

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اجتماعی

پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته مدیریت صنعتی

موازنه خط مونتاژ با رویکرد الگوریتم ژنتیک
(مطالعه موردی: کارخانه موتور سیکلت سازی ژابیز - رعد)

توسط:

محمد مهدی منتظری

استاد راهنما:

دکتر نظام الدین فقیه

کتابخانه اساتید دانشگاه گیلان
تاسیس ۱۳۸۷

۱۳۸۷ / ۲ / ۳۰

بهار ۱۳۸۷

۹۸۴۴۷

به نام خدا

موازنه خط مونتاژ با رویکرد الگوریتم ژنتیک
(مطالعه موردی : کارخانه موتور سیکلت سازی ژابیز - رعد)

به وسیله :

محمد مهدی منتظری

پایان نامه

ارائه شده به تحصیلات تکمیلی دانشگاه به عنوان بخشی از
فعالیت های تحصیلی لازم برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته :

مدیریت صنعتی

از دانشگاه شیراز

شیراز

جمهوری اسلامی ایران

ارزیابی شده توسط کمیته پایان نامه با درجه : عالی.....

..... دکتر نظام الدین فقیه ، استاد بخش مدیریت (رئیس کمیته)

..... دکتر علی محمدی ، استادیار بخش مدیریت

..... دکتر عبدالرضا نداف ، استادیار بخش مدیریت

خرداد ۸۷

تقدیم به اعضای خانواده ام به خصوص

پدر و مادر عزیزم

ستاره های آسمان محبت ، یکرنگی و ایثار

سپاسگزاری

حال که انجام این پایان نامه خاتمه یافته است ، خداوند متعال را شکر می گوئیم که به من توفیق داد که بتوانم در انجام این امر خطیر آنچه در توانم است به مرحله اجرا در آورم که به حق انجام این کار بدون لطف و عنایات الهی میسر نبود. در مرحله بعد بر خود فرض می دانم که از استاد ارجمند جناب آقای دکتر نظام الدین فقیه که به عنوان استاد راهنما در انجام این پایان نامه بنده را یاری نمودند و با راهنماییهای ارزنده شان در تمامی مراحل انجام پایان نامه گره گشای کار اینجانب بوده اند ، تشکر و قدردانی نمایم. همچنین جا دارد تا از اساتید معزز مشاور این پایان نامه ، جناب آقای دکتر علی محمدی و جناب آقای دکتر عبدالرضا نداف که در روند انجام پایان نامه مرا از نظرات راهگشای خود برخوردار نمودند ، تشکر ویژه ای بجای آورم. همچنین از مدیران و مسئولین و کارکنان شرکت موتور سازی ژابیز - رعد که کمال همکاری را با اینجانب داشته اند تشکر و قدر دانی می نمایم.

چکیده

موازنه خط مونتاژ با رویکرد الگوریتم زنتیک
(مطالعه موردی: کارخانه موتور سیکلت سازی ژابیز - رعد)

به وسیله ی :

محمد مهدی منتظری

در هر فرآیند تولید تعدادی ماشین آلات و تجهیزات و همچنین میزان نسبتاً ثابتی از نیروی انسانی موجود است که جهت انجام عملیات تولید از آنها استفاده می شود. در بسیاری از موارد با مشاهده نحوه کار یک فرآیند می توان دید که تعدادی از ماشین آلات، مشغول کار نیستند ولی تعداد دیگری از تجهیزات، یکسره مشغول بکار بوده و در جلوی آنها مقدار زیادی از قطعات، آماده بسته شدن روی ماشین جهت انجام عملیات ساخت هستند و در مقابل تعدادی از کارگران به شدت مشغول کار می باشند و حجم قابل توجهی از کار انجام نشده، در کنار آنها انباشته گردیده است. وجود زمانهای بیکاری و یا وجود کار بیش از حد، یعنی نبود توازن و تعادل در فرآیند تولید، از جمله عواملی هستند که مشکلاتی را برای مدیریت سیستم ایجاد می کند. برای رفع این معضلات مدیر ناچار به ارائه راهکارهایی جهت بهبود وضع موجود است. یکی از راهکارهایی که مدیر می تواند برای رفع مشکل عدم توازن و تعادل در فرآیند تولید از آن استفاده کند بحث موازنه و یا متعادل سازی خط تولید است. مسئله موازنه خط عبارتست از اینکه چگونه کارها را بین ایستگاههای کاری در طول خط پخش کنیم تا هیچ ایستگاه کاری زمانی طولانی تر از دوره زمانی تعریف شده نداشته باشد و همچنین الزامات مقدم وظایف انجام گرفته باشد. عبارت دیگر در این مسئله مجموعه ای از عملیات مختلف مربوط به تولید یا مونتاژ محصول وجود دارد که می بایست این عملیات به گونه ای بین افراد و یا تجهیزات اختصاص یابند که هم ترتیب انجام عملیات رعایت گردد و هم محدودیت های موجود در خط رعایت شود تا حداکثر کارایی و حداقل هزینه و سایر معیارهای عملکرد نیز بدست آید. در گذشته که پیچیدگی و تنوع محصولات تا به این حد نبود، برای تخصیص فعالیت ها به ایستگاههای کاری از روشهای مختلفی مانند روش طولانی ترین زمان عملیات، کمترین زمان عملیات، بیشترین فعالیت های مابعد و روش بیشترین وزن رتبه بندی شده فعالیت ها استفاده می شد، که همگی روشهایی اکتشافی و آزمایش و خطا بودند. اما امروزه، بخاطر افزایش وظایف و تنوع محصولات روشهای سنتی و قدیمی کارایی خود را تا حدودی از دست داده اند و جای خود را به روشهای ابتکاری و نو مانند الگوریتم ژنتیک، الگوریتم شبکه های عصبی و غیره داده اند. در این پایان نامه برای حل مسئله موازنه خط مونتاژ، از روش الگوریتم ژنتیک استفاده شده است. الگوریتم ارائه شده روش جدیدی را به هنگام انجام عملیات تقاطع و ترکیب کروموزوم ها ی والد جهت تولید فرزند و نیز ایجاد جهش در کروموزوم ها، ارائه می دهد. نهایتاً، کارایی جواب های بدست آمده با روش عددی مقایسه می شود.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل ۱: کلیات ۱-۱۰	
۱-۱ مقدمه	۱
۱-۲ مسله اصلی تحقیق	۲
۱-۳ اهمیت و ضرورت تحقیق	۵
۱-۴ اهداف اساسی از انجام تحقیق	۷
۱-۵ روش تحقیق	۹
۱-۶ محدودیتهای تحقیق	۱۰
فصل ۲: چارچوب نظری و پیشینه تحقیق ۱۱-۲۶	
۲-۱ مقدمه	۱۱
۲-۲ ادبیات تحقیق	۱۲
۲-۲-۱ موازنه خط مونتاژ	۱۲
۲-۲-۲ کلیات الگوریتم ژنتیک	۱۴
۲-۳ پیشینه روشهای بهینه‌سازی	۱۷
۲-۴ پیشینه الگوریتم ژنتیک و موازنه خط مونتاژ	۱۹
۲-۵ تاریخچه مطالعات انجام شده در ایران	۲۴
فصل ۳: روش تحقیق ۲۷-۶۱	
۳-۱ مقدمه	۲۷
۳-۲ روشهای متعادل سازی خط مونتاژ	۲۸
۳-۲-۱ تعیین عناصر کاری و مطالعه زمان سنجی	۲۹
۳-۲-۲ تعیین تعداد سیکل مورد مشاهده	۳۳
۳-۲-۳ تعیین اضافات مجاز	۳۴

عنوان	صفحه
۳-۲-۴ روش محاسبه زمان استاندارد.....	۳۵
۳-۳ صنعت موتورسیکلت سازی.....	۳۶
۳-۳-۱ نمودار مونتاژ.....	۳۹
۳-۳-۲ جدول فرایند عملیات مونتاژ.....	۴۴
۳-۳-۳ نمودار تقدم و تأخر.....	۴۷
۳-۴ روش اجرای الگوریتم ژنتیک.....	۴۹
۳-۴-۱ حل یک مسئله نمونه با مکانیزم الگوریتم ژنتیک.....	۵۲
۳-۴-۲ مکانیزم عملکرد الگوریتم ژنتیک در مسئله موازنه خط مونتاژ.....	۵۷
۳-۴-۳ نظریه الگو.....	۶۰
فصل ۴: تجزیه و تحلیل اطلاعات.....	۶۲-۹۳
۴-۱ مقدمه.....	۶۲
۴-۲ موازنه خط مونتاژ در کارخانه ژابیز - رعد.....	۶۳
۴-۲-۱ تعیین عناصر کاری.....	۶۳
۴-۲-۲ تعیین تعداد سیکل مورد مشاهده.....	۷۳
۴-۲-۳ تعیین ضریب عملکرد.....	۷۵
۴-۲-۴ تعیین اضافات مجاز.....	۷۶
۴-۲-۵ تعیین استاندارد عناصر کاری.....	۷۷
۴-۲-۶ تابع هدف مسئله موازنه خط مونتاژ در کارخانه ژابیز- رعد.....	۸۳
۴-۲-۷ معرفی زبان برنامه‌نویسی و مراحل اجرای پروژه موازنه خط مونتاژ.....	۸۷
فصل ۵: نتایج و پیشنهادها.....	۹۴-۹۷
۵-۱ مقدمه.....	۹۴
۵-۲ نتایج.....	۹۵
۵-۳ پیشنهادها.....	۹۶
پیوست ۱ :	۹۸-۱۲۱
پیوست ۲ :	۱۲۲-۱۶۲
پیوست ۳ :	۱۶۳-۱۷۸
منابع و ماخذ :	۱۷-۱۸۲

فهرست جداول

عنوان و شماره	صفحه
جدول شماره ۳-۱ طبقه‌بندی انواع مهارت و تلاش جهت ارزیابی اپراتور.....	۳۲
جدول شماره ۳-۲ طبقه‌بندی شرایط محیط و سازگاری کار در جهت ارزیابی اپراتور.....	۳۳
جدول شماره ۳-۳ فرایند عملیات مونتاژ موتور سیکلت در کارخانه ژاپیز - رعد.....	۴۴
جدول شماره ۳-۴ جمعیت اولیه و ارزشهای آنها.....	۵۴
جدول شماره ۳-۵ بیت انتخاب شده برای جهش.....	۵۴
جدول شماره ۳-۶ جمعیت و ارزشهای پرازندگی آنها.....	۵۵
جدول شماره ۳-۷ احتمال انتخاب هر کروموزوم و احتمال تجمعی آنها.....	۵۶
جدول شماره ۴- ۱ عناصر کاری و نقاط انفصال ایستگاه رنگ‌زنی.....	۶۴
جدول شماره ۴- ۲ عناصر کاری و نقاط انفصال ایستگاه شماره‌خوان.....	۶۴
جدول شماره ۴- ۳ عناصر کاری و نقاط انفصال ایستگاه پرس.....	۶۵
جدول شماره ۴- ۴ عناصر کاری و نقاط انفصال ایستگاه مونتاژ فرمان.....	۶۵
جدول شماره ۴- ۵ عناصر کاری و نقاط انفصال ایستگاه مونتاژ کیلومتر.....	۶۵
جدول شماره ۴- ۶ عناصر کاری و نقاط انفصال ایستگاه مونتاژ کمک فنر عقب و جلو.....	۶۶
جدول شماره ۴- ۷ عناصر کاری و نقاط انفصال ایستگاه طوقه بندی.....	۶۶
جدول شماره ۴- ۸ عناصر کاری و نقاط انفصال ایستگاه شاسی‌بندی.....	۶۸
جدول شماره ۴- ۹ عناصر کاری و نقاط انفصال ایستگاه انجین.....	۷۰
جدول شماره ۴-۱۰ عناصر کاری و نقاط انفصال ایستگاه کنترل سیم کشی های روی موتور.....	۷۰
جدول شماره ۴-۱۱ عناصر کاری و نقاط انفصال ایستگاه باک و زین.....	۷۱
جدول شماره ۴-۱۲ عناصر کاری و نقاط انفصال ایستگاه کنترل نهایی.....	۷۲
جدول شماره ۴-۱۳ عناصر کاری و نقاط انفصال ایستگاه انبار و تحویل.....	۷۲
جدول شماره ۴-۱۴ تعداد نمونه مورد نظر در ایستگاهها.....	۷۴

عنوان و شماره

صفحه

جدول شماره ۵-۴۱ تعیین معیار مهارت و تلاش در ضریب عملکرد	۷۵
جدول شماره ۱۶-۴ زمان استاندارد عناصر کاری ایستگاه رنگ‌زنی	۷۷
جدول شماره ۱۷-۴ زمان استاندارد عناصر کاری ایستگاه شماره‌خوان	۷۸
جدول شماره ۱۸-۴ زمان استاندارد عناصر کاری ایستگاه پرس	۷۸
جدول شماره ۱۹-۴ زمان استاندارد عناصر کاری ایستگاه مونتاژ فرمان	۷۸
جدول شماره ۲۰-۴ زمان استاندارد عناصر کاری ایستگاه مونتاژ کیلومتر	۷۹
جدول شماره ۲۱-۴ زمان استاندارد عناصر کاری ایستگاه طوقه‌بندی	۷۹
جدول شماره ۲۲-۴ زمان استاندارد عناصر کاری ایستگاه کمک فتر عقب و جلو	۷۹
جدول شماره ۲۳-۴ زمان استاندارد عناصر کاری ایستگاه شاسی بندی	۸۰
جدول شماره ۲۴-۴ زمان استاندارد عناصر کاری ایستگاه انجین	۸۱
جدول شماره ۲۵-۴ زمان استاندارد عناصر کاری ایستگاه کنترل سیم‌کشی روی موتور	۸۱
جدول شماره ۲۶-۴ زمان استاندارد عناصر کاری ایستگاه باک وزین	۸۲
جدول شماره ۲۷-۴ زمان استاندارد عناصر کاری ایستگاه کنترل نهایی	۸۲
جدول شماره ۲۸-۴ زمان استاندارد عناصر کاری ایستگاه انبار و تحویل	۸۲
جدول شماره ۲۹-۴ نتایج	۹۳
جدول شماره ۱-۱-۱ پ ثابت زمان در ایستگاه رنگ زنی	۹۸
جدول شماره ۲-۱-۲ پ خلاصه زمانسنجی در ایستگاه رنگ زنی	۹۸
جدول شماره ۳-۱-۳ پ ثابت زمان در ایستگاه شماره خوان	۹۹
جدول شماره ۴-۱-۴ پ خلاصه زمانسنجی در ایستگاه شماره خوان	۹۹
جدول شماره ۵-۱-۵ پ ثابت زمان در ایستگاه پرس	۱۰۰
جدول شماره ۶-۱-۶ پ خلاصه زمانسنجی در ایستگاه پرس	۱۰۰
جدول شماره ۷-۱-۷ پ ثابت زمان در ایستگاه مونتاژ کیلومتر	۱۰۱
جدول شماره ۸-۱-۸ پ خلاصه زمانسنجی در ایستگاه مونتاژ کیلومتر	۱۰۱
جدول شماره ۹-۱-۹ پ ثابت زمان در ایستگاه مونتاژ فرمان	۱۰۲
جدول شماره ۱۰-۱-۱۰ پ خلاصه زمانسنجی در ایستگاه مونتاژ فرمان	۱۰۳

عنوان و شماره

صفحه

جدول شماره ۱۱- ۱ پ ثبت زمان در ایستگاه طوقه بندی	۱۰۴
جدول شماره ۱۲- ۱ پ خلاصه زمانسنجی در ایستگاه طوقه بندی	۱۰۴
جدول شماره ۱۳- ۱ پ ثبت زمان در ایستگاه مونتاژ کمک فنر عقب و جلو	۱۰۵
جدول شماره ۱۴- ۱ پ خلاصه زمانسنجی در ایستگاه کمک فنر جلو و عقب	۱۰۵
جدول شماره ۱۵- ۱ پ ثبت زمان در ایستگاه شاسی بندی	۱۰۸
جدول شماره ۱۶- ۱ پ خلاصه زمانسنجی در ایستگاه شاسی بندی	۱۰۹
جدول شماره ۱۷- ۱ پ ثبت زمان در ایستگاه انجین	۱۱۲
جدول شماره ۱۸- ۱ پ خلاصه زمانسنجی در ایستگاه انجین	۱۱۳
جدول شماره ۱۹- ۱ پ ثبت زمان در ایستگاه کنترل سیم کشی های روی موتور	۱۱۵
جدول شماره ۲۰- ۱ پ خلاصه زمانسنجی در ایستگاه کنترل سیم کشی روی موتور	۱۱۵
جدول شماره ۲۱- ۱ پ ثبت زمان در ایستگاه باک و زین	۱۱۷
جدول شماره ۲۲- ۱ پ خلاصه زمانسنجی در ایستگاه باک و زین	۱۱۷
جدول شماره ۲۳- ۱ پ ثبت زمان در ایستگاه کنترل نهایی	۱۱۹
جدول شماره ۲۴- ۱ پ خلاصه زمانسنجی در ایستگاه کنترل نهایی	۱۲۰
جدول شماره ۲۵- ۱ پ ثبت زمان در ایستگاه انبار و تحویل	۱۲۱
جدول شماره ۲۶- ۱ پ خلاصه زمانسنجی در ایستگاه انبار و تحویل	۱۲۱
جدول شماره ۱- ۲ پ امتیازات منظور شده برای اعمال نیروی متوسط در حالت فشار متوسط ۲	۱۲۳
جدول شماره ۲- ۲ پ امتیازات منظور شده برای اعمال نیروی متوسط در حالت فشار خفیف ۲	۱۲۳
جدول شماره ۳- ۲ پ امتیازات منظور شده برای اعمال نیروی متوسط در حالت فشار شدید ۳	۱۲۴
جدول شماره ۴- ۲ پ امتیازات منظور شده برای طرز ایستادن یا قرار گرفتن	۱۲۵
جدول شماره ۵- ۲ پ امتیازات منظور شده برای ارتعاش	۱۲۵
جدول شماره ۶- ۲ پ امتیازات منظور شده برای سیکلهای کوتاه مدت کاری	۱۲۵
جدول شماره ۷- ۲ پ امتیازات منظور شده برای لباس محدود	۱۲۵
جدول شماره ۸- ۲ پ امتیازات منظور شده برای تمرکز و اضطراب	۱۲۶
جدول شماره ۹- ۲ پ امتیازات منظور شده برای یکنواختی یا عدم تنوع کار	۱۲۶

عنوان و شماره

صفحه

- جدول شماره ۱۰ - ۲ پ امتیازات منظور شده برای فشار بر بینایی..... ۱۲۶
- جدول شماره ۱۱ - ۲ پ امتیازات منظور شده برای سر و صدا..... ۱۲۶
- جدول شماره ۱۲ - ۲ پ امتیازات منظور شده برای دما و رطوبت..... ۱۲۷
- جدول شماره ۱۳ - ۲ پ امتیازات منظور شده برای تهویه..... ۱۲۷
- جدول شماره ۱۴ - ۲ پ امتیازات منظور شده برای بخار و دود..... ۱۲۷
- جدول شماره ۱۵ - ۲ پ امتیازات منظور شده برای گرد و غبار..... ۱۲۷
- جدول شماره ۱۶ - ۲ پ امتیازات منظور شده برای کثیفی..... ۱۲۷
- جدول شماره ۱۷ - ۲ پ امتیازات منظور شده برای خستگی و نم..... ۱۲۸
- جدول شماره ۱۸ - ۲ پ درصد بیکاریهای مجاز حاصل از عوامل موثر در بیکاری مجاز..... ۱۲۹
- جدول شماره ۱۹ - ۲ پ اضافات مجاز فشارهای جسمی ناشی از شرایط کاری شماره خوان..... ۱۳۰
- جدول شماره ۲۰ - ۲ پ اضافات مجاز فشارهای فشارهای فکری ناشی از نوع کار شماره خوان..... ۱۳۰
- جدول شماره ۲۱ - ۲ پ اضافات مجاز فشارهای فکری شماره خوان..... ۱۳۱
- جدول شماره ۲۲ - ۲ پ امتیاز اضافات مجاز های شماره خوان..... ۱۳۱
- جدول شماره ۲۳ - ۲ پ درصد اضافات مجاز های شماره خوان..... ۱۳۱
- جدول شماره ۲۴ - ۲ پ اضافات مجاز فشارهای فکری ناشی از شرایط کاری پرس..... ۱۳۲
- جدول شماره ۲۵ - ۲ پ اضافات مجاز فشارهای جسمی ناشی از نوع کار پرس..... ۱۳۲
- جدول شماره ۲۶ - ۲ پ اضافات مجاز فشارهای فکری پرس..... ۱۳۳
- جدول شماره ۲۷ - ۲ پ امتیاز اضافات مجاز های پرس..... ۱۳۳
- جدول شماره ۲۸ - ۲ پ درصد اضافات مجاز های پرس..... ۱۳۳
- جدول شماره ۲۹ - ۲ پ اضافات مجاز فشارهای فکری ناشی از شرایط کاری مونتاز کیلومتر..... ۱۳۴
- جدول شماره ۳۰ - ۲ پ اضافات مجاز فشارهای جسمی ناشی از نوع کار مونتاز کیلومتر..... ۱۳۴
- جدول شماره ۳۱ - ۲ پ اضافات مجاز فشارهای فکری مونتاز کیلومتر..... ۱۳۵
- جدول شماره ۳۲ - ۲ پ امتیاز اضافات مجاز های مونتاز کیلومتر..... ۱۳۵
- جدول شماره ۳۳ - ۲ پ درصد اضافات مجاز های مونتاز کیلومتر..... ۱۳۵
- جدول شماره ۳۴ - ۲ پ اضافات مجاز فشارهای فکری ناشی از شرایط کاری مونتاز فرمان..... ۱۳۶

عنوان و شماره

صفحه

- جدول شماره ۳۵- ۲ پ اضافهات مجاز فشارهای جسمی ناشی از نوع و شرایط مونتاژ فرمان ۱۳۶
- جدول شماره ۳۶- ۲ پ اضافهات مجاز فشارهای فکری مونتاژ فرمان ۱۳۷
- جدول شماره ۳۷- ۲ پ امتیاز اضافهات مجاز های مونتاژ فرمان ۱۳۷
- جدول شماره ۳۸- ۲ پ درصد اضافهات مجاز های مونتاژ فرمان ۱۳۷
- جدول شماره ۳- ۲ پ اضافهات مجاز فشارهای جسمی ناشی از شرایط کاری طوقه بندی ۱۳۸
- جدول شماره ۴۰- ۲ پ اضافهات مجاز فشارهای فکری ناشی از نوع کار طوقه بندی ۱۳۸
- جدول شماره ۴۱- ۲ پ اضافهات مجاز فشارهای فکری طوقه بندی ۱۳۹
- جدول شماره ۴۲- ۲ پ امتیاز اضافهات مجاز های طوقه بندی ۱۳۹
- جدول شماره ۴۳- ۲ پ درصد اضافهات مجاز های طوقه بندی ۱۳۹
- جدول شماره ۴۴- ۲ پ اضافهات مجاز فشارهای جسمی ناشی از شرایط کاری مونتاژ کمک فنر ۱۴۰
- جدول شماره ۴۵- ۲ پ اضافهات مجاز فشارهای فکری ناشی از نوع کار مونتاژ کمک فنر ۱۴۰
- جدول شماره ۴۶- ۲ پ اضافهات مجاز فشارهای فکری مونتاژ کمک فنر عقب و جلو ۱۴۱
- جدول شماره ۴۷- ۲ پ امتیاز اضافهات مجاز های مونتاژ کمک فنر عقب و جلو ۱۴۱
- جدول شماره ۴۸- ۲ پ درصد اضافهات مجاز مونتاژ کمک فنر عقب و جلو ۱۴۱
- جدول شماره ۴۹- ۲ پ اضافهات مجاز فشارهای فکری ناشی از شرایط کاری شاسی بندی ۱۴۲
- جدول شماره ۵۰- ۲ پ اضافهات مجاز فشارهای جسمی ناشی از نوع کار شاسی بندی ۱۴۳
- جدول شماره ۵۱- ۲ پ اضافهات مجاز فشارهای فکری ناشی از نوع کار شاسی بندی ۱۴۴
- جدول شماره ۵۲- ۲ پ امتیاز اضافهات مجاز شاسی بندی ۱۴۵
- جدول شماره ۵۳- ۲ پ درصد اضافهات مجاز شاسی بندی ۱۴۶
- جدول شماره ۵۴- ۲ پ اضافهات مجاز فشارهای جسمی ناشی از نوع و شرایط کاری انجین ۱۴۷
- جدول شماره ۵۵- ۲ پ اضافهات مجاز فشارهای جسمی ناشی از نوع کار انجین ۱۴۸
- جدول شماره ۵۶- ۲ پ اضافهات مجاز فشارهای فکری انجین ۱۴۹
- جدول شماره ۵۷- ۲ پ امتیاز اضافهات مجاز انجین ۱۵۰
- جدول شماره ۵۸- ۲ پ درصد اضافهات مجاز انجین ۱۵۱
- جدول شماره ۵۹- ۲ پ اضافهات مجاز فشارهای جسمی ناشی از شرایط کاری کنترل سیم کشی ۱۵۲

عنوان و شماره

صفحه

- جدول شماره ۶۰- پ ۲ اضافات مجاز فشارهای فکری ناشی از نوع کاری کنترل سیم کشی ۱۵۲
- جدول شماره ۶۱- پ ۲ اضافات مجاز فشارهای فکری ایستگاه کنترل سیم کشی روی موتور ۱۵۳
- جدول شماره ۶۲- پ ۲ امتیاز اضافات مجاز ایستگاه کنترل سیم کشی روی موتور ۱۵۳
- جدول شماره ۶۳- پ ۲ درصد اضافات مجاز ایستگاه کنترل سیم کشی روی موتور ۱۵۳
- جدول شماره ۶۴- پ ۲ اضافات مجاز فشارهای فکری ناشی از شرایط کاری باک وزین ۱۵۴
- جدول شماره ۶۵- پ ۲ اضافات مجاز فشارهای جسمی ناشی از نوع کار باک وزین ۱۵۴
- جدول شماره ۶۶- پ ۲ اضافات مجاز فشارهای فکری باک وزین ۱۵۵
- جدول شماره ۶۷- پ ۲ امتیاز اضافات مجاز های باک وزین ۱۵۵
- جدول شماره ۶۸- پ ۲ درصد اضافات مجاز باک وزین ۱۵۶
- جدول شماره ۶۹- پ ۲ اضافات مجاز فشارهای فکری ناشی از شرایط کاری کنترل نهایی ۱۵۶
- جدول شماره ۷۰- پ ۲ اضافات مجاز فشارهای جسمی ناشی از نوع کار کنترل نهایی ۱۵۷
- جدول شماره ۷۱- پ ۲ اضافات مجاز فشارهای فکری کنترل نهایی ۱۵۷
- جدول شماره ۷۲- پ ۲ امتیاز اضافات مجاز های کنترل نهایی ۱۵۸
- جدول شماره ۷۳- پ ۲ درصد اضافات مجاز کنترل نهایی ۱۵۸
- جدول شماره ۷۴- پ ۲ اضافات مجاز فشارهای فکری ناشی از شرایط کاری انبار و تحویل ۱۵۸
- جدول شماره ۷۵- پ ۲ اضافات مجاز فشارهای جسمی ناشی از شرایط کار انبار و تحویل ۱۵۹
- جدول شماره ۷۶- پ ۲ اضافات مجاز فشارهای فکری انبار و تحویل ۱۵۹
- جدول شماره ۷۷- پ ۲ امتیاز اضافات مجاز ایستگاه انبار و تحویل ۱۶۰
- جدول شماره ۷۸- پ ۲ درصد اضافات مجاز های ایستگاه انبار و تحویل ۱۶۰
- جدول شماره ۷۹- پ ۲ درصد اضافات مجاز های رنگ زنی ۱۶۰
- جدول شماره ۸۰- پ ۲ درصد اضافات مجاز های رنگ زنی ۱۶۱
- جدول شماره ۸۱- پ ۲ درصد اضافات مجاز های رنگ زنی ۱۶۱
- جدول شماره ۸۲- پ ۲ امتیاز اضافات مجاز های رنگ زنی ۱۶۲
- جدول شماره ۸۳- پ ۲ درصد اضافات مجاز های رنگ زنی ۱۶۲

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۳۴.....	شکل شماره ۳-۱ مدل اساسی مربوط به تعیین اضافات مجاز
۵۲.....	شکل شماره ۳-۲ کروموزوم p1.....
۵۲.....	شکل شماره ۳-۳ چهار کروموزوم.....
۵۳.....	شکل شماره ۳-۴ پروسه انجام عملگر تقاطع.....
۵۸.....	شکل شماره ۳-۵ نمایش فرضی یک ژن در الگوریتم ژنتیک.....
۵۸.....	شکل شماره ۳-۶ نمایش فرضی یک کروموزوم در الگوریتم ژنتیک.....
۵۸.....	شکل شماره ۳-۷ نحوه کدگذاری ژنها در کروموزوم.....
۵۹.....	شکل شماره ۳-۸ نمایش عمل تلفیق بین کروموزوم ها.....

فهرست نمودارها

صفحه	عنوان
۴۳.....	نمودار شماره ۳-۱ مونتاژ موتورسیکلت در کارخانه ژابیزر عد
۴۸.....	نمودار شماره ۳-۲ تقدم و تأخر مونتاژ موتورسیکلت
۵۱.....	نمودار شماره ۳-۳ مراحل اجرای الگوریتم ژنتیک

فصل اول : کلیات

۱-۱ مقدمه:

در دنیای امروز مسئله تولیدات و خدمات مسئله عمده ای است که هیچ جامعه ای خود را برکنار از آن نمی بیند. جوامع مختلف هر کدام با مسئله ارائه خدمات و تولیدات برای بقاء خود درگیرند و تلاش آنها بر آنست که با توجه به شرایط و امکانات موجود، خدمات و تولیدات را در حد مطلوب فراهم آورند. عامل اصلی ایجاد انگیزه رقابت در امر تجارت دهه ۱۹۹۰، زمان است. البته این بدین معنی نیست که انگیزاننده های دیگر از جمله هزینه و کیفیت رادراین مسابقه نادیده بگیریم. ولی در این میان زمان در پیشبرد محصولات عامل تعیین کننده تری است.

در کارخانه، رقابت مبتنی بر زمان، بالاترین اولویت را در انعطاف پذیری بخود اختصاص می دهد. عکس العمل سریع و انعطاف پذیر دارای چند بعد مهم است که یکی از این ابعاد آمیخته تولید است، یعنی سیستمهای تولید باید طوری طراحی شوند که با کمترین وقفه در عملیات کارخانه، حداکثر تغییر در محصولات نهایی را ممکن سازند. همانطور که گفته شد یکی از مهمترین موضوعاتی که در سیستمهای تولیدی مطرح می شود ارائه راهکارهایی بمنظور ایجاد کمترین وقفه در عملیات تولیدی کارخانه است. در هر فرآیند تولید تعدادی ماشین آلات و تجهیزات و همچنین میزان نسبتاً ثابتی از نیروی انسانی موجود است که جهت انجام عملیات تولید از آنها استفاده می شود. در بسیاری از موارد با مشاهده نحوه کار یک فرآیند می توان دید که تعدادی از ماشین آلات، مشغول کار نیستند ولی تعداد دیگری از تجهیزات، یکسره مشغول بکار بوده و در جلوی آنها مقدار زیادی از قطعات، آماده بسته شدن روی ماشین جهت انجام عملیات ساخت هستند و در مقابل تعدادی از کارگران به شدت مشغول کار می باشند و حجم قابل توجهی از کار انجام نشده، در کنار آنها انباشته گردیده است. بیکاری ماشینها و یا کارگران در لحظاتی از زمان فرآیند تولید بعلت نبودن کاری که مربوط به ماشین و یا کارگر باشد، امری غیرقابل اجتناب است، اما به حداقل رساندن آن امری ممکن است.

بیکاری ماشینها و یا کارگران در لحظاتی از زمان فرآیند تولید بعلت نبودن کاری که مربوط به ماشین و یا کارگر باشد، امری غیرقابل اجتناب است، اما به حداقل رساندن آن امری ممکن است. وجود زمانهای بیکاری و یا وجود کار بیش از حد در فرآیند تولید مسائل و مشکلاتی مانند افزایش هزینه ها، استهلاک زود هنگام تجهیزات و نیروی انسانی، بی نظمی و آماده نشدن به موقع محصولات را به همراه دارد. وجود تراکم کاری و برنامه تولید بیش از حد ظرفیت سیستم، همچنین نبود توازن و تعادل و فرآیند تولید عواملی هستند که مشکلاتی را برای مدیریت سیستم ایجاد می کند. برای رفع این معضلات مدیر ناچار به ارائه راهکارهایی جهت بهبود وضع موجود است. یکی از راهکارهایی که مدیر می تواند برای رفع مشکل عدم توازن و تعادل در فرآیند تولید از آن استفاده کند بحث موازنه و یا متعادل سازی خط تولید است. (غضنفری، ۱۳۸۰: ۳۶۹)

متعادل سازی خط تولید یعنی اینکه در خط توقف محصول و بیکاری افراد به حداقل خود برسد در حالیکه ظرفیت تولید مطلوب حاصل شود. (جعفر نژاد، ۱۳۷۹: ۴۵)

۲-۱ مسئله اصلی تحقیق

کاربرد الگوریتم ژنتیک در بهینه سازی موازنه خط مونتاژ

در یک فرآیند تولید که مجموعه ای از فعالیتهای مختلف است، مدت زمان خروجی فرآیند برابر با زمان آن فعالیتی است که از دیگر فعالیتهای بزرگتر باشد. (غضنفری، ۱۳۸۰: ۳۶۹)

هرچه تفاوت این زمان از بقیه زمانها بزرگتر باشد فرآیند تولید نامتعادلتر بوده و کارایی و بازده آن کمتر است. (میرشفیعی، ۱۳۷۸: ۱۷۵)

مسئله اصلی در اینجا یافتن ایستگاه کاری است که زمانی متفاوت با ایستگاههای دیگر صرف می کند. البته موضوع وقتی پیچیده می شود که زمان ایستگاه متغیر باشد. همانطور که اشاره شد

مسئله ای که در این زمینه مطرح می شود بحث موازنه خط مونتاژ است . برای ساخت هر محصول، نیاز به عملیات خاصی است که با انجام آنها محصول به دست می آید که این عملیات را می توان به دو دسته کلی تقسیم کرد :

عملیات مربوط به ساخت اجزا تشکیل دهنده محصول

عملیات مربوط به ترکیب اجزا تشکیل دهنده محصول

بنابراین برای ساخت هر محصول، ابتدا می بایست اجزا مختلف تشکیل دهنده محصول با تغییر شکل مواد و یا سایر فرآیندهای تولید ساخته شود و سپس این اجزا بر اساس ترتیب خاصی به یکدیگر متصل شوند تا محصول نهایی به دست آید. در مورد موضوع اول باید گفت در خطوط تولیدی در هنگام نصب دستگاهها و تجهیزات در همان ابتدای کار سعی می کنند به یک تعادل مناسبی در خط تولید برسند.

مجموعه عملیات مربوط به دسته دوم ، در مکان و روی یک مسیر از پیش تعیین شده انجام می شوند که به آن خط مونتاژ می گویند . از آنجایی که افزایش کارایی و بهره وری در سیستم های تولید همیشه مورد توجه قرار گرفته اند و از آن بعنوان ابزاری در جهت کاهش هزینه ها و افزایش کارایی استفاده می شود . لذا از مکانیزم ها و روشهایی استفاده می شود که بتوانند سبب بهبود خطوط مونتاژ و افزایش کارایی آن شوند. بنابراین هدف از حل یک مسئله موازنه خط مونتاژ ، افزایش کارایی و کاهش هزینه های مربوط به مونتاژ محصول می باشد که برای دست یافتن به این هدف مناسب ترین راهکار تخصیص صحیح و اصولی عملیات به افراد و تجهیزات می باشد.

(سارین و ارل، ۱۹۹۸ : ۵۰)

لازم بذکر است ، تحقیق حاضر مربوط به دومین دسته یعنی خط مونتاژ می باشد.

هدف در طراحی خط مونتاژ تخصیص فعالیتها به ایستگاههای کاری است، بطوریکه تعداد تولید مطلوب حاصل شود، توالی انجام فعالیتها در طول خط رعایت شود و راندمان کاری افراد حداکثر شود که این همان متعادل سازی خط مونتاژ است. البته منظور از ایستگاههای کاری، ماشین آلات و کارگرهایی می باشد که باهم روی یک قسمت خاص محصول کار می کنند. در هر کدام از ایستگاههای کاری، زیر مجموعه خاصی از عملیات لازم برای تولید محصول انجام می گیرد. مدت زمانیکه قسمتی از محصول در هر ایستگاه ساخته می شود، دوره زمانی سپری شده نامیده می شود. یکی از موضوعاتی که در این رابطه بسیار حائز اهمیت است اینکه، باید زمانیکه محصول نیمه ساخته در هر ایستگاهی قرار گرفت، کلیه فعالیت های لازم در آن ایستگاه بر روی محصول انجام گیرد تا وقتی که محصول خارج شد، دیگر نیازی به بازگشت محصول به مرحله قبل نباشد.

(الوانی و میرشفیعی، ۱۳۷۸: ۱۵۰)

از کلیه مباحث بالا می توان نتیجه گرفت که مسئله موازنه خط مونتاژ عبارتست از اینکه چگونه کارها را بین ایستگاههای کاری در طول خط تولید پخش کنیم تا هیچ ایستگاه کاری زمانی طولانی تر از دوره زمانی تعریف شده نداشته باشد و همچنین الزامات مقدم وظایف انجام گرفته باشد. عبارت دیگر در این مسئله مجموعه ای از عملیات مختلف مربوط به مونتاژ محصول وجود دارد که می بایست این عملیات به گونه ای بین افراد و یا تجهیزات اختصاص یابند که هم ترتیب انجام عملیات رعایت گردد و هم محدودیت های موجود در خط رعایت شود تا حداکثر کارایی و حداقل هزینه و سایر معیارهای عملکرد نیز بدست آید. در گذشته که پیچیدگی و تنوع محصولات تا به این حد نبود و در نتیجه تعداد وظایف موجود در یک خط تولیدی کمتر از حال بود برای تخصیص فعالیت ها به ایستگاههای کاری از روشهای مختلفی مانند روش طولانی ترین زمان عملیات^۱

^۱-Longest Operation Time