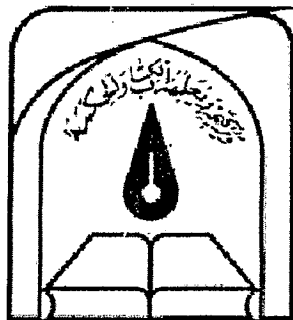


۱۳۷۳

۱۳۸۲ / ۲ / ۲۰۱



دانشگاه تربیت مدرس
دانشکده فنی

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد مهندسی صنایع

طراحی مدلی برای مسائل جانمایی تسهیلات در سیستم های تولید سلولی

شهرام آریافر

استاد راهنما:

دکتر محمد رضا امین ناصری

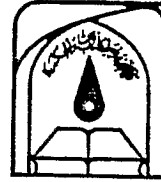
استاد مشاور:

دکتر محمد مهدی سپهری

پاییز ۱۳۸۱

۴۸۷۹۳

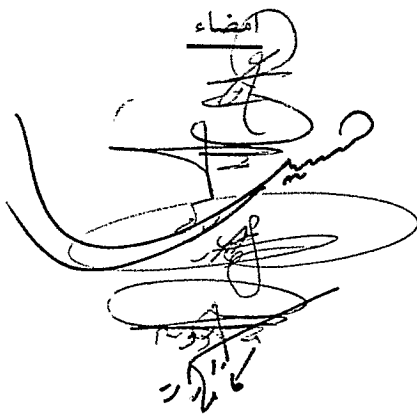
وزارت اطلاعات وزارت علوم و
تربیت عالی



دانشگاه تربیت مدرس

تاییدیه هیات داوران

آقای شهرام آریافر پایان نامه ۶ واحدی خود را با عنوان طراحی مدلی برای مسائل
جانمایی تسهیلات، در سیستم تولید سلولی در تاریخ ۸۱/۱۱/۷ ارائه کردند. اعضای هیات
داوران نسخه نهائی این پایان نامه را از نظر فرم و محتوی تایید و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه
کارشناسی ارشد رشته مهندسی صنایع باگرایش صنایع پیشنهاد می کنند.

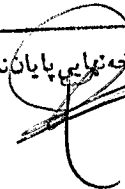
امضاء

کامران

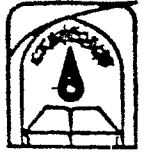
<u>نام و نام خانوادگی</u>	<u>اعضای هیات داوران</u>
آقای دکتر امین ناصری	۱- استاد راهنما:
آقای دکتر سپهری	۲- استاد مشاور:
آقای دکتر چهارسوقی	۳- استادان ممتحن:
آقای دکتر توکلی مقدم	
آقای دکتر کاظم زاده	۴- مدیر گروه:

(یا نماینده گروه تخصصی)

این نسخه به عنوان نسخه نهائی پایان نامه / رساله مورد تایید است.

امضای استاد راهنما:





بسمه تعالی

آیین‌نامه چاپ پایان‌نامه (رساله)‌های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان‌نامه (رساله)‌های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیت‌های علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش‌آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:

ماده ۱ در صورت اقدام به چاپ پایان‌نامه (رساله)ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲ در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه)، عبارت ذیل را چاپ کند:
کتاب حاضر، حاصل پایان‌نامه کارشناسی ارشد / رساله دکتری نگارنده در رشته مهندسی صنایع است که در سال ۱۳۸۱ در دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم / جناب آقای دکتر محمد رضا مین‌نادر / مشاوره سرکار خانم / جناب آقای دکتر محمد مهدی سپهری و مشاوره سرکار خانم / جناب آقای دکتر _____ از آن دفاع شده است.

ماده ۳ به منظور جبران بخشی از هزینه‌های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می‌تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴ در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ‌شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵ دانشجوی تعهد و قبول می‌کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می‌تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می‌دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه‌شده نگارنده برای فروش، تأمین نماید.

ماده ۶ اینجانب سحرآم آریافر دانشجوی رشته مهندسی صنایع مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می‌شوم.

نام و نام خانوادگی: سحرآم آریافر

تاریخ و امضاء: ۱۳۸۱/۱۲/۲۱

تقدیم به پدر و مادر عزیزم

تَشْکَر و قَدْر دَانِی

حَال کِه بِه حَوْل و قُوَّة الهی مَرَا حِل اَنجَام اِیْن پَایان نَامِه، بِه اَتَمَام رَسِیْدِه اَسْت لَازِم می دَانِم کِه اَز زَحْمَات اَقای دَکْتَر مَحْمَد رِضَا اَمِیْن نَاصِرِی صَمِیْمَانِه قَدْر دَانِی نَمَایِم، هَمچَنین اَز اَقای دَکْتَر مَحْمَد مَهْدِی سِپَهْرِی کِه زَحْمَت مِشَاوَرَه اِیْن پَایان نَامِه رَا بَر عَهْدِه دَاشْتَنْد تَشْکَر نَمَایِم.

هَمینطَوْر لَازِم اَسْت تَا اَز اَقای دَکْتَر سَیْد حَسَام الدِیْن دَگَرْدِی کِه بَا رَهْنَمُود هَای اَرزَشْمَنْدِشَان مَرَا دَر اَنجَام اِیْن پَایان نَامِه یَارِی رِسَانْدَنْد، قَدْر دَانِی کَنِم. دَر پَایان نِیْز اَز تَمَامِی اَسَاتِیْد گِرُوه مَهَنْدِسی صَنَایِع دَانِشْگَاه تَرْبِیْت مَدْرَس بِه سَبَب زَحْمَاتِی کِه طِی دُورَان تَحْصِیْل مَن مَتَحْمَل شَدْنْد، تَشْکَر می نَمَایِم.

چکیده

طی سالهای اخیر، کوتاه شدن طول عمر محصولات، معرفی سریع محصولات جدید و سفارشی شدن تولید، کارخانجات را وادار نموده است تا برای سازگاری با این تغییرات سعی نمایند تا روز به روز کارآمدتر و مؤثرتر از قبل عمل کنند. امروزه سیستمهای تولید سنتی چون سیستمهای کارگاهی و خط جریان، دیگر از توانایی برآورده سازی نیازهای تولیدی برخوردار نیستند. از اینروست که سیستمهای تولید سلولی که انعطاف پذیری سیستمهای کارگاهی را با نرخ بالای تولید خطوط جریان تلفیق نموده است به عنوان سیستمی برتر از سایر سیستمهای تولیدی معرفی شده است. در چنین شرایطی یکی از عواملی که هزینه های هر نوع سیستم تولیدی را به شدت تحت تأثیر قرار می دهد جانمایی تسهیلات می باشد. جانمایی تسهیلات که در حقیقت، به نحوه چیدن تسهیلات می پردازد و بدین ترتیب به ساختار فیزیکی سیستم شکل می دهد، چنانچه از کارایی لازم برخوردار نباشد، به شدت باعث افزایش هزینه حمل و نقل مواد می شود. از اینروست که اهمیت توجه به مسائل جانمایی تسهیلات در سیستم تولید سلولی، آشکار می گردد.

در این تحقیق، با توجه به اهمیت مسائل جانمایی تسهیلات در سیستم تولید سلولی، هدف ارائه و گسترش مدلی برای مسائل جانمایی تسهیلات است که میزان حمل و نقل درون سلولی و بین سلولی و به عبارتی میزان کل هزینه حمل و نقل سیستم تولیدی را به حداقل برساند. پس در ابتدا مدل جدیدی از مسئله جانمایی که به طور همزمان مسائل جانمایی بین سلولی و درون سلولی تسهیلات را در سیستم تولید سلولی مورد توجه قرار دهد ارائه می شود و برتری این مدل نسبت به مدلی که قبلاً وانگ و همکارانش ارائه نموده اند بیان می گردد و در ادامه نیز دو الگوریتم جدید (الگوریتم های $SA1$ و $SA2$)، برای حل آن ارائه می شود. بررسی نتایج محاسباتی این الگوریتم ها، در مقایسه با الگوریتم وانگ نشان می دهد که تقریباً تمامی الگوریتم ها، جواب هایی با کیفیت جواب بهینه تولید می کنند اما زمان انجام محاسبات الگوریتم های ارائه شده در این تحقیق (الگوریتم های $SA1$ و $SA2$) کمتر از زمان انجام محاسبات الگوریتم وانگ است و در این بین نیز الگوریتم $SA2$ از قابلیت بهتری نسبت به الگوریتم $SA1$ برخوردار است.

کلیدواژه: سیستم تولید سلولی، تکنولوژی گروهی، مسائل جانمایی تسهیلات، شبیه سازی بازپختی

Keywords: Cellular Manufacturing Systems, Facility Layout Problem, Simulated Annealing



فهرست مطالب

فصل اول : کلیات

- ۱-۱- مقدمه... ۲
- ۲-۱- تعریف موضوع مورد تحقیق... ۴
- ۳-۱- هدف تحقیق... ۵
- ۴-۱- ضرورت انجام تحقیق... ۵
- ۵-۱- تبیین مسأله... ۶
- ۶-۱- زمینه های کاربردی... ۶
- ۷-۱- خلاصه و نتیجه گیری... ۷

فصل دوم: مروری بر مطالعات انجام شده

- ۱-۲-۱- مقدمه... ۹
- ۲-۲-۱- مروری بر سیستم تولید سلولی... ۱۰
- ۱-۲-۲- مروری بر انواع سیستم های تولیدی... ۱۰
- ۲-۲-۲- مراحل اجرای سیستم تولید سلولی... ۱۵
- ۳-۲-۲- نتیجه بحث روی سیستم های تولید سلولی... ۱۶
- ۳-۲-۳- طراحی سلولی... ۱۶
- ۱-۳-۲- فرآیند طراحی سلولی... ۱۶
- ۲-۳-۲- اهداف طراحی سلولی... ۱۷
- ۳-۳-۲- محدودیت های طراحی سلولی... ۱۸
- ۴-۳-۲- دسته بندی شیوه های طراحی سلولی... ۱۸
- ۵-۳-۲- نتیجه بحث روی طراحی سلولی... ۲۱
- ۴-۲- طراحی تسهیلات... ۲۱
- ۱-۴-۲- دسته بندی مسائل جانمایی تسهیلات تولیدی... ۲۳
- ۱-۱-۴-۲- طبقه بندی برحسب تابع هدف... ۲۴
- ۲-۱-۴-۲- طبقه بندی برحسب نحوه اندازه گیری مسافت... ۲۴
- ۳-۱-۴-۲- طبقه بندی برحسب نحوه نمایش جانمایی... ۲۵
- ۴-۱-۴-۲- طبقه بندی برحسب داده های جریان تولید... ۲۶
- ۲-۴-۲- مدلسازی ریاضی مسائل جانمایی ایستای تسهیلات... ۲۷
- ۱-۲-۴-۲- مدل تخصیص غیر خطی (QAP) ... ۲۸

- ۲-۲-۴-۲- مسئله پوشش مجموعه غیر خطی (QSP) ۲۹
- ۲-۲-۴-۳- مسئله برنامه ریزی عدد صحیح خطی (LIP) ۳۰
- ۲-۲-۴-۴- مسئله برنامه ریزی عدد صحیح آمیخته (MIP) ۳۰
- ۲-۲-۴-۵- مدل خطی پیوسته (ABSMODEL) ۳۱
- ۲-۲-۴-۶- تئوری گراف ۳۱
- ۲-۴-۳- روشهای حل مسائل جانمایی ایستای تسهیلات ۳۲
- ۲-۴-۳-۱- الگوریتم های مبتنی بر تئوری گراف ۳۳
- ۲-۴-۳-۲- الگوریتم های سازنده ۳۳
- ۲-۴-۳-۳- الگوریتم های بهبود دهنده ۳۳
- ۲-۴-۳-۴- الگوریتم های ترکیبی ۳۴
- ۲-۴-۴- نتیجه بحث روی طراحی تسهیلات ۳۴
- ۲-۵- طراحی تسهیلات در سیستم تولید سلولی ۳۵
- ۲-۶- مروری بر الگوریتم های فرا ابتکاری ۳۷
- ۲-۶-۱- معرفی اجمالی الگوریتم SA ۳۹
- ۲-۶-۲- معرفی اجمالی الگوریتم TS ۴۱
- ۲-۶-۳- معرفی اجمالی الگوریتم GA ۴۲
- ۲-۶-۴- نتیجه بحث روی الگوریتم های فرا ابتکاری ۴۴
- ۲-۷- خلاصه و نتیجه گیری ۴۴

فصل سوم : بیان مسأله و ارائه مدل ریاضی

- ۱-۳- مقدمه... ۴۶
- ۲-۳- بیان مسأله... ۴۷
- ۳-۳- فرضیات مدل... ۴۸
- ۴-۳- مدل ارائه شده توسط ونگ... ۴۹
- ۵-۳- اشکالات مدلسازی انجام شده توسط ونگ... ۵۰
- ۶-۳- مدلسازی ریاضی انجام شده در این تحقیق... ۵۲
- ۷-۳- خلاصه و نتیجه گیری... ۵۳

فصل چهارم : متدولوژی و روش حل مسأله

- ۱-۴- مقدمه... ۵۵
- ۲-۴- معرفی الگوریتم SA... ۵۶
- ۳-۴- بررسی خصوصیات SA در این تحقیق... ۵۷
- ۱-۳-۴- مکانیزم تولید همسایگی های جدید... ۵۷
- ۲-۳-۴- درجه حرارت اولیه... ۵۸
- ۳-۳-۴- نحوه کاهش درجه حرارت... ۵۹
- ۴-۳-۴- شرط تعادل... ۶۰
- ۵-۳-۴- شرط توقف... ۶۰
- ۴-۴- بیان الگوریتم های ارائه شده در این تحقیق... ۶۱
- ۱-۴-۴- تعیین ترکیب چیدمان سلولها در فضای تولید... ۶۱

۶۲	۴-۴-۲- تعیین نحوه چیدمان تسهیلات در درون سلولها...
۶۴	۴-۴-۲-۱- الگوریتم SA1...
۶۶	۴-۴-۲-۲- الگوریتم SA2...
۶۹	۴-۵- بیان الگوریتم مقایسه کننده...
۷۱	۴-۶- خلاصه و نتیجه گیری...

فصل پنجم : تحلیل عددی نتایج

۷۳	۵-۱- مقدمه...
۷۴	۵-۲- تنظیم پارامترهای هریک از الگوریتم ها...
۷۴	۵-۲-۱- تنظیم پارامترهای الگوریتم های SA1 و SA2...
۷۶	۵-۲-۲- تنظیم پارامترهای الگوریتم ونگ و همکارانش...
۷۸	۵-۳- مقایسه الگوریتم ها...
۸۰	۵-۴- خلاصه و نتیجه گیری...

فصل ششم : نتیجه گیری و پیشنهاد تحقیقات آتی

۸۲	۶-۱- خلاصه و نتیجه گیری...
۸۴	۶-۲- پیشنهاد تحقیقات آتی...
۸۶	منابع و مراجع...
۹۱	واژه نامه انگلیسی به فارسی...
۹۶	واژه نامه فارسی به انگلیسی...

فصل اول :

کلیات

۱-۱- مقدمه

امروزه صنایع ساخت و تولید، به علت افزایش رقابت در بازار جهانی، با مشکلات زیادی مواجه هستند. افزایش رقابت‌های جهانی، طول عمر کوتاه محصولات، معرفی سریع محصولات جدید، تغییرات شدید میزان تقاضای مشتریان و ... باعث ایجاد رقابت بین تولید کنندگان، به منظور بهبود کارایی و بهره‌وری فعالیت‌های تولیدیشان شده است. صنایع تولیدی، باید قادر باشند تا محصولات خود را با هزینه‌هایی پائین و کیفیتی بالا، در حداقل زمان ممکن، در موعد مقرر به مشتریان خود تحویل دهند. علاوه بر این بدون نیاز به سرمایه‌گذاری‌های عظیم، از توانایی تغییر در طراحی محصول و نیز تغییر در میزان و ترکیب تولید خود، برخوردار باشند. بدین ترتیب، درک این موضوع که سیستم‌های تولید سنتی، مثل سیستم‌های کارگاهی^۱ و خط جریان^۲، پاسخگوی این نیازهای تولیدی نیستند، کار چندان مشکلی نمی‌باشد. از اینرو احتیاج به سیستمی که نیازهای تولید فعلی را برآورده سازد، بیش از پیش احساس می‌شود.

1 - Job shop

2 - Flow line

سیستم تولید سلولی^۱ (CMS)، که کاربردی از تکنولوژی گروهی^۲ (GT) است، به عنوان روشی با قابلیت بیشتر نسبت به سایر روش‌ها در برآورده ساختن نیازهای فعلی تولید است. تکنولوژی گروهی، شیوه‌ای تولیدی است که در آن قطعات مشابه، در داخل یک خانواده گروهبندی می‌شوند، تا از مزایای تشابهات طراحی و ساخت چنین قطعات مشابهی استفاده شود [۲۸].

به همین ترتیب، تولید سلولی نیز، بر اساس تشابه فرآیندهای ساخت قطعات است که خانواده قطعات و گروه ماشین آلات سلولهای مختلف تولیدی را تعیین می‌نماید. در هر سلول، خانواده قطعات، مجموعه قطعاتی است که به واسطه شکل هندسی و اندازه، یا توالی عملیات مشابه هستند و گروه ماشین آلات، از چندین ماشین، با عملکردهای متفاوت تشکیل می‌شود، که تقریباً نزدیک یکدیگر قرار می‌گیرند تا به تولید خانواده قطعاتی که به آن سلول اختصاص داده شده است، بپردازند [۱۳].

بنابر این تولید سلولی، از مزایای پیوند بین سیستم‌های کارگاهی (انعطاف پذیری تولید، در پهنه گستردگی تنوع محصولات) و سیستم‌های خط جریان (جریان کارآی تولید با نرخ تولید بالا) برخوردار است، زیرا که از یک طرف قرار گرفتن گروه ماشین آلات مربوط به خانواده قطعات هر سلول در مجاورت یکدیگر، باعث افزایش کارآیی جریان تولید و بالا رفتن میزان نرخ تولید آن سلول می‌شود و از سوی دیگر، استفاده از ماشین آلات و تجهیزات عام منظوره^۳، این اجازه را می‌دهد که هزینه و زمان کمتری برای تعویض ماشینها، به علت تغییر طرح تولید لازم باشد که بدین ترتیب، انعطاف پذیری سیستم، برای تولید محصولات متنوع افزایش یابد.

در ادامه این مبحث، در ابتدا مروری اجمالی، بر موضوع مورد تحقیق صورت می‌گیرد. سپس ضرورت و هدف تحقیق بیان می‌گردد و در پایان نیز تعریفی اجمالی از مسأله، به همراه زمینه‌های کاربردی آن ارائه خواهد شد.

1 - Cellular manufacturing system

2 - Group Technology

3 - General purpose