

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه آزاد اسلامی  
واحد تهران مرکزی  
دانشکده مدیریت، گروه صنعتی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد (M.A)

گرایش : تولید

عنوان :

حل مساله زمانبندی پروژه با در نظر گرفتن محدودیت منابع با استفاده از الگوریتم ابتکاری انبوه ذرات

استاد راهنما :

دکتر محمد رضا کاباران زاد قدیم

استاد مشاور :

دکتر حسین ادب

پژوهشگر :

آرش بیات

تابستان ۱۳۹۰



ISLAMIC AZAD UNIVERSITY

Central Tehran Branch  
Faculty of Management  
Industrial Management

Thesis Submitted Partial Fulfillment Of The Requirements For The Degree Of  
Master of Industrial Management in Production Attitude

Subject:

Solving Resource Constrained Project Scheduling Problem by a Metaheuristic  
Initiative Algorithm Based on Particle Swarm Optimization

Supervisor :

Dr.Kabaranzad Ghadim

Advisor :

Dr.Adab

By:

Arash Bayat

برخود واجب می‌دانم که از زحمات فراوان و ارزشمند اساتید محترم راهنما و مشاور، آقایان دکتر کاباران زاد و دکتر ادب و همچنین جناب آقای دکتر حقیقت منفرد به خاطر کمک های بی دریغشان، تشکر و قدردانی نمایم. همچنین از همه دوستانی که مرا در گردآوری این پژوهش یاری نمودند، کمال سپاس رادارم.

تقدیم به:

پدر و مادر عزیزم

آن دو فرشته ای که از خواسته هایشان گذشتند، سختی ها را به جان خریدند و خود را سپر بلای مشکلات و ناملایمات کردند تا من به جایگاهی که اکنون در آن ایستاده ام برسم. سرو وجودشان همیشه سبز و استوار باد.

و به برادرانم و خواهرم که مهربانانه حامی من بودند، و به تمام دوستانی که یاریم کردند.

صفحه	عنوان
۱	چکیده.....

فصل اول: کلیات مساله زمانبندی

۴	۱-۱) مقدمه.....
۵	۲-۱) برنامه ریزی پروژه.....
۱۰	۳-۱) ضرورت انجام تحقیق.....
۱۱	۴-۱) اهمیت موضوع.....
۱۲	۵-۱) هدف از تحقیق.....
۱۲	۶-۱) سوال تحقیق.....
۱۳	۷-۱) جامعه آماری.....
۱۳	۸-۱) قلمرو تحقیق.....
۱۴	۹-۱) روش تحقیق.....
۱۴	۱۰-۱) مفروضات مدل.....
۱۵	۱۱-۱) روش جمع آوری اطلاعات.....
۱۵	۱۲-۱) واژگان و اصطلاحات عملیاتی.....
۱۶	۱۳-۱) محدودیت های تحقیق.....
۱۶	۱۴-۱) جمع بندی.....

فصل دوم: ادبیات و پیشینه تحقیق

۱۸	۱-۲) مقدمه.....
۱۹	۲-۲) انواع برنامه های زمانبندی.....
۲۰	۳-۲) سطوح برنامه های زمانبندی پروژه.....
۲۴	۴-۲) تاریخچه مدیریت پروژه.....
۳۱	۵-۲) RCPS.....
۳۶	۶-۲) روشهای تولید برنامه (SGS).....
۳۶	۱-۶-۲) روش سری تولید برنامه (SGS سری).....
۳۹	۲-۶-۲) روش موازی تولید برنامه (SGS موازی).....
۴۱	۷-۲) تاریخچه رایانه در مدیریت پروژه.....
۴۳	۸-۲) روشهای بهینه سازی.....
۴۳	۱-۸-۲) مقدمه.....
۴۶	۲-۸-۲) روشهای شمارشی.....
۴۶	۳-۸-۲) روشهای محاسباتی.....
۴۶	۴-۸-۲) روشهای ابتکاری و فرا ابتکاری.....
۴۹	۱-۴-۸-۲) آنیلینگ شبیه سازی شده.....

- ۵۰..... ۲-۸-۴) شبکه‌های عصبی.
- ۵۱..... ۲-۸-۴) جستجوی ممنوع.
- ۵۳..... ۲-۸-۴) سیستم مورچه.
- ۵۴..... ۲-۸-۴) الگوریتم ژنتیک.
- ۶۱..... ۲-۸-۴) روش بهینه‌سازی انبوه ذرات.

### فصل سوم: ارائه مدل ریاضی پیشنهادی و روش حل مساله

- ۷۹..... ۳-۱) مقدمه.
- ۸۰..... ۳-۲) روش پژوهش.
- ۸۰..... ۳-۳) مدل تحقیق.
- ۳-۳-۱) مفروضات
- ۸۰..... مسئله
- ۸۱..... ۳-۳-۲) پارامترها و متغیرهای تحقیق.
- ۸۲..... ۳-۳-۳) محدودیت‌های مسئله.
- ۸۲..... ۳-۳-۴) تابع هدف مسئله.
- ۸۳..... ۳-۴) تئوری پیچیدگی و پیچیدگی مسأله موردنظر.
- ۸۷..... ۳-۵) طراحی الگوریتم انبوه ذرات برای حل مسأله.
- ۹۱..... ۳-۶) روانی و اعتبار سیستم طراحی شده.



## فصل چهارم: ارائه و تحلیل نتایج محاسباتی

- ۹۳ ..... (۱-۴) مقدمه
- ۹۳ ..... (۲-۴) مفروضات کلی الگوریتم
- ۹۴ ..... (۳-۴) مثال های محاسباتی
- ۹۵ ..... (۱-۳-۴) مثال اول
- ۹۶ ..... (۲-۳-۴) مثال دوم
- ۹۷ ..... (۳-۳-۴) مثال سوم
- ۹۸ ..... (۴-۳-۴) مثال چهارم
- ۹۹ ..... (۵-۳-۴) مثال پنجم
- ۱۰۱ ..... (۶-۳-۴) مثال ششم
- ۱۰۲ ..... (۷-۳-۴) یک مثال محاسباتی در ابعاد بزرگ
- ۱۰۴ ..... (۸-۳-۴) اجرای الگوریتم ابتکاری ارائه شده در یک محیط کار واقعی
- ۱۰۷ ..... (۴-۴) مقایسه الگوریتم ها
- ۱۰۷ ..... (۵-۴) جمع بندی

## فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادات

۱۰۹	..... نتیجه گیری (۱-۵)
۱۱۰	..... پیشنهادات (۲-۵)
۱۱۴	..... فهرست منابع و مآخذ

### فهرست جداول

۳۷	..... جدول (۱-۲) مثالی از برنامه زمانبندی بر اساس SGS سري را نشان مي دهد.
۳۹	..... جدول (۲-۲) مثالی از برنامه زمانبندی بر اساس SGS موازی را نشان مي دهد.
۹۵	..... جدول (۱-۴) داده هاي مثال اول.
۹۵	..... جدول (۲-۴) نتایج حاصل از حل مساله اول.
۹۶	..... جدول (۳-۴) داده هاي مثال دوم.
۹۶	..... جدول (۴-۴) نتایج حاصل از حل مساله دوم.
۹۷	..... جدول (۵-۴) داده هاي مثال سوم.
۹۷	..... جدول (۶-۴) نتایج حاصل از حل مساله سوم.
۹۸	..... جدول (۷-۴) داده هاي مثال چهارم.
۹۹	..... جدول (۸-۴) نتایج حاصل از حل مساله چهارم.
۱۰۰	..... جدول (۹-۴) داده هاي مثال پنجم.

- جدول (۴-۱۰) نتایج حاصل از حل مساله پنجم..... ۱۰۰
- جدول (۴-۱۱) داده های مثال ششم..... ۱۰۱
- جدول (۴-۱۲) نتایج حاصل از حل مساله ششم..... ۱۰۲
- جدول (۴-۱۳) داده های مثال هفتم..... ۱۰۳
- جدول (۴-۱۴) نتایج حاصل از حل مساله هفتم..... ۱۰۴
- جدول (۴-۱۵) داده های محیط کار واقعی..... ۱۰۵
- جدول (۴-۱۶) مقایسه الگوریتم ها..... ۱۰۷

#### فهرست اشکال

- شکل (۲-۱) مثلث زمان، هزینه و کیفیت (تعامل)..... ۲۹
- شکل (۲-۲) طبقه بندی انواع روش های بهینه سازی..... ۴۵
- شکل (۲-۳) مدلی از جستجوی ممنوع..... ۵۲
- شکل (۲-۴) توپولوژی های مطرح در PSO..... ۶۳
- شکل (۳-۱) نحوه افزایش تعداد محدودیت ها..... ۸۶
- شکل (۳-۲) یک ذره قبل و بعد از اعمال عملگر جهش..... ۸۹
- شکل (۳-۳) مراحل اجرای الگوریتم انبوه ذرات..... ۹۰

هنگامی که تعدادی از فعالیت های وابسته به یکدیگر داریم که همگی باهم تشکیل یک پروژه کاری را می دهند باید یک زمانبندی مناسب برای تقدم و تاخر انجام هرکدام از این فعالیتها برنامه ریزی شود [۴۳]. در عین حال وابستگی بین انجام این فعالیت ها یعنی انجام یکی از این فعالیت ها به اتمام فعالیت های دیگر بستگی دارد که پروژه را تحت عنوان پروژه ای که دارای محدودیت های تقدمی است معرفی می کند. اما ممکن است محدودیت های دیگری تحت عنوان محدودیتهای منابع نیز در پروژه وجود داشته باشد، که البته در اکثر مواقع این منابع محدود هستند و باید برنامه ریزی پروژه به نحوی انجام شود که با این محدودیت های منابع کاملا سازگار باشد. اگر در مساله برنامه ریزی، محدودیت های منابع وجود نداشته باشد و یا آن ها را در نظر نگیریم به آن مسائل برنامه ریزی پروژه بدون محدودیت منابع گوئیم و در غیر این صورت به آن ها مسائل برنامه ریزی پروژه با محدودیت منابع (RCPSP) گوئیم.

RCPSP مساله زمانبندی است که محدودیت های تقدمی و منبعی را شامل می شود. و جزء رده مسائل بهینه سازی NP-hard می باشد [۲۸]، و این یعنی به وسیله هیچ الگوریتم و یا تکنیکی نمی توان جواب بهینه مساله را در زمان چند جمله ای<sup>۱</sup> بدست آورد [۲۳، ۳۶، ۲۷].

اگر مساله ای NP-hard باشد برای بدست آوردن جواب بهینه به وسیله شمارش ضمنی باید فضای بسیار بزرگی را جستجو کرد و جواب هائی که توسط شمارش ضمنی به دست می آیند همیشه بهینه هستند. ولی برای رسیدن به این جواب ها باید محاسبات زیادی انجام شود، به خصوص زمانی که اندازه مساله بسیار بزرگ می شود و یا زمانی که محدودیت هائی به مساله اضافه می شود. در زمانی که فعالیت جدیدی به فعالیت های مساله اضافه می شود اولاً جستجوی تمامی حالات مساله در فضای جواب غیر ممکن می شود. ثانیاً زمان انجام محاسبات بسیار افزایش می یابد. پس در این صورت حتی بهبود های جزئی نیز به کاهش زمان انجام پروژه و بهینگی استفاده از منابع کمک زیادی می کند. برای رسیدن به چنین مطلوبی باید به جواب های بهینه دست پیدا بکنیم و به همین دلیل چون روش های متاهوریستیک نیاز به چک کردن همه حالت های مساله برای رسیدن به جواب بهینه ندارند و خیلی سریع نتایج مطلوب حاصل میشود محققان به سراغ روش های متاهوریستیک آمده اند. الگوریتم انبوه ذرات هم جزء الگوریتم های متاهوریستیک هستند که جواب های بهینه مطلوبی در شرایط محدودیت منابع از آن ها حاصل می شود.

<sup>۱</sup> -Polynomial time

کل نگری در هنگام جستجوی جواب و سرعت دستیابی بالا به جواب مساله از ویژگی های مثبت الگوریتم انبوه ذرات می باشد. به همین دلیل در این پایان نامه برای حل مساله RCPSP از الگوریتم ابتکاری انبوه ذرات که الگوریتمی کارا و نو می باشد استفاده شده است که در پایان تحقیق نتایج بسیار خوبی حاصل شد.

فصل اول:  
کلیات مساله زمانبندی

برنامه ریزی پروژه<sup>۲</sup> عبارتست از تعیین يك توالی زمانی یا برنامه زمان بندي جهت انجام یکسری فعالیت های وابسته که تشکیل دهنده پروژه هستند [۴۳]. وابستگی فعالیت ها از نظر تقدم و تأخر انجامشان است یعنی ممکن است انجام يك فعالیت به انجام چند فعالیت دیگر وابسته باشد که در این صورت می گوئیم پروژه دارای محدودیت های تقدمی<sup>۳</sup> است. تعیین این برنامه زمان بندي با در نظر گرفتن هدف یا اهداف خاصی صورت می گیرد. تقریباً در تمامی پروژه ها محدودیتهای تقدمی بین فعالیت ها وجود دارند اما علاوه بر این محدودیت ها ممکن است نوع دیگری از محدودیت ها تحت عنوان (محدودیت های منابع)<sup>۴</sup> نیز در پروژه وجود داشته باشند. معمولاً انجام فعالیت های پروژه نیازمند استفاده از منبع یا مانعی مشخص است که معمولاً این منابع محدود می باشند بنابراین در برنامه ریزی پروژه علاوه بر اینکه باید به محدودیت های تقدمی توجه داشت، برنامه ریزی باید بگونه ای انجام بگیرد که با محدودیت های منابع نیز سازگار باشد. آن دسته از مسائل برنامه ریزی پروژه که محدودیت های منابع در آنها وجود ندارد یا در نظر گرفته نمی شوند به مسائل برنامه ریزی بدون محدودیت منابع<sup>۵</sup> و آن دسته که دارای محدودیت منابع هستند و این محدودیت ها در برنامه ریزی پروژه در نظر گرفته می شوند به مسائل برنامه ریزی پروژه با محدودیت منابع<sup>۶</sup> (RCPPS) معروفند.

## ۲-۱) برنامه ریزی پروژه

### ۱-۲-۱) اجزای مسائل برنامه ریزی

اجزای مسائل برنامه ریزی پروژه عبارتند از فعالیت ها، منابع و روابط تقدمی. در ادامه بطور اجمالی به بررسی هر يك از این اجزا می پردازیم.

---

<sup>۲</sup> - Project Scheduling

<sup>۳</sup> - Precedence Constraints

<sup>۴</sup> - Resource Constraints

<sup>۵</sup> - Resource- unconstrained project scheduling problem

<sup>۶</sup> - Resource- constrained project scheduling problem

#### ۱-۱-۲-۱) فعالیت ها

يك پروژه متشكل از تعدادي فعالیت است که معمولاً به شکل کارها<sup>۷</sup>، عملیاتها<sup>۸</sup> و یا وظیفه<sup>۹</sup> ها مشخص مي شوند به منظور اتمام موفقیت آمیز يك پروژه، هر يك از فعالیت هاي پروژه باید بصورت کامل انجام شوند براي انجام هر فعالیت ممکن است يك یا بیش از يك روش<sup>۱۰</sup> انجام وجود داشته باشد. روش انجام هر فعالیت مشخص کننده طول زمان انجام فعالیت است که بر اساس پریودهاي زمانی (معمولاً هر پریود زمانی برابر يك واحد زمانی در نظر گرفته مي شود) اندازه گیری مي شود. هم چنین روش انجام فعالیت مشخص کننده میزان منبع مورد نیاز فعالیت از هر يك از منابع موجود است.

#### ۲-۱-۲-۱) منابع

منابع مورد استفاده فعالیت هاي يك پروژه بر اساس ماهیت و مقدارشان دسته بندی مي شوند. انواع منابع در برنامه ریزی پروژه عبارتند از منابع تجدیدپذیر<sup>۱۱</sup>، منابع تجدید ناپذیر<sup>۱۲</sup>، منابع تجدید پذیر جزئی<sup>۱۳</sup> و منابع با محدودیت دو گانه<sup>۱۴</sup>

---

<sup>۷</sup> - Jobs

<sup>۸</sup> - Operation

<sup>۹</sup> -Tasks

<sup>۱۰</sup> - Mode

<sup>۱۱</sup> - Renewable Resource

<sup>۱۲</sup> - Nonrenewable Resource

<sup>۱۳</sup> - Partially Renewable Resource

<sup>۱۴</sup> - Doubly Constraint Resource



#### الف) منابع تجدیدپذیر

این منابع در هر پریود زمانی دارای مقدار یا تعداد مشخص، ثابت و یا محدودی هستند و کاهش و افزایش نمی یابند. به عنوان نمونه هایی از منابع تجدیدپذیری می توان به منابعی هم چون، ماشین آلات تجهیزات و نیروی انسانی اشاره کرد.

#### ب) منابع تجدیدناپذیر

منابع تجدیدناپذیر دارای مقدار مشخص و محدودی برای کل زمان انجام پروژه هستند بنابراین بر خلاف منابع تجدیدپذیر، مقدار آنها در هر پریود زمانی محدود نیست بلکه در کل زمان انجام پروژه محدود است. میزان سرمایه و انرژی نمونه ها بارزی از این نوع منابع می باشند.

#### ج) منابع تجدیدپذیر جزئی

این نوع منابع در یک فاصله زمانی کوتاه (معمولاً بیش از یک پریود زمانی) که زیر مجموعه ای از افق برنامه ریزی پروژه است دارای محدودیت استفاده هستند. به عنوان مثال فرض کنید در یک برنامه ریزی پروژه ماهیانه به زمان کار هفتگی کارگران طبق قرارداد پروژه دارای محدودیت است.

#### د) منابع با محدودیت دوگانه

این نوع منابع علاوه بر اینکه در هر پریود محدودند، در کل زمان انجام پروژه نیز محدودند. نمونه بارزی از این نوع محدودیت منابع، محدودیتهای بودجه است به علاوه بر اینکه کل بودجه محدود است (برای کل زمان انجام پروژه) میزان بودجه موجود در هر پریود زمانی نیز محدود است.

#### ۳-۱-۲-۱) روابط تقدمی

معمولاً در انجام یک پروژه به دلیل محدودیت منابع، محدودیتهای تکنولوژیکی و نوع فعالیت ها، نمی توان فعالیت های پروژه را مستقل از هم انجام داد. به طور کلی دو نوع محدودتی تقدمی بین فعالیت های

يك پروژه وجود دارد كه بصورت حداقل<sup>۱۵</sup> و حداكثر فاصله زماني<sup>۱۶</sup> بيان مي شوند و هر کدام شامل چهار حالت مختلف هستند در اكثر موارد، حداقل و حداكثر فاصله زماني بين شروع يك فعاليت و شروع فعاليت مقدم بر آن<sup>۱۷</sup> (SS) مطرح و در مسائل تئوري مرود توجه قرار مي گيرند اما غير از اين دو حالت، شش حالت ديگر نيز ممكن است بصورت حداقل و حداكثر فاصله زماني بين زمان شروع يك فعاليت و زمان اتمام فعاليت مقدم بر آن<sup>۱۸</sup> (FS) زمان انجام يك فعاليت و زمان شروع فعاليت مقدم بر آن<sup>۱۹</sup> (SF) و نهايتاً زمان اتمام يك فعاليت و زمان اتمام فعاليت مقدم بر آن<sup>۲۰</sup> (FF) هستند. در مدلهاي ساده تر فقط بحث حداقل فاصله زماني بين زمان شروع يك فعاليت و زمان شروع فعاليت مقدم بر آن در نظر گرفته مي شود. كه اين حداقل فاصله زماني به اندازه طول زمان اجراي فعاليت مقدم بر آن است.

اگر در يك برنامه ريزي پروژه، كليۀ محدوديتهاي تقديمي را در نظر بگيريم به اين محدوديت ها محدوديتهاي تقديمي عمومي<sup>۲۱</sup> گفته مي شود. در نظر گرفتن محدوديتهاي تقديمي عمومي در يك پروژه به ما اين امكان را مي دهد كه حالاتي نظير فعاليت هايي با پنجره زماني<sup>۲۲</sup> - فعاليتهايي با زمان شروع ثابت، زمان شروع يا اتمام هماهنگ فعاليت ها، حداقل يا حداكثر همپوشاني فعاليت ها<sup>۲۳</sup>، اجراي بدون تاخير فعاليت ها، زمان هاي راه اندازي و تغيير مقدار عرضه و تقاضاي منبع در بستر زمان را مدل سازي كنيم. البته بايد توجه داشت كه مدل سازي و حل مسائل برنامه ريزي پروژه با در نظر گرفتن چنين محدوديتهايي بسيار سخت و در بعضي از موارد با روشهاي موجود ناممكن است.

زمانبندي شامل برنامه ريزي و اولويت دهی فعاليت های است كه لازم است به ترتيب عمليات انجام شوند ، به عبارتی زمانبندي ابزاری است كه استفاده از منابع در دسترس را بهينه می كند، منابع و كارها در زمانبندي ممكن است انواع گوناگونی داشته باشند. منابع ممكن است ماشين ها در كارگاهها، مسيرها در فرودگاهها. كارگران يك كارگاه ساختمانی، واحدهای پردازش كننده در يك محيط محاسباتی و غيره باشد

<sup>۱۵</sup> - Minimum time lay

<sup>۱۶</sup> - maximum time lay

<sup>۱۷</sup> - Start to start

<sup>۱۸</sup> - Finish to Start

<sup>۱۹</sup> - Start to finish

<sup>۲۰</sup> - Finish to finish

<sup>۲۱</sup> - Generalized (temporal) resource constraints

<sup>۲۲</sup> - Time window

<sup>۲۳</sup> - minimal or maximal overlap

[۲۹]. زمان همواره یک محدودیت اساسی بوده است، فعالیت ها باید به گونه زمانبندی شوند تا از مصرف بهینه این منبع اطمینان حاصل شود. با توسعه جهان صنعتی، منابع بحرانی تر و بحرانی تر می شود. زمانبندی این منابع به افزایش کارایی و بهره برداری از ظرفیت، کاهش زمان مورد نیاز برای تکمیل کارها و نهایتاً افزایش سوددهی یک سازمان می انجامد. زمانبندی موثر منابع مانند ماشین ها، نیروی انسانی و موارد دیگر در محیط به شدت رقابتی امروزی یک باید است.

نمودار گانت که در ابتدا توسط هنری گانت برای زمانبندی شرح داده و به کار گرفته شد، هنوز یکی از متداول ترین ابزارها برای نمایش اطلاعات زمانبندی است. نمودار گانت یک نمودار خط یا بلوک است که بر روی آن زمان در محور x نشان داده می شود و سایر مقادیر مورد نظر مانند ماشین ها یا کارها روی محور y نشان داده می شود. برای مثال یک نمودار گانت ممکن است برای هر ماشین کارهایی که در پریودهای زمانی متفاوت انجام می شود را نشان دهد اطلاعات مشابه می تواند در یک جدول توزیع امکانات شرح داده شود. این جدول ممکن است اطلاعات مربوط به یک ماشین مانند توالی کارهای برنامه ریزی شده روی ماشین، زمان شروع هر کار و زمان تکمیل هر کار را نشان دهد.

کاملاً مشهود است که قبل از به کارگیری کامپیوتر در مسائل زمان بندی پروژه، محققان زمان بندی پروژه را بصورت دستی انجام می دادند که این امر بسیار زمان بر بوده و تضمین کننده خوبی جهت دستیابی به جواب بهینه نبود. در اواخر دهه ی ۱۹۵۰ توسعه تکنیک های PERT و CPM باعث شد که پروژه ها قابلیت این را داشته باشند تا بوسیله ی دیاگرام های شبکه، توصیف شوند به طوریکه کارها و فعالیت ها بوسیله ساختار شبکه تعریف می شدند. با این وجود، در این تکنیک ها، تنها زمان انجام پروژه مدنظر بود و محدودیت استفاده از منابع، مورد بررسی قرار نمی گرفت این در حالیست که محدودیت منابعی یکی از اصلی ترین مشکلات برنامه ریزی پروژه در دنیای واقعی است.

### ۳-۱) ضرورت انجام تحقیق

یکی از تعاریف اصلی در مدیریت بدست آوردن بیشترین بازدهی از حداقل منابع می باشد. در هنگام وجود یک سری از فعالیت ها برای انجام یک پروژه که در طی یک پروسه کاری باید انجام شود تا نتیجه مطلوب حاصل شود باید در نظر داشته باشیم که در اکثر مواقع ما با محدودیت منابع مواجه هستیم و در عین حال انتظار داریم تا با منابع موجود بهینه ترین حالت ممکن در نحوه زمان بندی برای استفاده از این

منابع محدود را داشته باشیم که همانا اهداف مورد انتظار کاری ما انجام سریعتر کارها در یک پروسه کاری که زنجیره ای از فعالیتهای به هم پیوسته می باشد حاصل شود. و این موضوع همانا از بین بردن زمان های انتظار و از بین بردن دیر کرد در انجام فعالیت ها و تحویل به موقع محصول یا سرویس ما به مشتری می باشد، که البته این مشتری حتما بیرونی نیست و می تواند فعالیتی دیگر در یک پروسه وابسته باشد. و در نهایت می تواند منجر به بالا رفتن راندمان کاری ما و تامین رضایت مشتری نهائی شود.

در عصر حاضر در اکثر واحدهای تولیدی و واحد های خدماتی مساله زمانبندی برای تحویل به موقع سفارشات و کاهش هزینه های دیرکرد و همچنین هزینه های نگهداری بسیار مورد توجه قرار دارد. هزینه های دیر کرد در این امور هم مشتری و هم شرکت را متضرر می گرداند و شرکت علاوه بر خسارات اعتبار خود را در نزد مشتری از دست می دهد. به همین منظور نگاه داشتن یک چهره خوب در نظر ارباب رجوع برای بسیاری از شرکت ها به منظور حفظ موعد تحویل به موقع باعث ایجاد هزینه های نگهداری می شود. مسائل تخصیص موعد تحویل، زمانی جنبه عملی دارد که یک شرکت، یک موعد تحویل را به مشتریان خود در طول

مذاکرات فروش پیشنهاد می کند. هر چه مواعدهای تحویل ثابت شده تر باشد، احتمال اینکه محصول به موقع تکمیل شود یا تحویل داده شود بیشتر است. همچنین یک زمانبندی زمانهایی که یک ماشین بیکار می ماند را مشخص می کند، زیرا هیچ کاری برای پردازش در دسترس نمی باشد و یا همه کارها روی ماشین های دیگر پردازش می شود. زمانی که یک ماشین بیکار است، برنامه ریزی برای تعمیرات پیشگیرانه بهترین کار است که چنین برنامه ریزی نوسان خرابی های برنامه ریزی نشده را کاهش می دهد. وقتی خرابی رخ می دهد، یک زمانبندی جدید بعد از تعمیر ماشین، با شرایط موجود می تواند ایجاد شود [۲۹].

#### ۴-۱) اهمیت موضوع

اهمیت این تحقیق را از دو بعد می توان مورد بررسی قرار داد: یک بعد این تحقیق اجرای تحقیق بنیادی و علمی در زمینه علوم مدیریت و ریاضی می باشد که با ارائه الگوریتمی جدید به حل یکی از مسائل بهینه سازی می پردازد و در نوع خود می تواند الگویی برای تولید علم باشد. از بعد دیگر، جهانی شدن، سازمان ها را بر آن داشته تا با استفاده از علوم بهینه سازی، حداکثر استفاده را از منابع کمیاب خود