بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده ادبیات و علوم انسانی
گروه مدیریت

استفاده از شبیه سازی جهت تهیه و اصلاح زمان بندی اصلی تولید در حالت چند گلوگاهی با زمان های فرآیند احتمالی و عدم قطعیت ناشی از ضایعات و دوباره کاری

از
مصطفی جوادطلب

استاد راهنما: دکتر محمود مرادی
استاد مشاور: دکتر محمد رحیم رمضانیان

مهر ۹۱

الحمدلله الذی جعلنا من المتمسکین بولایه امیرالمومنین(ع)

تقدیم به

پیشگاه مقدس امیرالمومنین علی علیه السلام

باسپاس فراوان از:

همسرم

که سایه مهربانیش سایه سار زندگیم است، او که اسوه صبر و تحمل بوده و حس تعهد
و مسئولیت را در زندگیم تلالویی خدایی داده است

و نیز

اساتید محترم جناب آقای **دکتر محمود مرادی** و جناب آقای **دکتر محمد رحیم رمضانیان**
که بنده را راهنمایی کردند و کلیه عزیزانی که در انجام این پایان نامه مرا یاری نموده اند.

فهرست مطالب

عنوان صفحه

فصل اول-مقدمه

۱-۱- مقدمه ۲

۱-۲- بیان مساله تحقیق ۳

۱-۳- ضرورت و اهمیت مساله تحقیق ۴

۱-۴- سوالات و فرضیات تحقیق ۵

۱-۵- اهداف تحقیق ۶

۱-۶- تعریف اصطلاحات ۶

۱-۷- خلاصه فصول آتی ۷

فصل دوم- ادبیات تحقیق و مرور پیشینه

۲-۱- مقدمه ۱۰

۲-۲- مفاهیم و تعاریف حوزه تحقیق ۱۰

۲-۲-۱- برنامه ریزی تولید ۱۰

۲-۲-۲- برنامه ریزی ظرفیت ۱۱

۲-۲-۳- گلوگاه ۱۱

۲-۲-۴- زمان‌بندی اصلی تولید ۱۳

۲-۲-۵- برنامه ریزی سرانگشتی ظرفیت ۱۴

۲-۲-۶- روش‌های موجود برای اصلاح MPS ۱۵

۲-۲-۷- روش های ابتکاری ۱۷

۲-۲-۷-۱- انواع الگوریتم‌های ابتکاری ۱۸

۲-۲-۸- شبیه‌سازی ۱۹

۲-۲-۸-۱- انواع شبیه‌سازی ۲۰

۲-۲-۸-۲- فرایند شبیه‌سازی ۲۱

۲-۲-۸-۳- زبان‌های شبیه‌سازی ۲۳

۲-۲-۹-الگوریتم ژنتیک ۲۳

۲-۲-۱۰- زنجیره مارکوف ۲۴

۲-۲-۱۰-۱-فضای حالت ۲۶

۲-۲-۱۰-۲ احتمالات انتقال ۲۶

۲-۲-۱۰-۳-تعریف ریاضی زنجیره مارکوف ۲۶

۲-۲-۱۰-۴- زنجیره مارکوف جاذب ۲۷

۲-۳- مرور ادبیات ۲۹

۲-۴- نتیجه‌گیری ۳۳

فصل سوم- روش شناسی تحقیق

۳-۱- مقدمه ۳۵
۳-۲- فرضیات مسئله ۳۵
۳-۳- روش تحقیق ۳۶
۳-۴- ارائه دو مدل برای تهیه سربرنامه تولید ۳۷
۳-۴- ۱- اولین مدل ریاضی ۳۷
۳-۴-۱-۱- مقدمه ۳۷
۳-۴-۱-۲- علائم ۳۸
۳-۴-۱-۳- مدل ریاضی ۴۰
۳-۴-۲- دومین مدل ریاضی ۴۶
۳-۴-۲-۱- مقدمه ۴۶
۳-۴-۲-۲- ارائه مدل پیشنهادی ۴۷
۳-۴-۳- تلفیق دو مدل ریاضی ارائه شده ۵۰

فصل چهارم- تحلیل نتایج

۴-۱- مقدمه ۵۲
۴-۲- مثال عددی از مدل اول ۵۲
۴-۳- مثال عددی از مدل دوم ۵۷
۴-۴- نتایج عددی حاصل از مدل تلفیقی ۷۵
۴-۴-۱- مشخصات الگوریتم طراحی شده ۷۵
۴-۴-۱-۱- سیستم کدینگ ۷۵
۴-۴-۱-۲-تولید جمعیت اولیه ۷۵
۴-۴-۱-۳- عملیات ژنتیک ۷۶
۴-۴-۱-۴- عملگر تقاطع ۷۶
۴-۴-۱-۵- عملگر جهش ۷۷
۴-۴-۱-۶-عملگر انتخاب ۷۷
۴-۴-۱-۷- تابع برازش ۷۷
۴-۴-۱-۸- استراتژی برخورد با محدودیت‌ها ۷۷
۴-۴-۱-۹- معیار توقف الگوریتم ۷۸
۴-۵- تشریح روند اجرای الگوریتم ژنتیک طراحی شده ۷۸
۴-۶- بررسی و مقایسه چهار الگوریتم طراحی شده ۷۹
۴-۷- نتایج محاسباتی ۸۴

فصل پنجم- نتیجه گیری وپیشنهادات

۵-۱-جمع‌بندی و نتیجه‌گیری ۷۵
۵-۲- مقایسه با دیگر پژوهش‌ها ۸۸
۵-۳- محدودیت‌ها ۸۹
۵-۴- پیشنهادها برای تحقیقات آتی ۹۰

فهرست ضمیمه‌ها و منابع

ضمیمه ۱(گزارش شبیه‌سازی تولید محصولات دوم تا چهارم) ۹۱
ضمیمه ۲(برنامه ابتکاری حل مسئله در نرم افزار MATLAB) ۹۹
ضمیمه ۳ (گزارش شبیه سازی و محاسبات تولید) ۱۰۴
ضمیمه ۴(برنامه MATLAB الگوریتم برتر) ۱۳۳
ضمیمه ۵ (شرح الگوریتم ژنتیک) ۱۴۵
منابع ۱۹۳

فهرست جدول‌ها

عنوان صفحه

جدول۴-۱- داده‌های ورودی مدل مارکوف ۵۲
جدول۴-۲- داده‌ها و برآوردهای مختلف برای محصول محصول X_1 ..... ۵۴
جدول۴-۳- زمان مورد نیاز برای تولید محصولات مورد نیاز برای محاسبه زمان پردازش مورد نیاز هر ایستگاه ۵۵
جدول۴-۴- هزینه‌های مربوط به محصول X_1 ..... ۵۵
جدول۴-۵- عملیات لازم برای محاسبه سود مورد انتظار محصول X_1 ..... ۵۶
جدول۴-۶- جدول توزیع زمان‌های پردازش هر قطعه از انواع محصولات در ایستگاه‌های مختلف کاری ۵۷
جدول۴-۷- جدول تقاضای قطعات مختلف در ۶ هفته ۵۸
جدول۴-۸- جدول زمان‌های در دسترس ایستگاه‌های کاری در دوره‌های مختلف ۵۸
جدول۴-۹- زمان‌های مورد نیاز برای تولید تقاضای کل قطعات ۶۱
جدول۴-۱۰- جدول زمان‌های تجمعی مورد نیاز برای برآوردن کامل تقاضا و تفاوت آن با زمان‌های در دسترس ایستگاه‌های کاری ۶۲
جدول۴-۱۱- سود خالص حاصل از فروش در طی ۶ هفته به تفکیک انواع محصولات. ۶۳
جدول۴-۱۲- زمان‌های در دسترس پس از تولید ۱۸۵ واحد محصول ۴ ..... ۶۴
جدول۴-۱۳- زمان های در دسترس باقیمانده به دقیقه، بعد از تأمین تمام تقاضای قطعه ۳ و ۴ ..... ۶۴

فهرست شکل‌ها

عنوان صفحه

شکل ۲-۱- نمایش شماتیک ایستگاه گلوگاه ۱۲
شکل ۲-۲- نمایش شماتیک ایستگاه گلوگاه در یک سیر تولیدی ۱۲
شکل ۲-۳- فلوچارت فرآیند شبیه‌سازی ۲۲
شکل ۲-۴-حالات جاذب و گذرا ۲۷
شکل ۳-۱- سیستم تولیدی ترتیبی چند مرحله ای ۴۱
شکل ۴-۱- سیستم تولیدی ترتیبی ۵۲
شکل ۴-۲- دیاگرام انتقال ۵۳
شکل ۴-۳- شبکه تولید محصول ۱ در هفته اول ۵۹
شکل ۴-۴ تا ۴-۱۲- میانگین برازش کروموزوم‌ها ۷۹ تا۸۳
شکل ۴-۱۳- مقایسه زمان اجرای الگوریتم ژنتیک پیشنهادی با افزایش مراحل تولید ۸۴
شکل ۴-۱۴- مقایسه زمان اجرای الگوریتم ژنتیک پیشنهادی با افزایش تعداد محصولات ۸۵
شکل ۴-۱۵- مقایسه زمان اجرای الگوریتم ژنتیک پیشنهادی با افزایش تعداد دوره های برنامه ریزی ۸۵

فهرست علائم اختصاری

MPS: Master Production Schedule

AP: Aggregate Plans

RCCP: Rough Cut Capacity Planning

JIT : Just In Time

MRP: Material Requirement Planning

TOC: Theory Of Constraints

AMC: Absorbing Markov Chain

MC: Markov Chain

GA: Genetic Algorithm

HPP: Hierarchical Production Planning

چکیده

استفاده از شبیه سازی جهت تهیه و اصلاح زمان بندی اصلی تولید در حالت چند گلوگاهی با زمان های فرآیند احتمالی و عدم قطعیت ناشی از ضایعات و دوباره کاری

مصطفی جوادطلب

در این رساله مسئله تهیه و اصلاح زمان بندی اصلی تولید در حالت چند گلوگاهی با زمان‌های فرآیند احتمالی و عدم قطعیت ناشی از ضایعات و دوباره کاری و در یک سیستم چند مرحله‌ای، چند محصولی و چند پریودی که سایر سیستم‌های تولیدی حالت خاصی از آن هستند، مورد بررسی قرار گرفته است.

مسائل برنامه ریزی تولید در حالت ساده و ابتدایی خود در دسته مسائل NP-Hard قرار دارند. با افزوده شدن فرضیات و محدودیت‌هایی از قبیل محدود بودن ظرفیت ماشین آلات، چند مرحله‌ای بودن تولید، احتمالی بودن زمان‌های پردازش و وجود دوباره کاری و دورریز به پیچیدگی مساله اضافه می‌شود که به این ترتیب تنها راه حل عملی، توسعه و به کارگیری روش‌های ابتکاری و فرا ابتکاری است.

ابتدا مسئله مذکور به دو مسئله مجزا با حذف فرض‌های احتمالی بودن زمان‌های پردازش و وجود عدم قطعیت ناشی از دوباره کاری و دورریز از مسئله اصلی، تقسیم می‌شود. در مسئله اول، جریان مواد در یک سیستم تولیدی به عنوان یک زنجیره مارکوف مدل می‌شود. در این مدل گلوگاه‌ها تعیین شده و MPS اصلاح می‌شود. در مسئله دوم، با استفاده از شبیه‌سازی سیستم تولیدی به تشخیص گلوگاه‌ها و اصلاح MPS پرداخته می‌شود.

برای حل مسئله اصلی تحقیق، با تلفیق شبیه سازی و الگوریتم ژنتیک و با کمک زنجیره مارکوف یک روش ابتکاری حاصل شده است.

در انتها پس از مقایسه عملکرد چهار الگوریتم پیشنهادی توسعه داده شده بهترین الگوریتم انتخاب شد. با پیاده سازی الگوریتم توسعه داده شده در یک سیستم تولیدی واقعی کارایی الگوریتم سنجیده شد. جمع بندی نتایج حاصله از تحقیقات انجام یافته ارائه شده و زمینه‌های مطرح برای تحقیقات آتی معرفی شده‌اند.

کلمات کلیدی: سربرنامه تولید، چند گلوگاهی، زمان‌های فرآیند غیرقطعی، شبیه سازی، زنجیره مارکوف جاذب، دوباره کاری، ضایعات.

Abstract

Using of simulation for preparation and modification of MPS in a multi bottleneck process with stochastic process time and uncertainty due to scrapping and reworking**.**
Mostafa Javadtalab

This thesis studies the problem of preparation and modification of MPS in a multi bottleneck process with stochastic process time and uncertainty due to scrapping and reworking and in a multi-level, multi-product and multi-period system that other production systems are a special case of it.

Simple master production scheduling problems are categorized as NP-Hard problems. When the assumptions and constraints such as capacity constraints of machines, multi-level production, probabilistic process times and Uncertainty resulting from scrapping and reworking are added to the problem, the complexity of problem would increase. Consequently, development of heuristic and meta-heuristic approaches are the only way to solve the problem.

First, the problem is divided into two problems with the elimination of assumptions of stochastic process time and uncertainty due to scrapping and reworking from the main problem, respectively. In the first case, the flow of materials in a production system is modeled as a Markov chain. In this model bottlenecks is determined and MPS is modified. The second problem deals with simulation of manufacturing systems to identify bottlenecks and modified MPS.

A heuristic approach has been made by hybridizing simulation and genetic algorithm and Markov chain to solve the main problem.

Finally comparison between four proposed algorithms is provided and the best algorithm is selected. The efficiency of the algorithm is measured by implementation of developed algorithm in a real production system. Conclusions are given and recommendations for future studies are made.

Keywords: MPS, multi-bottleneck, stochastic process times, simulation, absorbing Markov chain, reworking, scrapping.

فصل اول
کلیات

۱-۱- مقدمه

هدف از تهیه سربرنامه تولید[1](MPS) استفاده‌ی بهینه از منابع به منظور تأمین سفارشات واقعی مشتریان و تقاضای پیش بینی نشده طی یک بازه زمانی مشخص به نام افق برنامه ریزی است.

مسائل برنامه ریزی تولید به دلیل وجود سطوح مختلف تصمیم گیری، غالباً در قالب رویکرد برنامه ریزی تولید سلسله مراتبی[2](HPP) انجام می‌شود. اولین سطح در برنامه ریزی تولید سلسله مراتبی برنامه ریزی تولید ادغامی[3](AP) است. در این سطح با ادغام محصولات در خانواده‌های مختلف، ماشین‌آلات در مراکز کاری و پریودهای زمانی کوتاه مدت و بلند مدت بهترین ترکیب تولید محصولات حاصل می‌شود . تعداد سطوح بعدی در ساختار سلسله مراتبی برنامه ریزی تولید نیز معمولاً بر اساس ساختار سلسله مراتبی محصولات مشخص می‌شود و برای هر یک از این سطوح، یک مدل تفکیک[4] مناسب به نحوی طراحی می‌گردد که در پایین‌ترین سطح برنامه ریزی تولید، MPS در سطح محصولات نهایی تهیه می‌شود.

تشدید روزافزون رقابت میان واحدهای تولیدی و لزوم افزایش بهره‌وری در این واحدها موجب شده است که پرداختن به موضوع تولید، بیش از آنکه متوجه سخت افزار باشد متوجه نرم افزار باشد، یعنی روش‌های جدید در مورد افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه صرفاً در افزایش منابع دیده نمی‌شود و قبل از تصمیم گیری پیرامون توسعه و سرمایه‌گذاری جدید، جایگاه ویژه‌ای برای کاربرد هرچه بهتر منابع در دسترس، در نظر گرفته می‌شود.

همان طور که گفته شد، MPS خروجی مدل‌های برنامه ریزی سلسله مراتبی می‌باشد. سر برنامه تولید یک زمان‌بندی مورد انتظار برای تولید محصولات نهایی به همراه تعداد آن‌ها در هر دوره برنامه ریزی (به نام ظرف زمانی[5]) است و نشان می‌دهد که کارخانه قصد تولید چه چیزی با چه مشخصاتی، چه تعدادی و در چه تاریخ‌هایی را دارد. MPS اثربخش، مبنایی برای تحویل به موقع محصولات به مشتریان، استفاده موثر از ظرفیت کارخانه، رسیدن به اهداف استراتژیک کارخانه (که در طرح تولیدی منعکس شده است) و برقرار کننده توازن تقاضای بازار با میزان تولید کارخانه می‌باشد.

جهت ایجاد و تعیین یک MPS مناسب، باید فاکتورهای موثر بر آن مد نظر باشد که عبارتند از:

- سفارشات مشتریان
- پیش بینی فروش
- ذخیره اطمینان

[1] Master production schedule
[2] Hierarchical planning
[3] Aggregate planning
[4] Disaggregation model
[5] Time bucket

- موجودی انبار
- سفارشات عقب افتاده
- در دسترس بودن مواد
- در دسترس بودن ظرفیت
- نیروی انسانی
- خط مشی مدیریت

مسئله تعیین MPS مناسب و برآورده ساختن تقاضا با حداقل هزینه ممکن، به صورت یک مدل ریاضی، مدل‌سازی می‌شود. این مدل با دریافت تقاضای محصولات مختلف در هر دوره، عمل تسطیح تقاضا را با برقراری توازن بین میزان تولید، انجام تولید بیش از مقدار تقاضا و نگهداری آن به صورت موجودی و غیره انجام می‌دهد.

برنامه‌ای که تقاضای مشتریان را در بازه‌های مختلف زمانی نشان می‌دهد، MPS اولیه است و برنامه تولیدی که تعیین می‌کند در هر بازه‌ی زمانی به چه میزان قادر به تولید هستیم MPS اصلاحی است که با توجه به محدودیت‌های سازمان مثل محدودیت‌های زمانی، نیروی انسانی، مواد، ماشین آلات و ... تعیین و اصلاح می‌گردد. سازمان‌ها اغلب به دنبال این اصلاح برنامه‌ی تولید هستند تا هم قادر به پیش بینی سود باشند و هم سرمایه‌ی قابل اعتماد بودن و عدم تأخیر در تأمین تقاضا را از دست ندهند.

۱-۲- بیان مسئله تحقیق

در اغلب سیستم‌های تولیدی با پارامترهایی مواجه می‌شویم که حالت قطعی ندارند. بنابراین بررسی شرایط غیرقطعی برای مدیریت سیستم‌های تولیدی امری لازم و ضروری است. برخی از محققین به سیستم JIT و MRP از منظر فازی نگریسته‌اند ولی برای MPS اقدام چندانی صورت نگرفته است علی‌الخصوص در حالتی که با چند گلوگاه روبرو هستیم که همگی دارای زمان‌های پردازش احتمالی هستند.

سربرنامه تولید (MPS) در سیستم‌های تولیدی برای اتخاذ تصمیمات مربوط به تولید و زمان‌بندی به کار گرفته شده است. سربرنامه تولیدی که در دنیای واقعی صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرد، زمان‌بندی تولیدی است که در یک افق زمانی محدود، ظرفیت تولید را بی نهایت، زمان‌های پردازش و تقاضا را ثابت و سیستم تولیدی را ساده فرض می‌کند.

در این پایان‌نامه، یک مدل سر برنامه تولید ارائه می‌شود که زمان‌های پردازش را احتمالی در نظر می‌گیرد، ظرفیت را محدود فرض می‌کند و برای مراحل کاری عدم قطعیتی ناشی از دوباره کاری و دورریز در نظر می‌گیرد. در این مدل یک سیستم

تولیدی چند محصولی، چند مرحله‌ای و چند پریودی مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این سیستم تولیدی زمان‌های پردازش غیر قطعی هستند اما توزیع احتمالی آن‌ها مشخص است. در هر مرحله، محصولات مورد بازرسی قرار می‌گیرند و با احتمالات مشخصی به مرحله‌ی بعد می‌روند، دوباره کاری می‌شوند و یا دور ریخته می‌شوند.

۱-۳- ضرورت و اهمیت مسئله تحقیق

در اغلب کتاب‌ها و مقالات به اصلاح MPS در حالتی پرداخته شده است که زمان‌ها قطعی بوده است. در واقع به زمان پردازش طوری نگریسته شده که هیچ خطایی در زمان‌سنجی روی نمی‌دهد، دستگاه‌ها کاملاً دقیق و بدون عیب کار می‌کنند، اپراتورها همچون ربات‌هایی هستند که بدون نقص و تأخیر، تمام کارها را طبق برنامه انجام می‌دهند، اما این شرایط در دنیای واقع امری بعید و دور از ذهن به نظر می‌رسد. ثانیاً شاید رفع گلوگاه و یا اصلاح MPS به روش دستی در جایی که تعداد دستگاه‌ها زیاد نبوده و یا محصولات تنوع کمی دارند، کار زیاد سختی نباشد اما باید این را هم در نظر داشت که هیچ‌گاه نمی‌توانیم محیطی ایزوله و بدون نقص را که در بالا تشریح شد، متصور شویم. اما اگر ما با چندین و چند مرحله برای تولید محصولاتی مواجه باشیم که تنوع بسیار بالایی دارند آیا استفاده از روش دستی عاقلانه است؟ برای حل مسائل احتمالی در صنعت روش دستی چقدر زمان خواهد برد؟

لذا در این پژوهش سعی شده که به برخی از پارامترها به منظور نزدیک بودن به دنیای واقعی از منظر احتمال و عدم قطعیت نگریسته شود. از جمله مهم‌ترین عدم قطعیتی که در این تحقیق لحاظ شده است، زمان پردازش می‌باشد. چرا که در واقعیت کمتر دیده می‌شود که زمان پردازش مراحل مختلف تولید قطعی باشد و وجود شناوری و انعطاف در زمان‌های پردازش امری غیر قابل چشم پوشی است.

برخی از عوامل و عللی که می‌توانند در احتمالی بودن (شناوری) زمان‌های پردازش تأثیر داشته باشند، عبارتند از :

۱- کیفیت قطعات و مواد اولیه
۲- کیفیت ماشین‌آلات و ابزار آلات
۳- تنظیمات ماشین‌آلات
۴- مهارت نیروی انسانی
۵- دوباره کاری‌ها و اقدامات اصلاحی
۶- وجود تنوع دستگاه‌ها برای پردازش و انجام یک عملیات مشخص
۷- تعویض نیروی انسانی در گلوگاه‌ها در ساعات نهار و استراحت
۸- خستگی کارگران که باعث کند شدن فعالیت آنان می‌شود

۹- وجود شرایط نامناسب محیطی از لحاظ نور و دما و ... که روی کارکرد اپراتورها تأثیر قابل توجهی می‌گذارد

۱۰- اتفاقات پیش بینی نشده

۱۱- مرخصی و اضافه کاری که بر کم و زیاد شدن زمان‌های پردازش تأثیر می‌گذارد. [سموئی،۱۳۸۷]

این عوامل ممکن است روی تولید یک واحد محصول تأثیر خیلی کمی داشته باشند که قابل چشم پوشی باشد ولی وقتی حجم تولید افزایش یابد، هرکدام از عوامل فوق می‌تواند تأثیر قابل ملاحظه‌ای در زمان‌های پردازش داشته باشد. اگر مجموع تمام این تأثیرها را که حاصل از مجموعه ای از عوامل فوق است را برای تعداد زیادی محصول در نظر بگیریم به روشنی مشخص است که این همه تأثیر و تغییر قابل اغماض نیست. علی‌الخصوص در مواقعی که هنوز کارخانه احداث نشده و به تبع آن زمان‌های پردازش مشاهده نشده‌اند بنابراین به هیچ عنوان نمی‌توان در مورد آن با قطعیت نظر داد.

اینجاست که استفاده از شبیه سازی و استفاده از احتمالات و توزیع‌های احتمالی که برای زمان پردازش هر قطعه، روی هر دستگاه تعیین شده است بسیار مفید خواهد بود و در نزدیک شدن ما به واقعیت کمک قابل توجهی خواهد نمود.

از طرف دیگر، در سیستم‌های تولیدی واقعی به دلیل دوباره کاری و دور ریز عدم قطعیت وجود دارد. که این عدم قطعیت، به دلیل پیچیدگی‌هایی که در مدل‌سازی ایجاد می‌کند در اغلب مدل‌هایی که برای اصلاح MPS ارائه شده‌اند، در نظر گرفته نشده است. در این پایان‌نامه، جریان مواد در یک سیستم تولیدی به عنوان یک زنجیره مارکوف مدل می‌شود. در این مدل به تشخیص گلوگاه‌ها و تهیه و اصلاح MPS پرداخته می‌شود.

چون مدل، یک تخمین واقع‌گرایانه از مواد خام مورد نیاز، امکان طراحی بهتر سیستم، برنامه ریزی ظرفیت مورد نیاز و کنترل موجودی را می‌دهد، در این رساله پارامترهای سیستم تولیدی، تحت دوباره کاری و دورریز شناسایی می‌شود و مواد اولیه‌ی مورد نیاز، با دقت تخمین زده می‌شود. سپس با استفاده از این مقدار تخمین زده شده، به شناسایی گلوگاه‌های سیستم تولیدی با زمان‌های پردازش احتمالی و تهیه و اصلاح MPS می‌پردازیم.

۱-۴- سؤالات و فرضیات تحقیق

سؤالات تحقیق:

۱- برای تهیه برنامه MPS در حالت چند گلوگاهی و با زمان‌های پردازش غیر قطعی چه راه حلی وجود دارد؟

۲- برای تدوین سربرنامه تولید در شرایط وجود عدم قطعیت ناشی از دوباره کاری و دورریز چه روشی پیشنهاد می‌شود؟

۳- در حالت وجود عدم قطعیت در زمان‌های پردازش و همچنین دوباره کاری و ضایعات در مراحل تولید به طور توأمان چه تدبیری برای حل قطعی یا ابتکاری اندیشیده می‌شود؟

۴- آیا روش پیشنهادی ارائه شده، کارایی قابل قبولی دارد؟

فرضیات تحقیق:

این تحقیق فرضیه ای ندارد

۱-۵- اهداف تحقیق

هدف از این تحقیق، ارائه‌ی مدل و روش‌هایی برای تهیه و اصلاح MPS در یک سیستم تولیدی ترتیبی با زمان‌های فرایند احتمالی و عدم قطعیت ناشی از دوباره کاری و ضایعات است. تابع هدف این مدل، بیشینه سازی سود مورد انتظاری است که از تولید محصولات مورد تقاضا در این سیستم تولیدی به دست می‌آید به گونه ای که از ظرفیت و زمان‌های در دسترس مراحل تولیدی تجاوز نکند. در انتها مقدار تولید هر یک از محصولات در دوره‌ی زمانی مورد بررسی داده می‌شود.

۱-۶- تعریف اصطلاحات

MPS: Master Production Schedule

MPS که به زمان‌بندی اصلی تولید نیز معروف است نشان می‌دهد از هر قلم محصول به چه تعداد و در چه زمان باید تولید شود. در حقیقت در این مرحله از سطح برنامه تولید ادغامی خارج شده و به جزئیات برنامه تولید می‌رسیم.

AP: Aggregate Plans

برنامه ریزی ادغامی یکی از مراحل برنامه ریزی بلندمدت می‌باشد که هدف از آن تعیین مقدار تولید کارخانه، بر اساس واحدی مشترک مابین تمامی اقلام تولیدی کارخانه است.

RCCP: Rough Cut Capacity Planning

برنامه‌ریزی سرانگشتی ظرفیت بر اساس برنامه ریزی کلان، قبل از تأیید و اجرای MPS شرایطی را فراهم می‌آورد که در صورت عدم دستیابی به نتایج مورد نظر با تغییر پارامترهای تولیدی نظیر شیفت‌های کاری، افزایش ظرفیت ایستگاه‌های کاری یا حتی با بازبینی در پیش‌بینی‌های درخواست تولید، بتوان برنامه‌ریزی کلان به را به یک برنامه‌ریزی قابل اجرا تبدیل کرد. البته در ماژول RCCP فقط ایستگاه‌های کاری گلوگاه که شناخته شده بوده و معمولاً حداکثر بار تولید روی آن‌ها اعمال می‌شود، مورد بررسی قرار می‌گیرند.

JIT : Just In Time

سیستمی جامع برای کنترل موجودی‌های تولید است. در این سیستم هیچ موجودی مواد اولیه خریداری نمی شود و هیچ محصولی ساخته نمی شود مگر هنگامی که ضرورت ایجاب کند. این سیستم اساسا بر کاهش هزینه‌ها از طریق حذف موجودی های انبار تمرکز دارد. به عبارت دیگر ، نظام (سیستم) تولید به موقع، تفکر و نگرش نوین در اداره سازمانهای صنعتی است که با اصول، تکنیک‌ها و روشهای خاصی، به دنبال حذف کامل اتلاف و افزایش بهره وری در تمامی فعالیت‌های داخل و خارج سازمان می باشد.

MRP: Material Requirement Planning

MRP به معنی برنامه‌ریزی مواد مورد نیاز، روشی است که با یک پیش بینی برای تقاضای محصول ساخته شده، شروع می شود و وابستگی تقاضا را به:

۱- انواع اجزا مورد نیاز

۲- نیاز های کمی دقیق

۳- زمانبندی سفارشات جهت تامین یک برنامه تولید

تعیین میکند.

به بیان دیگر، یک سیستم رایانه‌ای برای تعیین زمان و مقار نیاز به مواد که در عملیات تولید مورد استفاده قرار می گیرد

TOC: Theory Of Constraints

ایده اصلی تئوری فوق (تئوری محدودیت‌ها) بر مدیریت گلوگاه‌ها استوار است. این تئوری مدعی است که به بهبود مستمر از طریق شناسایی محدودیت‌ها و گلوگاه‌های تولیدی در سازمان منجر خواهدشد، بدین ترتیب تمرکز اصلی این تئوری ابتدا شناخت محدودیت‌ها و سپس مدیریت بر روی آنها در جهت افزایش کارایی سیستم است.

۱-۷- خلاصه فصول آتی

در فصل بعدی این تحقیق، مفاهیم و روش‌های مورد نیاز در پروژه را توضیح خواهیم داد. مفاهیمی همچون، گلوگاه، برنامه‌ریزی ظرفیت تولید، شبیه سازی و انواع آن، مفهوم MPS و راه‌های اصلاح آن، روش‌های ابتکاری و فرا ابتکاری و سایر مفاهیمی که درک پروژه در گرو درک و فهم کامل آن‌هاست، مفاهیم و روابط زنجیره‌های مارکوفی[6] که در این رساله مورد

[6] Markovian chain

بررسی قرار می‌گیرند تعریف می‌گردند. بعد از آن در همان فصل به بیان تحقیقات پیشین در این زمینه یـا زمینـه‌هـای مشـابه پرداخته و به طور مختصر مزایا و معایب آن‌ها ذکر خواهد شد.

در فصل سوم ضمن تشریح کامل مسئله، دو مدل با فرضیات مجزا ارائه می‌شود و با تلفیق این دو مدل، مدل نهایی ارائه می‌گردد.

در فصل چهارم چند مثال عددی برای مسائل مطرح شده در این پایان نامه، حل می‌شود. و کارایی روش حل ارائه شده مورد بررسی قرار می‌گیرد.

در فصل پنجم با بهره گیری از نتایج حاصله در فصول قبلی به بیان دستاوردها و زمینه‌های پژوهش‌های آتی پرداخته می‌شود.