

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

به نام خدا

دانشکده صنایع

## مدیریت پروژه با رویکرد مهندسی ارزش

علیرضا میرمحمد صادقی

پایان نامه دکترا

در رشته

مهندسی صنایع - مدیریت سیستم و بهره‌وری

استاد راهنما: دکتر محمدسعید جبل عاملی

بهمن ماه ۱۳۸۱

۴۷۷۷

۱۳۸۲ / ۵ / ۲۷

وزارت اطلاعات آذربایجان  
تیمبک‌مداران

به نام خدا



دانشگاه علم و صنعت ایران  
دانشکده مهندسی صنایع

## مدیریت پروژه با رویکرد مهندسی ارزش

علیرضا میرمحمد صادقی

پایان نامه برای دریافت درجه دکترا در رشته  
مهندسی صنایع - مدیریت سیستم و بهره‌وری

استاد راهنما: دکتر محمدسعید جبل عاملی

استاد مشاور: دکتر مهدی غضنفری

بهمن ماه ۱۳۸۱

تقدیم به :

امام خمینی و تمامی شهیدان انقلاب اسلامی

## چکیده

از زمان پیدایش مدیریت پروژه تا امروز تحولات زیادی در این رشته صورت گرفته است. این تحولات ناشی از ضرورت هایی است که مدیران پروژه ها در مسیر برنامه ریزی و کنترل عملیات و نیز بکارگیری منابع محدود و الزامات کاربران یا کارفرمایان با آنها مواجه بوده اند. گسترش ابعاد طرح ها و به تبع آن پیچیدگی مراحل طراحی، اجرا و بهره برداری از طرح ها و نیز منابع مالی مورد نیاز و روش تامین آنها، روشهای اجرای پروژه و مدیریت کیفیت در این فرآیند همگی از جمله مسائلی است که بر پیچیدگی این فرآیند افزوده است.

در کنار این واقعیت از تحولات عمده در سه دهه اخیر ورود مباحث مربوط به مهندسی ارزش و مدیریت ارزش به عرصه طرح های عمرانی است. تا جایی که توسعه این کاربرد پیامدهای مثبتی را برای طرح ها از حیث صرفه جویی در هزینه ها و ارتقای کیفی پروژه و افزایش دامنه عملکرد آن داشته است. توسعه این کاربرد در سالهای اخیر متمرکز بر دو فعالیت عمده بوده است. یکی از این فعالیتها آماده سازی زمینه های لازم برای گسترش مهندسی ارزش از جهت قانونمند کردن آن و تعیین جایگاه و بستر های حقوقی لازم برای بکارگیری آن و بوجود آوردن مشوق های لازم برای ارکان مختلف پروژه ها در راستای حمایت از بکارگیری مهندسی ارزش بوده است. فعالیت دیگر تعیین جایگاه مناسب به منظور بکارگیری مهندسی ارزش در ضمن فرآیند مدیریت پروژه است که در سالهای اخیر مورد توجه بیشتر واقع شده است. در این راستا افرادی چون مایکل تری و دل ایسولا جدید ترین نظریات را ارائه داده اند و تلاش کرده اند مدلهایی نیز جهت ادغام این دو فرآیند ارائه دهند، هر چند مدلهای ارائه شده با کاستی هایی نیز همراه است. از این رو در این رساله ضمن بررسی سیر تحولات مهندسی ارزش و مدیریت ارزش و نیز مدیریت پروژه مدلی یکپارچه به منظور ادغام فرآیند های مهندسی ارزش و مدیریت پروژه ارائه شده است. اساس کار این مدل مدیریت پروژه با رویکرد مهندسی ارزش است که با نام اختصاری (VEPM) معرفی شده است. این مدل در سه سطح مختلف در طول عمر پروژه از مطالعات امکان سنجی، طراحی مفهومی و تفصیلی و نیز اجرا و بهره برداری طراحی شده است و در هر یک از این سطوح پیشنهاد بر گزاری سه مرحله کارگاه اجرایی مهندسی ارزش را با عناوین کارگاه تحلیل عملکرد، کارگاه تحلیل ارزش و کارگاه کنترل ارزش دارد. در مدل ادغامی هر یک از این کارگاهها با هدف خاصی دنبال می شود و خروجی های خاص خود را دارد. در انتها مدل ادغامی در دو طرح عمرانی بزرگ بکار گرفته شده و نتایج مطالعات ارائه شده است.

### کلمات کلیدی:

مهندسی ارزش، مدیریت ارزش، مدیریت پروژه، تحلیل عملکرد، تحلیل ارزش، کنترل ارزش

## سپاسگزاری

در ابتدا بر خود لازم می‌دانم تشکر و سپاس فراوان خود را از استاد ارجمند جناب آقای دکتر محمدسعید جبل عاملی که در طول دوره دکترا و خصوصاً در زمان انجام این رساله ضمن استفاده از رهنمودهای علمی، از راه و رسم ایمانی و اخلاقی ایشان نیز بهره‌مند شدم، اعلام نمایم. خدا را سپاس می‌گزارم که این مدت عمر خویش را در کنار ایشان گذراندم، و نیز با تشکر و سپاس فراوان از آقای دکتر مسعود باباخانی که در طول تحصیل دکترا با گشاده‌رویی، صبر و حوصله فراوان در تمام مراحل پشتیبان من بودند. تشکر و قدردانی فراوان خود را نثار دیگر اساتید راهنما مخصوصاً آقایان دکتر مهدی غضنفری، دکتر حمید زرگریور و دکتر سید مسعود میرکاظمی می‌نمایم. این بزرگواران در تمام مراحل تدوین رساله با بررسی، و ارائه نظرات ارزشمند در جهت تصحیح و بهبود آن از هیچ کوششی دریغ نکرده‌اند.

بر خود لازم می‌دانم از آقای مهندس ابراهیم صادقی‌نقندر پیر و بزرگ دانشکده صنایع دانشگاه علم و صنعت ایران که قبل از ورود به مقطع دکترا و بعد از آن همیشه مشوق اینجانب بودند تشکر و قدردانی نمایم و از خداوند متعال برای ایشان و خانواده محترمشان عزت و سربلندی آرزو دارم.

در پایان از کلیه اساتید، دوستان و همکاران در دانشکده صنایع و شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران و همسر گرامیم و فرزندانم که همواره و بخصوص در مراحل انجام این رساله از همکاری‌های بیدریغشان برخوردار بودم صمیمانه تشکر می‌نمایم.

## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

### فصل اول - ضرورت و روش تحقیق

- ۱-۱- مقدمه ..... ۱
- ۱-۲- ضرورت تحقیق ..... ۱
- ۱-۳- هدف از تحقیق ..... ۴
- ۱-۴- روش تحقیق ..... ۷
- ۱-۵- روند انجام مطالعات ..... ۸

### فصل دوم - سیر تحولات مهندسی ارزش

- ۲-۱- مقدمه ..... ۱۰
- ۲-۲- سیر تحولات مهندسی ارزش ..... ۱۰
  - ۲-۲-۱- از سال ۱۹۴۰ تا ۱۹۶۰ بیشتر برای کمتر ..... ۱۱
  - ۲-۲-۲- از سال ۱۹۶۰ تا ۱۹۸۰ بازشدن مسیرهای جدیدی ..... ۱۲
  - ۲-۲-۳- از سال ۱۹۸۰ تاکنون حرکت به سوی مدیریت ارزش ..... ۱۲
- ۲-۳- توسعه و گسترش مهندسی ارزش ..... ۱۳
- ۲-۴- چگونگی اعطای گواهینامه و استانداردها ..... ۱۴
- ۲-۵- روش‌شناسی مهندسی ارزش ..... ۱۶
  - ۲-۵-۱- تعریف مهندسی ارزش ..... ۱۹
  - ۲-۵-۲- تعریف تحلیل ارزش ..... ۲۰

۲۱	۲-۵-۳- تعریف برنامه‌ریزی ارزش
۲۱	۲-۵-۴- تعریف مهندسی ارزش
۲۴	۲-۶- فرآیند مهندسی ارزش
۳۵	۲-۶-۱- برنامه کاری مهندسی ارزش
۵۲	۲-۷- تفاوت مهندسی ارزش با سایر روش‌ها
۵۵	۲-۸- تحقیقات جدید در مهندسی ارزش
۵۸	۲-۹- تحقیقات جدید در زمینه یکپارچه‌سازی
۵۹	۲-۱۰- خلاصه و نتیجه‌گیری

### فصل سوم - رویکرد نوین در مدیریت پروژه

۶۱	۳-۱- مقدمه
۶۱	۳-۲- مدیریت پروژه
۶۳	۳-۲-۱- مفهوم مدیریت پروژه
۶۵	۳-۲-۲- چرخه حیات پروژه
۶۸	۳-۲-۳- ضرورت مدیریت پروژه
۶۹	۳-۳- سیر تحولات در مدیریت پروژه
۷۰	۳-۳-۱- ارزیابی تکامل فرآیندهای مدیریت پروژه
۷۴	۳-۳-۲- مدیریت کیفیت جامع
۷۵	۳-۳-۳- مهندسی همزمان
۷۶	۳-۳-۴- مدیریت ریسک
۸۵	۳-۳-۵- مدیریت تحول



۸۶.....	۳-۳-۶- مدل سازی کیفیت
۹۳.....	۳-۳-۷- دیگر فرآیندهای مدیریتی
۹۴.....	۳-۴- نمونه هایی از ادغام فرآیندهای مدیریتی با مدیریت پروژه
۱۰۴.....	۳-۵- نتیجه گیری

### فصل چهارم - رویکرد مهندسی ارزش در مدیریت پروژه

۱۰۷.....	۴-۱- مقدمه
۱۱۰.....	۴-۲- مدل های ادغامی مهندسی ارزش در مدیریت پروژه
۱۱۰.....	۴-۲-۱- مدل مفهومی دل ایسولا
۱۱۶.....	۴-۲-۲- مدل مفهومی مایکل تری
۱۱۸.....	۴-۳- جمع بندی و ضرورت توسعه مدل جدید

### فصل پنجم - توسعه مدل مدیریت پروژه با رویکرد مهندسی ارزش

۱۲۰.....	۵-۱- مقدمه
۱۲۰.....	۵-۲- بازنگری در اجرای مهندسی ارزش
۱۲۲.....	۵-۲-۱- ادغام وظایف مهندسی ارزش در روند مدیریت پروژه
۱۲۵.....	۵-۲-۲- نگرش سایه ای از مهندسی ارزش در مدیریت پروژه
۱۲۷.....	۵-۳- یکپارچه سازی حلقه اجرایی مهندسی ارزش با حلقه مدیریت پروژه
۱۲۹.....	۵-۴- مدل ادغامی مدیریت پروژه با رویکرد مهندسی ارزش
۱۲۹.....	۵-۴-۱- ساختار مدل
۱۳۴.....	۵-۵- مدل اجرای مهندسی ارزش در فرآیند مدیریت پروژه (VEPM)

۱۴۵ ..... ۵-۵-۱- چگونگی اجرای مدل VEPM

۱۶۵ ..... ۵-۶- نتیجه گیری

### فصل ششم - تست مدل

۱۶۶ ..... ۶-۱- مقدمه

۱۶۷ ..... ۶-۲- روند اجرای مدل VEPM

۱۶۸ ..... ۶-۲-۱- تحلیل عملکرد پروژه الف

۲۰۲ ..... ۶-۲-۲- کنترل ارزش در پروژه ب

۲۲۰ ..... ۶-۳- نتیجه گیری و تحقیقات آتی

۲۲۱ ..... پیوست شماره یک

۲۲۷ ..... پیوست شماره دو

۲۳۳ ..... پیوست شماره سه

۲۴۳ ..... پیوست شماره چهار

۲۵۸ ..... مراجع

## فهرست تصاویر و نمودارها

عنوان	صفحه
۱-۱- چگونگی تدوین مدل یکپارچه‌سازی مهندسی ارزش و مدیریت پروژه ..... ۹	
۲-۱- چگونگی افزایش ارزش ..... ۱۷	
۲-۲- محدوده مطالعات مدیریت، برنامه‌ریزی، مهندسی و تحلیل ارزش ..... ۲۳	
۲-۳- فرآیند اجرایی برنامه کاری مهندسی ارزش ..... ۲۵	
۲-۴- رویه کلی نمودار FAST ..... ۳۱	
۲-۵- نمودار FAST با رویکرد فنی ..... ۳۲	
۲-۶- نمودار FAST با رویکرد مشتری مدار ..... ۳۳	
۲-۷- ساختار شکست عملکرد در نمودار FAST ..... ۳۴	
۲-۸- منافع حاصل از اجرای مدیریت یا مهندسی ارزش ..... ۴۷	
۳-۱- تعامل بین فرآیندهای مدیریت پروژه ..... ۶۴	
۳-۲- محدوده‌های اصلی و فرآیندهای عمده دانش مدیریت پروژه ..... ۶۴	
۳-۳- نمونه چرخه حیات پروژه ساخت کارخانه تولیدی ..... ۶۶	
۳-۴- چرخه حیات پروژه ساخت کارخانه تولید محصول خاص ..... ۶۷	
۳-۵- عدم یکپارچه‌سازی در فرآیندها ..... ۷۱	
۳-۶- فرآیند یکپارچه‌سازی مدیریت پروژه جرئی ..... ۷۲	
۳-۷- فرآیند یکپارچه‌سازی مدیریت پروژه با دو فرآیند دیگر ..... ۷۲	
۳-۸- فرآیندهای یکپارچه مدیریت پروژه با دیگر فرآیندها در دهه ۱۹۹۰ ..... ۷۴	
۳-۹- چرخه دمینگ ..... ۷۵	
۳-۱۰- رابطه افزایش سطح ریسک با دانش مدیریت پروژه و نوع آن ..... ۷۷	
۳-۱۱- میزان ریسک و تاثیر آن در طول عمر پروژه ..... ۸۳	
۳-۱۲- مقیاس اندازه‌گیری کیفیت ..... ۸۸	

- ۱۳-۳- مدل کیفیت ..... ۸۹
- ۱۴-۳- میزان المان - اجزاء ..... ۹۰
- ۱-۴- تاثیر مهندسی ارزش بر پروژه در مقابل تاثیر انفرادی عوامل مختلف ..... ۱۱۱
- ۲-۴- میزان تاثیرگذاری عوامل مختلف در هزینه‌های پروژه ..... ۱۱۱
- ۳-۴- مدل پیشنهادی دل‌ایسولا - مرحله اول ..... ۱۱۲
- ۴-۴- مدل پیشنهادی دل‌ایسولا - مرحله دوم ..... ۱۱۴
- ۵-۴- مدل دل‌ایسولا - مرحله سوم ..... ۱۱۵
- ۶-۴- مدل مایکل‌تری - فرآیند ادغام مهندسی ارزش با مدیریت پروژه ..... ۱۱۷
- ۱-۵- فرآیند کاری مهندسی ارزش ..... ۱۲۱
- ۲-۵- نگرش سایه‌ای از مهندسی ارزش در مدیریت پروژه ..... ۱۲۶
- ۳-۵- فرآیند اجرایی مهندسی ارزش ..... ۱۲۷
- ۴-۵- ادغام حلقه مهندسی ارزش با مدیریت پروژه ..... ۱۲۸
- ۵-۵- جایگاه اولین سطح کارگاه مهندسی ارزش در پروژه‌های عمرانی ..... ۱۳۰
- ۶-۵- جایگاه دومین سطح از کارگاه مهندسی ارزش در فرآیند پروژه ..... ۱۳۱
- ۷-۵- جایگاه سومین سطح از اجرای مهندسی ارزش در فرآیند پروژه ..... ۱۳۲
- ۸-۵- فرآیند مدیریت پروژه با رویکرد مهندسی ارزش ..... ۱۳۳
- ۹-۵- تاثیر مهندسی ارزش در طول عمر پروژه ..... ۱۳۵
- ۱۰-۵- قاعده ۱۰۰-۱۰-۱ ..... ۱۳۶
- ۱۱-۵- ترکیب اعضاء گروه کاری مهندسی ارزش ..... ۱۳۹
- ۱۲-۵- مدل VEPM ..... ۱۴۴
- ۱۳-۵- نمای اجرای کارگاه سطح یک ..... ۱۴۶
- ۱۴-۵- منطبق برنامه کاری مهندسی ارزش در روند مدیریت پروژه ..... ۱۴۷
- ۱۵-۵- نمونه فرم معرفی پروژه برای کارگاه مهندسی ارزش ..... ۱۴۸
- ۱۶-۵- نمونه فرم مشخصات اعضا گروه و هماهنگ‌کننده آن ..... ۱۴۹

- ۱۷-۵- فرم تعریف عملکردها ..... ۱۵۱
- ۱۸-۵- فرم چگونگی برقراری ارتباط بین عملکردها ..... ۱۵۲
- ۱۹-۵- فرم معرفی عملکردهای اصلی و فرعی ..... ۱۵۳
- ۲۰-۵- نمای اجرایی کارگاه سطح ۲ ..... ۱۵۵
- ۲۱-۵- نمونه فرم مرحله خلاقیت - فهرست نمودن ایده‌ها ..... ۱۵۷
- ۲۲-۵- نمونه فرم مقایسه ایده‌ها ..... ۱۵۸
- ۲۳-۵- روش ساده رتبه‌بندی ایده‌ها در هنگام ارائه ..... ۱۵۹
- ۲۴-۵- نمای اجرایی کارگاه سطح ۳ ..... ۱۶۰
- ۲۵-۵- نمای اجرایی کارگاه مهندسی ارزش در هنگام اجرای پروژه ..... ۱۶۲
- ۲۶-۵- نمونه فرم پیشنهاد تغییر از طریق مهندسی ارزش ..... ۱۶۳
- ۲۷-۵- نمونه فرم برنامه اجرا برای VECP ..... ۱۶۴
- ۲۸-۵- نمونه فرم خلاصه پیشنهاد تغییر بر مبنای مهندسی ارزش ..... ۱۶۴
- ۱-۶- زمان‌های مشخص شده برای اجرای کارگاه‌های مهندسی ارزش ..... ۱۶۶
- ۲-۶- فرآیند مدیریت پروژه با رویکرد مهندسی ارزش ..... ۱۶۸
- ۳-۶- جایگاه اولین کارگاه مهندسی ارزش ..... ۱۶۸
- ۴-۶- مراحل اجرای مهندسی ارزش ..... ۱۶۹
- ۵-۶- موقعیت پروژه الف ..... ۱۷۰
- ۶-۶- اهداف، معیارها و محدودیت‌های طرح ..... ۱۷۱
- ۷-۶- دیاگرام FAST برای پروژه الف ..... ۱۷۲
- ۸-۶- دیاگرام FAST با مشخص شدن هزینه‌های هر عملکرد ..... ۱۷۳
- ۹-۶- جایگاه کارگاه کنترل ارزش در فرآیند مدیریت پروژه ..... ۲۰۲
- ۱۰-۶- قسمت‌های اصلی و درصد هزینه هر قسمت از کل پروژه ..... ۲۰۴
- ۱۱-۶- معرفی اهداف و محدوده طرح ..... ۲۰۵
- ۱۲-۶- معرفی معیارها و محدودیت طراحی ..... ۲۰۵

- ۱۳-۶- نمونه مسائل قابل دقت ولی خارج از موضوع ..... ۲۰۶
- ۱۴-۶- خلاصه عملکردهای عنوان شده برای پروژه تصفیه‌خانه خیرآباد ..... ۲۰۷
- ۱۵-۶- دیاگرام FAST با رویکرد فنی برای تصفیه‌خانه خیرآباد ..... ۲۰۸
- ۱۶-۶- دیاگرام FAST با رویکرد فنی با مشخص نمودن درصد هزینه هر عملکرد ..... ۲۱۰
- ۱۷-۶- نمودار FAST برای سیستم فیلتراسیون آب ..... ۲۱۲
- ۱۸-۶- فرم پیشنهاد نظرات گروه ..... ۲۱۵

## فهرست جداول

عنوان	صفحه
۲-۱- سئوالات کلیدی و روش پیشنهاد شده برای برنامه کاری مهندسی ارزش .... ۴۲	۴۲
۲-۲- مقایسه بین برنامه کاری مهندسی ارزش با سه روش دیگر .....	۵۴
۳-۱- ویژگی‌های مدیریت پروژه در مقابل مدیریت سنتی .....	۶۹
۳-۲- طبقه‌بندی ریسک‌ها در شرکت هواپیمایی بوئینگ .....	۱۰۲
۳-۳- برخورد رسمی با مدیریت ریسک در شرکت موتورلا .....	۱۰۴
۵-۱- بازنگری در فرآیند مطالعه و انجام وظایف در روند مدیریت پروژه .....	۱۲۴
۶-۱- لیست ایده‌های خلق شده در جلسه طوفان افکار .....	۱۷۴
۶-۲- نظر اولین خبره .....	۱۸۵
۶-۳- نظر دومین خبره .....	۱۸۵
۶-۴- تلفیق نظرات خبره اول و دوم .....	۱۸۵
۶-۵- نظر خبره سوم .....	۱۸۶
۶-۶- تلفیق نظرات سه خبره .....	۱۸۶
۶-۷- ارزیابی نظرات با تئوری باور .....	۱۸۷
۶-۸- رتبه‌بندی ایده‌های انتخاب شده .....	۲۰۱
۶-۹- ماتریس هزینه اجزاء - عملکردها .....	۲۰۹
۶-۱۰- لیست بعضی از ایده‌ها .....	۲۱۱
۶-۱۱- ماتریس هزینه عملکرد برای سیستم فیلتراسیون .....	۲۱۳
۶-۱۲- امتیاز ایده‌های برتر بر اساس میانگین نظر گروه .....	۲۱۴
۶-۱۳- نتیجه کارگاه مهندسی ارزش .....	۲۱۸

مرکز اطلاعات مدرک علمی ایران  
تهیه مدارک