



پروژه طرح ریزی واحدهای صنعتی

موضوع پروژه:

طراحی کارخانه تولید پیچهای فلزی

نام استاد: جناب آقای دکتر احسانی

محققین:

پرستو السادات کسایی شریفی ۸۳۴۷۱۰۸۳

سید پرهام مسیبی ۸۳۴۷۳۱۲۱

فهرست مطالب

بخش اول : مطالعه و شناخت محصول

- ۱.۱ تعریف مسئله طرح ریزی
- ۲.۱ تاریخچه صنعت پیچ و مهره در ایران
- ۳.۱ جامعه تولید کنندگان صنعت پیچ و مهره و اهداف آن
- ۴.۱ شرح مختصری از تاریخچه تاسیس، نوع فعالیت و تولیدات شرکت پیچ و پرچ پارس
- ۵.۱ شعب شرکت پیچ و پرچ پارس
- ۶.۱ تولیدات شرکت پیچ و پرچ پارس

بخش دوم: مطالعه و شناخت محصول

- ۱.۲ لزوم استاندارد کردن پیچ ها
- ۲.۲ انواع استانداردها
- ۳.۲ معرفی محصول
- ۱.۳.۲ جدول استانداردها و مشخصات محصول
- ۲.۳.۲ جدول وزن پیچ های تولید شده
- ۳.۳.۲ جدول ترکیبات مفتول به کار برده شده در ساخت انواع پیچ
- ۴.۳.۲ جدول تلرانس قسمت های مختلف پیچ
- ۵.۳.۲ جدول استاندارد استحکام مفتول های به کار برده شده
- ۶.۳.۲ جدول قطر مفتول پیچ ها در مراحل مختلف
- ۴.۲ شناخت فرآیند ساخت محصول
- ۱.۴.۲ فهرست ماشین آلات

۲.۴.۲. فهرست ابزارآلات

۳.۴.۲. تامین کنندگان ابزار و تجهیزات

۴.۴.۲. برگه عملیاتی

۵.۴.۲. جدول جریان فرایند عملیاتی

۶.۴.۲. نمودار تقدم تاخر

۷.۴.۲. نمودار چندمحصولی

۵.۲. تحلیل خرید یا ساخت

بخش سوم : بازاریابی

۱.۳. وضعیت کنونی صنایع تولید کننده پیچ و مهره

۲.۳. بررسی عوامل موثر بر تقاضای پیچ در ایران

۳.۳. تخمین تقاضای داخلی

۴.۳. قیمت تمام شده محصول

۵.۳. بررسی وضعیت صادرات و واردات

۶.۳. وضعیت آینده صنعت پیچ و مهره در ایران

۷.۳. پیشنهادها

فصل چهارم: جایابی

۱.۴. شناخت فاکتور های موثر بر تصمیم گیری

۲.۴. بررسی اماکن کاندیدای انتخاب

۳.۴. تجزیه و تحلیل تصمیم گیری

فصل پنجم: ماشین آلات

۱،۵. محاسبه تعداد ماشین آلات

۲،۵. بالانس خط

۳،۵. جریان مواد

بخش ششم: نیروی انسانی

۱،۶. بخش تولیدی

۲،۶. بخش غیرتولیدی

بخش هفتم: محاسبه مساحت ها

۱،۷. مساحت بخش های تولیدی

۲،۷. مساحت بخش های غیرتولیدی

بخش هشتم: جانمایی

۱،۱ تعریف مسئله طرحریزی

هدف از ارائه این پروژه، طراحی یک کارخانه تولید پیچ‌های فلزی می باشد. از این رو جهت مطالعه در این باره و جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز، به کارخانه پیچ و پرچ پارس رفتیم و در مورد این محصول و چگونگی مراحل تولید آن تحقیقاتی صورت دادیم.

۲،۱ تاریخچه صنعت پیچ و مهره در ایران

با نگاهی به اطراف خودمان متوجه می شویم که اغلب لوازم و تجهیزاتی که در منزل و یا در محل کار و شهرمان مورد استفاده قرار می گیرد بنحوی با پیچ و مهره در ارتباطند، تجهیزات صنعتی و لوازم خانگی، اتومبیل و با پیچ و مهره به هم متصل می گردند و کاملاً به این صنعت وابسته‌اند بطوریکه می توان گفت شاخص پیشرفت صنعت در هر کشوری با میزان مصرف پیچ و مهره بیان می شود. به همین دلیل شکوفائی و خودکفائی درصنعت با تقویت صنعت پیچ و مهره معنا پیدا می کند.

تا قبل از شروع دهه چهل هجری شمسی به روش‌های ابتدائی و براده برداری بر تامین بخشی از نیازهای صنایع موجود پیچ و مهره تولید می شده است و در ابتدای دهه چهل در کارخانه با تجهیزات مدرن پا به عرصه تولید گذاشته و مسئولیت تامین بخشی از نیازهای داخلی را عهده دار شده است ولی به هر حال عمده مصرف سالیانه صنعت کشور از محل واردات از خارج تامین می شده است.

بعد از انقلاب حدود سال ۱۳۶۰ بعد وزارت صنایع با سیاست خودکفائی در صنعت مجوزهای گوناگونی برای تاسیس واحدهای صنعتی از جمله صنعت پیچ و مهره صادر کرد و با تشکیل هسته‌های خودکفائی از جمله برای این صنعت قدم‌های شایسته‌ای برداشته است. در این رابطه موسسه استاندارد نیز با تشکیل جلسات متعدد به کمک متخصصین مربوطه استاندارد ملی پیچ و مهره نیز به تصویب نهائی رسیده است.

به عبارت دیگر اهمیت صنعت پیچ و مهره در شکوفائی اقتصادی و خودکفائی صنعتی تا حد قابل ملاحظه‌ای مورد توجه سیاست گذاران کشور بعد از انقلاب قرار گرفته است.

۳،۱ جامعه تولید کنندگان صنعت پیچ و مهره و اهداف آن

پس از انقلاب کارخانجات متعدد پیچ سازی که با مدرنترین و پیشرفته ترین ماشین آلات موجود جهان تجهیز گردیده‌اند یکی پس از دیگری تاسیس شده و هنوز هم در حال توسعه می‌باشند و با توجه به مشکلات عدیده‌ای که بر سر راه تولید موجود است لزوم گردهمائی و هماهنگی هرچه بیشتر تولید کنندگان با یکدیگر از طرفی و ارتباط منسجم و هماهنگ با ارگان‌های زیر بطور دولتی و غیر دولتی از طرف دیگر، موجب تاسیس جامعه تولید کننده صنعت پیچ و مهره در سال شده است. تعداد تولید کنندگان پیچ و مهره در حال حاضر از ۱۰۰ تولید کننده فراتر رفته که هنوز هم در حال افزایش می‌باشد.

۴،۱ شرح مختصری از تاریخچه تاسیس نوع فعالیت و تولیدات شرکت پیچ و پرچ

پارس

پیچ و مهره از آن جمله فرآورده‌های عام صنعتی است که در ساخت ماشین‌ها، ابزار، وسایل و قطعات مکانیکی، لوازم خانگی و کارهای ساختمانی و صنعتی و ... کاربرد عمده دارد.

اهمیت پیچ و مهره به گونه‌ای است که ساخت هیچ وسیله صنعتی بدون آن متصور نیست.

به این صنعت پیچ و مهره علی‌رغم مختصاتش جزء صنایع اساسی و ضروری کشور محسوب می‌گردد. در این راستا همراه با پیشرفت صنایع زیربنایی و اساسی کشور، شرکت پیچ و پرچ پارس در سال ۱۳۴۴ به عنوان اولین تولید کننده در زمینه انواع پیچ و پرچ تاسیس گردید که در سال‌های اخیر شاهد شکوفائی این شرکت بوده‌ایم. تنوع تولید، برخورداری از کیفیت بالا و رعایت استانداردها موجب گردید که در یک

دوره کوتاه مدت، این کارخانه نه تنها قادر به تامین نیاز صنایع کشور شود بلکه امکانات عرضه این تولیدات به خارج از کشور نیز فراهم گشته است.

در راستای این امر شرکت پیچ و پرچ پارس به منظور ایجاد هماهنگی بین بخش‌های تولید و ایجاد زمینه‌های همکاری و برخورداری از نوآوری‌های صنعتی و همچنین رعایت مرغوبیت تولیدات و بهره‌گیری از تجارب همکاران و ایجاد فضای لازم جهت انتقال تکنولوژی، طراحی و ساخت انواع قطعات قابل تولید از صنایع مفتولی جهت مصارف خاص طبق نمونه یا نقشه را نیز برعهده گرفته است.

هم اکنون شرکت پیچ و پرچ پارس، با ظرفیت تولید ۴۰۰ تن درسال، با آخرین توان خود پیش می‌رود و باز هم پاسخ گوی بازار پرعطش داخلی نمی‌باشد.

۵،۱ شعب شرکت پیچ و پرچ پارس

۱. تهران / نشانی کارخانه: خیابان دماوند، بعد از چهارراه تهران پارس، اول جاده آبعلی، مقابل

مسجد المهدی، نیش خیابان پروین، پلاک ۱۸۵۰

شماره تماس: ۰۲۱-۷۷۷۰۲۲۶۴ - ۷۷۷۰۸۰۸۸ - ۷۷۷۰۹۰۳۱

۲. فیروزکوه / نشانی کارخانه: کیلومتر ۳ شمال شرقی شهرک جدید صنعتی فیروزکوه (علی

دره)

شماره تماس: ۰۹۱۲۱۲۴۷۳۴۳

۳. پیشوای ورامین / نشانی کارخانه: سه راه افسریه، بزرگراه امام رضا، نرسیده به پلیس راه

شریف آباد، کیلومتر ۱۰، جاده پیشوا، نرسیده به باسکول رضا جنب کارخانه

شماره تماس: ۰۲۹۲۲۴۴-۴۳۴۳

۶،۱ تولیدات شرکت پیچ و پرچ پارس

مختصری از تولیدات این شرکت براساس مندرجات مجلد تائید شده جامعه تولید کنندگان پیچ و مهره ایران مبنی بر حدود ۲۵ عنوان شماره استاندارد بین المللی DIN ارائه می گردد، که با توجه به توان تولید این شرکت براساس تمامی استانداردهای جهانی مربوطه مانند JIS (JAPAN) و (RUSSIA) GOST و AISI، UNS، (USA) و UNI (ITALY) و AFNOR (FRANCE) و BS (ENGLAND) و DIN (GERMANY) و سایرین می باشد.

انواع پیچهای شش گوش نیم دنده، تمام دنده، خشکه و غیر خشکه درگریدهای مختلف و انواع پیچهای سرگرد، سر عدسی، استوانه، سرتخت، خزینه، دوسو، چهارسو، پیچهای چوب و چهار خار، اطاقی، جوشی، دنده ریز و دنده درشت، اینچی (UNC, UNF) و انواع گام میلیمتری و اینچ برابر با کلیه استانداردهای متداول و انواع پیچ ۳/۱۶ الی ۱ ¼ اینچ، معادل ۴ الی ۳۰ میلیمتر در طول های ۱۰ الی ۲۰۰ میلیمتری و انواع مهره مطابق با استانداردهای بین المللی تولید می شود.

بخش دوم: مطالعه و شناخت محصول

عناوین این بخش عبارتند از :

۱.۲. لزوم استاندارد کردن پیچ ها

۲.۲. انواع استانداردها

۳.۲. معرفی محصول

۱.۳.۲. جدول استانداردها و مشخصات محصول

۲.۳.۲. جدول وزن پیچ های تولید شده

۳.۳.۲. جدول ترکیبات مفتول به کار برده شده در ساخت انواع پیچ

۴.۳.۲. جدول تلرانس قسمت های مختلف پیچ

۵.۳.۲. جدول استاندارد استحکام مفتول های به کار برده شده

۶.۳.۲. جدول قطر مفتول پیچ ها در مراحل مختلف

۴.۲. شناخت فرآیند ساخت محصول

۱.۴.۲. فهرست ماشین آلات

۲.۴.۲. فهرست ابزار آلات

۳.۴.۲. تامین کنندگان ابزار و تجهیزات

۴.۴.۲. برگه عملیاتی

۵،۴،۲. جدول جریان فرایند عملیاتی

۶،۴،۲. نمودار تقدم تاخر

۷،۴،۲. نمودار چند محصولی

۵،۲. تحلیل خرید یا ساخت

۱.۲. لزوم استاندارد کردن پیچ ها

اتصال قطعات منفصله در صنعت به طرق مختلفی صورت می گیرد. چنانچه میدانید هر قطعه صنعتی بنا به نیاز و کاربرد آن قطعه به یکی از طرق زیر به سایر قطعات اتصال می یابد:

۱- جوش ۲- اتصال توسط پیچ و مهره ۳- اتصال توسط پرچ - اتصال توسط میخ و غیره

پیچ ها از انواع اتصالاتی هستند که به قطعات، قابلیت تعمیر و تعویض و اصلاح می دهد. لذا کاربردهای متعددی در صنعت دارند و این کاربردها باعث گردیده که تنوع آن رد صنعت افزایش یابد و انواع بسیار زیادی از پیچ ها تولید و استفاده گردد.

مثلا پیچهای چوب بنا به کاربرد آن در چوب به صورت دنده گام بزرگ و عمیق ساخته می شود. پیچهای خودکار طوری ساخته می شوند که پس از عبور از سوراخ، محل کار را قلاویز کرده و پیش می روند. پیچهای معمولی مهره خور، پیچهای اتاقی، پیچهای بی سر، پیچهای سر مته دار، پیچهای میخی شکل (پانل) پیچهای قدرت از انواع دیگر پیچها هستند، که هر کدام در صنعت کاربرد مشخص دارند.

مقدمات فوق نشان می دهد که جهت شناخت انواع مختلف پیچها نیاز به استاندارد کردن انواع آن جهت زبانی بین المللی و داخلی کاملا محسوس می باشد.

بدون تعریف دقیق و مشخص از یک نوع پیچ و استاندارد کردن آن امکان شناخت وجود ندارد و استاندارد کردن پیچها از بهم ریختگی اوضاع و سردرگمی در مذاکرات و مکاتبات، چه در سطح کارگاهی و چه در سطح تجاری جلوگیری می نماید بدون یک زبان مشخص و یک درک واحد از پیچها و استاندارد کردن آنها به هیچ وجه امکان پیشرفت وجود ندارد.

۲.۲. انواع استانداردها

همانطور که می دانید کشورهای صنعتی خیلی سریعتر به لزوم استاندارد کردن پیچها پی برده اند و لذا بنیانگذاران این استانداردها در واقع پیشروان انقلاب صنعتی هستند.

انگلستان اولین تدوین کننده استاندارد بوده که تا ۴۰ سال قبل نیز این استانداردها مرسوم بوده و کشورهای تحت نفوذ انگلستان و پس از آن آمریکا از این استانداردها تبعیت می کردند لیکن امروزه استانداردهای دیگری نیز تدوین گردیده است که به جای واحد اینچ مربوط به استاندارد انگلیسی آمریکایی، از واحد میلیمتر استفاده می شود. این استاندارد جدید ماءخود از ISO بین المللی (سازمان استاندارد بین المللی) می باشد که از واحد میلیمتر استفاده می شود.

غیر از این واحد هرکشور صنعتی دیگر هم برای خود استاندارد ملی خاصی دارد که معمولا از یکی از استانداردهای بین المللی (متریک، اینچی) تبعیت می کند.

استانداردهای مرسوم فعلی به شرح زیر است:

الف- DIN دین آلمان (واحد میلیمتر)

ب- ANSI (استاندارد امریکایی) واحد آن اینچ است.

ج- JIS (استاندارد ژاپن) واحد آن میلیمتر است

د- WITHWORT یا ویث وورت (استاندارد انگلیسی) که خیلی نزدیک ANSI می باشد.

ه- گوست (استاندارد روسی)

علیرغم تنوع استانداردهای پیچ درواقع استاندارد پیچها به دو گروه بزرگ اینچ و میلیمتر (متریک) قابل تقسیم است و لازم به توضیح است که مثلا استانداردهای DIN و JIS خیلی به هم نزدیک هستند و درهم تداخل می کنند و یا استانداردهای انگلیسی و آمریکایی نیز به همین شکل است. توضیح مهم دیگر اینکه در اینجا پیچهای میلیمتر در استاندارد DIN دین آلمان و پیچهای اینچی در استاندارد ANSI تعریف شده است.

۳،۲. معرفی محصول

شناخت مصرف کننده و فرهنگ آن

پیچ های فلزی به دلیل داشتن کاربرد بسیار گسترده در صنعت و برخورداری از قیمت نسبتا مناسب، دارای سطح تقاضای بالایی است و مصرف کنندگان آنها را طیف وسیعی تشکیل می دهند. از جمله عمده ترین مصرف کنندگان این پیچ ها می توان به کارخانه های ساخت اسکلت های فلزی، صنایع اتومبیل و موتورسیکلت سازی، کارخانه های ساخت تراکتور و غیره اشاره نمود. علاوه بر این، درصد دیگری از مصرف کنندگان این محصول را نیز مردم عادی تشکیل داده که از این پیچ ها در موارد گوناگونی استفاده می کنند. قابل ذکر است که عمده خرید کارخانه ها و شرکت های صنعتی از طریق سفارش به کارخانه های سازنده این محصول صورت می پذیرد و مردم عادی نیز با مراجعه به نمایندگی ها و مراکز فروش در سطح شهر، امکان خرید این محصول را می یابند.

کاربرد و خصوصیات فیزیکی

کاربرد اصلی این محصول در ماشین آلات، اسکلت های فلزی و مصارف صنعتی می باشد. با توجه به انواع و ابعاد گسترده، این پیچ ها در بیشتر موارد قابل استفاده می باشند. من جمله خصوصیات فیزیکی این محصول می توان به مواردی چون: تولید در اشکال و اندازه های مختلف و با رعایت استانداردهای مربوطه، تهیه شده از مفتول های آهنی با درصد کربن کنترل شده، برخورداری از سطح کیفیت کنترل شده و استحکام متوسط و ... اشاره نمود که جداول و استانداردهای مربوطه به آنها در ادامه ارائه گشته است.

رقبا و سایر تولیدکنندگان

سایر شرکت‌های تولید کننده این محصول را می‌توان به عنوان رقا کارخانه جدید محسوب نمود. از آنجائیکه تعداد این کارخانه ها و تولیدکنندگان زیاد می‌باشد، لیست کامل نام و مشخصات این تولیدکنندگان را به صورت ضمیمه‌ای در قسمت بازاریابی محصول اضافه نموده‌ایم.

کالاهای مشابه و کالاهای جایگزین

کالاهای مشابه این محصول را می‌توان کلیه پیچ‌های فلزی دانست که در شکل‌ها و اندازه‌های مختلف (و گاه بسته به مصارف خاص جنس‌های مختلف) تولید می‌گردند. همچنین نسل دیگری از پیچ‌ها که پیچ‌های فولادی یا در اصطلاح خشکه نام دارند را نیز می‌توان به عنوان کالاهای جایگزین برای نسل فعلی پیچ‌های فلزی موجود در نظر گرفت که به دلیل استحکام بالایشان از قیمت بالاتری نیز دارند و همین سبب کاهش تقاضای آنها نسبت به پیچ‌های آهنی می‌گردد.

فصلی بودن یا نبودن محصول

این کالا، محصولی غیر فصلی بوده که تولید آن به صورت پیوسته در سراسر سال ادامه دارد. البته قابل ذکر است که در فصل تابستان به علت افزایش فعالیت‌های کشاورزی و ساختمانی، تقاضای پیچ به بالاترین مقدار خود می‌رسد.

مشخصات فنی محصول

پیچ‌ها از نظر شکل سر، که قسمت آچارگیر آن محسوب با انواع مختلفی ساخته می‌شوند. متداولترین نوع آن پیچ سر شش‌گوش و پیچ سرگرد شکافدار است.

در حال حاضر شرکت پیچ و پرچ پارس پیچهای DIN ۹۳۳ و DIN ۹۳۱ را در تمام سایزهای رایج

تولید می نماید. در ادامه به معرفی کامل این پیچها می پردازیم:

۱- پیچ ۹۳۱ DIN



۲- پیچ ۹۳۳ DIN

تمام مشخصات مفتول استفاده شده در این پیچ نیز مانند DIN۹۳۱ می باشد



۴،۲. شناخت فرآیند ساخت محصول

در این بخش با ارائه نمودارها و جداول مورد نظر دیدی کلی نسبت به فرایند ساخت محصول ارائه

می‌دهیم.

۱،۴،۲. فهرست ماشین آلات

ردیف	نام ماشین	تعداد	تسهیلات	محل	توضیحات
۱.	دستگاه کله زنی Header		برق و باد	خط تولید	
۲.	دستگاه سرزنی Trim		برق و باد	خط تولید	
۳.	دستگاه رزوه Thread		برق	خط تولید	
۴.	دستگاه کمپرسور باد		برق	خط تولید	
۵.	دستگاه سختی سنج	۱	برق	آزمایشگاه	
۶.	دستگاه کانتر	۱	برق	آزمایشگاه	
۷.	دستگاه پولیش	۱	برق	آزمایشگاه	
۸.	باسکول	۱	برق	خط تولید	
۹.	لیفتراک	۲		خط تولید	

۲.۴.۲. فهرست ابزارآلات

ردیف	نام ابزارآلات	تعداد	مورد استفاده	محل استقرار	توضیحات
۱.	کولیس		اندازه گیری سر پیچ		
۲.	میکرومتر		اندازه گیری سر پیچ	آزمایشگاه	
۳.	گیج رزوه		کنترل پیچ های تولیدی		
۴.	کفشک رزوه		قالب هایی است که دنده های پیچ بر اساس سایز آنها روی آن وجود دارد و برای رزوه کردن به کار می رود	کله زنی	
۵.	قالب مادر		قالبی که مفتول پس از برش در آن قرار می گیرد	کله زنی	
۶.	قالب چکش اول		قالبی که گلابی می کند	کله زنی	
۷.	قالب چکش دوم پانچ		قطعات گلابی شکل را به صورت دایره در می آورد	کله زنی	
۸.	پانچ		در دستگاه هدر اندازه پیچ را روی آن حک می کند	کله زنی	
۹.	سمبه فابریک (بلند)		در دستگاه هدر جلوی حرکت بیش از حد قطعه گلابی را می گیرد	کله زنی	
۱۰.	سمبه چکش اول (کوتاه)			کله زنی	
۱۱.	قالب ترسیم (شش گوش)		قالب شش گوش از جنس تنگستن است که شکل شش گوش پیچ را می سازد	شش گوش زن	

۳،۴،۲. تامین کنندگان ابزار و تجهیزات

در این شرکت ابزارها به طور کلی از بازار تهیه می‌شوند.

ماشین آلات این شرکت عموماً ساخت خارج از کشور می‌باشند.

ماشین‌آلات خارجی:

- وارده از کشور آلمان
- وارده از کشور هلند
- وارده از کشور ژاپن
- وارده از کشور تایوان
- وارده از کشور چین

که قیمت ماشین‌ها به ترتیب از بالا به پایین کاهش می‌یابد.

۴،۴،۲. برگه عملیاتی

عمل	مرحله ساخت	شرح عمل	ماشین	ابزارآلات	توضیحات	تعداد اپراتور
۱	۱	برش مفتول	کله زن		مفتول وارد شده به دستگاه با طول مورد نظر بریده می شود	۱
	۲	گلابی زدن	کله زن	چکش اول	سر مفتول بریده شده توسط چکش اول به شکل گلابی در می آید	
	۳	سر زدن	کله زن	چکش دوم	قسمت گلابی شکل مفتول دربرخورد به چکش دوم دایره ای شکل شده و مشخصات پیچ روی آن حک می شود.	
۲	۱	شش گوش زدن	شش گوش زن	قالب تریم(شش گوش)	سر دایره ای شکل مفتول با ضربه از قالب رد شده و شش گوش می شود	۱
۳	۱	رزوه زدن	رزوه کن	کفشک رزوه	بدنه مفتول با قرار گرفتن بین کفشک ثابت و متحرک رزوه می شود.	۱
۴	۱	شستشو			پیچ های تولیدی توسط گازوئیل و نفت شسته می شوند	۲
۵	۱	بسته بندی	دستگاه دوخت		پیچ ها در گونی ریخته شده و سر گونی ها دوخته می شود.	۲
۶	۱	وزن کشی	باسکول		گونی های بسته بندی شده وزن می شوند.	۱

۵،۲. تحلیل خرید یا ساخت

همانطور که تا بدین جا اشاره شد، تنها ماده اولیه به کار رفته در تولید پیچ‌های فلزی مفتول‌های فلزی در جنس‌ها و قطرهای مختلف هستند که بسته به نوع و سایز پیچ‌ها از آنها استفاده می‌شوند. آنچه در این بخش به بررسی آن می‌پردازیم تصمیم برای ساخت یا خرید این مفتول‌های فلزی از بیرون کارخانه است. چنین مسئله‌ای را از جنبه‌های گوناگونی می‌توان بررسی نمود.

اولین سوال در پیش آمده در اینجا این است که آیا این مفتول‌ها را می‌توان خریداری نمود یا خیر؟ آیا دسترسی به این اقلام به سهولت امکان پذیر است؟ آیا اقلام خریداری شده از کیفیت قابل قبولی برخوردارند؟ در پاسخ به این سوالات باید به این نکته اشاره کنیم که به دلیل حجم بالای تولید پیچ‌های فلزی در ایران و مصارف بسیار دیگری که مفتول‌های فلزی در صنعت دارند، امروزه شرکت‌ها و کارخانه‌های بسیاری در سطح کشور، علاوه بر ذوب آهن و تولید مفتول‌های خام، به کشش و ساخت مفتول‌های فلزی مشغول هستند. اما آنچه در اینجا قابل توجه است تفاوت قیمت مفتول‌های ارائه شده توسط این کارخانه‌ها است که بسته به کیفیت محصول متغیر می‌باشد. همانطور که می‌دانیم مفتول‌های استفاده شده در ساخت پیچ‌های فلزی مورد بحث مستقیماً جهت ساخت محصول نهایی به کار رفته و کیفیت و استحکام پیچ‌های تولیدی مستقیماً با کیفیت و استحکام این مفتول‌ها در ارتباط می‌باشد. از این رو علی‌رغم قیمت نسبتاً بالای مفتول‌های تولیدی کارخانه‌هایی چون ذوب‌آهن اصفهان و فیروزکوه، خرید مفتول‌های مورد تقاضا از این کارخانه‌ها به صرفه و مطمئن‌تر می‌باشد. سوال دیگری که در این بخش مطرح می‌گردد آن است که آیا ما توانایی ساخت این مفتول‌ها را داریم؟ آیا در زمینه تولید این اقلام تجربه داریم؟ آیا تولید این محصول با اهداف ما سازگار است؟ وضعیت سرمایه‌گذاری و نیروی انسانی مورد نیاز برای این کار به چه صورت است؟ مفتول‌های فلزی در نتیجه ذوب‌آهن خام تهیه شده و سپس این مفتول‌های به اصطلاح به خطوط کشش منتقل شده و با قرار گرفتن تحت حرارت، توسط ماشین‌آلات

مخصوص کشیده شده و به قطر مورد نظر می‌رسند. برای کشش این مفتول‌ها پیش از هر چیز نیاز به احداث خطی جهت کشش آنها و خرید ماشین آلات مورد نیاز است. از آنجاییکه هزینه احداث چنین خطی به دلیل قیمت ماشین آلات به کار رفته در آن بسیار بالا می‌باشد، در صورت احداث آن باید تولید در حجم انبوه و بصورت پیوسته‌ای صورت پذیرد تا پاسخگوی هزینه‌های آن باشد. تولید انبوه مفتول‌ها بسیار فراتر از تقاضای سالیانه کارخانه تولید پیچ‌های فلزی که ما تصمیم به ساخت آن داریم، می‌باشد و در نتیجه باید تدابیری جهت فروش این مفتول‌ها به سایر کارخانه‌ها اندیشیده شود. همانطور که اشاره شد دو مسئله اساسی در بازار فروش مفتول‌ها قیمت و کیفیت محصولات می‌باشد که تا حد زیادی به اعتبار و تجربه کارخانه سازنده نیز ارتباط پیدا می‌کند. در نتیجه به صورت کلی، و با در نظر گرفتن هدف اساسی ما در این پروژه که احداث کارخانه تولید کننده پیچ می‌باشد، و نیز نظر به اینکه هزینه خرید و حمل مفتول‌های مرغوب موجود در بازار نسبت به سود مورد نظر ما در بلند مدت می‌آرزد، علت به خصوصی جهت نیاز به احداث چنین خطی و ساخت این مفتول‌ها احساس نشده و تصمیم ما مبنی بر خرید آنها از کارخانه ذوب‌آهن اصفهان و کشش آنها در کارخانه‌های فیروزکوه می‌باشد.

بخش سوم : بازاریابی

عناوین این بخش عبارتند از :

۱.۳. وضعیت کنونی صنایع تولید کننده پیچ و مهره

۲.۳. بررسی عوامل موثر بر تقاضای پیچ در ایران

۳.۳. تخمین تقاضای داخلی

۴.۳. قیمت تمام شده محصول

۵.۳. بررسی وضعیت صادرات و واردات

۶.۳. وضعیت آینده صنعت پیچ و مهره در ایران

۷.۳. پیشنهادها

۱،۳. وضعیت کنونی صنایع تولید کننده پیچ و مهره

(I) وضعیت ماشین آلات موجود

هم اکنون براساس امکانات موجود در ایران با بیش از یکصد تولیدکننده ظرفیتی معادل ۱۱۰ هزار تن بالقوه در دسترس می باشد که بعضاً از بهترین ماشین آلات ساخت آلمان، بلژیک، ژاپن و تایوان انتخاب گردیده اند و قابلیت تولید همه انواع پیچ و مهره را نیز دارا می باشند.

(II) نیروی انسانی

به همراه افزایش تعداد کارخانه های تولیدکننده پیچ و مهره، نیروی متخصص به تدریج تربیت شده (توسط واحدها تاسیس شده) و هم اکنون از این لحاظ وضعیت نسبتاً مناسبی حاکم می باشد.

III وضعیت قالبها

تا سال ۱۳۷۴ هیچ تولیدکننده قالب در ایران بصورت رسمی موجود نبوده و قسمت اصلی قالبهای مورد استفاده از کشورهای آلمان، ژاپن، تایوان و وارد می شده است. از سال ۱۳۷۴ قالبسازی پیچ و مهره به طور رسمی در ایران شروع شده و هم اکنون بخش نه چندان عمده قالبهای مصرفی در داخل تولید شده و کماکان بخش قابل توجهی از خارج وارد می شود.

IX وضعیت مواد اولیه

بجز مقدار ناچیزی از ظرفیت تولیدی کارخانه های موجود از مفتولهای ساختمانی (Dq,ST۳۷) ساخت داخل تامین و قسمتی هم از محل تخصیص از وزارت صنایع تامین می گردد. ولی از بخش عمده ای از ظرفیت های موجود تولیدی صنعت پیچ و مهره عملاً بهره برداری نمی شود.

۲،۳. بررسی عوامل موثر بر تقاضای پیچ در ایران

امروزه بیش از ده‌ها کارخانه رسمی در سراسر کشور به تولید انواع پیچ، مهره و پرچ اشتغال دارند. اما در سال‌های اخیر به دلیل افزایش تعداد تولیدکنندگان غیررسمی و در اصطلاح خرده فروشان وضعیت بازار دستخوش تغییراتی شده‌است. این تولیدکنندگان معمولاً با خرید و استفاده از انواع ماشین‌آلات چینی که نسبت به سایر ماشین‌آلات و تجهیزات مورد نیاز برای احداث کارگاه‌های تولید پیچ از قیمت بسیار پایین‌تری برخوردارند، فعالیت خود را آغاز نموده و در ادامه به تولید و توزیع انواع مشخص و محدودی از پیچ‌ها (معمولاً در سری M۸ تا M۱۶) می‌پردازند، به طوری‌که از نگاه برخی به نظر می‌رسد با ادامه این روند و افزایش این سری تولیدات، بازار پیچ به سوی مرحله اشباع پیش رود. از طرفی در راستای این موضوع، تولیدکنندگان و کارخانه‌های عمده تولیدی نیز در مواقعی از سال (معمولاً آغاز یا پایان هر سال) اقدام به شکستن قیمت‌ها و کاهش ناگهانی قیمت‌ها می‌کنند که متعاقباً سبب ورشکستگی و خروج بسیاری از خرده‌فروشان می‌گردد.

مسئله قابل توجه در بررسی‌های بازار این صنعت، حجم تقاضای بسیار زیاد این نوع پیچ‌های آهنی و نیز انواع پیچ‌های خشکه است. در بررسی تقاضای پیچ‌های آهنی، می‌توان به علل متعددی اشاره نمود که سبب افزایش نرخ این تقاضا گشته‌اند. یکی از اصلی‌ترین علل این امر، عدم رعایت استانداردهای کیفی لازم در امر تولید این پیچ‌ها و اجباری نبودن رعایت این استانداردها در بین تولیدکنندگان داخلی است. پیچ‌های آهنی مورد بحث، در وهله اول از مفتول‌ها تهیه می‌شوند و این مفتول‌های فلزی نیز در سایزها و ترکیبات مختلف و در نقاط متفاوتی ساخته می‌شوند. یکی از بزرگترین تولیدکنندگان مفتول‌های فلزی، کارخانه‌های مفتول‌سازی اصفهان است که در امر تهیه و تولید انواع مفتول از آنالیزها و آزمایشات مورد نیاز بهره گرفته و ترکیبات مفتول‌های تولید شده در این کارخانه‌ها در سطح استاندارد و کنترل شده‌ای

قرار دارد. اما بجز اصفهان، کارخانه‌های بسیار دیگری نیز در سطح ایران مشغول بکارند. بسیاری از این تولیدکنندگان با خرید ضایعات فلزی (حدوداً به قیمت کیلویی ۲۰۰ تومان) آنها را در کوره ذوب نموده و شمش‌های فلزی تهیه می‌کنند. این شمش‌ها در بازار (حدوداً به قیمت کیلویی ۴۰۰ تومان) فروخته شده و به کارخانه‌های مفتول‌سازی منتقل می‌شوند. در این کارخانه‌ها نیز با ذوب مجدد این ضایعات و بدون انجام هیچگونه آزمایشات کیفی مربوطه، مفتول‌های فلزی در سایزهای مختلف ساخته می‌شوند و از آنجا به بازار فروش انتقال می‌یابند. این مفتول‌ها نسبت به سایر انواع خود که تحت نظارت و کنترل تولید شده‌اند، از قیمت پایین تری برخوردار بوده و در نتیجه خریداران بسیاری نیز دارند. در پی همین مسئله است که بسیاری از تولیدات پیچ داخلی از کیفیت و استحکام بسیار پایینی برخوردار بوده و در نتیجه تنها برای مدت بسیار کوتاهی پاسخگوی نیاز مشتریان آنها هستند و در مجموع همچنان نیاز بازار را برای انواع پیچ‌های فلزی بالا نگه می‌دارند. قابل ذکر است که شرکت پیچ و پرچ پارس، مفتول‌های مورد تقاضای خود را از صنایع اصفهان خریداری نموده و پس از انتقال به کارخانه‌های مفتول‌کشی فیروزکوه، با انجام عملیات مفتول‌کشی، آنها را در سایزهای مورد نظر به کارگاه‌های تولیدی خود می‌فرستد.

در ادامه به عنوان یکی دیگر از عوامل تاثیرگذار بر تقاضای پیچ می‌توان به عدم انتخاب صحیح خریداران پیچ و نیز نحوه استفاده از پیچ‌ها اشاره نمود. همانطور که در بخش مطالعه محصول به کاربردهای انواع پیچ‌های آهنی اشاره شد، بازار مصرف این پیچ‌ها بسیار گسترده بوده و از انواع ماشین‌آلات کشاورزی گرفته تا دکل‌های برق و اسکلت‌های فلزی ساختمان‌ها گسترش می‌یابد. نکته مهم در این میان، عدم وجود اطلاعات کافی در بین بسیاری از مصرف‌کنندگان و خریداران این پیچ‌ها نسبت به خواص، عمر مفید و استحکام آنها در مقایسه با پیچ‌های فولادی یا در اصطلاح خشکه است. انواع پیچ‌های فولادی یا خشکه در مقایسه با پیچ‌های آهنی از استحکام و عمر بالاتری برخوردار می‌باشند. مفتول‌های به کار رفته در این پیچ‌ها در کوره‌های مخصوص حرارت دیده تا درصد کربن آن به سطح مشخصی رسیده و در اصطلاح خشکه شوند. متعاقباً به دلیل همین فرایند خاص ساخت، پیچ‌های خشکه از قیمت بالاتری

نسبت به پیچ های معمولی برخوردارند. در نتیجه بسیاری از خریداران پیچ‌ها، با نگاهی کوتاه مدت تنها به مقایسه قیمت انواع این پیچ‌ها پرداخته و معمولاً پیچ‌های آهنی را به دلیل قیمت پایینشان ترجیح می‌دهند. حال آنکه در بسیاری از موارد کاربرد، با استفاده از این پیچ‌های آهنی عمر آنها به شدت پایین آمده و مخصوصاً در ماشین‌آلات کشاورزی، تنها با یکبار بسته‌شدن روی دستگاه و پس از گذشت مدت کوتاهی از استفاده، پیچ‌ها خورده یا در اصطلاح رزوه می‌شوند و نیاز با جایگزینی مجدد آنها می‌باشد و در نهایت امر تقاضای بالایی را برای انواع این پیچ‌ها به وجود می‌آورد. البته در بسیاری از موارد نیز، خریداران و به خصوص شرکت‌های ساختمانی با خرید این پیچ‌ها اقدام به گالوانیزه نمودن آنها می‌کنند تا با همراه با افزایش عمر، آنها را نسبت به باران نیز مقاوم سازند.

۳،۳. تخمین تقاضای داخلی و سهم خالی بازار

همانطور که در بخش‌های پیش ذکر شد، پیچ و مهره از جمله معهود محصولات است که علی‌رغم تقاضای گسترده آن در سطوح صنعتی، تا حد امکان توسط تولیدکنندگان داخلی پوشش داده می‌شود. امروزه بیش از صدها تولیدکننده رسمی و غیررسمی در شهرستان‌های مختلف به تولید این محصول اشتغال داشته و اغلب به صنایع و یا متقاضیان خاصی سرویس می‌دهند. برنامه تولید این کارخانه‌ها بر اساس سفارشات سالیانه و عمده آنها صورت می‌گیرد. صاحبان این سفارشات اغلب از صنایع خودروسازی، تولید ماشین‌آلات، اسکلت‌های فلزی، انواع موتورسیکلت و غیره می‌باشند. بخش دیگری از این سفارشات نیز توسط عمده فروشانی داده می‌شود که پیچ و مهره‌های خریداری شده را در سطح بازارها و مراکز فروش پخش نموده و نیاز خرده فروشان را تامین می‌نمایند.

در حال حاضر بنابر برآوردهای صورت گرفته تولید سالیانه پیچ و مهره در سطح کشور حدود ۱۰۶۱۰۴ تن بوده که شامل پیچ و مهره‌های آهنی و نیز برخی از انواع سوزن و پرچ نیز می‌باشد. آمار سال گذشته همچنین شامل تولید حدوداً ۲۸۸۵۷۰ عدد از انواع پیچ و مهره‌های سفارشی بوده است. همانطور که در بالا نیز ذکر شد، با توجه به نرخ بسیار بالای تقاضای پیچ و مهره‌های آهنی در کشور و نیز نظر به لایحه وزارت صنایع مبنی بر توقف واردات پیچ از کشورهای نظیر چین، تولید سالیانه کارخانه‌های فعال در این عرصه، نه با صورت گرفتن مطالعات بازاریابی و غیره و تنها بسته به نوع سفارشات آنها برنامه ریزی می‌شود. این شرکت‌ها قراردادهای عمده فروش خود را در اوایل و یا اواخر هر سال منعقد نموده و بنابر سفارشات پذیرفته شده در دوره‌های گوناگون به تولید انواع پیچ‌های مختلف می‌پردازند. آنچه در این میان قابل توجه است، تولید یکپارچه و بدون توقف این کارخانه‌ها در طول هر سال و عدم پاسخ‌گویی به نیاز موجود داخلی است. تا جاییکه هر ساله صدها تولیدکننده خرد در شهرستان‌های مختلف به احداث کارگاه‌های تولیدی خاص پیچ و مهره می‌پردازند و از فروش بالایی نیز برخوردارند. از این رو به دلیل

نبودن آمار دقیقی از نرخ تقاضای واقعی در سطح کشور برای این محصول ما تمرکز خود را بیشتر به تخمین سهم اشغال شده بازار توسط تولیدکنندگان خرد و پوشش آن قرار دادیم.

همان طور که قبلا گفته شد قسمت کوچکی از تولیدکنندگان پیچ را تولید کنندگان کوچک کارگاهی و فصلی تشکیل می دهند که معمولا تولیداتشان تک محصولی است. این تولیدکنندگان حدود ۱۰٪ از تقاضای فعلی کشور را تشکیل می دهند. اگر این میزان تولید را به عنوان ظرفیت خالی تقاضای بازار در نظر بگیریم، در حدود ۱۰۶۰۰ تن نیاز فعلی بازار به دست می آید که ما ۳۰٪ از آن را به عنوان ظرفیت تولید کارخانه جدید در نظر می گیریم. بنابراین ظرفیت تولید کارخانه ما برابر ۳۲۰۰ تن در سال خواهد شد که با تولید ماهانه ۲۷۰ تن پوشش داده خواهد شد.

۴،۳. قیمت تمام شده محصول

قیمت هر کیلو مفتول : ۷۵۰۰ ریال

هزینه کشتش هر کیلو مفتول: ۷۵۰-۸۰۰ ریال

هزینه کل حمل و نقل : ۲۰۰ ریال

هزینه کارگر، قالب، ابزارآلات، تسهیلات کارخانه، بیمه و مالیات: ۲۵۰۰ ریال

هزینه تمام شده تولید هر کیلو پیچ: ۱۰۹۵۰-۱۱۰۰۰ ریال

قیمت فروش هر کیلو پیچ: ۱۳۰۰۰ ریال

سود حاصل از فروش هر کیلو پیچ: ۲۰۵۰-۲۰۰۰ ریال

۵،۳. بررسی وضعیت صادرات و واردات

عموماً در بررسی وضعیت صادرات پیچ، کشور ما از جایگاه خاصی برخوردار نمی‌باشد، کیفیت پیچ‌های داخل رو به بهبود است و بعضاً به صادرات نیز پرداخته‌اند و در همین رابطه به‌غیر از شرکت‌های تولیدکننده پیچ و مهره ضمن ارتقاء کیفیت به سمت اخذ گواهی استاندارد بین‌المللی (ISO ۹۰۰۰) می‌باشند ولی هم به لحاظ کمبود مواد اولیه و هم بعضاً به‌دلیل استفاده از مواد اولیه نامناسب صادرات به‌طور گسترده در دستور این بخش از صنعت کشور قرار نگرفته است.

اما در زمینه واردات آن می‌توان به واردات مقادیر عمده پیچ‌های خشکه و انواع مهره از کشور چین اشاره نمود. از آنجاییکه کیفیت پیچ‌های آهنی تولید شده چینی نسبت به صنایع داخلی بسیار پایین‌تر است، وزارت صنایع مجوز واردات پیچ‌های آهنی را از این کشور صادر ننموده است، اما در زمینه انواع مهره و نیز پیچ‌های فولادی خشکه چنین محدودیتی اعمال نگشته. اگرچه امکانات و تجهیزات لازم برای ساخت پیچ‌های خشکه در کشور موجود می‌باشد، اما به دلیل بالا بودن تقاضای این نوع پیچ، تولید کنندگان قادر به پاسخگویی کل تقاضای بازار نمی‌باشند. یکی از دلایل پایین بودن سطح تولید این نوع پیچ‌ها در ایران را می‌توان هزینه تمام شده ساخت این پیچ‌ها دانست که بسیار بالاتر از هزینه واردات این نوع محصول بوده و در نتیجه به صرفه نمی‌باشد. (قابل ذکر است که تولید هر کیلو مفتول فولادی خشکه در سطح کشور حدود ۱۱۰۰ تومان است و برای ساخت پیچ‌های خشکه نیاز به استفاده از قالب‌های مخصوص تنگستن است که قیمت هر کدام از آنها در حدود ۵۰۰۰۰ تومان بوده بنابراین هزینه تمام شده این پیچ حدود ۱۷۰۰ تومان می‌باشد و این در حالیست که هزینه واردات همین محصول بصورت تمام شده از چین در حدود کیلویی ۱۶۵۰ تومان است.)

۶.۳. وضعیت آینده صنعت پیچ و مهره در ایران:

با کمی توجه و بررسی وضعیت صنایع تولیدکنندگان پیچ و مهره ایران مشاهده می‌گردد که امروزه کشورهای آمریکا، ژاپن، آلمان به‌عنوان تولیدکننده پیچ و مهره دیگر در تجارت جهانی حضور نداشته و مصرف‌کننده‌های عمده در جهان به‌شمار می‌روند. یعنی از حدود ۳۰ سال قبل به‌دلایل پیشرفت تکنولوژی و قابلیت صدور آن به‌جای تولید فرآورده‌های کم‌صرفه و پرهزینه (با توجه به افزایش قابل ملاحظه هزینه‌های کارگری و ...) تولید اینگونه فرآورده‌ها به کشورهای درحال توسعه مانند تایوان و چین منتقل شده است. به‌طوریکه هم‌اکنون کشور تایوان به‌عنوان سلطان پیچ جهان تولید سالیانه حدود ۹۰۰ هزار تن و صادرات ۹۴٪ آن با حدود ۷۰۰ کارخانه سالیانه حدود ۱/۵ میلیارد دلار برای کشور خود به ارمغان می‌آورد. در این رابطه ایران با وجود استعدادهای فراوان و امکانات بالقوه و هزینه‌های تولید پایین در صورتیکه از حمایت‌های دولت برخوردار گردد می‌تواند بخشی از بازار جهانی را به‌خود اختصاص دهد.

۷.۳. پیشنهادها

برای بهره‌برداری بهینه از امکانات موجود و برگردان میلیونها دلار ارز مصرف شده در این صنعت پیشنهاد می‌شود.

I در درجه اول نسبت به تامین مواد اولیه مورد نیاز این صنعت اقدام شود عمده پیشرفت تامین آن نیز به‌عهده دولت بخصوص وزارت معادن و فلزات می‌باشد. با تامین مواد اولیه هم بیش از ۵۰٪ ظرفیت بالقوه موجود به‌کار گرفته خواهد شد و هم سالیانه از خروج مقدار مناسبی ارز جلوگیری به‌عمل می‌آید و متقابلاً مقدار قابل ملاحظه ارز به اقتصاد روبه رشد کشورمان تزریق می‌گردد.

II اتخاذ سیاست‌های حمایتی برای تولید و صادرات هرچه بیشتر توسط دولت.

III تاسیس و تقویت واحدهای تولیدکننده قالب‌های پیچ و مهره در ایران برای جلوگیری از وابستگی و ایجاد امکان دسترس سریع‌تر به قالبهای مورد نیاز و جلوگیری از خروج ارز.

ضمیمه بخش بازاریابی

همانطور که در بررسی نرخ تقاضای داخلی ارائه شد، متأسفانه آمار دقیقی مبنی بر میزان تقاضای پیچ‌های فلزی در سطح کشور در دسترس نمی‌باشد. در این بخش خلاصه‌ای از مطالعات ما در زمینه این تقاضای بالقوه ضمیمه بخش بازاریابی گشته است.

شرکت پیچ و پرچ پارس با تولید حدود ۴۰۰ تن پیچ‌آهنی در ماه، محصولات خود را عمدتاً به چندین سفارش‌دهنده خاص می‌فروشد و برنامه تولید سالیانه خود را نیز بر اساس سفارشات ایشان تنظیم می‌نماید. از سفارش‌دهندگان عمده پیچ‌های فلزی این شرکت می‌توان به صنایع ساخت تراکتور اشاره نمود. دسته دیگر نیز سازندگان اسکلت‌های فلزی بوده و در بخشی دیگر نیز تولیدکنندگان انواع موتورسیکلت قرار دارند.

مبنی بر آمار وزارت صنایع در سال ۸۶ تولید سالیانه انواع تراکتور در سطح کشور حدود ۶۴۰۲۵ دستگاه بوده است. عمده تقاضای پیچ تراکتورهای تولید ایران علاوه بر زمان ساخت آنها مربوط به فصل درو می‌باشد. استفاده گسترده از پیچ در بخش‌های مختلف این دستگاه که حدوداً ۲۰ کیلوگرم می‌باشد که از این میزان حدود ۵ کیلوگرم آن را پیچ‌های آهنی و بقیه را پیچ‌های سفارشی تشکیل می‌دهند. این پیچ‌های آهنی مشکلات چندی را برای مصرف‌کنندگان آن در پی دارد. یکی از این مشکلات مقاومت کم پیچ‌های فلزی در برابر فشار و اصطکاک وارده به آنها در این دستگاه است. به‌طوریکه پس از مدت کمی پیچ‌های رزوه شده و بایستی تعویض گردند. البته می‌توان در این دستگاه از پیچ‌های فولادی نیز استفاده نمود تا عمر بیشتری داشته و نیازی به تعویض سریع آنها نباشد اما به دلیل قیمت بسیار بالای این نوع پیچ نسبت به پیچ‌های فلزی عمده صاحبان این دستگاه نوع آهنی پیچ را بر فولادی ترجیح می‌دهند. با توجه به اینکه هر دستگاه تراکتور سالیانه نیاز به ۳ تا ۴ بار تعویض پیچ دارد، تخمین زده می‌شود که این تعداد تراکتور تولیدی تا ۱۰ سال اول از عمر خود نیاز به حدود ۱۲۸۰۰ پیچ آهنی داشته باشد. با

توجه به تحقیقات صورت گرفته و آمار بدست آمده بصورت مشابهی، نیاز موتورسیکلت‌های تولید داخلی نیز در حدود ۵۶۰۰ تن پیچ فلزی در سال برآورد می شود.

همچنین به عنوان یکی دیگر از متقاضیان اصلی این محصول می‌توان به سازندگان اسکلت‌های فلزی اشاره نمود. این اسکلت‌های فلزی که مصارف بسیار گسترده و نامحدودی در صنایع عمران و شهرسازی دارند، برای اتصالات خود پیچ‌های فلزی را مورد استفاده قرار می‌دهند. بنا بر آمار بدست آمده از وزارت صنایع تولید سالیانه اسکلت‌های فلزی در ایران ۹۲۹۶۸۳ تن بوده که به ازای هر تن اسکلت فلزی حدودا ۲،۵٪ پیچ مصرف می‌گردد و در نتیجه تقاضای سالانه این صنعت به پیچ را می‌توان در حدود $۲۳۲۵۰ = ۹۳۰۰۰۰ \times ۲،۵\%$ تن در سال تخمین زد.

همانطور که پیش از این نیز ذکر شد، تولید پیچ‌های فلزی در ایران از گسترش خاصی برخوردار بوده و تقاضا و مصرف وسیعی نیز دارد. علاوه بر اسکلت‌های فلزی، تراکتورها و موتورسیکلت‌ها که از جمله مهمترین سفارش‌دهندگان سالیانه شرکت پیچ و پرچ پارس هستند، صنایع بسیار دیگری چون خودرو سازی، صنایع برق و ساخت دکل‌های برق، سازندگان انواع ماشین‌آلات و دستگاه‌های صنعتی، سازندگان داربست‌های فلزی و ... نیز از متقاضیان پیچ‌های فلزی در ایران می‌باشند.

فصل چهارم: جایابی

عناوین این بخش عبارتند از:

۱.۴. شناخت فاکتورهای موثر بر تصمیم‌گیری

۲.۴. بررسی اماکن کاندیدای انتخاب

۳.۴. تجزیه و تحلیل تصمیم‌گیری

۱.۴. شناخت فاکتور های موثر بر تصمیم گیری

به منظور جایابی کارخانه تولید پیچ ، ابتدا سعی ما بر آن بود تا برخی از معیارهای موثر در انتخاب مکان مناسبی برای این کارخانه را مورد بررسی قرار دهیم و سپس با مطالعه برخی از گزینه‌های ممکن برای انتخاب مکان این کارخانه، آنها را بر طبق این معیارها مورد تجزیه و تحلیل قرار دهیم.^۱ معیارهایی که در این بخش مورد بررسی قرار می‌گیرند:

۱. **برخورداری از آب و هوای خشک** (که در رابطه با نگهداری و انبارداری مفتول‌های مورد استفاده و پیچ‌های تولید شده ضروری می‌باشد).

۲. معافیت مالیاتی

۳. **نزدیک بودن به بزرگراه** (که به منظور سهولت حمل و نقل مواد اولیه و محصولات ضروری می‌باشد).

۴. **فاصله از کارخانه‌های مفتول‌کشی فیروزکوه** (به منظور تهیه آسان ماده اولیه تولید پیچ‌ها(مفتول‌های فلزی)).

۵. قیمت زمین

۶. **برخورداری از تسهیلات رفاهی** (مانند آب، گاز، برق و تلفن)

با توجه به این امر که طراحی شهرک های صنعتی به گونه ای است که ضمن رعایت قوانین زیست محیطی از قابلیت سرمایه گذاری در صنعت پیچ برخوردار می باشند و تاسیسات زیر بنایی لازم برای امر تولید و امکان ارائه خدمات فنی مهندسی و مشاوره ای در آن ها صورت گرفته است، این شهرک‌ها را به

^۱ قابل ذکر است که در پروژه پیش رو، به دلیل حجم تقاضا بسیار بالای محصول و پراکندگی بسیار زیاد کارخانه‌های تولید پیچ، ما تنها تمرکز خود را بر حجم تقاضای جاری استان تهران قرار دادیم و با توجه به این امر، مطالعه صورت گرفته در زیر نیز برای جایابی مکان مناسبی جهت ایجاد کارخانه ایست که تقاضای مزبور را برآورده سازد.

عنوان کاندیدای جایابی در نظر گرفتیم. برخی از مزایای استقرار واحدهای تولیدی در شهرک‌های صنعتی به شرح زیر می باشد:

- وزارت مسکن و شهرسازی و شهرداری ها موظفند جهت تشویق واحدهای صنعتی برای انتقال کاربری اراضی تحت مالکیت واحدهای صنعتی را که در محدوده قانونی شهرها قرار دارند و جهت نوسازی به شهرک های صنعتی مصوب انتقال می یابند کاربری مسکونی ، تجاری و یا اداری تغییر دهند.

- عدم نیاز به دریافت مجوز جداگانه از ادارات مختلف

- برخورداری از برخی معافیت های مالیاتی

- استقرار در زمین طراحی شده برای فعالیت های صنعتی و مطابق با استاندارد های فنی

- پرداخت نقد و اقساط هزینه های استفاده از تاسیسات

- مستثنی بودن از قانون شهرداری ها

- صدور رایگان و در اسرع وقت پروانه احداث بنا

- بخشودگی قسمتی از هزینه های استفاده از تاسیسات بزی واحدهایی که به بهره برداری می رسند.

- کاهش هزینه های سرمایه گذاری به دلیل استفاده از خدمات مشترک سازماندهی شده توسط شهرک های صنعتی از جمله تصفیه خانه فاضلاب.

۲،۴. بررسی اماکن کاندیدای انتخاب

اماکن کاندید شده برای انتخاب مکان مناسب جهت تاسیس این کارخانه عبارتند از:

۱. شهرک صنعتی اشتهارد

۲. شهرک صنعتی رباط کریم

۳. شهرک صنعتی عباس آباد

۴. شهرک صنعتی علی آباد

ماتریس تصمیم گیری به شکل زیر می باشد:

فاکتورهای موثر	حق انتفاع تاسیسات زیر بنایی	فاصله از تهران	آب و هوای خشک	نزدیک بودن به بزرگراه	معافیت مالیاتی	برخورداری از تسهیلات رفاهی	فاصله از کارخانه های مفتول کشی فیروزکوه
اشتهارد	۱۲۰۹۵۰ ریال	۱۲۳ Km	۹	۰	۷	۷	۲۵۳ Km
رباط کریم	۱۲۲۴۵۰ ریال	۲۵ Km	۹	۱	۳	۶	۱۵۵ Km
عباس آباد	۱۵۵۴۲۰ ریال	۴۵ Km	۷	۰	۵	۱	۱۷۵ Km
علی آباد	۱۵۵۴۲۰ ریال	۵۵ Km	۹	۰	۳	۳	۱۸۵ Km

برای فاکتورهای ذکر شده از راست به چپ وزن هایی برابر ۰/۲ ، ۰/۱۵ ، ۰/۱۵ ، ۰/۱ ، ۰/۱ ، ۰/۱۵ ، ۰/۱ ، ۰/۱۵ ، ۰/۱ در نظر گرفته شده است.

حال ماتریس فوق را بی وزن می کنیم، بدین ترتیب که در مورد فاکتورهای جنبه مثبت از فرمول $N_{ij} = R_{ij} / R_{max}$ و در مورد فاکتورهای منفی از $N_{ij} = R_{min} / R_{ij}$ استفاده می کنیم. این ماتریس پس از بی وزنی به شکل زیر در می آید:

فاکتورهای موثر	حق انتفاع تاسیسات زیر بنایی	فاصله از تهران	آب و هوای خشک	نزدیک بودن به بزرگراه	معافیت مالیاتی	برخورداری از تسهیلات رفاهی	فاصله از کارخانه های مفتول کشی فیروزکوه
اشتهارد	۱	۰،۲۰۳	۱	۰	۱	۱	۰،۶۱۲
رباط کریم	۰،۹۸۷	۱	۱	۱	۰،۴۲۸	۰،۸۵۷	۱
عباس آباد	۰،۷۷۸	۰،۵۵	۰،۷۷	۰	۰،۷۱۴	۰،۱۴۲	۰،۸۵۷
علی آباد	۰،۷۷۸	۰،۴۵	۱	۰	۰،۴۲۸	۰،۴۲۸	۰،۸۱۰

حال در مورد هر شهرک اعداد بدست آمده را در وزن مربوط ضرب نموده و با هم جمع می کنیم. یعنی مطابق فرمول $\sum W_j \cdot n_{ij}$ عمل می کنیم. شهرکی را که بیشترین امتیاز را کسب نماید به عنوان بهتری انتخاب می کنیم. محاسبات به شکل زیر می باشد:

اشتهارد :

$$+ 0.203 \times 0.15 + 1 \times 0.15 + 0 \times 0.1 + 1 \times 0.1 + 1 \times 0.15 + 0.612 \times 0.1 = 0.691$$

$$1 \times 0.2$$

رباط کریم :

$$0.987 \times 0.2 + 1 \times 0.15 + 1 \times 0.15 + 1 \times 0.1 + 0.428 \times 0.1 + 0.857 \times 0.15 + 1 \times 0.1 = 0.868$$

عباس آباد:

$$0.778 \times 0.2 + 0.55 \times 0.15 + 0.77 \times 0.15 + 0 \times 0.1 + 0.714 \times 0.1 + 0.142 \times 0.15 + 0.857 \times 0.1 = 0.532$$

علی آباد :

$$+ 0.45 \times 0.15 + 1 \times 0.15 + 0 \times 0.1 + 0.428 \times 0.1 + 0.428 \times 0.15 + 0.810 \times 0.1 = 0.426$$

$$0.778 \times 0.2$$

۳،۴. تجزیه و تحلیل تصمیم گیری

با توجه به اطلاعات ذکر شده و موقعیت جغرافیایی و نقشه شهرک ها، موارد کیفی را به کمی تبدیل می کنیم و با اختصاص دادن وزن برای فاکتورهای مناسب در جایی به صورت کمی، جایی می کنیم. شایان ذکر است در نهایت، به روش مجموع ساده‌ی وزین به انتخاب محل بهینه می پردازیم.

در مورد فاکتور حق انتخاب تأسیسات زیربنایی، میانگین نرخ هر شهرک آورده شده است.

در مورد تسهیلاتی چون برق، گاز، تلفن، آب و غیره با توجه به داده‌ها و مطالب ذکر شده عمل کرده ایم.

در فاکتور دسترسی به آزادراه‌ها، شهرک‌هایی که دسترسی به آزادراه دارند امتیاز ۱ و شهرک‌هایی که از این دسترسی محروم می باشند، امتیاز صفر دارند.

فاکتور معافیت مالیاتی، با توجه به نرخ آن و میزان زمین باقیمانده در هر شهرک تعیین شده است.

فاصله از تهران و شهرک صنعتی فیروزکوه نیز برای هر شهرک مشخص است.

همانگونه که مشاهده می شود شهرک صنعتی **رباط کریم** در بین کاندیداها بیشترین امتیاز را کسب نموده است پس به عنوان مکان مناسب برای ساخت کارخانه مورد استفاده قرار می گیرد.

فصل پنجم: ماشین آلات

عناوین این بخش عبارتند از:

۱،۵. محاسبه تعداد ماشین آلات

۲،۵. بالانس خط

۳،۵. جریان مواد

۱.۵. محاسبه تعداد ماشین آلات

در این بخش تعداد مورد نیاز هر یک از سه ماشین مورد استفاده در تولید پیچ با توجه به حجم تولید در نظر گرفته شده برای کارخانه محاسبه گردیده است:

	درصد تولید	تولید ماهانه	میزان تولید هر پیچ	وزن هر ۱۰۰۰ پیچ (Kg)	تعداد تولید ماهانه هر پیچ
M۶	۰،۰۱۴	۲۷۰۰۰۰	۳۷۸۰	۱۲	۳۱۵۰۰۰
M۸	۰،۰۳۱	۲۷۰۰۰۰	۸۳۷۰	۱۹	۴۴۰۵۲۶
M۱۰	۰،۰۶۳	۲۷۰۰۰۰	۱۷۰۱۰	۳۸	۴۴۷۶۳۲
M۱۲	۰،۱۴	۲۷۰۰۰۰	۳۷۸۰۰	۶۰	۶۳۰۰۰۰
M۱۴	۰،۰۹۴۶	۲۷۰۰۰۰	۲۵۵۴۲	۹۲	۲۷۷۶۳۰
M۱۶	۰،۳۰۶	۲۷۰۰۰۰	۸۲۶۲۰	۱۳۰	۶۳۵۵۳۸
M۱۸	۰،۱۶۴	۲۷۰۰۰۰	۴۴۲۸۰	۱۶۵	۲۶۸۳۶۴
M۲۰	۰،۱۸۶	۲۷۰۰۰۰	۵۰۲۲۰	۱۹۵	۲۵۷۵۳۸

برای محاسبه ماشین آلات، اطلاعات زیر در نظر گرفته شده است:

۲۵ روز کاری در ماه

۸:۳۰ ساعت کاری در روز

۳۰ دقیقه وقت نهار

۲۰ دقیقه زمان بارگذاری دستگاهها در روز

تعداد ماشین آلات از فرمول زیر به دست می آید:

$$N = \left[\frac{(\text{درصد ضایعات} - 1) \times (\text{راندمان دستگاه}) / (\text{زمان تولید هر پیچ} \times \text{تعداد تولید})}{(25 \times 7,6 \times 60 \times 60)} \right]$$

نوع پیچ	زمان تولید هر پیچ در هدر	راندمان دستگاه هدر	تعداد تولید هر پیچ	ضایعات دستگاه هدر	تعداد دستگاه هدر
M۶	۰.۷۵	۰.۹۵	۳۱۵۰۰۰	۰	۰.۳۲۸
M۸	۱.۰۵	۰.۹۵	۴۴۰۵۰۰	۰	۰.۶۴۲
M۱۰	۱.۳۱	۰.۹۵	۴۴۷۶۰۰	۰	۰.۸۱۴
M۱۲	۱.۵۹	۰.۹۵	۶۳۰۰۰۰	۰	۱.۳۹۱
M۱۴	۱.۹۱	۰.۹۵	۲۷۷۶۰۰	۰	۰.۷۳۶
M۱۶	۲.۳۱	۰.۹۵	۶۳۵۵۰۰	۰	۲.۰۳۹
M۱۸	۲.۷۳	۰.۹۵	۲۶۸۴۰۰	۰	۱.۰۱۸
M۲۰	۲.۸۵	۰.۹۵	۲۵۷۵۰۰	۰	۱.۰۱۹
					۷.۹۸۸۴۱۵۲۷۸

تعداد ماشین مورد نیاز: ۸ هدر

نوع پیچ	زمان تولید هر پیچ	راندمان دستگاه	تعداد تولید هر پیچ	ضایعات دستگاه	تعداد ماشین
	در تریم	تریم		تریم	تریم
M۶	۰،۴۴	۰،۹۵	۳۱۵۰۰۰	۰،۰۱	۰،۱۹۱
M۸	۰،۶۲	۰،۹۵	۴۴۰۵۰۰	۰،۰۱	۰،۳۷۶
M۱۰	۰،۷۷	۰،۹۵	۴۴۷۶۰۰	۰،۰۱	۰،۴۷۲
M۱۲	۰،۹۳	۰،۹۵	۶۳۰۰۰۰	۰،۰۱	۰،۸۰۷
M۱۴	۱،۱۲	۰،۹۵	۲۷۷۶۰۰	۰،۰۱	۰،۴۲۷
M۱۶	۱،۳۵	۰،۹۵	۶۳۵۵۰۰	۰،۰۱	۱،۱۸۳
M۱۸	۱،۶۰	۰،۹۵	۲۶۸۴۰۰	۰،۰۱	۰،۵۹۰
M۲۰	۱،۶۷	۰،۹۵	۲۵۷۵۰۰	۰،۰۱	۰،۵۹۱
					۴،۶۳۷

تعداد ماشین مورد نیاز: ۵ تریم

نوع پیچ	زمان تولید هر پیچ در ترد	راندمان دستگاه ترد	تعداد تولید هر پیچ	ضایعات دستگاه ترد	تعداد ماشین ترد
M۶	۰،۵۶	۰،۹۵	۳۱۵۰۰۰	۰،۰۳	۰،۲۳۸
M۸	۰،۷۸	۰،۹۵	۴۴۰۵۰۰	۰،۰۳	۰،۴۶۳
M۱۰	۰،۹۸	۰،۹۵	۴۴۷۶۰۰	۰،۰۳	۰،۵۸۹
M۱۲	۱،۱۹	۰،۹۵	۶۳۰۰۰۰	۰،۰۳	۱،۰۰۷
M۱۴	۱،۴۲	۰،۹۵	۲۷۷۶۰۰	۰،۰۳	۰،۵۳۳
M۱۶	۱،۷۲	۰،۹۵	۶۳۵۵۰۰	۰،۰۳	۱،۴۷۵
M۱۸	۲،۰۴	۰،۹۵	۲۶۸۴۰۰	۰،۰۳	۰،۷۳۶
M۲۰	۲،۱۳	۰،۹۵	۲۵۷۵۰۰	۰،۰۳	۰،۷۳۸
					۵،۷۷۹

تعداد ماشین مورد نیاز: ۶ ترد

۲،۵. بالانس خط

چنانچه در قسمت‌های گذشته و در محاسبه ماشین‌آلات مشاهده کردیم، تولید ماهیانه کارخانه حجم ۲۷۰ تن پیچ می‌باشد که از ۸ نوع پیچ مختلف تشکیل یافته است. از آنجاییکه زمان تولید هر یک از این ۸ نوع پیچ روی هر یک از دستگاه‌ها متفاوت است، مانند این است که ما با ۸ نوع محصول مختلف رو به رو باشیم. جهت بالانس چنین خطی ما نیازمند آنیم که بدانیم هر یک از سه نوع ماشین‌ها (هدر، تریم و ترد) در چه ایستگاه‌های کاری قرار گرفته و چند روز از هر ماه به تولید کدام نوع از پیچ‌ها می‌پردازند. آنچه در اینجا بیش از هر چیز مورد نیاز است محاسبه زمان سیکل تولید هر نوع پیچ می‌باشد اما به دلیل تعدد انواع پیچ‌های تولیدی هر کدام از ماشین‌آلات مورد استفاده در طول یک ماه برای تولید انواع مختلف پیچ‌ها به کار می‌روند و در نتیجه از آنجاییکه هر خط تولید برای تولید چند نوع مختلف به کار می‌رود نمی‌توانیم زمان چنین سیکلی را با استفاده از دانسته‌های درس طرح‌ریزی محاسبه نماییم. آنچه ما در این بخش قادر به محاسبه آن هستیم شکل تقریبی خط تولید می‌باشد. خط تولید ما مابین خط تولید محصولی و کارگاهی می‌باشد.

دستگاه هدر:

با توجه به میزان نیاز هر نوع پیچ به این ماشین داریم:

	تعداد دستگاه هدر
M ₆	۰.۳۲۸
M _۸	۰.۶۴۲
M _{۱۰}	۰.۸۱۴
M _{۱۲}	۱.۳۹۱
M _{۱۴}	۰.۷۳۶
M _{۱۶}	۲.۰۳۹
M _{۱۸}	۱.۰۱۸
M _{۲۰}	۱.۰۱۹

$$۰.۳۲۸+۰.۶۴۲=۰.۹۷ >>> \text{دستگاه ۱}$$

$$.۸۱۴+۱.۳۹۱+۰.۷۳۶=۲.۹۴۱ >>> \text{دستگاه ۳}$$

$$۲.۰۳۹ >>> \text{دستگاه ۱}$$

$$۱.۰۱۸ >>> \text{دستگاه ۱}$$

$$۱.۰۱۹ >>> \text{دستگاه ۱}$$

دستگاه تريم:

	تعداد ماشين تريم
M ₆	۰،۱۹۱
M _۸	۰،۳۷۶
M _{۱۰}	۰،۴۷۲
M _{۱۲}	۰،۸۰۷
M _{۱۴}	۰،۴۲۷
M _{۱۶}	۱،۱۸۳
M _{۱۸}	۰،۵۹۰
M _{۲۰}	۰،۵۹۱

$$۰،۱۹۱+۰،۳۷۶+۰،۴۷۲=۱،۰۳۹ \gg \gg \text{دستگاه ۱}$$

$$۱،۱۸۳+۰،۸۰۷=۱،۹۹ \gg \gg \text{دستگاه ۲}$$

$$۰،۴۲۷+۰،۵۹+۰،۵۹۱=۱،۶۰۸ \gg \gg \text{دستگاه ۲}$$

دستگاه تردد:

	تعداد ماشین تردد
M ₆	۰,۲۳۸
M _۸	۰,۴۶۳
M _{۱۰}	۰,۵۸۹
M _{۱۲}	۱,۰۰۷
M _{۱۴}	۰,۵۳۳
M _{۱۶}	۱,۴۷۵
M _{۱۸}	۰,۷۳۶
M _{۲۰}	۰,۷۳۸

$$۱,۰۰۷ >>>$$

دستگاه ۱

$$۱,۴۷۵ + ۰,۵۳۳ = ۲,۰۰۸ >>>$$

دستگاه ۲

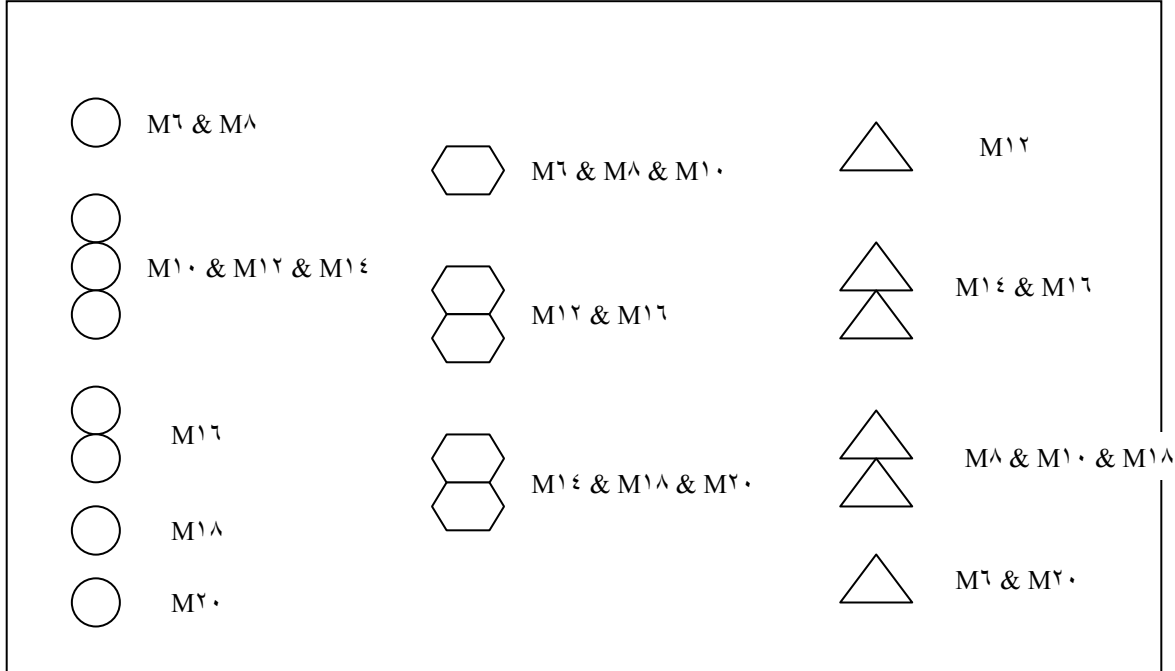
$$۴۶۳ + ۰,۵۸۹ + ۰,۷۳۶ = ۱,۷۸۸ >>>$$

دستگاه ۲

$$۰,۲۳۸ + ۰,۷۳۸ = ۰,۹۷۶ >>>$$

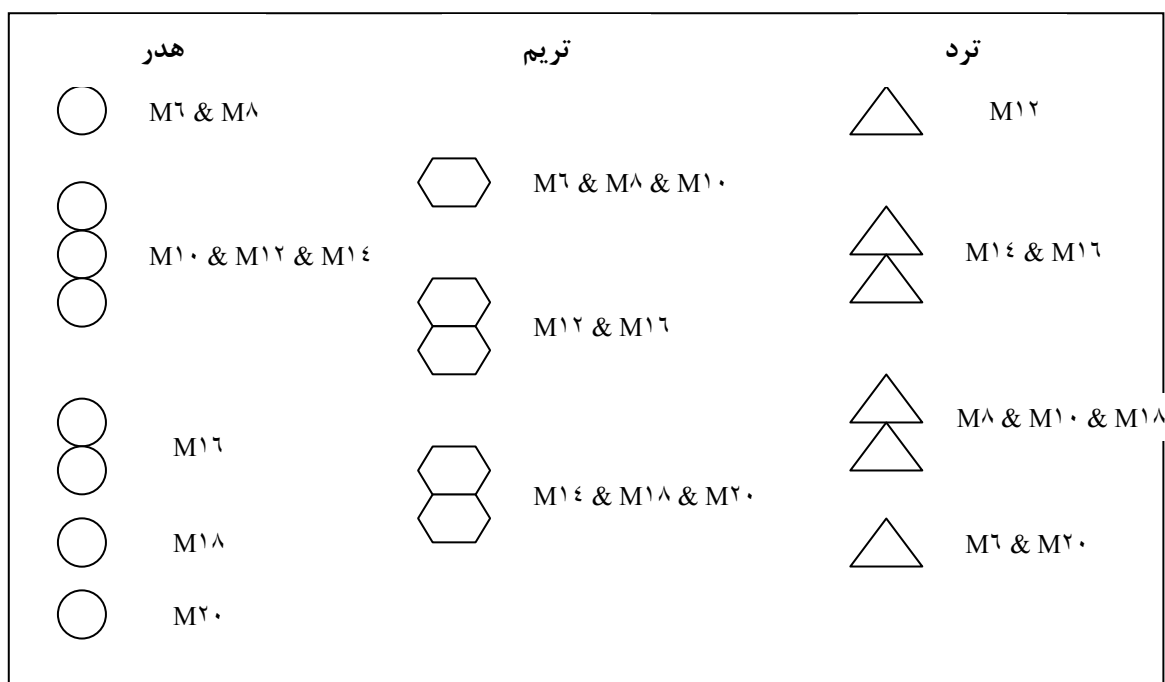
دستگاه ۱

شمای ظاهری برنامه تولید ماهانه ماشین آلات:



۳،۵. جریان مواد

در بررسی های صورت گرفته در زمینه تعیین جریان مواد و تصمیم گیری درباره نحوه چیدمان ماشین ها، الگوی مشاهده شده در زیر به دست آمد که در حقیقت تلفیقی از الگوی محصولی و کارگاهی می باشد:



علت این امر را می توان با توجه به نوع محصول، مورد بررسی قرار داد. پیچ های فلزی را می توان از جمله محصولاتی دانست که با داشتن استانداردهای تولید و اشکال یکسان مناسب چیدمان محصولی می باشد. اما از آنجاییکه تولید ما نه تنها بر یک نوع پیچ خاص، بلکه بر اندازه ها و انواع مختلف آن تمرکز دارد باید چیدمان ماشین ها را به صورتی انجام دهیم که بیشترین استفاده از ماشین آلات صورت گرفته و با کمترین هزینه های ممکن قادر به پاسخگویی تقاضای سالیانه خود باشیم. از آنجاییکه کلیه پیچ های تولیدی این کارخانه از فرایند ساخت یکسانی پیروی می کنند، ماشین آلات استفاده شده در هر خط تولید با هم مشابه هستند. اما به دلیل تفاوت حجم تولید هر یک از پیچ ها و همچنین سرعت متفاوت

ماشین های مختلف، پیشنهاد ما بر این بود تا بسته به حجم تولید ماهیانه هر پیچ، یک و یا چند ماشین خاص در هر بخش برنامه تولید این پیچ را داشته باشند. چنین روندی برای ماشین های هدر، تریم و ترد صورت گرفت که نتایج آن بصورت برنامه تولید ماهیانه هر یک از ماشین آلات در شکل بالا قابل مشاهده می باشد. همانطور که در شکل نیز مشخص است به دلیل استفاده از برخی ماشین ها برای تولید چند نوع محصول مختلف، نمی توان آنها را تنها متعلق به یک خط تولید خاص دانست و از این رو چیدمان به دست آمده را می توان به صورت تلفیقی از محصولی و فرایندی دانست. از جمله مزایای این نوع چیدمان موارد زیر می باشد :

۱. برای محصولات مشابه (از لحاظ حجم تولید) شبه خط تولیدی در هر بخش وجود دارد که حمل و نقل را کاهش می دهد.
۲. زمان آماده سازی ماشین ها در هر بخش مینیمم بوده که خود زمان ساخت محصول را کاهش می دهد.
۳. قیمت تمام شده محصول با توجه به استفاده از کمترین ماشین آلات و نیروی انسانی ممکن کاهش می یابد.
۴. امکان تولید محصولات مختلف
۵. در صورت اضافه شدن محصول جدید به کارخانه و یا تغییر تقاضای محصولات فعلی، برنامه تولید ماشین ها قابل تغییر بوده و هزینه پایینی را در برمی گیرد.
۶. عدم توقف تولید به علت خرابی ماشین آلات یا غیبت پرسنل.

بخش ششم: نیروی انسانی

عناوین این بخش عبارتند از:

۱،۶. بخش تولیدی

۲،۶. بخش غیرتولیدی

محاسبه نیروی انسانی

پیش از آنکه به محاسبه فضاهای غیرتولیدی بپردازیم، نیاز داریم که تخمینی از تعداد کارکنان بخش های تولیدی و غیرتولیدی داشته باشیم.

۱.۶. بخش تولیدی:

در محاسبه نیروی انسانی بخش تولیدی، نکته قابل توجه آن است که به دلیل حساسیت بالای ماشین آلات به کار برده شده، هر ماشین در کل زمان کاری خود به نظارت دائم یک اپراتور نیاز دارد و امکان ترک دستگاه در هنگام کار برای اپراتور وجود ندارد. از این رو به ازای هر دستگاه به کار برده شده نیاز به یک اپراتور داریم و سایر محاسبات نیز به شرح زیر می باشد:

۱۹	اپراتورهای ماشین آلات
۲	اپراتور لیفتراک
۲	بخش شستشو
۲	بخش بسته بندی
۱	سرکارگر
۱	آزمایشگاه

۲،۶. بخش غیر تولیدی

۱	مدیریت
۱	منشی
۲	تدارکات
۱	مسئول دفتر
۲	بازرگانی
۱	نظافت چی
۱	آبدارچی
۱	نگهبان

۱۰ نفر

مجموع

بخش هفتم: محاسبه مساحت ها

عناوین این بخش عبارتند از:

۱.۷. مساحت بخش های تولیدی

۲.۷. مساحت بخش های غیر تولیدی

۱.۷. مساحت مورد نیاز بخش های تولیدی

برای محاسبه مساحت بخش های تولیدی از روش مرکز تولید استفاده شده است. در این روش ابتدا فضای هر یک از ایستگاه ها و سپس فضای هر بخش محاسبه می شود.

تعیین مساحت ایستگاه ها:

❖ تجهیزات (تجهیزات، وسایل حمل و نقل، وسایل نگهداری، سرویس های دستگاه)

❖ مواد

❖ افراد

جداول زیر شامل محاسبات فوق برای هر یک از تجهیزات موجود می باشند که راهنمای جدول بطور مختصر در کادر زیر توضیح داده شده است.

- اطلاعات مربوط به فعالیت ها و نام و شماره آنها در ستون های ۱ و ۲ و ۳ وارد شده است.
- ستون ۴ = ماکزیمم طول ماشین × ماکزیمم عرض ماشین
- ستون ۵ = ماکزیمم طول تجهیزات فرعی × ماکزیمم عرض تجهیزات فرعی (مثل میز کار، نیمکت، قفسه و غیره) × تعداد ماشین
- ستون ۶ = ماکزیمم طول ماشین × ۱ متر × تعداد
- ستون ۷ = فضای مورد نیاز برای ورود مواد اولیه هر دستگاه × تعداد
- ستون ۸ = فضای مورد نیاز برای ضایعات تولیدی هر دستگاه × تعداد
- ستون ۹ = جمع ۴ و ۵ و ۶ و ۷ و ۸

نیازهای فضا							تعداد ماشین	نام ماشین	کد ماشین
جمع مساحت با در نظر گرفتن ۰.۱۵ راهرو	جمع اولیه	مساحت ضایعات	مساحت مواد	مساحت ایراتور	سرویس های دستگاه	ماشین آلات			
۱۸۴	۱۶۰	۰	$۸ \times (۱ \times ۳) = ۲۴$	$۸ \times (۱ \times ۴) = ۳۲$	$۸ \times (۱ \times ۱) = ۸$	$۸ \times (۳ \times ۴) = ۹۶$	۸	هدر	۱
۵۲	۴۵	$۵ \times (۱ \times ۱) = ۵$	$۵ \times (۱ \times ۲) = ۱۰$	$۵ \times (۱ \times ۲) = ۱۰$	$۵ \times (۱ \times ۱) = ۵$	$۵ \times (۲ \times ۱.۵) = ۱۵$	۵	تریم	۲
۶۰	۵۲	$۶ \times (۱ \times ۱) = ۶$	$۶ \times (۱ \times ۲) = ۱۲$	$۶ \times (۱ \times ۲.۵) = ۱۵$	$۶ \times (۱ \times ۱) = ۶$	$۶ \times (۱.۵ \times ۲.۵) =$ ۲۲.۵	۶	ترد	۳

جمع کل = ۲۹۸

(۱) فضای مورد نیاز برای بخش شستشو و بسته بندی پیچ ها به قرار زیر می باشد:

شستشو و خشک کردن پیچ ها $۷ \times ۲ = ۱۴$

بسته بندی پیچها ۶

منبع گازوئیل $۲ \times ۲ = ۴$

(۲) تقریباً به ازای هر سه دستگاه هدر و تریم به یک کمپرسور باد نیاز است. بنا بر این با توجه به اینکه

جمعا ۱۳ دستگاه داریم و فضای لازم برای هر کمپرسور $۱ \times ۲ = ۲$ متر مربع است، جمعا به $۲ \times ۵ = ۱۰$ متر

مربع فضا برای آن نیاز است.

۳) در بخش تولیدی همچنین فضایی برای انبار موقت پیچ های تولید شده (فضای مورد نیاز برای نگهداری محصول نیم ساخته در مراحل مختلف) باید در نظر بگیریم که برای آن فضایی در حدود ۱۰ متر مربع فرض می گردد.

پس از محاسبات فوق، مساحت بخش تولید با در نظر گرفتن وسیله حمل لیفتراک یک تن (درصد مجاز راهرو برابر با ۴۰٪) به صورت زیر محاسبه می شود:

$$342 \times 1.4 = 478.8 \gg \underline{479 \text{ m}^2}$$

۲.۷. مساحت بخش های غیر تولیدی

به طور کلی سرویس های کارخانه در چهار دسته زیر جای می گیرند:

- **تولید:** بخش هایی که به قسمت های تولیدی کارخانه سرویس می دهند (مانند انبارها، تحویل، ارسال، کنترل کیفیت و ...)
- **عمومی:** بخش هایی که به تمام کارخانه سرویس می دهند(مانند حسابداری، کارگزینی و ...)
- **شخصی:** بخش هایی که در رابطه با رفع نیازهای شخصی کارکنان می باشند(مانند نمازخانه، دستشویی، ناهارخوری و ...)
- **فیزیکی:** بخش هایی که در رابطه با ساختمان، تجهیزات، تاسیسات و ... هستند(مانند تاسیسات حرارتی، کمپرسورهای هوا، مسایل حفاظتی و...).

در ادامه به محاسبه مساحت بخش های مختلف می پردازیم.

سرویس کارکنان

این قسمت شامل بخش هایی در رابطه با رفع نیاز های شخصی کارکنان می باشد. مانند نمازخانه، ناهارخوری، سرویس بهداشتی و اطاق استراحت.

الف) نمازخانه

در این کارخانه فرض می گیریم که نماز به جماعت خوانده نمی شود. با فرض اینکه فضای لازم جهت نمازخواندن هر فرد ۱ مترمربع باشد و در هر بازه زمانی حداکثر ۱۰ نفر هم در نمازخانه حضور داشته باشند:

$$\text{متر مربع } 10 \times 1 = 10$$

و با احتساب فضای لازم برای بخش ورودی (شامل جاکفشی، جا مهربی و ...) داریم:

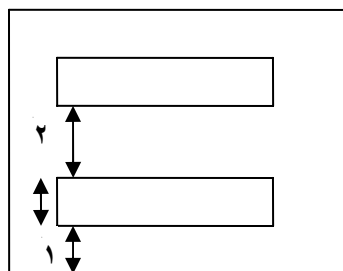
$$\text{متر مربع } 10 + 2 = 12$$

ب) نهارخوری

در این کارخانه فرض ما بدین صورت است که غذای کلیه کارکنان بصورت روزانه از بیرون سفارش داده می شود. بنابراین فضای لازم برای سالن نهارخوری عبارت است از:

$$\text{مترمربع } 6 \times 7 = 42$$

قابل ذکر است که فضای بالا با احتساب ۲ میز ۱×۵ متر و با در نظر گرفتن فضای رفت و آمد کارکنان محاسبه گردیده است. همچنین این بخش تنها مخصوص استفاده کارکنان بخش تولیدی و نظافتچیان می باشد. (۲۹ نفر)



ج) اطاق استراحت

این اطاق جهت استراحت و تجدید قوای کارکنان و نیز جهت استفاده در جلسات مدیریت و کارکنان بخش تولیدی در نظر گرفته شده است. (با فرض اینکه هر شخص برای نشستن به $۱ \times ۰.۵ \text{ m}^2$ مساحت نیاز داشته باشد).

متر مربع $۴ \times ۵ = ۲۰$

د) سرویس‌های بهداشتی

قسمت‌های مختلف کارخانه پیچ را می‌توان تقریباً در دو قسمت اداری و تولید خلاصه کرد. اگر در ازای هر ۱۰ نفر یک سرویس بهداشتی در نظر بگیریم و فضای مورد نیاز هر یک را ۳ متر مربع فرض کنیم، داریم:

متر مربع $۳ \times ۳ = ۹$

در نتیجه جمعاً نیازمند ۹ متر مربع فضا هستیم.

مجموع فضای سرویس کارکنان برابر است با ۸۳ متر مربع و با احتساب ۱۵٪ راهرو برابر ۹۶ متر مربع می‌باشد.

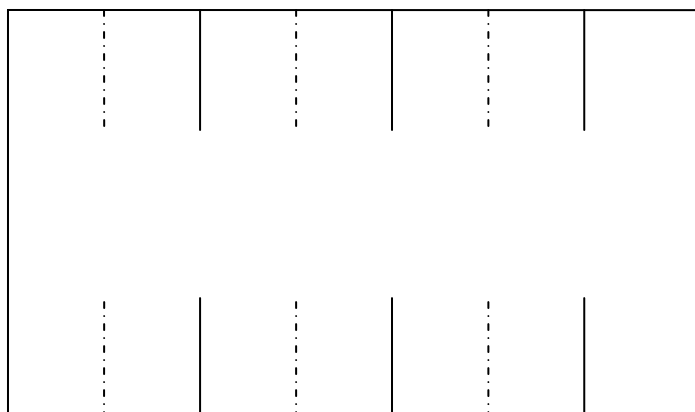
آزمایشگاه

آزمایشگاه بیشتر برای کنترل کیفیت محصول و همچنین تعیین سلامت محصول بعد از هر بار راه‌اندازی دستگاه‌ها، مورد استفاده قرار می‌گیرد. وسایل داخل آزمایشگاه شامل دستگاه برش، سمباده، سختی سنج، میکروسکوپ، رایانه و ... می‌باشد. برای فضای آزمایشگاه تقریباً $4 \times 4 = 16$ متر مربع فضا کافی می‌باشد.

پارکینگ

ما به ازای هر کارمند بخش اداری یک اتومبیل و به ازای هر ۵ نفر کارمند بخش تولیدی نیز یک اتومبیل در نظر بگیریم. با این حساب جمعاً نیازمند ۱۳ جای پارک هستیم. اگر ابعاد هر ماشین 3×5 باشد و راهروی مورد نیاز برای عبور و مرور ماشین‌ها دارای عرض ۴ متر باشد و ماشین‌ها در ۲ ردیف پارک شوند در این صورت داریم :

۷ ردیف با عرض ۳ متر و طول ۱۴ متر، جمعاً $14 \times 3 \times 7 = 294$ متر مربع



و با در نظر گرفتن اتاق نگهبانی: $4+294=298 \text{ m}^2$

بخش اداری

مساحت بخش اداری با محاسبه مساحت اتاق ها و اضافه کردن مساحت راهروها بدست می آید. برای این منظور داریم:

اتاق مدیرعامل : ۳۵ متر مربع

اتاق کارمندان : $12 \times 4 = 48$ متر مربع

آبدارخانه : ۳ متر مربع

اتاق مهمان : ۹ متر مربع

سرویس بهداشتی: $1 \times 3 = 3$ متر مربع

قابل ذکر است که فضای محاسبه شده برای اتاق کارمندان با در نظر گرفتن اتاق حسابداری، بازرگانی، تدارکات و دفتر لحاظ گردیده است.

جمعا ۹۸ متر مربع فضا مورد نیاز است که با در نظر گرفتن ۱۵٪ راهرو مقدار نهایی آن برابر ۱۱۳ متر مربع بدست می آید.

تاسیسات

در این بخش تجهیزات و تاسیسات پشتیبانی سایر بخش ها قرار دارند. مانند تاسیسات برق، موتور برق، چیلرهای گازی، وسایل نگهداری و تعمیرات لیفتراک، مواد لازم برای نظافت سالن، روغن های لازم برای دستگاه ها و غیره. فضای لازم برای این بخش با در نظر گرفتن نکات فوق در حدود ۲۵ متر مربع می باشد.

انبار

الف) انبار مواد اولیه

همانطور که قبلا گفتیم تنها ماده اولیه مورد نیاز برای تولید پیچ، مفتول پیچ است. پس میزان فضای

مورد نیاز برای انبار مواد اولیه همان فضای لازم برای نگهداری مفتول ها می باشد.

برای ساخت پیچ موجودی ثابت انبار باید برابر با ۵۰٪ از کل تولید باشد. بنابراین میزان ۱۳۵ تن مفتول

باید همیشه در انبار موجود باشد. مفتول ها هر هفته یکبار به کارخانه وارد می شوند بنابراین تقریبا هر بار

۷۰ تن مفتول در انبار ذخیره می شود. پس انبار مواد اولیه باید طوری طراحی شود که فضای لازم برای

۲۰۵ تن مفتول را داشته باشند.

مفتول ها در اندازه های مختلف و به صورت کلاف می باشند. هر کلاف به طور متوسط ۰،۷۵ متر مربع

فضا اشغال می کند و وزنی معادل ۴۰۰ کیلوگرم را داراست. در نتیجه مساحت مورد نیاز برای مفتول ها

برابر با ۳۸۵ متر مربع می باشد ($۳۸۴،۳ = ۰،۷۵ \times ۲۰۵ \times ۴۰۰ / ۱۰۰۰$)، و با در نظر گرفتن ۴۰٪ فضای

لازم برای لیفتراک ۱ تن، ۵۴۰ متر مربع فضا لازم است.

قالب های ماشین آلات نیز فضایی برای انبار نیاز دارند. در زیر نام این قالب ها و مدت عمر آنها آمده است

:

نام:	طول عمر
۱- قالب مادر	۲۰ تن
۲- چکش اول	۱۰ تن
۳- چکش دوم	۱۰ تن
۴- سمبه فابریک	۱۰ تن

۵- قالب تریم ۳،۵ تن

۶- کفشک رزوه ۳۰ تن

در هر ماه به اندازه نیاز کل ماه از قالب های مختلف باید در انبار موجود باشد. در انتهای ماه قالبها به تراشکاری برده شده و قالب هایی که ماه گذشته زیر تراش بوده اند جای آنها را می گیرند. در کل یک اتاق قفسه بندی شده به مساحت ۱۰ متر مربع برای انبار قالبها کفایت می کند.

در انبار مواد اولیه باید فضای کوچکی برای انبار کردن ضایعات دستگاه تریم در نظر گرفته شود. ضایعات این دستگاه در وان جمع آوری شده و این وان ها روی هم انباشته می شوند. حداکثر فضای لازم برای این ضایعات ۱۰ متر مربع می باشد.

بنابراین فضای کل مورد نیاز برای انبار مواد اولیه ۵۵۰ متر مربع بدست می آید.

ب) انبار محصول

بازار پیچ به گونه ای است که میزان فروش سایزهای مختلف پیچ در ماه های مختلف بسیار متفاوت است. از این رو در انبار محصول از هر پیچ معمولاً به اندازه تولید یک ماه به صورت ثابت نگهداری می شود. فروش پیچ ها کلاً ۱۰ روز در ماه می باشد و هر با به میزان ۲۰ الی ۳۰ تن فروخته می شود. بنابراین انبار محصول باید گنجایش $270+30=300$ تن پیچ را داشته باشد.

محصولات مختلف در کیسه ریخته شده و بسته‌بندی می شوند. ابعاد هر کیسه پس از بسته بندی ۱۵×۲۵×۴۰ cm

و وزن هر یک ۴۰ کیلوگرم می باشد. کیسه ها روی پالت به ابعاد ۱×۱،۲ m، در دو ردیف

قرار می گیرند و وزن هر پالت پر تقریبا ۱ تن می باشد.

انبار محصول به صورت راهرو هایی که در دو طرف آن قفسه قرار دارد ساخته میشود . کلا می توان ۴

پالت را روی هم قرار داد بنابراین در هر ۱،۲ متر مربع ۴ تن پیچ ذخیره می شود. از این رو ما نیازمند ۹۰

متر مربع فضا هستیم . ولی باید یک ضریب ۵۰٪ برای فاصله افقی پالت ها و فضای اشغال شده توسط

قفسه ها، محاسبه کنیم.

$$۱۳۵ = ۱،۵ * ۹۰$$

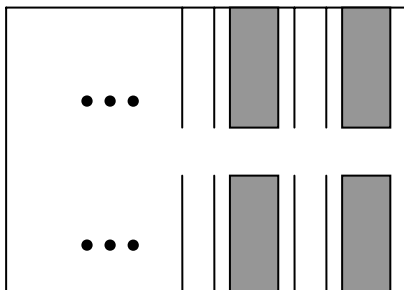
این فضا بدون در نظر گرفتن راهروی مورد نیاز برای لیفتراک است. پالت ها در ۲ طرف هر راهرو قرار

دارند بنابراین اگر عرض راهروی مورد نیاز برای لیفتراک ۱ تن را ۲،۷ متر در نظر بگیریم خواهیم داشت

$$\text{طول راهروی مورد نیاز} = ۱۳۵ / ۲،۴ = ۵۶،۲۵$$

$$\text{مساحت مورد نیاز لیفتراک} = ۱۵۲ = ۵۶،۲۵ * ۲،۷$$

بنابراین فضای لازم برای انبار محصول تقریبا ۲۹۰ متر مربع می باشد.



مساحت کل:

تولید	اداری	انبار مواد اولیه	آزمایشگاه	انبار محصول	پارکینگ	سرویس کارکنان	تاسیسات
۴۷۹	۱۱۳	۵۵۰	۱۶	۲۹۰	۲۹۸	۹۶	۲۵

مساحت کل با در نظر گرفتن ضریب بهره‌وری ۲ (برای توسعه آینه‌ای در آینده) عبارت است از:

$$\text{متر مربع } ۳۷۳۴ = ۲ \times ۱۸۶۷$$

بخش هشتم: جانمایی

در این بخش با استفاده از نتایج بدست آمده در بخش محاسبه مساحت ها و با در نظر گرفتن جدول رابطه فعالیت ها، به کمک برنامه ALDEP نقشه جانمایی بهینه را برای بخش های مختلف این کارخانه بدست می آوریم.

اطلاعات ورودی برنامه ALDEP :

۱. Plant ground dimentions: length: ۵۲ width: ۳۶
۲. How many departments?: ۸
۳. Minimum degree of relationship: I
۴. Minimum total closeness rating: ۰
۵. How many layouts in each iteration: ۱
۶. Unit square's side size : ۴

۷. مساحت کل

تولید	اداری	انبار مواد اولیه	آزمایشگاه	انبار محصول	پارکینگ	سرویس کارکنان	تاسیسات
۴۷۹	۱۱۳	۵۵۰	۱۶	۲۹۰	۲۹۸	۹۶	۲۵

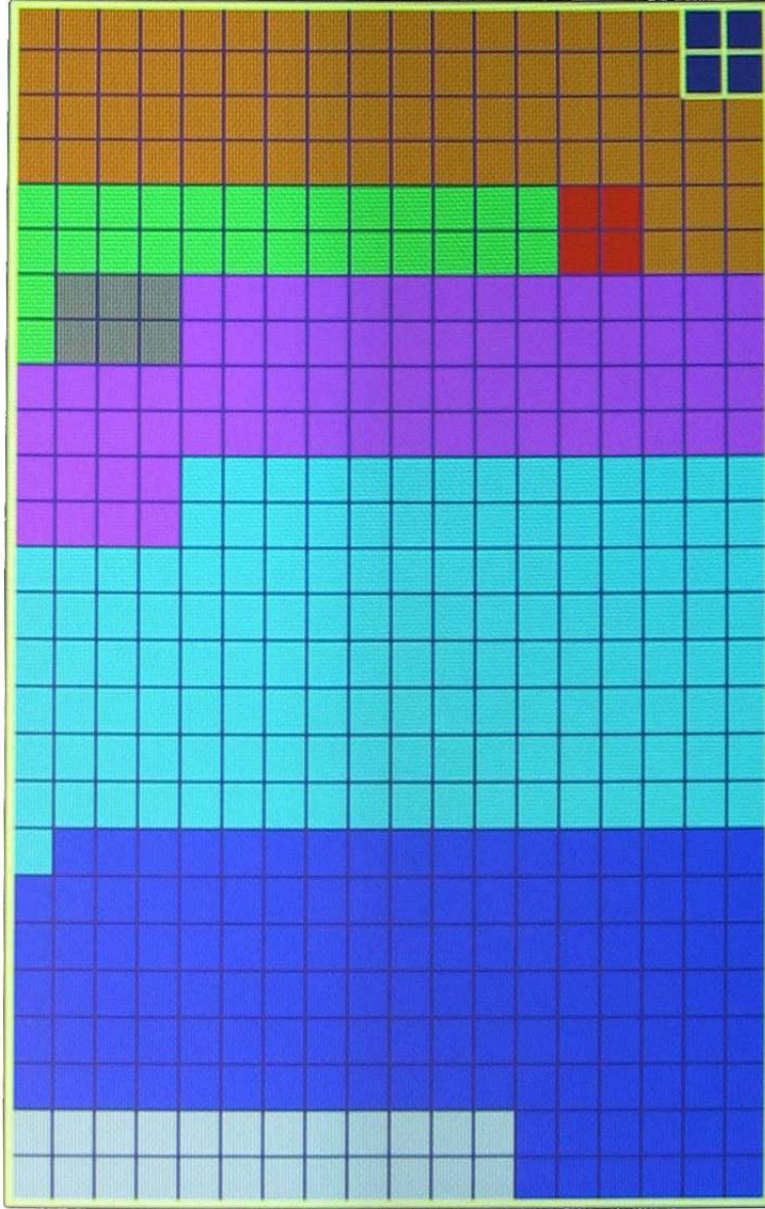
۸. جدول رابطه فعالیت ها

	اداری	انبار مواد اولیه	آزمایشگاه	انبار محصول	پارکینگ	سرویس کارکنان	تاسیسات
تولید	I	A	I	A	U	E	E
	اداری	U	U	U	I	U	O
		انبار مواد اولیه	I	U	U	U	O
			آزمایشگاه	I	U	O	U
				انبار محصول	U	U	U
					پارکینگ	U	U
						سرویس کارکنان	U

خروجی برنامه به صورت زیر می باشد:

TOTAL CLOSENESS RATING = 178

■	DEP 1
■	DEP 2
■	DEP 3
■	DEP 4
■	DEP 5
■	DEP 6
■	DEP 7
■	DEP 8



■	Area 479
■	Area 113
■	Area 550
■	Area 16
■	Area 290
■	Area 290
■	Area 96
■	Area 25

G G A A A A A C C C C C C E E E E B B B B F F F F
G G A A A A A C C C C C C E E E E H H B B F F F F
G G A A A A A C C C C C C E E E E H H B B F F F F
G G A A A A A C C C C C C E E E E H H B B F F F F
G G A A A A A C C C C C C C C E E E E E B B F F F F
G G A A A A A C C C C C C C C C E E E E E B B F F F F
G G A A A A A C C C C C C C C C E E E E E B B F F F F
G G A A A A A C C C C C C C C C E E E E E B B F F F F
G G A A A A A C C C C C C C C C E E E E E B B F F F F
G G A A A A A C C C C C C C C C E E E E E B B F F F F
A A A A A A A C C C C C C C C C E E E E E B B F F F F
A A A A A A A C C C C C C C C C E E E E E D D F F F F
A A A A A A A C C C C C C C C C E E E E E D D F F F F
A A A A A A A C C C C C C C C C E E E E E F F F F F ■ ■
A A A A A A A C C C C C C C C C E E E E E F F F F ■ ■