، مشکلات کمتری رخ دهد و اشتباهات کم شود. عرض بیشتر صفحه بارانداز بارگیری و تخلیه را ایمن‌تر و مطمئن‌تر می‌سازد. صفحات بارانداز دائمی و قابل تنظیم همچنین مشکلات مربوط به ایمنی، سرقت و تنظیمات تنظیم صفحات بارانداز را حذف می‌کند. به این دلایل، صفحات بارانداز دائمی و قابل تنظیم که در شکل آمده است همیشه باید به طور جدی در ارزیابی‌ها لحاظ شوند. [همان]



گزینه چهارم که بالا بردن حمل کننده به اندازه ارتفاع بارانداز است وقتی استفاده می‌شود که دامنه تغییرات در ارتفاع کامیون‌ها برای بارگیری و تخلیه بسیار متغیر باشد. هم سطح کننده‌های کامیون که در شکل زیر نشان داده شده است سکوهایی هستند که زیر چرخ‌های عقب کامیون نصب و عقب کامیون را تا ارتفاع بارانداز بالا می‌برند.



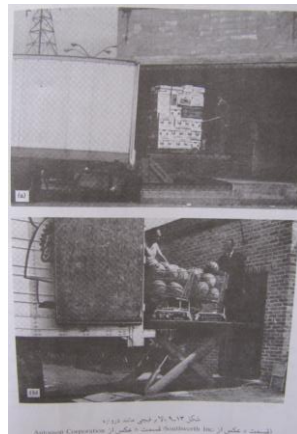
هم سطح کننده‌های معمول، می‌توانند یک کامیون را تا ۳ فوت بالا ببرند. گرچه انعطاف‌پذیری و جنبه‌های وظیفه‌ای مربوط به هم سطح کننده‌های کامیون مطلوب است زیاد بودن هزینه نصب آنها باعث محدودیت در کاربردشان می‌شود.

آخرین راهکار که میزان کردن بارانداز به اندازه ارتفاع حمل کننده است با بالا بردن یا پایین آوردن سطح بارانداز به اندازه ارتفاع حمل کننده عمل می‌کند. بالابرها ی قیچی مانند بارانداز همان طور که در شکل نشان داده شده است معمول‌ترین روش برای بالا یا پایین بردن بارانداز است. بالابرها ی بارانداز ممکن است به طور دائمی نصب شوند و با سیار باشند بالابرها ی بارانداز معمولاً زمانی استفاده می‌شوند که کارخانه روی سطح زمین است و صفحه شیب‌دار وجود ندارد و یا بارانداز موجود بسیار کوتاه یا بسیار بلند است و فضای کافی برای صفحه بارانداز وجود ندارد. [زنجیرانی ۱۳۸۸ : ۵۶۹-۵۷۵]

### برنامه‌ریزی عملیات بارانداز - صفحات ضربه‌گیر

یک تریلر ۴۰/۰۰۰ پوند بار را با سرعت ۴ مایل بر ساعت حمل می‌کند. این تریلر در برخورد با یک بارانداز ۱۵۰/۰۰۰ پوند نیرو به ساختمان منتقل می‌کند. باراندازهایی که از بتون مسلح ساخته شده‌اند در اثر این نوع ضربات از هم می‌پاشند. افزودن یک بالشتک ۱ اینچی به جلوی بارانداز، نیروی حاصل از همان ۴۰/۰۰۰ پوند با همان سرعت را به ۱۵/۰۰۰ پوند کاهش می‌دهد.

صفحات ضربه‌گیر چیزی جز بالشتک‌های قالب‌ریزی شده یا چند لایه از لاستیک نیستند، این صفحات وقتی به بارانداز بسته می‌شوند، نیروی حاصل از ضربه کامیون‌ها را جذب می‌کنند. [زنجیرانی ۱۳۸۸ : ۵۶۹-۵۷۵]

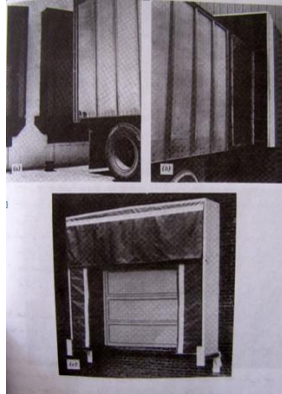


### برنامه‌ریزی عملیات بارانداز - محافظ‌های بارانداز

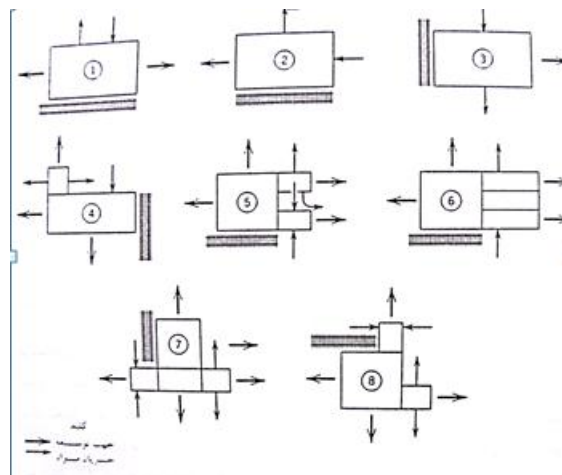
یک محافظ بارانداز، یک سپر انعطاف‌پذیر است که وقتی با حمل کننده درگیر می‌شود به صورت یک پوشش عایق بین بارانداز و حمل کننده عمل می‌کند. مزایای محافظ‌های بارانداز شامل این موارد است:

۱. صرفه‌جویی‌های انرژی: معمولاً کاهش در اتلاف گرما و سرما که از پوشاندن و عایق‌کاری‌ها حاصل می‌شود، منافی دارد که از هزینه اولیه نصب و نگهداری محافظ‌های بارانداز بیشتر است.

۲. افزایش ایمنی: محافظ‌های بارانداز از محوطه بارانداز در مقابل باران، برف، چرک و آشغال محافظت می‌کند که این مشکلات در درزهای باراندازهای بدون حفاظ وجود دارد.
  ۳. بهبود در حفاظت از محصول: موادی که خارج یا وارد می‌شوند بهتر حفاظت می‌شوند. معمولاً محافظ‌های انبار برای مواد غذایی و وسایل الکترونیکی مورد نیاز هستند.
  ۴. امنیت بهتر: به خاطر حذف منافذ در اطراف حمل‌کننده فرصت برای سرقت کم می‌شود.
  ۵. نگهداری کمتر: محافظ‌های بارانداز از کثیفی، روییدن گیاه از منافذ و ورود اشغال و آب جلوگیری می‌کنند و بنابراین نگهداری و نظافت کمتری لازم است.
  ۶. زمان استقرار کمتر: بیشتر محافظ‌های انبار دارای نوارهای راهنما هستند تا امکان قرار گرفتن بهتر و سریع‌تر را در موقعیت فراهم کنند. [زنجیرانی، ۱۳۸۸، ۵۷۵-۵۷۷]
- طراحی پلان - عملیات بارانداز - محل استقرار بارانداز
- نه تنها تعداد و طرح باراندازها برای ارسال‌های داخلی و خارجی از ملاحظات مهم است بلکه محل استقرار باراندازها در تسهیلات نیز باید به همان میزان مورد توجه قرار گیرد. یک عامل مهم در استقرار باراندازها محل استقرار بخش‌های دریافت و ارسال است.
- ملاحظات کلی و مهم در مورد این تسهیلات شامل متمرکز کردن یا پراکنده کردن بخش‌های دریافت و ارسال است. در اینجا راهنمایی‌های عام ارائه نمی‌شود، اما عوامل زیر را باید منظور نمود.
۱. احتیاجات نیروی انسانی برای هر دو وظیفه
  ۲. الگوهای جریان مواد
  ۳. ظرفیت کارکرد
  ۴. ملاحظات انرژی
  ۵. زمان‌بندی‌های ارسال و دریافت



همان طور که قبلاً اشاره شد باراندازها جزء اولین احتیاجات در یک محل بوده و برای انجام روال عملیات حیاتی هستند. یک قاعده سرانگشتی و مهم در ارتباط با توسعه، گسترش انبار به نحوی است که در عملیات بارانداز اختلال ایجاد نشود. همان طور که در شکل زیر نشان داده شده است برای یک مرکز توزیع گزینه‌های بیشماری جهت توسعه وجود دارد.



در این شکل پیکان‌های کوچک، جریان‌های مواد و پیکان‌های باز و بزرگ، جهت توسعه را به گونه‌ای نشان می‌دهد که حداقل اختلال در فعالیت‌های دریافت و ارسال رخ دهد. [زنجیرانی، ۱۳۸۸، ۵۷۷-۵۸۰]

انبار روش‌های ذخیره سازی

روش‌های ذخیره سازی: بلوکی و قفسه ای

**انبار-روش‌های ذخیره سازی- بلوکی**

انباشت بلوکی: این نوع ذخیره سازی که برای تعداد محدودی از محصولات صورت می‌گیرد به منظور انبارش‌های سریع (از یک طرف به طرف دیگر) انجام می‌شود. در این ذخیره سازی با توجه به تاریخ مصرف کالاها، خارج کردن

بسته ها از انبار یا بسته هایی شروع می شود که در وهله نخست ذخیره شده اند ( اول له آخر ) و یا از بسته هایی شروع می شود که در مرحله ی اخر ذخیره شده اند ( آخر به اول ) [نویفرت ودیگران، ۱۳۸۸: ۱۳۱]

### انبار - روش های ذخیره سازی - قفسه ای

انباشت قفسه ای : سیستم ذخیره سازی سنتی که در ساختمان های صنعتی متداول است روش قفسه بندی است که خود بر دو نوع است . یک نوع از قفسه بندی که در آن جایگزینی سریع است و برای گستره وسیعی از کالاها انجام می شود ، قفسه بندی در ایواین و یا قفسه بندی غلتکی است . در قفسه بندی در ایواین بسته ها بر روی پالت هایی قرار می گیرند و توسط لیفتراک هایی که تا در بر عبور کردن از میان قفسه ها هستند جابه جا می شوند ( عمق هر ردیف تا ۴ پالت )

به این ترتیب لبه پالت ها بر روی لبه ها یا به عبارتی طاقچه هایی که به پایه های عمودی قفسه ها متصل هستند قرار می گیرد .

در قفسه های غلتکی جابه جایی از طریق ذخیره سازی شیب دار صورت می گیرد در این نوع ذخیره سازی برای پالت های سنگین و کالاهای حساس به تکان ، می توان از تجهیزات ترمز گیر و فاصله دار استفاده کرد . نوع دیگر قفسه بندی پالتی است که این ذخیره سازی برای انواع گوناگونی از کالاها صورت می گیرد اما سرعت انبارش در این نوع کاهش می یابد . مزیت این نوع این است که امکان ذخیره سازی انواع زیاد و متنوع از محصولات ، مارک های تجاری و حتی اندازه های متعدد بسته ها را فراهم می آورد. در قفسه ها به هر پالت یک جای اختصاصی تعلق می گیرد .

قفسه بندی ها یا به صورت پیچ و مهره ای مفصلی است یا چهار چوبی پیش ساخته ها انواع مختلفی دارند که از آن جمله می توان ورقه های فلزی با توری سیمی و یا بدون آن را نام برد . بهترین ارتفاع آن ۴/۵ متر است و بهترین بارگذاری ۲۵۰ کیلو گرم در هر قفسه برای بارگذاری های سنگین تر و مرتفع تر قفسه بندی پالتی مناسب تر است .

پایه ها از تیر آهن های IPE به گیرهایی به داخل خمیره در شیار قاب های پیش ساخته از تیر آهن های U شکل قرار می گیرد . فرار های فلزی مورب شاخه بندی عمودی را شکل می دهد .

عرض استاندارد سیستم های قفسه ای ۲/۸۰ متر است . ( تا حدی که سه پالت با استاندارد اروپایی در کنار هم است ) ارتفاع آن ها به ۱۲ متر نیز می رسد . تلوهای میانی ساختار چند طبقه می کند و هر طبقه قادر به عمل وزنی معادل ۵۰۰ کیلو گرم در هر متر مربع است . از انواع خاص قفسه بندی ها می توان قفسه های استوانه ای ( ظرفیت هر قفسه ۲۰۰۰ کیلو ) ، مارپیچ ( تحمل وزن در هر محور ۱۰۰۰ کیلو گرم ) و کشویی ، میله ای ، لاستیکی ، شانه ای و قفسه

هایی با دهانه های عریض را نام برد . ( جدول ۳ تا ۵ ) [نویفرت ودیگران، ۱۳۸۸: ۱۳۸-۱۳۱]



## انبار - روش های ذخیره سازی - قفسه ای - ترتیب قرار گرفتن قفسه ها

۱. قفسه ها بر ناحیه جمع آوری کالاها عمود می شوند و موجودی هایی که سرعت جایگزینی آن ها بالاست در نزدیک ترین دهانه قرار می گیرد

۲. یک وجه قفسه به طور کامل در امتداد و یک سمت از ناحیه جمع آوری ترتیبی ( به عبارتی به موازات آن قرار می گیرد و همین وجه به موجودی هایی اختصاص داده می شود که سرعت جت به جایی و نقل و انتقال آن جا بیشتر است. [نویفرت و دیگران، ۱۳۸۸، ۱۳۸: ۱۳۱-۱۳۱]

## انبار - روش های ذخیره سازی - رابطه بین روش ذخیره سازی، تجهیزات مکانیکی جا به جایی و ارتفاع ساختمان

۱- در انبارهایی که فضایشان خیلی کوچک است معمولاً حجم زیادی از کالاها در ارتفاع های خیلی بلند روی هم انبار می شوند. در چینی شرایطی اتوماتیک کردن فرایند ذخیره سازی یک راه حل کاملاً اقتصادی است. معمولاً ارتفاع این انبارها ۳۰ متر است. ماشین های جا به جایی در آن بر روی ریل های ثابت حرکت می کنند

در این انبارها برای جا به جایی بالا برها یچنگالی، تجهیزات انباشته بر روی قفسه ها و جرثقیل های انباشت گر استفاده می شود.

۲- در تاسیسات بزرگتر، تمام اتوماتیک کردن ذخیره سازی، کاری عاقلانه به نظر می رسد در نواحی ذخیره سازی که ارتفاع آن ها به ۱۲ متر می رسد قفسه ها مجزا و بدون تکیه گاه هستند پهنای معابر تنها اندکی از پهنای بزرگترین پالت بیشتر است. بار کش هایی که در این مکان مورد استفاده قرار می گیرد بر پایه تکنولوژی بالا برهای پنگالی ساخته شده و برای عبور از مسیر های تنگ مناسب است.

۳- در جاهایی که موارد فوق هزینه زیادی دارد از لیف تراک های و واگن های انتقال ( ریچ تراک ) استفاده می شود. آن ها برای جابه جایی پالت هایی با وزن متعارف ( ۱ تا ۱/۵ تن ) در روی کف های مسطح مناسبند. آن ها می توانند از معابر با پهنای 2/8m عبور و بسته ها را تا ارتفاع ۹ متری بالا برند. اگر چه لیف تراک ها هم قادرند بارهای سنگین را حمل ولی حداقل پهنای معابر برای آن ها حد اقل ۴ تا ۳ متر باید باشد

۴- در جاهایی که ذخیره سازی را باید در ساختمان های موجود انجام داد و یا مساحت محل مورد نظر که راست و جایگزینی در سطح پایینی است از قفسه های متحرک استفاده می شود که این قفسه ها روبه روی هم و بر روی کف قرار می گیرد ( کف ۲ برابر مقدار نرمال بار گسترده دریافت می کنند ) [نویفرت و دیگران، ۱۳۸۸، ۱۳۸: ۱۳۸-۱۳۸]

[۱۳۱]

## انبار-ایمنی :

در روش انبارش های مرتفع در یک انبار باید مواردی از قبیل ساختار ، جمع آوری و روند داخلی کارها در نظر گرفت . روش ها و تجهیزات جابه جایی باید با قواعد و کدهای ایمنی همخوانی داشته باشد . نصب قفسه هایی با ارتفاع بیش از ۱۲ متر نیازمند تاییدیه های خاص است .

## طراحی پلان - انبار - امنیت

انبارها خیلی بیشتر از دیگر مکان ها در معرض دزدی و سرقت قرار دارند که در صورت عدم تعیین دقیق جزئیات در طرح جانمایی ، امنیت انبار دچار مشکل خواهد شد .

اغلب سرقت ها در طول ساعات کاری انجام می شود . راه کارهای مختلف که برای جلوگیری از سرقت اعمال می شود عبارتند از :

- ۱- دسترسی از مکان های بارگیری به انبار ، خصوصاً از میان ناحیه برداشت کالا باید با نظارت کافی باشد
- ۲- دسترسی از دفاتر به انبار باید کاملاً از فضای دفاتر قابل رویت باشد .
- ۳- اتاق های لباس ، دوش ها ( خصوصاً در سردخانه ها ) . دستشویی ها نباید در ارتباط مستقیم با انبار باشد و همچنین نباید به بیرون راه داشته باشد و سرویس ها بازدیدکنندگان باید در فضای جداگانه قرار گیرد .
- ۴- در انبارهای مربوط به کالاهای کوچک و با ارزش بهتر است بخش بازرسی وجود داشته باشد
- ۵- پارکینگ کارکنان باید کاملاً از وسایل نقلیه سنگین و نواحی بارگیری دور باشد
- ۶- درهای ساختمان مجهز به قفل ها محکم و مخصوص باشد
- ۷- انجام گشت زنی های شبانه
- ۸- حصار کشی در دور تا دور محوطه و نصب روشنایی های دائمی در فواصلی از حصارها و ساختمان نیز از دیگر اقدامات است . [نویفرت و دیگران، ۱۳۸۸: ۱۴۰]

## انبار - تدابیر مقابله با آتشسوزی

- ۱- خروجی و راه های اضطراری باید به بیرون و یا راه پله های ایمن ( با حداکثر طول ۳۵ متر ) راه داشته باشند .
- ۲- دیوارها یا پارتیشن بندی های مقابله با آتش باید در هر ۲۰۰۰ یا ۳۰۰۰ متر مربع قرار بگیرند .
- ۳- وجود کپسول های آتش نشانی و تهویه های دود و گرما الزامی است .
- ۴- در انباشت های مرتفع برای مواد محترقه ، باید آبخشان های خود کار استفاده کرد .
- ۵- خود ساختار انبار نیز باید پایداری لازم در مقابل آتشسوزی برای مدت طولانی را داشته باشد .

## خلاصه

در این فصل ابتدا به بررسی هدف ، وظایف و شرح عملیات یک انبار پرداخته شد . سپس با بررسی عملیات ذخیره سازی جهت برنامه ریزی فضای ذخیره به برنامه ریزی چیدمان انبار و شرایط توسعه و نگهداری آن پرداختیم . جهت شکل گیری امر فوق فضای دریافت و ارسال را در انبارها مورد بررسی قرار دادیم . مشخص شد این امر نیازمند برنامه ریزی فضای دریافت و ارسال و مساحت لازم جهت شکل گیری واحدهای کاری در عملیات فوق می باشد که مورد بررسی قرار گرفت .

سپس به شرایط فیزیکی و الزامات فضایی بخش تحویل و ارتباط آن با حمل و نقل پرداخته شد . انبار محصول و انبار مواد و قطعات دو انبار لازم جهت هر هر فضای تولید صنعتی میباشد که باید در ارتباط فضای تولید بیشترین بهره وری را ایجاد کند . بنابراین محل استقرار و شرایط طرح ریزی آن را مورد بررسی قرار دادیم سپس به عملیات بارگیری ، ارسال و تجهیزات لازم جهت حاکم کارایی ارتباط مناسب با سایت پرداخته شد و بر همین اساس مشخصه ای از ویژگی های بار انداز ها به عنوان ورودی و خروجی فرایند انبار داری پرداخته بیان شد . در نهایت نیز مباحث مرتبط با ایمنی بیان گردید تا در فرایند طراحی مد نظر قرار گیرد .

## Abstract

### Designing a Steel Factory

Certainly, industry is known as necessity to promote a community. An appropriate benefit is also known as product of an advanced community. Nowadays, industrial point of view is not considered as view against the traditions but is along with different parts such as agriculture, services, education, health care and etc. It means a new culture in 21 century which is followed by increasing rate of population in recent century in order to provide more productivity in producing goods and to satisfy the community widespread needs. Industrial architecture as part of cultural need in new age needs its own specific discourse. Such a discourse provides human with the opportunity to use some new conception such as industrial engineering, industrial management, environment and etc. which causes new conception in architecture of new industrial units.

Accordingly, the present study aims to investigate the industrial architecture based on some isolated process in order to investigate the obtained results applicable to design a steel factory. Therefore, first it is intended to study how an industrial unite is created. Designing industrial units based on production and flow of material was investigated. It was stated that in order to have a structured model of production a factory should investigate the conditions necessary to order the production line and storage and their relationship with the other factors and finally it should apply its necessities to design the industrial units as single factor. To collect such a process in one close space in of high importance that provides a research about framework and shape. It was also stated that industrial spaces are related to the other various unites to satisfy needs of fast production and optimal production condition. Official, service making,

health, restaurants and emergency spaces are known as factors that are necessary for an industrial unit in order to make their desire process be completed. Such factors should be also designed in accordance with production conditions. Providing above mentioned factors along with transportation systems toward inside and outside and environmental necessities provide complex and extensive conditions governing production in place. Such complex conditions need especial attention toward creation of an industrial unit.

Finally, abovementioned factors applied to design a steel factory were investigated and a kind of design was presented as follow:

Internal architecture in industries: a new approach to improve performance and efficacy in producing units.

Strategies to design a site for steel production complex based on performance optimization and overcoming present problems

Mental effectiveness of green spaces based on creating a vertical green space, and more effectiveness of green spaces in cities

Key words: industrial architecture , Designing a Factory , production line , the steel factory



**University of Shahrood**

**Faculty of architecture**

**Industrial architecture ; Designing a Steel Factory (primary  
power plant industries)**

**omid mansourian**

**Supervisor:**

**Dr. masoud taheri shahr aeini**

**july 2015**