



٢٩٩١٧

به نام خدا

دانشکده مهندسی عمران
دانشگاه علم و صنعت ایران

۱۳۸۰ / ۱۲ / ۱۹

کاربرد برنامه ریزی خطی در بهینه سازی جریان نقدینگی
پروژه های عمرانی

مهدی احمدی

016565

پایان نامه کارشناسی ارشد

در رشته

عمران - مهندسی مدیریت ساخت

استاد راهنما: دکتر پرویز قدوسی

۳۹۹۱۷

استاد مشاور: دکتر محمود احمدی نژاد

۳۹۹۱۷

تقدیم به پدر و مادر عزیزم

چکیده :

جریان نقدینگی یکی از مهمترین مسائلی است که پیمانکاران در طی پروژه با آن سر و کار دارند. پیمانکارانی که بتوانند جریان نقدینگی پروژه را کنترل کنند و بهبود بخشند، با کمترین مشکلات مالی در طی پروژه مواجه خواهند بود. برای بهبود جریان نقدینگی از روشهای مختلفی می توان بهره جست.

روش برنامه ریزی خطی یکی از ابزارهای ساده و در عین حال کارآمد جهت کنترل و بهینه سازی جریان نقدینگی است. قابلیت استفاده از برنامه ریزی خطی در برنامه نویسی کامپیوتری بدین منظور نیز، یکی دیگر از عوامل انتخاب برنامه ریزی خطی است. برنامه ریزی خطی در واقع خود نقش بهینه سازی را برای جریان نقدینگی ایفا نمی کند، بلکه روند تغییرات جریان نقدینگی بر اثر ایجاد تغییرات در عوامل مؤثر در جریان نقدینگی را نشان می دهد.

پس از انجام مطالعات و بررسی های لازم مشخص می شود که اکثر پروژه های عمرانی در یک یا چند برهه زمانی از پروژه دچار مشکلات مالی و کمبود نقدینگی می شوند که با توجه که عدم پرداخت به موقع صورت وضعیت ها توسط کارفرمایان دولتی که در بسیاری از پروژه ها اتفاق می افتد، این مشکل حادتر می شود. برای کمک و ارائه راه حل برای این مشکل که علاوه بر رفع مشکلات پیمانکار، تسریع در روند پروژه را به دنبال خواهد داشت، روشهای مختلفی وجود دارد که از این روشها، تغییر نحوه ارائه پیش پرداخت و نیز پرداخت وام به پیمانکار دو روش کارا و در عین حال امتحان شده می باشد که در صورت تصویب قوانین صحیح و کارآمد، اهداف هر دو طرف قرارداد را تأمین می نماید. در این پایان نامه با استفاده از روش برنامه ریزی خطی، روند تأثیر این دو عامل بر جریان نقدینگی پروژه بررسی می شود و با استفاده از این روش در عین تأمین امنیت سرمایه گذاری کارفرما، از مشکلات مالی پیمانکار نیز کاسته خواهد شد و این خود موجب تسریع روند پروژه خواهد شد.

سپاس گذاری

با سپاس از جناب آقای دکتر پرویز قدوسی و جناب آقای دکتر محمود احمدی نژاد که در کلیه مراحل این پایان نامه از راهنمائیهایشان بهره مند گردیده ام .

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	فصل اول : مقدمه
۱	۱-۱ مقدمه
۱	۲-۱ اهداف
۲	۱-۲-۱ اهداف کلان
۳	۲-۲-۱ اهداف خرد
۳	۳-۱ ساختار پایان نامه
	فصل دوم : جمع آوری اطلاعات
۵	۱-۲ جریان نقدینگی
۵	۱-۱-۲ تعریف
۵	۲-۱-۲ هزینه ها
۵	هزینه های مستقیم
۸	هزینه های غیر مستقیم
۸	هزینه های بالاسری کلی
۹	هزینه های بالاسری پروژه
۱۰	۳-۱-۲ جمع بندی از هزینه های یک پروژه
۱۱	۴-۱-۲ درآمدها
۱۲	۲-۲ پیش بینی جریان نقدینگی پیمانکار در طول پروژه
۱۴	۲-۱-۲ دلایل نیاز به پیش بینی جریان نقدینگی
۱۷	۲-۲-۲ نمودار دریافتی ها - زمان
۱۷	۳-۲-۲ نمودار هزینه - زمان
۱۸	۴-۲-۲ یک روش ساده کننده
۱۹	۵-۲-۲ محاسبات
۲۲	۶-۲-۲ یک روش ساده کننده دیگر
۲۳	۷-۲-۲ محاسبه جریان نقدینگی شرکت پیمانکاری
۲۴	۸-۲-۲ بلوکه شدن سرمایه
۲۵	۹-۲-۲ عواملی که بر بلوکه شدن سرمایه تأثیر می گذارند
۳۳	۱۰-۲-۲ صورت وضعیهای موقت و جریان نقدینگی

۳۴	۱۱-۲-۲ پرداخت های ماهیانه
۳۵	۳-۲ برنامه ریزی خطی
۳۵	۱-۳-۲ تعریف مدل بهینه
۳۵	۲-۳-۲ تارخچه
۳۶	۳-۳-۲ تعریف برنامه ریزی خطی
۳۷	۴-۳-۲ ویژگیهای برنامه ریزی خطی
۳۹	۵-۳-۲ کاربرد برنامه ریزی خطی
۴۰	۶-۳-۲ مدل عمومی ریاضی در برنامه ریزی خطی
۴۲	۷-۳-۲ تکنیکهای برنامه ریزی خطی
۴۵	روش سیمپلکس
۴۸	بسط روش سیمپلکس
	فصل سوم: بررسی روشهای کلی حل مشکل کمبود نقدینگی
۵۰	۱-۳ مقدمه
۵۱	۴-۱-۳ تغییر مدت زمان کار
۵۲	۲-۱-۳ تغییر در سیستم و تکنولوژی ساخت
۵۴	۳-۱-۳ جابجایی فعالیتها در حیطه شناوری
۵۵	۴-۱-۳ پیش پرداخت
۵۶	۵-۱-۳ استفاده از وام بانکی
۵۷	۲-۳ رابطه بین موازنه هزینه - زمان و جریان نقدینگی
۵۹	۳-۳ استفاده از برنامه ریزی خطی
	فصل چهارم: کاربرد برنامه ریزی خطی در بهبود جریان نقدینگی
۶۰	۱-۴ مقدمه
۶۱	۲-۴ پیش پرداخت
۶۳	۳-۴ وام بانکی
	فصل پنجم: نتیجه گیری
۷۰	نتیجه گیری
۷۱	پیشنهادات برای تحقیقات بعدی
	ضمیمه

فهرست نمودارها و شکلها

صفحه	عنوان
۶	۲-۱ نمودار هزینه های مستقیم یک پروژه
۷	۲-۲ نمودار هزینه های مستقیم پله ای
۸	۲-۳ نمودار هزینه های بالاسری کلی
۹	۲-۴ نمودار هزینه های بالاسری پروژه
۱۰	۲-۵ نمودار هزینه های کلی پروژه
۱۲	۲-۶ نمودار درآمدهای یک پروژه
۱۶	۲-۷ مثال از نمودار دریافتی ها - زمان یک پروژه
۲۰	۲-۸ نمودار دریافتی تجمعی - زمان یک پروژه بصورت درصد
۲۱	۲-۹ نمودار محاسبات پیش بینی جریان نقدینگی یک پروژه
۲۵	۲-۱۰ نمودار جریان نقدینگی تجمعی یک پروژه
۴۴	۲-۱۱ نمودار ناحیه عملی یک مدل برنامه ریزی خطی
۴۶	۲-۱۲ فلوچارت کلی روش سیمپلکس
۵۰	۳-۱ نمودار جریان نقدینگی یک پروژه
۵۸	۳-۲ نمودار موازنه هزینه - زمان یک فعالیت

فصل اول :

مقدمه

امروزه، همزمان با پیشرفت بشر در زمینه تکنولوژی، پروژه‌های عمرانی مختلفی نیز متناسب با این پیشرفت و نیاز بشر اجرا می‌شوند که تعداد آنها روز به روز در حال افزایش است و چنانکه می‌دانیم بخش عمده‌ای از بودجه دولتها صرف این بخش می‌شود. در ایران نیز با پایان یافتن جنگ و آغاز پرشتاب دوران سازندگی بودجه هنگفتی صرف عمران و آبادنی شده است و همچنان بخش عمده‌ای از بودجه صرف این بخش می‌شود. مساله مهم دیگر اینکه در کشورهای صنعتی بیش از ۵۰٪ بودجه عمرانی، صرف نگهداری، ترمیم و تعمیر پروژه‌های ساخته شده می‌شود. در حالیکه در کشورهای در حال توسعه که ایران نیز یکی از آنهاست، این نسبت حدود ۲۰٪ است و ۸۰٪ مابقی صرف ساختن پروژه‌های جدید می‌شود. دلیل این امر آنست که کشورهای صنعتی به طور متوسط حدود ۴۰ سال پیش تاسیسات زیربنایی خود را اجرا کرده‌اند و اکنون عمده بودجه خود را صرف نگهداری آنها می‌کنند. در حالیکه در ایران به تازگی فعالیتهای زیربنایی سازندگی نظیر سد سازی، مترو، گسترش راهها و ایجاد بنادر جدید انجام می‌شود. این مساله باعث می‌شود که ایران بیش از سایر کشورها نیازمند برنامه ریزی دقیق مالی و اولویت بندی پروژه‌ها باشد. افزون بر آن، درآمد سرانه پایین ملی و پایین بودن درآمد دولت در مقایسه با سایر کشورها، اهمیت موضوع را بیش از پیش جلوه‌گر می‌کند. این پایان نامه سعی در ارائه روشهای کارآمد به منظور کاهش مشکل کمبود نقدینگی در نزد پیمانکاران دارد و با توجه به این مساله که بسیاری از کارفرمایان ما، دولتی هستند و معمولاً روند پرداخت پول توسط این کارفرمایان به پیمانکار، معمولاً با تاخیر انجام می‌شود، این پایان نامه می‌تواند مورد توجه این نوع شرکت‌ها نیز باشد. به امید آنکه این پایان نامه بتواند ایده‌ای نو، در مدیریت مالی پروژه‌ها ارائه نماید، مبحث را آغاز می‌نمایم.

۱-۲ اهداف:

مهمترین هدف از ارائه این پایان نامه، ارائه راه‌حلهای منطقی و پیدا کردن روشهای مفید به منظور کمک به بهبود جریان نقدینگی پیمانکاران در پروژه‌های

عمرانی می باشد. پیشنهادهای مطرح شده عمدتاً حاصل بحث و بررسی انجام شده بر روی پروژه های انجام شده در سالهای اخیر و اخذ نظرات پیمانکاران با تجربه می باشد. مسلماً پیشنهادات ارائه شده از نظر مسئولینی که با دید کلان به این مسأله می نگرند، دارای نواقصی می باشد. لیکن پیشنهادات ارائه شده در جهت تصویب قوانینی که پروژه های عمرانی نیازمند آن هستند مطرح گردد. با توجه به این مسأله اهداف این تحقیق در دو سرفصل اهداف کلان و اهداف خرد مورد بررسی قرار می گیرد:

۱-۲-۱ اهداف کلان:

اهداف کلان از ارائه این پایان نامه عبارتند از:

الف) بررسی وضعیت مالی پیش بینی شده یک پیمانکار یک پروژه و نشان دادن فاصله موجود بین منحنی در آمد و هزینه

ب) بررسی وضعیت مالی واقعی پیمانکار در طول پروژه که پس از اتمام پروژه مشخص می شود و بیان این مطلب که در ایران، غالباً در وضعیت واقعی، فاصله بین منحنی در آمد و هزینه بیشتر می شود.

ج) بررسی قوانین گذشته و قوانین موجود در جهت حمایت مالی و تقویت بنیه مالی پیمانکار در طول پروژه و نیاز پیمانکاران به تصویب قوانین کارا، غیر دست و پا گیر و حمایتی جهت تقویت مالی پیمانکار با در نظر گرفتن ریسک منطقی سرمایه گذاری و ارائه پیشنهاد جهت تصویب قوانین حمایتی.

۱-۲-۲ اهداف خرد:

اهداف خرد در این پایان نامه عبارتند از:

الف) با توجه به نمودار کلی جریان نقدینگی و نیز انجام چند مطالعه موردی و کسب نظر از پیمانکاران با سابقه تعیین حدودی ماههای اوج کمبود نقدینگی به نسبت زمان کل پروژه و مقدار این کمبود به نسبت مبلغ کل پروژه که بر اساس آن بتوان قوانین کلی جهت تعیین زمان نیاز پیمانکار به دریافت کمکهای مالی و مقدار کمک مالی را تعیین نمود.

ب) با منظور نمودن قیود منطقی نظیر حداکثر میزان پرداخت وام ، محدوده زمانی پرداخت وام ، روند وام و حدود ریسک قابل قبول سرمایه گذاری ، تبدیل نمودن جریان نقدینگی به یک مدل برنامه ریزی خطی و تحلیل کامپیوتری مدل مورد نظر .

ساختار پایان نامه :

مطالب پایان نامه در چهار فصل ارائه شده است . فصول ارائه شده

در این پایان نامه حاوی مطالب زیر است :

- **فصل اول :** فصل نخست شامل شرح کلی پایان نامه ، روال ارائه مطالب و اهداف مورد نظر از ارائه پایان نامه می باشد .

- **فصل دوم :** در فصل دوم که فصل جمع آوری اطلاعات می باشد ، ابتدا جریان نقدینگی و فاکتورهای مؤثر بر آن تعریف می شوند و سپس فاصله موجود بین نمودار درآمد و هزینه پیمانکار در طول پروژه بررسی می شود . همچنین نحوه پیش بینی جریان نقدینگی در آغاز یک پروژه عمرانی ، شرح داده می شود . در پایان این فصل نیز به تعریف روش برنامه ریزی خطی و تشریح روشهای حل یک مدل برنامه ریزی خطی پرداخته می شود .

- **فصل سوم :** فصل سوم شامل بررسی سازکارهای مفید و مؤثر جهت تغییر جریان نقدینگی و نحوه تأثیر آنها بر جریان نقدینگی می باشد و در پایان نحوه استفاده از روش برنامه ریزی خطی جهت بهینه سازی جریان نقدینگی مورد بررسی قرار می گیرد .

- **فصل چهارم :** در این فصل ابتدا با استفاده از توسعه فرمول جریان نقدینگی یک پروژه عمرانی و منظور کردن قیود منطقی بر آن فرم کلی مدل برنامه ریزی خطی تحصیل می شود و سپس با استفاده از یک برنامه کامپیوتری روند تغییر جریان نقدینگی خالص پروژه بر اثر استفاده از وام و تغییر در زمان پیش پرداخت با بهره گیری از روش برنامه ریزی خطی به نمایش در می آید و فرم مطلوب ارائه پیش پرداخت و وام به پیمانکار ارائه می گردد .

- فصل پنجم : در این فصل که فصل پایانی می باشد نتایج حاصل از مطالعات فصل سوم و نتایج ارائه شده توسط کامپیوتر ، مورد بررسی و ارزیابی نهایی قرار می گیرد و نتیجه گیری نهایی از پایان نامه ارائه می گردد و در پایان نیز پیشنهاداتی جهت تحقیقات و مطالعات بعدی در این زمینه ارائه می شود .

فصل دوم :

جمع آوری اطلاعات

۲-۱ جریان نقدینگی :

۲-۱-۱ تعریف : منظور از جریان نقدینگی^۱ نموداری است که در آن وضعیت درآمد و هزینه های پیمانکار در مدت زمان پروژه مشخص شده باشد [۱]. در نمودار جریان نقدینگی ممکن است گاهی تراز نقدینگی پیمانکار مثبت باشد که آن را اصطلاحاً تراز مثبت نقدینگی^۲ می نامند و نیز ممکن است در بعضی از قسمتها تراز نقدینگی منفی باشد که آن را تراز منفی نقدینگی می نامند هر چه سطح بیشتری از این نمودار در قسمت تراز مثبت نقدینگی قرار گیرد ، پیمانکار از نظر مالی با مشکلات کمتری مواجه خواهد شد . جریان نقدینگی و قیود مالی می توانند تأثیر مستقیم بر روند ساخت و زمان پروژه داشته باشند [۲]. در این نمودار هزینه ها عبارتند از هزینه کارهای انجام شده در ارتباط با پروژه نظیر تجهیز کارگاه ، خاکبرداری ، بتن ریزی ، هزینه مصالح ، نیروی انسانی و غیره و درآمدها که به مبالغ دریافتی از کارفرما و در بعضی موارد وامهای بانکی محدود می شود [۱]. حال به شرح هر یک از این دو می پردازیم :

۲-۱-۲ هزینه ها :

هزینه های پروژه های عمرانی به دو دسته تقسیم می شوند :

الف (هزینه های مستقیم^۳

ب (هزینه های غیر مستقیم^۴

الف (هزینه های مستقیم :

منظور از هزینه های مستقیم هزینه هایی است که مستقیماً برای پروژه مورد نظر صرف شده است . این هزینه ها شامل هزینه شرکت در مناقصه ، هزینه تهیه ضمانتنامه بانکی ، تأمین مصالح ، ماشین آلات و نیروی انسانی می شود . که دقیقاً در این پروژه مورد استفاده قرار گرفته اند . هزینه های مستقیم بخش عمده ای از هزینه های یک پروژه را در بر می گیرد و تقریباً حدود ۹۰-۹۵٪ هزینه ها را به خود اختصاص می دهد . بهینه سازی جریان نقدینگی عمدتاً شامل این قسمت از هزینه می شود .

1- Cash flow

2- Upper Envelop

3- direct cost

4- indirect cost