

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه اصفهان

دانشکده علوم اداری و اقتصاد
گروه مدیریت

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته ی مدیریت صنعتی گرایش مدیریت
تولید

زمان بندی جریان کارگاهی چند هدفه ماشین آلات به کمک الگوریتم بهینه سازی
گروه ذرات (PSO)

استادان راهنما:

دکتر سعیده کتابی

دکتر مهسا قندهاری

پژوهشگر:

زهرا هادی پور

مهر ماه ۱۳۹۰

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات
و نوآوری‌های ناشی از پژوهش موضوع این پایان نامه
متعلق به دانشگاه اصفهان است.



دانشگاه اصفهان

دانشکده علوم اداری و اقتصاد

گروه مدیریت

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته ی مدیریت صنعتی گرایش مدیریت تولید
خانم زهرا هادی پور

تحت عنوان

زمان بندی جریان کارگاهی چند هدفه ماشین آلات به کمک الگوریتم بهینه سازی گروه
ذرات (PSO)

در تاریخ ۹۰/۰۷/۳۰ توسط هیات داوران زیر بررسی و با درجه بسیار خوب به تصویب نهایی رسید .

۱- استاد راهنمای اول پایان نامه دکتر سعیده کتابی با مرتبه علمی استادیار

۲- استاد راهنمای دوم پایان نامه دکتر مهسا قندهاری با مرتبه علمی استادیار

۳- استاد داور داخل گروه دکتر آرش شاهین با مرتبه علمی استادیار

۴- استاد داور خارج از گروه دکتر سید اکبر نیلی پور با مرتبه علمی استادیار



سپاسگزاری

خدای را سپاس که به من توفیق اعطا نمود که پژوهش حاضر را به انجام برسانم. در راستای انجام این پژوهش همواره مورد لطف و عنایت عزیزانی بوده ام که بر خود لازم می دانم مراتب قدردانی خود را نسبت به آنان ابراز نمایم.

با خالصانه ترین مراتب تقدیر و تشکر از:

- استادان ارجمند راهنما، سرکار خانم دکتر سعیده کتابی و سرکار خانم دکتر مهسا قندهاری که همواره در طی این پژوهش دلسوزانه دانش و تجربیات ارزنده خویش را جهت به سرانجام رسیدن این پژوهش در اختیار اینجانب قرار دادند.

- استادان محترم گروه مدیریت دانشگاه اصفهان که همواره از دریای علم و معرفتشان بهره برده‌ام.

- همسر عزیز و ارجمندم که در تهیه و تدوین این پژوهش همواره مشوق و همراه بود.

از ایزد منان توفیق روزافزون برای تمامی این عزیزان و سروران آرزو دارم.

زهرا هادی پور

مهر ماه ۱۳۹۰

ناخیزره توشه می دانش اندوزیم را تقدیم می کنم به:

مهربانان زندگی ام: پدر و مادر گرامی ام

و

یکانه عشق جاودانم: همسر مهربانم

چکیده:

در دنیای رقابتی و پرتلاطم کسب و کار، زمانبندی یکی از پارامترهای اساسی در حفظ جایگاه رقابتی سازمانها است که می‌تواند به طور مستقیم بر افزایش بهره‌وری، کاهش زمان تولید و در نتیجه افزایش بازدهی و سوددهی یک سازمان تاثیر گذار باشد. این امر سبب شده سازمانها در راستای حل مسائل زمانبندی تولید خود دست به دامان راهکارها و تکنیک‌هایی شوند که بتوان با استفاده از آنها، به زمانبندی بهینه‌ای دست یافت. مسأله زمانبندی جریان کارگاهی که عبارت است از یافتن توالی بهینه انجام عملیات کارهای مختلف و مرتبط با هر ماشین بر روی آن ماشین، به دلیل کثرت محدودیت‌ها، متغیرها و جایگشت‌های مختلفی که ایجاد می‌شود، از نوع مسائل مشکل چندجمله‌ای می‌باشد که الگوریتم‌های جستجوی دقیق قادر به حل آن نیستند و برای حل این نوع مسائل از روش‌های ابتکاری و فرا ابتکاری استفاده می‌شود. هدف این پژوهش ارائه الگوریتمی فرا ابتکاری برای بهینه‌سازی مسأله زمانبندی جریان کارگاهی بر مبنای الگوریتم PSO می‌باشد. که بر اساس روش فرا ابتکاری پیشنهادی تلاش می‌شود ضمن کمینه کردن زمان تکمیل کارها، زمان‌های تأخیر و زمان‌های بیکاری ماشین‌آلات کمینه شود.

پس از مطالعه ادبیات پژوهش و بررسی سیر تکامل روش‌های حل مسائل زمانبندی جریان کارگاهی، مدلی ریاضی ارائه گردید که بتواند بطور همزمان زمان تکمیل کارها، زمان‌های تأخیر و زمان‌های بیکاری ماشین‌آلات را کمینه نماید. پس از ارائه و معرفی مدل ریاضی، این مدل برای مسائلی با ابعاد کوچک به وسیله نرم افزار Lingo حل شد، تا از صحت مدل و کسب نتیجه مورد انتظار اطمینان حاصل آید. پس از حصول اطمینان از صحت مدل، الگوریتم فرا ابتکاری جدیدی بر مبنای الگوریتم ترکیبی PSO و NEH برای حل مسئله زمانبندی جریان کارگاهی چند هدفه ارائه گردید. سپس عملکرد الگوریتم فرا ابتکاری جدید برای نمونه مسائل تک هدفه تایلارد (که در ارتباط با مسأله زمانبندی جریان کارگاهی به عنوان بهینه کاو مطرح کرده است)، با استفاده از نرم افزار Matlab اندازه‌گیری و نتایج به دست آمده با جواب ارائه شده توسط پژوهشگران گذشته مقایسه شد. پس از حصول اطمینان از عملکرد الگوریتم جدید، این الگوریتم برای مسأله زمانبندی جریان کارگاهی چند هدفه مورد استفاده قرار گرفته و به وسیله نرم افزار Matlab حل شد و نتایج به دست آمده ارائه گردید.

نتایج پژوهش نشان می‌دهد که الگوریتم فرا ابتکاری پیشنهادی نسبت به سایر الگوریتم‌های ابتکاری پیشین (کو و همکاران، ۲۰۰۹) از سرعت پردازش بیشتری برخوردار می‌باشد و زمان دستیابی به جواب بهینه را کاهش می‌دهد. همچنین الگوریتم جدید با کاهش میانگین جواب‌های به دست آمده،

جایگشتی از کارها را ارائه می نماید که نسبت به جایگشت‌هایی که به وسیله الگوریتم‌های پیشین ارائه می‌گردد، از کیفیت بالاتری برخوردار است. کاهش پراکندگی جواب‌های ارائه شده به وسیله الگوریتم جدید نشان می‌دهد که روند دسترسی به جواب‌ها بهبود یافته است. بنابراین می‌توان انتظار داشت الگوریتم جدید دستیابی سریعتر و دقیقتر به جایگشتی مناسب که مسئله زمانبندی جریان کارگاهی را بهینه نماید، امکان پذیر سازد.

کلید واژه‌ها: زمان‌بندی ، جریان کارگاهی ، الگوریتم فرا ابتکاری، برنامه ریزی چند هدفه ، الگوریتم بهینه سازی گروه ذرات (PSO)

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول: کلیات پژوهش

۱	مقدمه.....
۲	۱-۱- شرح و بیان مسأله پژوهشی.....
۴	۲-۱- اهمیت و ضرورت پژوهش.....
۴	۳-۱- کاربرد نتایج پژوهش.....
۵	۴-۱- اهداف پژوهش.....
۵	۵-۱- سوال های پژوهش.....
۶	۶-۱- قلمرو پژوهش.....
۶	۱-۶-۱- قلمرو موضوعی پژوهش.....
۶	۲-۶-۱- قلمرو زمانی پژوهش.....
۶	۷-۱- روش پژوهش.....
۷	۸-۱- تعاریف واژه های پژوهش.....
۷	۱۰-۱- خلاصه فصل.....

فصل دوم: پیشینه پژوهش

۸	مقدمه.....
۹	۱-۲- مفهوم زمان بندی.....
۱۳	۲-۲- بهینه سازی.....
۱۳	۱-۲-۲- بهینه سازی چندهدفی.....
۱۵	۲-۲-۲- بهینه پارتو.....
۱۷	۳-۲-۲- روش های کلاسیک حل مسائل چندهدفی.....
۱۹	۳-۲-۳- علائم گذاری مسائل زمان بندی.....
۱۹	۴-۲- نظریه پیچیدگی.....
۲۲	۵-۲- روش های حل مسائل زمان بندی جریان کارگاهی.....

۲۲	۵-۲- روش‌های حل مسائل زمان‌بندی جریان کارگاهی.....
۲۴	۶-۲- الگوریتم‌های فراابتکاری.....
۲۴	۱-۶-۲- الگوریتم ژنتیک.....
۲۵	۲-۶-۲- الگوریتم شبیه‌سازی تبرید.....
۲۶	۳-۶-۲- شبکه‌های عصبی.....
۲۷	۷-۲- الگوریتم PSO.....
۲۷	۱-۷-۲- تعاریف.....
۲۹	۲-۷-۲- همسایگی.....
۳۱	۳-۷-۲- سرعت و موقعیت اجزا.....
۳۳	۴-۷-۲- PSO پیوسته.....
۳۴	۵-۷-۲- PSO گسسته.....
۳۶	۶-۷-۲- متغیرها و پارامترهای الگوریتم PSO.....
۳۶	۱-۶-۷-۲- تعیین همسایگی و جمعیت اولیه.....
۳۶	۱-۱-۶-۷-۲- الگوریتم NEH.....
۳۸	۶-۸-۲- حل مساله با استفاده از PSO.....
۳۸	۱-۶-۸-۲- روش اعمال الگوریتم‌های مبتنی بر PSO در مساله زمان‌بندی جریان کارگاهی.....
۳۹	۲-۶-۸-۲- مراحل الگوریتم PSO در مساله زمان‌بندی جریان کارگاهی.....
۴۰	۷-۸-۲- توانمندی‌ها و ضعف‌های PSO.....
۴۱	۹-۲- پیشینه پژوهش.....
۴۵	خلاصه فصل.....

فصل سوم: روش پژوهش

۴۶	مقدمه.....
۴۷	۱-۳- نوع پژوهش.....
۴۷	۲-۳- روش پژوهش.....

عنوان

صفحه

۳-۲-۱	الگوی اجرایی پژوهش.....	۴۷
۳-۲-۲	تعیین اهداف و محدودیت‌های مسئله زمان‌بندی جریان کارگاهی.....	۴۸
۳-۲-۳	ارائه مدل ریاضی.....	۵۰
۳-۲-۴	الگوریتم PSO برای مساله زمان‌بندی جریان کارگاهی چند هدفه.....	۵۳
۳-۲-۴-۱	تعیین سرعت و فاکتور شتاب در الگوریتم پیشنهادی (NPSO).....	۵۴
۵۷	خلاصه فصل.....	۵۷

فصل چهارم: تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از الگوریتم پیشنهادی

۵۸	مقدمه.....	۵۸
۴-۱-۱	ارزیابی مدل ریاضی.....	۵۸
۴-۲-۲	روش پیاده سازی و ارزیابی جواب‌های الگوریتم پیشنهادی.....	۶۰
۴-۲-۱-۱	پیاده سازی الگوریتم پیشنهادی برای مسائل بهینه کاو تک هدفه.....	۶۰
۴-۲-۲-۲	مقایسه نتایج حاصل از الگوریتم جدید با نتایج الگوریتم‌های پیشین برای مسائل تک هدفه.....	۶۳
۴-۲-۳	وجوه تمایز الگوریتم جدید با الگوریتم‌های پیشین بر اساس تحلیل مقایسه ای نتایج حاصله.....	۶۵
۴-۳-۳	پیاده‌سازی الگوریتم جدید برای مسائل زمان‌بندی چند هدفه.....	۶۵
۶۶	خلاصه فصل.....	۶۶

فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادها

۶۷	مقدمه.....	۶۷
۵-۱-۱	خلاصه پژوهش.....	۶۷
۵-۲-۲	یافته های پژوهش.....	۶۸
۵-۳-۳	محدودیت های پژوهش.....	۷۰
۵-۴-۴	پیشنهادها بر اساس یافته‌های پژوهش.....	۷۱
۵-۵-۵	پیشنهادات برای پژوهش‌های آینده.....	۷۱
۷۲	پیوست ۱: مسائل تایلارد.....	۷۲
۹۹	پیوست ۲: مسائل زمان‌بندی چندهدفه.....	۹۹
۱۰۵	منابع و مآخذ.....	۱۰۵

فهرست شکل ها

عنوان

صفحه

شکل ۱-۲- دسته بندی مسائل زمان بندی.....	۱۱
شکل ۲-۲- گونه شناسی مسائل زمان بندی.....	۱۳
شکل ۳-۲- ارتباط بین فضای تصمیم و فضای اهداف (جواب) در مساله کمینه سازی دو هدفی.....	۱۵
شکل ۴-۲- موقعیت نسبی نقاط در مسئله کمینه سازی دو هدفی.....	۱۶
شکل ۵-۲- سلسله مراتب پیچیدگی محیط های ماشینی.....	۲۰
شکل ۶-۲- سلسله مراتب پیچیدگی توابع هدف.....	۲۱
شکل ۷-۲- سلسله مراتب پیچیدگی مسائل زمان بندی با تابع هدف C_{max}	۲۱
شکل ۸-۲- دسته بندی روش های حل.....	۲۴
شکل ۹-۲- نمایش گروهی از ذرات در فضای جستجو.....	۲۸
شکل ۱۰-۲- رابطه بین مکان و سرعت.....	۲۹
شکل ۱۱-۲- نمایش همسایگی بین اجزا.....	۲۹
شکل ۱۲-۲- نمایش انواع همسایگی بین اجزا.....	۳۰
شکل ۱-۳- الگوی اجرائی پژوهش.....	۴۷
شکل ۲-۳- درجه اهمیت α_1 نسبت به α_2	۵۱
شکل ۳-۳- مدل ریاضی پیشنهادی جهت کمینه کردن همزمان کل زمان انجام کار و مجموع زمان های تاخیر.....	۵۲
شکل ۴-۳- نمای شماتیک الگوریتم PSO جدید.....	۵۴
شکل ۱-۴- نتایج حل مدل 3×3 به وسیله نرم افزار Lingo.....	۵۹
شکل ۲-۴- گانت چارت مدل 3×3 پس از حل به وسیله نرم افزار Lingo.....	۵۹

فهرست جدول ها

عنوان

صفحه

جدول ۲-۱- زمان لازم برای ۵ کار و ۳ ماشین.....	۳۸
جدول ۲-۲- قانون ROV برای تبدیل موقعیت پیوسته اجزا به جایگشت.....	۳۹
جدول ۳-۱- داده‌های مقایسات زوجی α_1 و α_2	۵۱
جدول ۳-۲- زمان لازم برای ۳ کار و ۳ ماشین.....	۵۲
جدول ۴-۱- نتایج حاصل از الگوریتم NPSO.....	۶۱
جدول ۴-۲- خلاصه نتایج بدست آمده از الگوریتم پیشنهادی NPSO.....	۶۳
جدول ۴-۳- نتایج حاصل از الگوریتم پیشنهادی HPSO توسط کو و همکاران (۲۰۰۹).....	۶۴
جدول ۴-۴- نتایج حاصل از الگوریتم چند هدفه.....	۶۶

فصل اول

کلیات پژوهش

مقدمه:

زمان‌بندی به عنوان یکی از اساسی‌ترین مسائل تولید رقابتی در بازار با تغییرات سریع امروزی، نقشی بسیار مهم در حفظ جایگاه رقابتی و بقای سازمان‌های تولیدی ایفا می‌کند، از اینرو توسعه ساختار و تکنیک‌های زمان‌بندی در راستای بهینه نمودن این تکنیک‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

با توسعه جهان صنعتی و بحرانی‌تر شدن کمبود منابع، زمان به یکی از اساسی‌ترین محدودیت‌ها تبدیل شده است به طوریکه زمان‌بندی منابع تولیدی، بر افزایش بهره‌وری، کاهش زمان تولید و در نتیجه افزایش بازدهی و سوددهی یک سازمان تاثیر مستقیم دارد. مسأله زمان‌بندی جریان کارگاهی که عبارت است از یافتن توالی بهینه

انجام عملیات کارهای مختلف و مرتبط با هر ماشین بر روی آن ماشین، از نوع مسائل مشکل غیر چندجمله‌ای^۱ می‌باشد که الگوریتم‌های جستجوی دقیق قادر به حل آن نیستند لذا در این پژوهش روشی فرا ابتکاری چند هدفه بر مبنای الگوریتم فرا ابتکاری PSO ارائه می‌گردد. بر اساس روش فرا ابتکاری پیشنهادی تلاش می‌شود ضمن کمینه کردن زمان تکمیل کارها، زمان‌های تأخیر و زمان‌های بیکاری ماشین‌آلات کمینه شود.

در این فصل مسئله زمانبندی جریان کارگاهی و چگونگی توسعه الگوریتم فراابتکاری برای بهینه سازی این مسئله تشریح می‌شود. آنگاه پس از بیان اهمیت و ضرورت بررسی چنین مسئله‌ای، اهداف و سؤالات پژوهشی معرفی می‌گردد.

۱-۱- شرح و بیان مساله پژوهشی

مساله زمان بندی کارگاهی یکی از مشهورترین و سخت ترین مسائل بهینه سازی ترکیباتی می باشد . گری و همکاران^۲ (۱۹۷۶) و ژانگ و همکاران^۳ (۲۰۰۸) نشان دادند که مسئله جریان کارگاهی یک مسئله NP-Hard است. این مساله از دو جنبه تحقیقاتی مدیریت تولید و بهینه سازی ترکیبی دارای اهمیت است و در طول پنج دهه اخیر توجه محققان زیادی را به خود جلب کرده است (شا و لین^۴ ، ۲۰۰۹) ، به طوریکه از سال ۱۹۶۰ به بعد به عنوان معیار جهت ارزیابی کیفیت تکنیک های جدید بهینه سازی مطرح شده است. در طول این مدت مقالات و مطالب زیادی درباره این مساله به چاپ رسیده است و روش های زیادی جهت حل این مساله ارائه شده است . با این حال هنوز یک الگوریتم کارا برای یافتن حل دقیق که بتواند این مساله را در یک زمان قابل قبول حل کند یافت نشده است.

در مساله زمان بندی جریان کارگاهی ، m ماشین و n کار وجود دارد . هر کار نیازمند m عملیات است و برای هر عملیات یک ماشین متفاوت لازم است . n کار با توالی یکسان روی m ماشین انجام می شوند.

¹. NP-Hard

². Garey et al.

³. Zhang et al.

⁴. Sha and Lin

زمان فرایند کار i ام روی ماشین j ام به صورت t_{ij} ($j=1, 2, \dots, m$, $i=1, 2, \dots, n$) بیان می شود. هدف اصلی در این مساله یافتن بهترین ترتیب انجام کارها به منظور حداقل کردن زمان تکمیل کارها (C_{max}) است (شا و لین ، ۲۰۰۹).

در مساله زمان بندی جریان کارگاهی هر کار زمان پردازش مشخص دارد ، علاوه بر آن برای این مساله یک سری مفروضات دیگر نیز در نظر گرفته می شود که به صورت زیر بیان می شوند (لازینیکا^۱ ، ۲۰۰۹) :

الف) هر کار باید به ترتیب به وسیله تمام ماشین ها پردازش شود و از هر ماشین فقط و فقط یک بار می گذرد .
ب) تمامی کارها در ابتدای دوره برنامه ریزی در دسترس هستند و هر کار مسیر یکسانی بین ماشین ها طی می - کند .

ج) ماشین ها در طول دوره زمان بندی به طور مستمر در دسترسند .

د) در هر زمان هر ماشین تنها یک کار را پردازش می کند .

ه) در یک زمان هر کار تنها به وسیله یک ماشین پردازش می شود .

ز) کارها به طور پیوسته انجام می شوند و قطع آنها مجاز نیست .

ی) زمان های آماده سازی کارها مستقل از توالی آنهاست و به عنوان بخشی از زمان پردازش در نظر گرفته می - شود .

الگوریتم بهینه سازی گروه ذرات^۲ (PSO)، یک الگوریتم جستجوی اجتماعی است که از روی رفتار اجتماعی دسته های پرندگان مدل سازی شده است. در ابتدا این الگوریتم به منظور کشف الگوهای حاکم بر پرواز هم زمان پرندگان و تغییر ناگهانی مسیر آنها و تغییر شکل بهینه دسته به کار گرفته شد. در PSO ، ذرات در فضای جستجوی جاری می شود، تغییر مکان ذرات در فضای جستجو تحت تاثیر تجربه و دانش خودشان و همسایگانشان است. بنابراین موقعیت دیگر ذرات روی چگونگی جستجوی یک ذره اثر می گذارد. نتیجه مدل سازی این رفتار اجتماعی فرایند جستجویی است که ذرات به سمت نواحی موفق میل می کنند. ذرات از یکدیگر می آموزند و بر مبنای دانش بدست آمده به سمت بهترین همسایگان خود می روند. اساس کار PSO بر این اصل استوار است

^۱. Lazinica

^۲. Particle Swarm Optimization

که در هر لحظه هر ذره مکان خود را در فضای جستجو با توجه به بهترین مکانی که تاکنون در آن قرار گرفته است و بهترین مکانی که در کل همسایگی اش وجود دارد تنظیم می کند (ژو^۱، ۲۰۰۹).

۱-۲- اهمیت و ضرورت پژوهش

مسئله جریان کارگاهی از جمله مسائل NP-Hard می باشد، به همین دلیل تلاش های زیادی برای حل این مسئله به روش های ابتکاری و فراابتکاری انجام گرفته است. یکی از این روش های ابتکاری که می تواند در یافتن جواب های نزدیک به جواب بهینه در مسائلی از این دست کمک نماید، الگوریتم PSO است. پژوهش های بسیاری که در خصوص کاربرد این الگوریتم برای حل مسائل مختلف، انجام گرفته است، گویای قابلیت بالای آن در حل مسائل به روش ابتکاری می باشد. علیرغم قابلیت بالای الگوریتم PSO در حل ابتکاری مسائل پیچیده، پژوهش چندانی در خصوص کاربرد این الگوریتم در حل مسئله جریان کارگاهی صورت نگرفته است. از طرفی پژوهش های اندک انجام گرفته در زمینه کاربرد این الگوریتم در بهینه نمودن مسئله جریان کارگاهی، تنها به هدف کمینه کردن کل زمان انجام کار معطوف بوده اند، در حالیکه اهداف مهم دیگری از جمله کمینه کردن کل زمان دیرکرد و کمینه نمودن زمان بیکاری ماشین آلات نیز وجود دارد که در بهینه نمودن مسئله جریان کارگاهی بسیار موثرند. در این پژوهش ضمن بکارگیری الگوریتم PSO برای حل مسئله زمان بندی جریان کارگاهی، سه هدف کمینه کردن زمان انجام کار، بیکاری ماشین آلات و کل زمان دیرکرد، بطور همزمان مد نظر قرار می گیرد. بنابراین در این پژوهش با استفاده از الگوریتم ابتکاری PSO، مسئله چندهدفه زمان بندی جریان کارگاهی، بهینه می گردد.

۱-۳- کاربرد نتایج پژوهش

نتایج این تحقیق برای مسئله بهینه سازی ترکیباتی موردنظر می تواند برای سازمان هایی که به دنبال بهینه نمودن جریان کارگاهی هستند بسیار مفید باشد. سازمان هایی که دارای جریانی کارگاهی هستند و می بایست n کار با توالی یکسان را روی m ماشین انجام دهند می توانند با استفاده از الگوریتم پیشنهادی در این پژوهش، تخصیص کارها به ماشین آلات و ترتیب انجام کارها را طوری انجام دهند که زمان تکمیل کارها کمینه گردد.

^۱. Zhu

از طرف دیگر سازمان‌هایی که در بهینه‌سازی جریان کارگاهی چندین هدف را دنبال می‌کنند با بهره‌گیری از این روش می‌توانند در دستیابی به اهداف‌شان موفق باشند. این الگوریتم به سازمان‌ها کمک می‌نماید تا ضمن بهینه نمودن ترتیب انجام کارها و کمینه کردن زمان تکمیل کارها، زمان بیکاری ماشین‌آلات و کل تاخیرات را کمینه نمایند. همچنین سازمان‌هایی که دارای سیستم‌های موازی هستند نیز می‌توانند از این الگوریتم بهره‌جویند.

۱-۴- اهداف پژوهش

هم‌راستا با هدف اصلی این پژوهش یعنی زمان‌بندی چند هدفه کارگاهی ماشین‌آلات به کمک الگوریتم بهینه‌سازی گروه ذرات یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی چند هدفه برای مسئله زمان‌بندی جریان کارگاهی ارائه می‌شود. هدف اصلی این پژوهش در قالب سه هدف ویژه زیر دنبال می‌شود:

- هدف ۱ - ارائه یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی چند هدفه برای مسئله زمان‌بندی جریان کارگاهی
- هدف ۲ - استفاده از الگوریتم PSO برای مساله زمان‌بندی جریان کارگاهی ، به منظور کمینه کردن زمان تکمیل کارها ، زمان بیکاری ماشین‌آلات و کمینه کردن کل زمان دیرکرد و مقایسه نتایج بدست آمده با حل دقیق مساله.
- هدف ۳ - طراحی یک الگوریتم PSO جدید با توجه به ویژگی‌های گسسته مساله زمان‌بندی جریان کارگاهی که عملکرد بهتری نسبت به الگوریتم‌های قبلی دارد.

۱-۵- سوال‌های پژوهش

سوال اصلی : زمان‌بندی ماشین‌آلات در جریان کارگاهی را چگونه می‌توان به کمک الگوریتم گروه ذرات انجام داد ؟

سوال فرعی (۱) مدل برنامه‌ریزی ریاضی چندهدفه برای مسئله زمان‌بندی ماشین‌آلات در جریان کارگاهی چگونه است ؟

سوال فرعی (۲) چگونه می‌توان مساله زمان‌بندی جریان کارگاهی را به کمک الگوریتم PSO حل نمود ؟

سوال فرعی (۳) چگونه می‌توان عملکرد روش PSO ارائه شده را برای حل مساله زمان‌بندی جریان کارگاهی بهبود داد ؟

۱-۶- قلمرو پژوهش

۱-۶-۱- قلمرو موضوعی

از نظر موضوعی این پژوهش به طور اعم در محدوده برنامه‌ریزی تولید و به طور اخص در حوزه زمانبندی جریان کارگاهی قرار می‌گیرد که در آن به ارائه راهکاری فرا ابتکاری در جهت بهینه نمودن زمانبندی جریان کارگاهی به عنوان یک موضوع اساسی در برنامه‌ریزی تولید پرداخته می‌شود.

۱-۶-۲- قلمرو زمانی

این پژوهش در محدوده زمانی خردادماه ۱۳۸۹ تا مهرماه ۱۳۹۰ انجام گرفته است.

۱-۷- روش پژوهش

اولین مرحله پژوهش مطالعات کتابخانه‌ای در مورد مساله زمانبندی جریان کارگاهی و روش‌های حل آن است. پس از آن جمع‌آوری و طبقه‌بندی اطلاعات در مورد استفاده از الگوریتم‌های مختلف در مساله زمانبندی جریان کارگاهی می‌باشد. پس از جمع‌آوری اطلاعات، الگوریتم پیشنهادی ارائه می‌شود. این الگوریتم با نرم‌افزار MATLAB برنامه‌نویسی می‌شود. از آنجاییکه الگوریتم PSO چند هدفه با اهدافی که در این پژوهش در نظر گرفته شده‌اند تاکنون در هیچ مقاله‌ای بررسی نشده است، لذا جهت بررسی عملکرد الگوریتم، ابتدا این الگوریتم را به صورت تک هدفه حل نموده، جواب‌های بدست آمده جهت مسائلی که تایلارد به عنوان بهینه‌کاو مطرح کرده است را با مقالات قبلی که در این زمینه کار شده است مقایسه می‌شود و پس از اینکه کارایی الگوریتم پیشنهادی جهت حل مسائل با ابعاد بزرگ به اثبات رسید الگوریتم PSO چند هدفه را برای چند مسئله نمونه حل می‌کنیم و جواب بدست آمده ارائه می‌شود.

۸-۱- تعاریف واژه‌های پژوهش

زمان‌بندی کارگاهی^۱: زمان‌بندی جریان کارگاهی عبارت است از یافتن توالی بهینه انجام عملیات کارهای مختلف و مرتبط با هر ماشین بر روی آن ماشین می‌باشد (بیکر و تریسچ^۲، ۲۰۰۹، ص ۲۴۲).

تصمیم‌گیری چند هدفه^۳: تصمیم‌گیرنده در مواجهه با مسائل ممکن است هم‌زمان چندین هدف را دنبال کند. این مسائل را در قالب مسائل "تصمیم‌گیری" چند هدفه می‌توان بررسی کرد. در مسایل MODM هدف تصمیم‌گیرنده، به صورت چندین تابع هدف بیان شده و راه حل، بهینه‌سازی این توابع است. اهداف ممکن است با مقیاس‌های اندازه‌گیری متفاوت بیان گردد (مهرگان، ۱۳۸۷، ص ۱۶۴).

الگوریتم بهینه‌سازی گروه ذرات^۴: الگوریتم بهینه‌سازی گروه ذرات بر اساس رفتار اجتماعی دسته‌های پرندگان مدل‌سازی شده است. در این الگوریتم، ذرات در فضای جستجو جاری می‌شود، تغییر مکان ذرات در فضای جستجو تحت تاثیر تجربه و دانش خودشان و همسایگانشان است. بنابراین موقعیت دیگر ذرات روی چگونگی جستجوی یک ذره اثر می‌گذارد. نتیجه مدل‌سازی این رفتار اجتماعی فرایند جستجویی است که ذرات به سمت نواحی موفق میل می‌کنند. ذرات از یکدیگر می‌آموزند و بر مبنای دانش بدست آمده به سمت بهترین همسایگان خود می‌روند. اساس کار الگوریتم گروه ذرات بر این اصل استوار است که در هر لحظه هر ذره مکان خود را در فضای جستجو با توجه به بهترین مکانی که تاکنون در آن قرار گرفته است و بهترین مکانی که در کل همسایگی‌اش وجود دارد تنظیم می‌کند (ژو^۵، ۲۰۰۹، ص ۲۶).

۱۰-۱- خلاصه فصل

در این فصل تلاش شد با بیان کلی پژوهش، یک دید کلی نسبت به پژوهش انجام گرفته، ارائه گردد. در این فصل ضمن بیان مسئله پژوهشی، ضرورت و اهمیت این پژوهش بیان گردید و اهداف پژوهش مورد بررسی قرار گرفت. قلمرو پژوهش و حیطه کاربرد نتایج نیز بیان شد و در نهایت پس از تشریح روش پژوهش، واژگان پژوهش نیز بر اساس مطالعات پیشین، معرفی گردید.

1. Shop Scheduling
 2. Baker and Trietsch
 3. Multiple Objective Decision Making
 4. Particle Swarm Optimization
 5. Zhu