



دانشگاه قم

دانشکده مدیریت

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی گرایش مدیریت پروژه

عنوان:

**شناسایی و ارزیابی علل تأخیر در تحویل پروژه‌ها با**

**استفاده از تکنیک ویکور فازی**

**(مورد مطالعه: اداره کل بنادر و دریانوردی استان بوشهر)**

استاد راهنما:

دکتر سید عبدالرضا موسوی

استاد مشاور:

دکتر هادی تلخابی

نگارنده:

اعظم السادات جعفری

بهمن / ۱۳۹۸

## « صورت جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد »

با تأییدات خداوند متعال و با استعانت از حضرت ولی عصر (عجل الله تعالی فرجه الشریف)

جلسه دفاعیه پایان نامه کارشناسی ارشد آقای / خانم: رشته:

تحت عنوان: .....

با حضور هیأت داوران در محل دانشگاه قم در تاریخ: / / تشکیل گردید.

در این جلسه، پایان نامه با نمره (به عدد ..... ، به حروف

.....) و

با درجه: عالی  قابل قبول  خوب  بسیار خوب  مورد دفاع قرار گرفت.

نام و نام خانوادگی	سمت	مرتبۀ علمی	امضاء
	استاد راهنما		
	استاد مشاور		
	استاد ناظر		
	استاد ناظر		
	نماینده کمیته تحصیلات تکمیلی		

مدیر امور آموزش و

معاون آموزشی و پژوهشی دانشکده

تحصیلات تکمیلی

نام و امضاء

نام و امضاء

## تقدیم به

ما حاصل آموخته‌هایم را به پدر و مادر مهربانم تقدیم می‌کنم  
آنان که مهر آسمانی‌شان آرام بخش آلام زمینی‌ام است  
و خدای را بسی شاکرم که پدر و مادری فداکار نصیبم ساخته تا  
در سایه وجودشان در راه کسب علم و دانش تلاش نمایم  
هر چه آموخته‌ام در مکتب عشق شما آموختم و هر چه بکوشم  
قطره‌ای از دریای بیکران مهربانیتان را سپاس نتوانم کنم.

## سپاس و قدردانی

سپاس بی‌کران پروردگار یکتا را که هستی‌مان بخشید و به طریق علم و دانش رهنمودمان ساخت و خوشه چینی از علم و معرفت را روزیمان ساخت.

بر خود لازم می‌دانم از زحمات و راهنمایی‌های استاد فرهیخته و بزرگوار جناب دکتر موسوی که با راهنمایی‌های عالمانه خود مرا در تدوین این پایان‌نامه راهنمایی نمودند و نیز استاد گرانقدر جناب دکتر تلخابی که با متانت و بزرگواری زحمت مشاوره‌ای این پایان‌نامه را به عهده داشته و از هیچ کوششی مضایقه نکردند.

و همچنین از کارفرمایان و کارشناسان اداره کل بنادرو دریانوردی استان بوشهر به خصوص جناب مهندس سید عبدالسلام حسینی کمال تشکر و قدردانی را دارم.

سپاس و تشکر صمیمانه و خاص دارم از مهربانی مادر فداکارم و دلسوزی و همکاری پدر و برادرم که در مسیر انجام این پژوهش همراه بنده و انگیزه بخش تلاش‌هایم بودند.

## چکیده

از آن جا که ظهور پدیده‌های جدیدی نظیر جهانی شدن اقتصاد و تجارت آزاد، نرخ رشد تجارت دریایی را در اقتصاد جهانی طی دو دهه گذشته بالاتر برده است و از طرفی پایین بودن هزینه‌های حمل و نقل دریایی در مقایسه با سایر شیوه‌های حمل و نقل، موجب شده صادرات و واردات کالاها از طریق بنادر و با استفاده از این نوع حمل و نقل در اولویت قرار بگیرد لذا سرعت بخشیدن به اجرا و تحویل پروژه‌ها و توسعه این سیستم حمل و نقل برای جذب سرمایه‌گذاران و ایجاد بازار آن امری حیاتی است. یکی از مشکلاتی که امروزه گریبان‌گیر اقتصاد کشور است ایجاد و افزایش تعداد طرح‌ها و پروژه‌های عمرانی تأخیردار و پروژه‌هایی که با مشکل طولانی شدن مدت اجرا و چند برابر شدن هزینه و افزایش قیمت تمام شده است. لذا هدف از انجام این تحقیق شناسایی و ارزیابی مهم‌ترین دلایل بروز تأخیر در تحویل پروژه‌های اداره کل بنادر و دریانوردی استان بوشهر است. در این پژوهش برای گردآوری داده‌ها از مطالعات کتابخانه‌ای و همچنین مصاحبه‌های کیفی با خبرگان استفاده شده تا در مرحله اول به صورت ریشه‌ای همه علل تأخیر در پروژه‌ها شناسایی شده، سپس با استفاده از تکنیک ویکور فازی علل تأخیر در پروژه‌های مختلف اداره کل بنادر و دریانوردی استان بوشهر رتبه‌بندی شده است. بر اساس نتایج به دست آمده از این پژوهش مهم‌ترین دلایل بروز تأخیر در تحویل پروژه‌های اداره کل بنادر و دریانوردی استان بوشهر عبارتند از: ۱. تمایل به انتخاب پایین‌ترین قیمت توسط اعضاء کمیسیون مناقصه، ۲. ضعف در تهیه برنامه زمانبندی شده بر اساس منابع مالی، تجهیزات و نیروی انسانی، ۳. ضعف فنی دستگاه نظارت در رفع مشکلات فنی و اجرایی، ۴. عدم پایبندی به برنامه زمانبندی تفصیلی پروژه، ۵. اشراف نداشتن پیمانکار نسبت به شناسایی منابع و مصالح مورد نیاز، ۶. عدم تعیین زمان اولیه پروژه بر اساس روش علمی، ۷. عدم استقرار دفتر کنترل پروژه با پرسنل متخصص، ۸. عدم شفافیت و کامل بودن اسناد مناقصه، ۹. برآورد ناکافی هزینه اجرای پروژه، ۱۰. ضعف در بستن اسناد پیمان از طرف کارفرما و مشاور که موجب انتخاب پیمانکار نامناسب شود. و در پایان به ارائه راهکارهایی جهت جلوگیری یا کاهش بروز این علل تأخیر در پروژه‌های اداره کل بنادر پرداختیم.

واژگان کلیدی: پروژه، مدیریت پروژه، تأخیر پروژه، ویکور فازی، اداره کل بنادر و دریانوردی

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	<b>فصل اول: کلیات پژوهش.....</b>
۱	۱-۱ مقدمه.....
۱	۲-۱ بیان مسئله.....
۳	۴-۱ سؤالات تحقیق.....
۳	۵-۱ فرضیه‌های تحقیق.....
۴	۶-۱ جنبه جدید بودن تحقیق.....
۴	۷-۱ اهداف تحقیق.....
۴	۸-۱ روش تجزیه و تحلیل داده‌ها.....
۵	۹-۱ تعریف واژگان کلیدی.....
۶	۱۰-۱ ساختار پایان‌نامه.....
۶	۱۱-۱ خلاصه فصل.....
۷	<b>فصل دوم: مبانی نظری و پیشینه پژوهش.....</b>
۸	۱-۲ مقدمه.....
۹	۲-۲ تأخیر پروژه‌ها.....
۹	۱-۲-۲ پروژه.....
۱۰	۲-۲-۲ انواع پروژه‌ها.....
۱۰	۳-۲-۲ روش‌های اجرای پروژه‌ها.....
۱۲	۴-۲-۲ عوامل کلیدی برای اطمینان از موفقیت پروژه.....
۱۴	۵-۲-۲ مدیریت پروژه.....
۱۵	۶-۲-۲ سازمان‌های پروژه محور.....
۱۵	۷-۲-۲ مدیریت پروژه سازمانی (EPM).....
۱۷	۸-۲-۲ اهمیت برنامه‌ریزی و زمانبندی در پروژه‌های سازمانی.....



۱۸	..... سیستم برنامه‌ریزی و کنترل پروژه
۱۹	..... محدودیت‌های برنامه‌ریزی پروژه
۲۱	..... تعریف تأخیر پروژه
۲۲	..... انواع تأخیرهای پروژه
۲۵	..... روش‌های تحلیل تأخیر در پروژه
۲۷	..... عوامل ایجاد کننده تأخیر در پروژه
۲۹	..... هزینه‌های ناشی از تأخیر پروژه
۳۱	..... پیشینه پژوهش
۳۱	..... ۱-۳-۲ پیشینه داخلی
۳۶	..... ۲-۳-۲ پیشینه خارجی
۴۹	..... ۴-۲ اداره کل بنادر و دریانوردی
۴۹	..... ۱-۴-۲ تاریخچه اداره کل بنادر و دریانوردی
۵۱	..... ۲-۴-۲ وظایف و مأموریت‌های اداره کل بنادر و دریانوردی
۵۲	..... ۵-۲ خلاصه فصل
<b>۵۳</b>	<b>..... فصل سوم: روش شناسی تحقیق</b>
۵۵	..... ۱-۳ مقدمه
۵۶	..... ۲-۳ نوع تحقیق
۵۷	..... ۳-۳ محدوده تحقیق
۵۷	..... ۴-۳ جامعه و نمونه آماری تحقیق
۵۸	..... ۵-۳ ویژگی‌های جمعیت شناختی خبرگان پژوهش
۵۹	..... ۶-۳ روش تجزیه و تحلیل داده‌ها
۵۹	..... ۱-۶-۳ تصمیم‌گیری چند معیاره فازی
۶۰	..... ۲-۶-۳ روش ویکور فازی
۶۱	..... ۳-۶-۳ گام‌های روش ویکور فازی
۶۵	..... ۷-۳ روایی و پایایی پرسشنامه
۶۵	..... ۸-۳ خلاصه فصل
<b>۶۶</b>	<b>..... فصل چهارم: تجزیه و تحلیل داده‌ها</b>

۱-۴ مقدمه ..... ۶۷

۱-۲-۴ یافته‌های توصیفی پرسشنامه‌های توزیع شده ..... ۷۰

۲-۲-۴ اجرای روش ویکور فازی و نتایج ..... ۷۳

۳-۴ خلاصه فصل ..... ۸۷

### **فصل پنجم: نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها ..... ۸۸**

۱-۵ مقدمه ..... ۸۹

۲-۵ یافته‌های پژوهش ..... ۹۰

۱-۲-۵ سؤال اول پژوهش ..... ۹۰

۲-۲-۵ سؤال دوم پژوهش ..... ۹۲

۳-۲-۵ سؤال سوم پژوهش ..... ۹۴

۳-۵ محدودیت‌های پژوهش ..... ۹۸

۴-۵ پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آینده ..... ۹۸

۵-۵ خلاصه فصل ..... ۹۸

### **منابع ..... ۹۹**

#### **پیوست‌ها ..... ۱۰۴**

ضمیمه ۱ ..... ۱۰۵

ضمیمه ۲ ..... ۱۰۹

## فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۲ عوامل ایجاد کننده تأخیر پروژه .....	۲۸
جدول ۲-۲ مطالعات انجام شده بر روی علل تأخیر پروژه .....	۴۱
جدول ۱-۳ ویژگی‌های جمعیت شناختی خبرگان .....	۵۸
جدول ۱-۳ متغیرهای زبانی برای رتبه‌بندی گزینه‌ها .....	۶۰
جدول ۲-۳ ماتریس تصمیم‌گیری .....	۶۲
جدول ۱-۴ توزیع فراوانی میزان تحصیلات .....	۷۰
جدول ۲-۴ توزیع فراوانی سابقه کار .....	۷۱
جدول ۳-۴ توزیع فراوانی حوزه کاری .....	۷۲
جدول ۴-۴ ماتریس تصمیم‌گیری .....	۷۳
جدول ۵-۴ وزن معیارها .....	۷۴
جدول ۶-۴ مقادیر ایده‌آل مثبت و منفی برای هر معیار .....	۷۶
جدول ۷-۴ فاصله فازی نرمال $\tilde{a}_{ij}$ .....	۷۶
جدول ۸-۴ تعیین مقدار $\tilde{S}_i$ و $\tilde{R}_i$ برای هر گزینه .....	۷۸
جدول ۹-۴ شاخص‌های $\tilde{S}^+$ و $\tilde{S}^-$ و $\tilde{R}^+$ و $\tilde{R}^-$ .....	۸۰
جدول ۱۰-۴ تعیین شاخص ویکور فازی برای هر گزینه .....	۸۰
جدول ۱۱-۴ مقدار دیفازی شده $\tilde{S}_i$ و $\tilde{R}_i$ و $\tilde{Q}_i$ .....	۸۱
جدول ۱۲-۴ رتبه‌بندی S و R و Q .....	۸۳
جدول ۱۳-۴ رتبه‌بندی علل تأخیر اداره بنادر .....	۸۵
جدول ۱-۵ رتبه‌بندی دلایل تأخیر در پروژه‌های اداره کل بنادر .....	۹۲

## فهرست اشکال

صفحه

عنوان

۲۴	شکل ۳-۲ دسته‌بندی تأخیرها بر اساس منشأ ایجاد کننده
۵۶	شکل ۱-۳ پیاز تحقیق ساندرز
۷۱	نمودار ۱-۴ توزیع فراوانی میزان تحصیلات
۷۲	نمودار ۲-۴ توزیع فراوانی سابقه کار
۷۲	نمودار ۳-۴ توزیع فراوانی حوزه کاری



## فصل اول: کلیات پژوهش

## ۱-۱ مقدمه

یکی از مشکلاتی که امروزه گریبان‌گیر اقتصاد کشور است ایجاد و افزایش تعداد طرح‌ها و پروژه‌ها - های عمرانی تأخیردار و پروژه‌هایی است که با مشکل طولانی شدن مدت اجرا و چند برابر شدن هزینه و افزایش قیمت تمام شده مواجه هستند و متأسفانه در برخی از موارد تعدادی از این گونه طرح‌ها و پروژه‌ها بصورت نیمه تمام باقی مانده و بار مالی سنگین‌تری را بر دولت و اقتصاد کشور تحمیل می‌نمایند. اثرات زیانبار پروژه‌های نیمه تمام و تأخیردار نه تنها بر عرصه و پیکره اقتصاد، بلکه در تمامی زمینه‌های اجتماعی، فرهنگی، بهداشتی، زیست محیطی و ... بسته به نوع و ماهیت طرح‌ها تأثیرگذار خواهد بود.

بدیهی است سرجمع هزینه‌های انجام شده در اجرای طرح‌ها و پروژه‌ها بعلاوه هزینه‌های ناشی از عدم دستیابی به منافع، ناشی از معطل ماندن منابع مصرفی دولت در زمینه طرح‌های عمرانی حاکی از عدم کارایی نظام اجرایی طرح‌های مذکور می باشد.

## ۱-۲ بیان مسئله

به طور کلی در هر پروژه‌ای چهار هدف وجود دارد که باید با هم در تعامل باشند تا زمینه‌ساز اجرای موفقیت‌آمیز پروژه شود که این چهار هدف شامل محدوده یعنی اقلام قابل تحویلی که پروژه سعی در تکمیل آن‌ها دارد، هدف کیفیت، یعنی پروژه باید مطابق با کیفیتی که ذینفعان تعیین کرده‌اند تحویل داده شود، هدف هزینه به این معنی است که پروژه باید طبق بودجه تعیین شده انجام شود و همین طور هدف زمانی به این معنی که پروژه باید در زمان تعیین شده تکمیل شود (سبزه‌پرور، ۱۳۹۶).

یک پروژه موفق، پروژه‌ای است که در آن اجرای فنی پروژه به خوبی انجام می‌گیرد، زمانبندی و هزینه‌های بودجه‌بندی شده نیز حفظ شده‌اند. با ارزیابی و تحلیل سه گانه‌های مدیریت پروژه یعنی زمان، هزینه و کیفیت و همین طور بررسی عوامل مختلف اثرگذار بر حصول نتیجه یک پروژه، این امر که عملکرد زمانبندی بهترین شاخص موفقیت پروژه محسوب می‌شود، اثبات می‌شود. ابزار و فنون مدیریت پروژه نقش مهمی در مدیریت مؤثر یک پروژه ایفا می‌کنند. مدیریت پروژه شامل مدیریت منابع، کارکنان، ماشین‌آلات، پول و سرمایه، مواد و روش‌های به کار گرفته شده است. هر پروژه ساخت شامل دو فاز می‌باشد، فاز پیش از ساخت که دوره‌ای میان آغاز درک پروژه و امضای قرارداد است و فاز ساخت که پس از قرارداد شروع می‌شود و دوره ساخت اصلی آغاز می‌شود. تأخیر و افزایش هزینه در هر دو دوره ممکن است رخ دهد (نظامی، ۱۳۹۷).

تأخیر عمل یا رویدادی است که زمان تعیین شده در قرارداد برای انجام عملی خاص را طولانی‌تر کند. عوامل گوناگونی از جمله تغییر مقادیر کار، ضعف پیمانکار، عدم پرداخت به موقع مطالبات پیمانکار و عوامل متعدد دیگری سبب افزایش زمان و هزینه انجام پروژه می‌شود. برای انجام به موقع و پیش‌بینی شده‌ی طرح یا اجتناب از ضرر و زیان‌های ناشی از تأخیرها و افزایش هزینه‌ها، راهی جز بررسی و شناخت این عوامل و برخورد مناسب با آن‌ها وجود ندارد (تسگی<sup>۱</sup>، ۲۰۱۷).

از آنجا که هر ساله بخش قابل توجهی از بودجه کشورهای در حال توسعه به پروژه‌های شهری و صنعتی اختصاص داده می‌شود، در جمهوری اسلامی ایران نیز بین ۳۰ تا ۴۰ درصد از کل بودجه کشور به اجرای این پروژه‌ها تخصیص داده می‌شود (شیروژان<sup>۲</sup>، ۲۰۱۶). با این وجود بر اساس آمار منتشرشده سازمان برنامه و بودجه در سال ۱۳۸۳، متوسط زمان اتمام پروژه‌های

<sup>۱</sup> Tsegay

<sup>۲</sup> Shirowzhan

بزرگ ملی و سرمایه‌بر در کشور نزدیک به ۲,۲ برابر زمان برنامه‌ریزی پروژه‌ها بوده است (گزارش اقتصادی سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۸۳) که سازمان بنادر و دریانوردی نیز به عنوان یک سازمان پروژه محور از این مسئله مستثنی نمی‌باشد.

ظهور پدیده‌های جدیدی نظیر جهانی شدن اقتصاد و تجارت آزاد، نرخ رشد تجارت دریایی را در اقتصاد جهانی طی دو دهه گذشته بالاتر برده است. پایین بودن هزینه‌های حمل و نقل دریایی در مقایسه با سایر شیوه‌های حمل و نقل، موجب شده صادرات و واردات کالاها از طریق بنادر با استفاده از این نوع حمل و نقل در اولویت قرار بگیرد لذا سرعت بخشیدن به توسعه این سیستم حمل و نقل برای جذب سرمایه‌گذاران و ایجاد بازار آن حیاتی می‌باشد (شیروژان، ۲۰۱۶). یکی از سازمان‌هایی که رویکرد پروژه محوری دارد سازمان بنادر و دریانوردی است و از واقعیت‌های موجود این سازمان آن است که بسیاری از پروژه‌های آن در زمان پیش‌بینی شده اولیه به اتمام نمی‌رسد و علت طولانی شدن زمان اجرای پروژه‌های این سازمان به صورت دقیق و علمی مورد بررسی قرار نگرفته است. این موضوع به اندازه‌ای رایج و طبیعی شده است که مجریان پروژه‌ها و مشاورین مربوطه برای تعیین مدت اولیه پیمان به بررسی اصولی مبتنی بر واقعیت‌ها نمی‌پردازند از طرفی دیگر مدیران این سازمان به دلیل شناخت ناقص از علل تأخیرها متناسب با نوع پروژه‌ها و شرایط حاکم بر آن‌ها در بسیاری از مواقع شرایط احتمالی برای انجام پروژه‌ها را در مراحل طراحی، اجرا و نظارت بر پروژه‌ها در نظر نمی‌گیرند و همین عامل باعث تأخیر یا اجرای ناقص پروژه‌ها می‌شود.

### ۳-۱- ضرورت و اهمیت انجام پژوهش

اتمام به موقع و با هزینه پیش‌بینی شده‌ی هر پروژه یا طرح از جمله معیارهای اصلی موفقیت آن محسوب می‌شود. عدم اتمام به موقع و با هزینه پیش‌بینی شده‌ی طرح یا پروژه سبب برآورده نشدن خواسته‌های کارفرما و اهداف طرح یا پروژه می‌شود. افزایش زمان و هزینه اتمام پروژه سبب به وجود آمدن خسارت‌های زیادی به بهره‌بردار می‌شود و در بسیاری از موارد تأخیر بیش از حد پروژه، توجیه فنی و اقتصادی انجام پروژه را از بین می‌برد. افزایش زمان اتمام پروژه سبب افزایش هزینه‌های بالاسری، افزایش احتمال انجام پروژه‌های مشابه توسط رقبا و از دست دادن بازار، منسوخ شدن تکنولوژی‌های موجود و ورود تکنولوژی‌های جدید به بازار، افزایش هزینه فعالیت‌های انجام نشده‌ی ناشی از تورم ایجاد شده در بازار، احتمال نیافتن مصالح و تجهیزات مورد نیاز و یا عدم توجیه اقتصادی استفاده از آن‌ها در راستای تورم بازار می‌شود؛ به عبارت دیگر ضرر و زیان ناشی از عدم اتمام به موقع پروژه هزینه‌های هنگفتی بر پروژه یا طرح تحمیل می‌کند.



گاهی این هزینه‌ها آن قدر زیاد است که طرح یا پروژه دیگر توجیه پذیر نمی‌باشد (ایران‌زاده، ۱۳۹۳). به عنوان نمونه محاسبات نشان می‌دهد فقط در کلان فازهای ۶ و ۷ و ۸ پارس جنوبی به ازاء هر روز تأخیر در بهره‌برداری از این پروژه‌ها کشور زیانی معادل ۵۱۹۰۰۰۰ دلار متحمل می‌شود. اگر پروژه‌های بزرگ مانند پروژه‌های نفتی، انرژی، نیروگاهی و سدسازی چند ماه زودتر به بهره‌برداری برسند می‌توانند اثر تعیین کننده‌ای در اقتصاد کشور داشته باشند (سبزه‌پرور، ۱۳۹۶).

با آن که امروزه تلاش‌های زیادی برای انجام موفق پروژه‌ها از سوی عوامل درگیر انجام می‌گیرد، اما هنوز پروژه‌ها با تأخیر به اتمام رسیده و هزینه‌ها از آن چه پیش‌بینی شده فراتر می‌رود. این افزایش هزینه و زمان گاهی نسبت به مقادیر پیمان بیش‌تر می‌شود. اگر بهره‌برداری از پروژه‌ها با تأخیر مواجه شود ضمن اتلاف سرمایه‌های ملی، برخی از آن‌ها توجیه فنی و اقتصادی خود را از دست می‌دهند لذا انجام مطالعه‌ای که بتواند ضمن تبیین علل تأخیر در اجرای پروژه‌ها و تعیین اهمیت هر کدام از آن‌ها چه برای پیمانکاران و مدیران سازمان بنادر و دریانوردی و چه سایر ذینفعان می‌تواند در برنامه‌ریزی‌ها و اتخاذ تصمیمات صحیح و به موقع برای طراحی، اجرا و نظارت بر اجرای پروژه‌های سازمانی یاری‌رسان باشد.

## ۴-۱ سؤالات تحقیق

۱. عوامل شکل دهنده تأخیر در اجرای پروژه‌های سازمان بنادر و دریانوردی استان بوشهر چیست؟
۲. مهمترین عوامل شکل دهنده تأخیر در اجرای پروژه‌های سازمان بنادر و دریانوردی استان بوشهر چیست؟
۳. چه راهکارهایی جهت جلوگیری یا کاهش در ایجاد تأخیر در این پروژه‌ها پیشنهاد می‌شود؟

## ۵-۱ فرضیه‌های تحقیق

با توجه به ماهیت اکتشافی بودن این پژوهش فرضیه نداریم

## ۶-۱ جنبه جدید بودن تحقیق

با توجه به بررسی‌های انجام شده بیشتر مطالعات انجام شده در رابطه با علل تأخیر در پروژه‌های ساخت‌وساز بوده است لذا از این منظر که تحقیقات محدودی در خصوص پروژه‌های سازمانی انجام شده است این تحقیق جدید محسوب می‌شود ضمن این‌که تاکنون مطالعه‌ای بر روی علل تأخیر در تحویل پروژه‌های سازمان بنادر و دریانوردی استان بوشهر که یکی از چالش‌های اساسی این سازمان است انجام نشده است.

## ۷-۱ اهداف تحقیق

۱. شناسایی عوامل شکل دهنده تأخیر در اجرای پروژه‌های سازمان بنادر و دریانوردی استان بوشهر
۲. اولویت‌بندی و تعیین مهم‌ترین عوامل شکل دهنده تأخیر در اجرای پروژه‌های سازمان بنادر و دریانوردی استان بوشهر
۳. ارائه راهکارهایی جهت جلوگیری یا کاهش در ایجاد تأخیر در این پروژه‌ها

## ۸-۱ روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای تحلیل داده‌ها در این تحقیق با استفاده از رویکرد ویکور فازی مهم‌ترین عوامل شکل‌گیری تأخیر در پروژه‌ها تعیین می‌شود. اپریکویچ<sup>۱</sup> در سال ۱۹۹۸ روش ویکور را که یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است و هدف آن انتخاب بهترین گزینه بر اساس نزدیک‌ترین جواب ممکن به جواب ایده‌آل می‌باشد معرفی کرد. این روش روی دسته‌بندی و انتخاب از یک مجموعه گزینه‌ها تمرکز داشته و جواب‌های سازشی را برای یک مسئله با معیارهای متضاد تعیین می‌کند به طوری که قادر است تصمیم‌گیرندگان را برای دستیابی به یک تصمیم نهایی یاری دهد (صفری، ۱۳۹۶).

### گام‌های روش :

- (۱) تشکیل ماتریس تصمیم
- (۲) تعیین بهترین مقدار فازی و بدترین مقدار فازی
- (۳) محاسبه فاصله فازی نرمال
- (۴) محاسبه S و R

---

<sup>۱</sup> Opricovic

۵) محاسبه مقدار Q

۶) فازی‌زدایی از S، R و Q

۷) رتبه‌بندی گزینه‌ها

## ۹-۱ تعریف واژگان کلیدی

- **پروژه:** تلاشی موقتی است برای تحقق تعهد و ایجاد محصول، خدمت یا نتیجه‌ای منحصر به فرد است.
- **مدیریت پروژه:** کاربرد دانش مهارت‌ها ابزارها و روش‌ها در انجام فعالیت‌های پروژه به صورتی که بتوان به نیازمندی‌های پروژه دست یافت (گلابچی، ۱۳۹۵).
- **برنامه زمانبندی پروژه:** فرآیند برنامه‌ریزی، تعیین توالی و توازی فعالیت‌های لازم برای اجرای یک پروژه است، این توالی و توازی با در نظر گرفتن زمان مورد نیاز برای اجرای هر فعالیت و کیفیت تعیین شده برای آن فعالیت است (سبزه‌پرور، ۱۳۹۶).
- **تأخیر پروژه:** به طور کلی تأخیر پروژه اختلاف بین زمان اتمام واقعی پروژه و زمان اتمام پروژه بر اساس قرارداد است. بر اساس گفته شیروژان تأخیر به هر گونه انحراف از برنامه توافق شده به عنوان یک نتیجه از عوامل داخلی و خارجی سیستم است که اغلب باعث ایجاد مشکلاتی برای مدیر (کارفرما) و اجرایی (پیمانکار) و در نهایت بر عملیات و اهداف پروژه می‌شود (شیروژان، ۲۰۱۶).
- **پیمان:** همان مفهوم عقد است که ماده ۱۸۳ قانون مدنی آن را چنین تعریف کرده است: عقد عبارت است از این که یک یا چند نفر مقابل یک یا چند نفر دیگر تعهد بر امری نمایند که مورد قبول آن‌ها باشد.
- **کارفرما:** شخصی حقیقی یا حقوقی است که یک سوی امضا کننده پیمان را بر اساس اسناد و مدارک پیمان، به پیمانکار واگذار کرده است.
- **مشاور:** شخصی حقیقی یا حقوقی است که کار طراحی، مطالعه و نظارت بر اجرای یک طرح عمرانی یا یک پروژه را در چارچوب اختیارات تعیین شده در اسناد و مدارک پیمان، از سوی کارفرما به ازای دریافت مبلغ قرارداد به پیمانکار معرفی شده است.
- **پیمانکار:** شخصی حقیقی یا حقوقی است که سوی دیگر امضا کننده پیمان است و اجرای موضوع پیمان را بر اساس اسناد و مدارک به عهده گرفته است (جوادیان، ۱۳۹۳).

## ۱۰-۱ ساختار پایان نامه

این پایان نامه مشتمل بر پنج فصل است که به شرح زیر تنظیم شده است:

**فصل اول:** در این فصل ضمن بیان مقدمه، ابتدا به تعریف موضوع و بیان مسئله و اهمیت و ضرورت انجام این پژوهش پرداخته شده است و سپس سؤالات و اهداف تحقیق بیان شده است و در انتها روش تجزیه و تحلیل داده‌ها و همچنین تعریف برخی از واژگان تخصصی و کلیدی این پژوهش ارائه شده است.

**فصل دوم:** این فصل در سه بخش تدوین شده است که ابتدا به بررسی مبانی نظری و مفاهیم کلی علم مدیریت پروژه که مرتبط با موضوع تحقیق یعنی تأخیر در تحویل پروژه‌ها است پرداخته می‌شود سپس در بخش دوم به بررسی پژوهش‌های مختلف داخلی و خارجی انجام شده پرداخته می‌شود و در بخش سوم مطالبی پیرامون تاریخچه، وظایف و مأموریت‌های اداره کل بنادر و دریانوردی استان بوشهر جهت آشنایی با این اداره ارائه می‌شود.

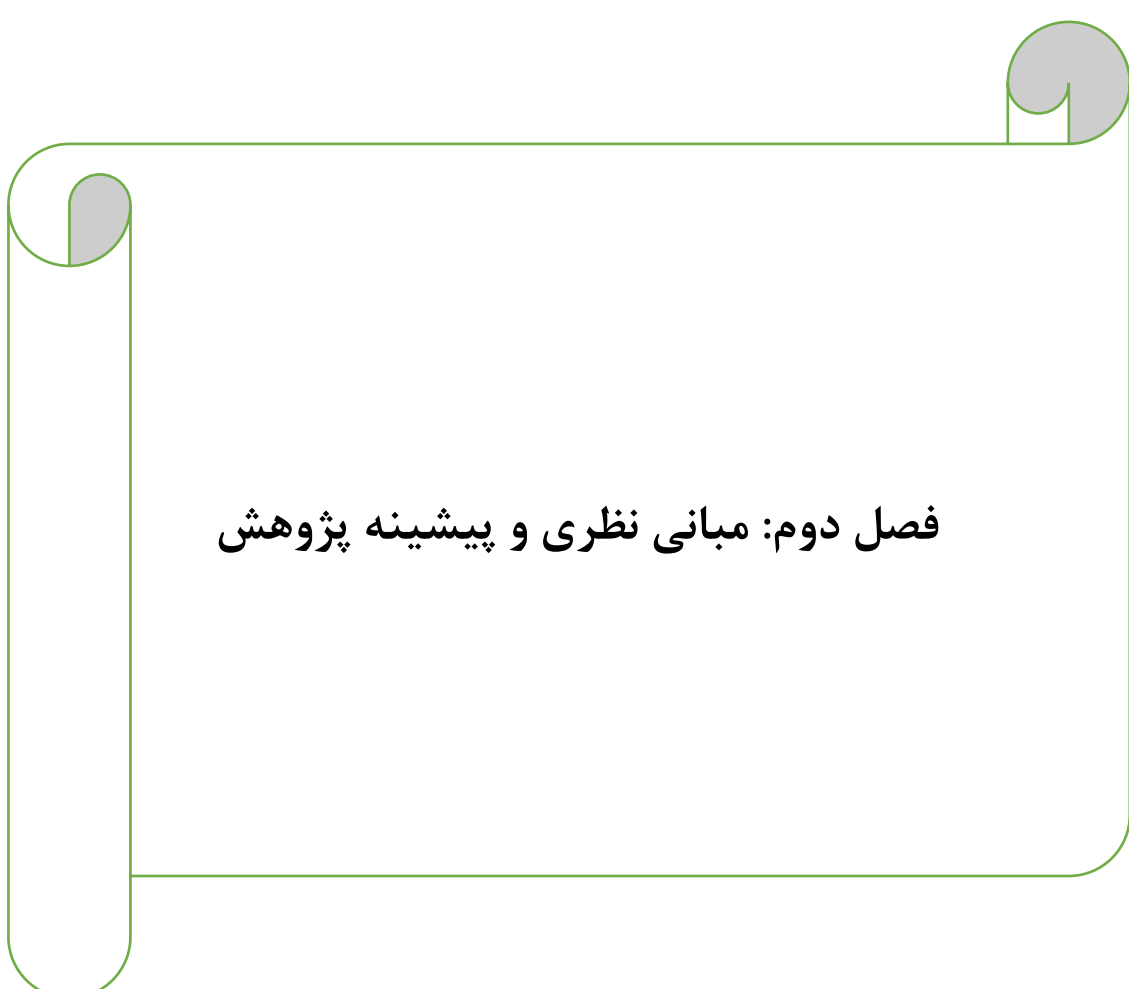
**فصل سوم:** در این فصل به منظور آشنایی با روش پژوهشی که برای دستیابی به اهداف تحقیق مورد استفاده قرار گرفته به معرفی نوع تحقیق، جامعه و نمونه مورد مطالعه، ابزار گردآوری اطلاعات، روش تجزیه و تحلیل داده‌ها و در انتها روایی و پایایی پرسشنامه پرداخته می‌شود.

**فصل چهارم:** این فصل به بررسی و مطالعه موردی این پژوهش با استفاده از تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع‌آوری شده از طریق مصاحبه و پرسشنامه جهت ارزیابی و اولویت‌بندی عوامل ایجاد تأخیر در پروژه‌های اداره کل بنادر و دریانوردی استان بوشهر است.

**فصل پنجم:** در این فصل به یافته‌ها و نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل اطلاعات پرداخته خواهد شد و در نهایت به ارائه راهکارهایی برای برون رفت از مشکلات فعلی و پیشنهادهایی برای پروژه‌های آتی ارائه خواهد شد.

## ۱۱-۱ خلاصه فصل

در این فصل ضمن بیان مقدمه و تعریف موضوع و بیان مسأله تحقیق، اهمیت و ضرورت موضوع و اهداف تحقیق، روش تجزیه و تحلیل داده‌ها، تعریف واژگان تخصصی و کلیدی و در پایان ساختار کلی پایان نامه بیان شد.



**فصل دوم: مبانی نظری و پیشینه پژوهش**

## ۲-۱ مقدمه

از مشخصه‌های توسعه اقتصادی هر کشور طرح‌های عمرانی آن می‌باشد. افزایش مدت اجرای پروژه از مهم‌ترین مسائل موجود در صنعت ساخت و ساز کشور است. از دغدغه‌های اصلی مدیران پروژه این است که بتوانند پروژه را مطابق بر برنامه زمانبندی شده و همین‌طور بودجه‌ای که اختصاص یافته است به پایان برسانند (توکلان، ۱۳۹۵).

مطالعات انجام شده نشان می‌دهد اغلب پروژه‌های بزرگ ساخت و ساز در دنیا حتی در کشورهای پیشرفته‌ای مانند آمریکا که اساس مدیریت پروژه از آنجا شکل گرفته با افزایش زمان و به دنبال آن افزایش هزینه مواجه می‌شوند. بنابراین وجود تأخیر در پروژه‌های عمرانی امری غیر قابل انکار است و به دلیل ارتباط مستقیم بین زمان و هزینه اجرای پروژه، افزایش زمان اجرا اغلب منجر به افزایش هزینه‌ها می‌شود. بررسی علل تأخیر در پروژه‌های ساخت و ساز و اتخاذ تدابیری جهت کاهش آن‌ها مسئله‌ای جدی است که در تمام دنیا مورد توجه است.

## ۲-۲ تأخیر پروژه‌ها

### ۲-۲-۱ پروژه

بر اساس تعریفی که استاندارد<sup>۱</sup> ICB از پروژه دارد، پروژه عملکردی محدود شده توسط زمان و هزینه برای دستیابی به تحویل شدنی‌های تعریف شده که مطابق با استانداردهای کیفیت و الزامات است. استاندارد PRINCE2 دو تعریف برای پروژه ارائه داده است که اولی به اهداف پروژه و دیگری به ویژگی‌های پروژه توجه دارد که از جهت اهداف، پروژه را یک محیط مدیریتی تعریف می‌کند که به منظور تحویل یک یا چند محصول تجاری مطابق با یک موقعیت تجاری مشخص ایجاد شده است و با توجه به ویژگی‌های پروژه آن را یک سازمان موقتی که باید یک نتیجه منحصر به فرد و از پیش تعیین شده را با یک زمان از قبل تعیین شده و منابع مشخص ایجاد می‌کند می‌داند. استاندارد PMBOK<sup>۲</sup> پروژه را تلاشی موقتی می‌داند که برای ایجاد یک محصول، خدمات یا یک نتیجه منحصر به فرد انجام می‌شود (رضایی، ۲۰۱۶).

- محصول، خدمت یا نتیجه منحصر به فرد: پروژه‌ها برای تحقق اهداف با تولید یک محصول یا ارائه یک خدمت انجام می‌شوند. یک هدف به عنوان نتیجه ای است که وظایف برای دستیابی به آن باید اداره شوند، یک موقعیت استراتژیک که باید به آن دست یافت، یک نتیجه که باید حاصل شود، یک محصول که باید تولید شود، یا خدماتی که باید انجام شود.
- تلاش موقت: موقتی بودن پروژه‌ها نشان می‌دهد که یک پروژه آغاز و پایان مشخصی دارد. موقت لزوماً به معنای یک پروژه کوتاه‌مدت نیست.
- پروژه‌ها تغییرات را اعمال می‌کنند: اجرای پروژه‌ها موجب تغییرات در سازمان می‌شوند. از دیدگاه تجاری پروژه با هدف انتقال سازمان از یک موقعیت به موقعیت دیگر به منظور دستیابی به یک هدف خاص است.
- پروژه‌ها ایجاد ارزش در کسب و کار را ممکن می‌سازند: PMI<sup>۳</sup> ارزش کسب و کار را به عنوان سود قابل اندازه‌گیری خالص حاصل از تلاش‌های تجاری تعریف می‌کند. مزایا ممکن است ملموس، ناملموس یا هر دو باشد. در تجزیه و تحلیل کسب و کار، ارزش

<sup>۱</sup> IPMA Competence Baseline

<sup>۲</sup> Project Management Body of Knowledge

<sup>۳</sup> Project Management Institute

کسب و کار به عنوان عنصری مانند زمان، پول، کالاها یا ملزومات باشد در عوض چیزی که مبادله شده.

- زمینه آغاز پروژه: رهبران سازمان‌ها پروژه‌های خود را در واکنش به عوامل موثر بر سازمان‌شان اجرا می‌کنند. چهار فاکتور اساسی برای این عوامل وجود دارد که زمینه پروژه را نشان می‌دهد (کرزner<sup>۱</sup>، ۲۰۱۷).

قابل توجه است که همه این استانداردها محدودیت زمان، هزینه (منابع) و موقتی بودن را در کنار تولید یک محصول مشخص و منحصر به فرد مورد توجه قرار داده‌اند.

## ۲-۲-۲ انواع پروژه‌ها

عموماً در ایران و دیگر نقاط جهان، منظور از نوع پروژه، پروژه‌های ساختمانی و تأسیساتی است در صورتی که با توجه به تعریف پروژه می‌توان تقسیم‌بندی زیر را به عنوان نمونه در نظر گرفت:

- پروژه‌های ساختمانی
- پروژه‌های مهندسی مجدد
- پروژه‌های تدارکات
- پروژه‌های پیاده‌سازی فرآیندهای کسب و کار
- پروژه‌های تحقیقاتی (گلابچی، ۱۳۹۵).

## ۳-۲-۲ روش‌های اجرای پروژه‌ها

قراردادهای پیمانکاری با اسامی مختلف تعریف شده‌اند که برای آشنایی با این قراردادها و زیر مجموعه‌های آن‌ها به توصیف هر یک از آن‌ها می‌پردازیم

- روش یک عاملی خود اجرا یا امانی  
در شرایطی که کارفرما دارای دانش فنی، افراد و پرسنل متخصص و ماشین‌آلات مورد نیاز به اندازه کافی باشد می‌تواند انجام کار را به صورت خود اجرا تقبل کند. در بسیاری از پروژه‌های کوچک و متوسط، اجرای کار با این روش امکان‌پذیر است.
- روش دو عاملی یا طرح و ساخت

در این روش منظور از دو عامل، کارفرما و پیمانکار است که دو ذینفع کلیدی پروژه را تشکیل می‌دهند. نحوه کار به این شکل است که کارفرما از طریق یک قرارداد واحد با

---

<sup>۱</sup> Kerzner



پیمانکار اصلی یا عمومی، خدمات طراحی و ساخت پروژه را عملی می‌سازد. زیر مجموعه‌های این روش عبارتند:

– روش کلید در دست یا کلیدگردان: در روش کلید گردان که به آن طراحی + ساخت نیز می‌گویند، مسئولیت طراحی، اجرا و راه‌اندازی به طور کامل بر عهده پیمانکار است به گونه‌ای که بعد از تکمیل پروژه کارفرما فقط با گرداندن یک کلید قادر خواهد بود فاز بهره‌برداری از پروژه را آغاز کند.

– روش طراحی مهندسی و تأمین تجهیزات: در صنایع پتروشیمی شرکت‌های ایرانی ممکن است از الگویی استفاده کنند که در آن طراحی مهندسی و تأمین تجهیزات به عهده پیمانکار باشد.

- روش متعارف سه عاملی

در این روش منظور از سه عامل عبارتند از کارفرما، طراح یا مشاوره و پیمانکار می‌باشد که سه ذینفع کلیدی پروژه را تشکیل می‌دهند.

– روش طراحی مناقصه و ساخت: در این روش نحوه کار بدین شکل است که کارفرما از طریق قراردادهای جداگانه با مشاور و پیمانکار، پروژه را به اجرا می‌گذارد ابتدا طراحی توسط شرکت مشاور کامل می‌شود و سپس ساخت پروژه از طریق به یک یا چند پیمانکار برون-سپاری می‌شود تا بر اساس طرح یا مشخصات فنی تهیه شده به انجام برسد. در این روش مسئولیت ریسک هماهنگی بین طراحی، ساخت و راه‌اندازی به عهده کارفرما است.

– روش تأمین تجهیزات و ساخت: در این حالت کارهای تأمین تجهیزات و ساخت یا اجرا به عهده پیمانکار است ولی کار طراحی و مهندسی بر عهده مشاور می‌باشد.

- روش چهار عاملی یا مدیریت اجرا

این روش مشابه روش سه عاملی است با این تفاوت که چون مشاور به صورت نفر ساعت دستمزد دریافت می‌کند و ذینفع طولانی شدن پروژه است کارفرما به منظور کاهش ریسک زمان پروژه عامل با تجربه دیگری به نام مدیریت طرح یا پروژه را نیز به کار می‌گیرد. وظیفه این عامل جدید هماهنگی بین مشاور، پیمانکار و کارفرما بوده و به طور کلی وظایف مدیریت پروژه برعهده اوست.

- روش‌های کاملاً از منبع خارجی

در این روش تمامی کارها حتی تأمین مالی به عهده پیمانکار گذاشته می‌شود. – روش احداث، بهره‌برداری و انتقال: در این روش پس از طی شدن فاز ساخت پروژه، بهره‌برداری از آن به مدت معین توسط شرکتی که شرکت ایجاد کننده و توسعه‌دهنده پروژه

نام دارد انجام شده و در آخر انتقال پروژه به شرکت کارفرما پس از تحصیل درآمد تحقق خواهد یافت.

– روش ساخت، تملک و بهره‌برداری: پروژه‌های عام المنفعه نظیر بزرگراه‌ها ممکن است از این روش تأمین مالی و احداث شوند. در این نوع پیمان، شرکت سرمایه‌گذار خصوصی اقدام به ساخت پروژه نموده و آن را در تملک خود در می‌آورد سپس راه‌اندازی و بهره‌برداری از محصول یا خدمت تا ابد در اختیار خودش قرار می‌گیرد، تا از طریق اخذ عوارض، اجاره‌ها و سایر مخارج و درآمدهای دوره بهره‌برداری بتواند سرمایه‌گذاری دوره ساخت و سود مورد نظر خود را جمع‌آوری کند.

– روش ساخت، انتقال و بهره‌برداری: در این قرارداد سازنده یا سرمایه‌گذار با احتساب ریسک‌های ناشی از افزایش هزینه، تأخیرها و غیره پروژه را ایجاد می‌کند. اگر چه پس از راه‌اندازی پروژه، کارفرما به ظاهر مالک آن می‌شود ولی حق بهره‌برداری از پروژه به یک مؤسسه ثالث منتقل می‌شود.

– روش ساخت، اجاره و انتقال: در این نوع پیمان شرکت سازنده یا سرمایه‌گذار خصوصی نسبت به ساخت پروژه اقدام می‌کند. کارفرما هزینه‌های سرمایه‌گذاری بخش خصوصی را از طریق اجاره دادن پروژه تحت یک شرایط توافق شده پرداخت می‌کند.

– روش بیع متقابل: در این روش شرکت سرمایه‌گذار خارجی کلیه وجوه سرمایه‌گذاری همچون تجهیزات، نصب و راه‌اندازی و انتقال تکنولوژی را به عهده می‌گیرد و پس از راه‌اندازی به کشور میزبان واگذار می‌کند.

– قرارداد تأمین مالی: این نوع قراردادها روشی برای تأمین مالی پروژه‌های بزرگ محسوب می‌شود. قراردادهای تأمین مالی از منابع بین‌المللی بین ارائه‌کننده تسهیلات و استفاده‌کننده از تسهیلات پس از انجام مذاکرات لازم از سوی طرفین منعقد می‌گردد (سبزه-پرور، ۱۳۹۶).

## ۲-۲-۴ عوامل کلیدی برای اطمینان از موفقیت پروژه

**مدیر پروژه خوب:** یک مدیر پروژه برنامه‌ریزی و سازماندهی منابع یک پروژه را انجام می‌دهد. **حامی پروژه متعهد:** اسپانسر پروژه، شخص ثالث در سازمان است که دارای مالکیت پروژه است. یک حامی پروژه متعهد انتظار موفقیت پروژه را دارد و هر کاری می‌کند تا منجر به موفقیت پروژه شود.

**ذینفعان متعهد:** ذینفعان در یک پروژه افرادی هستند که در موفقیت پروژه سهیم هستند اما عضو تیم پروژه نیستند. آن‌ها در مورد پروژه به صورت روزانه مانند مدیر پروژه یا اعضای تیم پروژه فکر نمی‌کنند، اما آن‌ها می‌خواهند در تصمیم‌گیری حیاتی و پیشرفت کلی برای دستیابی به اهداف پروژه مؤثر باشند.

عوامل ذینفع پروژه شامل کارفرما، سازمان مجری، مشاوران و پیمانکاران، تأمین کنندگان منابع مالی و بهره‌برداران می‌باشند.

**اهداف و حوزه مشخص:** قبل از انجام یک پروژه یا حتی انجام برنامه‌ریزی آن مسئول پروژه باید اهداف و دامنه پروژه را به صورت واضح بیان کند.

### برنامه‌ریزی

تمام پروژه‌ها باید یک طرح با جزئیات کافی داشته باشند تا همه افرادی که درگیر پروژه می‌باشند بدانند که پروژه در چه وضعیتی است و به کجا هدایت می‌شود. مزایای زیر را ارائه می‌دهد:

- نقاط عطف و تحویل دادنی‌های پروژه را مستند سازی می‌کند.
- انجام یک زمانبندی معتبر و واقع بینانه
- باعث می‌شود هزینه به طور دقیق تخمین زده شود
- تعیین جزئیات مربوط به منابع
- به عنوان یک سیستم هشدار دهنده که لغزش را نشان می‌دهد
- آگاهی و تمرکز بر میزان پیشرفت تیم پروژه

**مدیریت ریسک:** هیچ کس دوست ندارد در مورد ریسک‌ها به خصوص در ابتدای پروژه فکر کند. با استفاده از مدیریت ریسک می‌توان از خطرات احتمالی اجتناب کرد. برای این کار پیشنهاد می‌شود ابتدا یک لیست از ریسک‌ها با یک برنامه علمی برای به حداقل رساندن آن‌ها تهیه کرده و سپس آن را بین تمام سهامداران پروژه خود انتشار دهید.

**روش اثبات شده:** سال‌ها است که ثابت شده مزیتی که در اجرای یک روش پروژه است این است که مطابق با منشور پروژه در نظر گرفته شود این تضمین می‌کند که زمان تنها صرف فعالیت‌هایی می‌شود که برای پروژه ارزش ایجاد می‌کنند. این روش با راه حل خاص مطابقت دارد و مشاوران مرتبط با روند کار آشنا هستند.

### ارتباطات باز:

نگاهی دقیق به جزئیات و گوش دادن به منابع اطلاعات بیرونی برای موفقیت یک پروژه حیاتی است. برقراری ارتباط باز در داخل تیم کاملاً ضروری است. وقتی که تحت یک برنامه زمانی خاص کار می‌کنید، تیم باید به خوبی از آن آگاه باشد. اگر یک مشکل در یک بخش از یک پروژه رخ

دهد، می‌تواند بر بخش‌های دیگر تأثیر منفی بگذارد ارتباطات بهترین راه برای جلوگیری از وقوع مشکلات است (هافی<sup>۱</sup>، ۲۰۱۴).

## ۲-۲-۵ مدیریت پروژه

اساس مدیریت پروژه در دهه ۱۹۶۰ میلادی در وزارت دفاع آمریکا می‌باشد. استفاده از مدیریت پروژه بر تکمیل پروژه‌های منحصر به فرد که با بودجه‌ها و برنامه‌ها منطبق باشد متمرکز است. برای برقرار کردن استاندارد و کنترل در روش‌های مدیریت پروژه، وزارت دفاع آمریکا سیاست‌ها و روش‌هایی را برای بررسی ورودی و نحوه گزارش وضعیت آن‌ها ایجاد کرد. مدیریت پروژه استفاده از دانش، مهارت‌ها و ابزار لازم برای دستیابی به الزامات پروژه است. دانش، مهارت‌ها و ابزارها معمولاً به فعالیت‌ها یا فرآیندهایی گروه‌بندی می‌شوند. که استاندارد PMBOK پنج گروه فرآیند را شناسایی می‌کند. برخی از فعالیت‌ها در این گروه‌ها عبارتند از:

- آغاز پروژه
  - انتخاب بهترین طرح با توجه به محدودیت منابع
  - شناسایی مزایای پروژه
  - آماده سازی اسناد برای تصویب پروژه
  - انتصاب مدیر پروژه
- برنامه‌ریزی پروژه
  - تعریف شرایط کاری
  - تعریف کیفیت و کمیت کار
  - تعریف میزان منابع مورد نیاز
  - زمانبندی فعالیت‌ها
  - ارزیابی خطرات مختلف
- اجرای پروژه
  - گفت‌وگو و مذاکره با اعضای تیم پروژه
  - نظارت و مدیریت کار
  - همکاری با اعضای تیم برای کمک به آن‌ها
- نظارت و کنترل پروژه
  - پیگیری روند پیشرفت

---

<sup>۱</sup> Huoghy

مقایسه نتایج واقعی با نتایج پیش‌بینی شده

تجزیه و تحلیل مغایرات و اثرات

ایجاد تنظیمات

• بسته شدن پروژه

تایید اتمام کارهای انجام شده

اتمام شارژ مالی

اتمام تشریفات اداری (کرزner<sup>۱</sup>، ۲۰۱۷).

ضرورت پیاده‌سازی سیستم مدیریت پروژه در این است که بر اساس آمار منتشرشده از سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی در سال ۱۳۸۳، متوسط زمان اتمام پروژه‌های بزرگ ملی و سرمایه‌بر در کشور نزدیک به ۲,۲ برابر زمان برنامه‌ریزی شده پروژه‌ها بوده است (سبزه‌پرور، ۱۳۹۶).

## ۲-۲-۶ سازمان‌های پروژه محور

مدیران سازمان‌ها نه تنها باید در برابر محیط متغیر سازگار باشند بلکه باید توانایی تشخیص مشکلات و به کارگیری برنامه‌های تغییر را داشته باشند. سازمان پروژه محور ایده جدیدی است که از سوی شرکت‌ها مورد استقبال واقع شده است. سازمان‌های پروژه‌محور ایده جدیدی است که تأکید زیادی بر پروژه دارند و اکثر فعالیت‌های خود را در قالب پروژه مدیریت می‌کنند. سازمان‌های پروژه محور برای ادغام منابع فکری متنوع و تخصصی مورد توجه زیادی قرار گرفته است. در این سازمان‌ها بخش مهمی از وظایف شرکت در قالب واحدهای سازمانی موقتی انجام می‌شود که با تکمیل هدف پروژه، واحد کسب و کار منحل می‌شود و اعضای تیم به پروژه جدید منتقل شده و یا به واحد وظیفه‌ای خود بازمی‌گردند (خلقتی، ۱۳۹۷).

## ۲-۲-۷ مدیریت پروژه سازمانی (EPM)<sup>۲</sup>

بی شک مزیت رقابتی پایدار سازمان‌های پروژه محور توانمندی در اجرای مؤثر و کارآمد پروژه‌ها است. اجرای پروژه در محدوده، زمان و هزینه برنامه‌ریزی شده به شیوه‌ای که بتوان حاشیه سود بالاتر از سطح استاندارد صنعت را ایجاد نمود، رؤیای مدیران سازمان‌های پروژه محور است. مدیریت پروژه سازمانی راهکاری است که به سازمان قابلیت مدیریت دقیق پروژه‌ها، زمان، منابع و هزینه‌ها را می‌دهد. سازمان‌ها قادر می‌شوند به صورت مؤثر پروژه‌ها و منابع خود را کنترل

<sup>۱</sup> Kerzner

<sup>۲</sup> Enterprise project management

و اولویت‌بندی کنند. این راه‌حل طراحی شده برای مجموعه‌هایی که به مدیریت هماهنگ پروژه‌ها، بهینه‌سازی امکانات، نظارت یکپارچه بر تیم‌های اجرایی، استانداردسازی پروژه‌ها، مدیریت متمرکز منابع سازمانی و نیز گزارش‌گیری و تحلیل‌های پیشرفته نیازمند هستند (امولا<sup>۱</sup>، ۲۰۱۰).

دانش مدیریت پروژه شامل نه حوزه می‌شود: مدیریت محدوده، مدیریت زمان، مدیریت هزینه، مدیریت کیفیت، مدیریت منابع انسانی، مدیریت ارتباطات، مدیریت ریسک، مدیریت تدارکات و مدیریت یکپارچگی که برای انجام این تحقیق بر روی دو حوزه مدیریت زمان و مدیریت هزینه تمرکز می‌کنم.

### مدیریت زمان

مدیریت زمان پروژه در برگیرنده فرآیندهای مورد نیاز جهت حصول اطمینان از تکمیل به موقع پروژه است. اصول مدیریت زمان موثر می‌تواند در هر موسسه علمی و پژوهشی یا شرکت مورد استفاده قرار گیرد. مزایای مدیریت زمان خوب و موثر، نه تنها برای خودمان بلکه برای دوستان و خانواده نیز است. تعیین دقیق اهداف، شناسایی و از بین بردن خطرات زمان و تعویق کار، با استفاده از روش‌های مدیریت زمان و کنترل سیستماتیک، امکان استفاده موثر از زمان را فراهم می‌کند. برنامه خوب، پایه‌ای برای استفاده بهینه و معنی‌دار از زمان است. مدیریت زمان پروژه تکنیک‌ها و جزئیات قابل توجهی را برای تکوین برنامه‌ی زمانی پروژه ارائه می‌دهد.

(۱) تعریف فعالیت: شناسایی فعالیت‌های خاصی که باید به منظور تولید دستاوردهای مختلف پروژه انجام شود.

(۲) تعیین توالی فعالیت: شناسایی و مستندسازی وابستگی‌های بین فعالیت‌ها.

(۳) برآورد مدت زمان فعالیت: برآورد تعداد دوره‌های زمانی کاری که برای تکمیل هر یک از فعالیت‌ها مورد نیاز می‌باشند.

(۴) تکوین زمانبندی: تحلیل توالی‌های فعالیت، مدت زمان فعالیت‌ها و منابع موردنیاز به منظور تهیه زمانبندی پروژه.

(۵) کنترل زمانبندی: کنترل تغییرات زمانبندی پروژه.

### مدیریت هزینه

مدیریت هزینه پروژه در برگیرنده فرآیندهای مورد نیاز برای حصول اطمینان از تکمیل پروژه با بودجه مصوب است. فرآیندهای لازم برای انجام مدیریت هزینه به این ترتیب است:

(۱) برنامه‌ریزی منابع: تعیین منابع (افراد، تجهیزات، مواد) و مقداری از هر یک که می‌بایست برای تکمیل فعالیت‌های پروژه مصرف شوند.

---

<sup>۱</sup> Amuly

- ۲) برآورد هزینه: تهیه یک برآورد از هزینه‌های منابع لازم برای تکمیل فعالیت‌های پروژه.
- ۳) بودجه‌بندی هزینه: تخصیص برآورد هزینه کلی به تک تک فعالیت‌های کار.
- ۴) کنترل هزینه: کنترل تغییرات در بودجه‌بندی پروژه (کرزنر، ۲۰۱۷).

## ۲-۲-۸ اهمیت برنامه‌ریزی و زمانبندی در پروژه‌های سازمانی

برنامه‌ریزی، فرایند تنظیم، کنترل و بهینه‌سازی کار و حجم کار به منظور انجام یک پروژه می‌باشد. یک برنامه‌ریزی یا جدول زمانی، به عنوان یک ابزار مدیریتی زمان، شامل لیستی از زمان انجام وظایف، حوادث یا اقدامات احتمالی است که باید به صورت دنباله‌ای از فعالیت‌هایی که لازم به انجام شدن آن‌ها است در آن آورده شود. فرایند ایجاد یک برنامه‌ریزی - تصمیم‌گیری در مورد چگونگی انجام وظایف و چگونگی تخصیص منابع بین انواع وظایف برنامه‌ریزی نامیده می‌شود و شخص انجام دهنده این کار را برنامه ریز می‌نامیم (ناصری<sup>۱</sup>، ۲۰۱۵).

برنامه‌ریزی پروژه، تعیین یک توالی زمانی در قالب برنامه‌ریزی زمانبندی است جهت انجام فعالیت‌های وابسته به یکدیگر که تشکیل دهنده شبکه‌ای به نام پروژه هستند. وابستگی فعالیت‌ها در حقیقت ترتیبی است که تقدم و تأخرشان به دلیل محدودیت‌های فنی در اجرای پروژه باید رعایت شود. محدودیت‌های پیش‌نیازی، جزء جدانشدنی پروژه هستند؛ ولی برای تطابق هرچه بیشتر با دنیای واقعی پروژه‌ها لازم است. محدودیت‌های منابع، که در تهیه برنامه‌ریزی زمانبندی توجه بسیاری از محققان را به خود جلب کرده است، باید لحاظ شود و بررسی‌های گسترده‌ای در این زمینه انجام گیرد. بنابراین، مسئله زمانبندی پروژه هم از دیدگاه علمی و هم از دیدگاه نظری مهم است (خاتمی، ۲۰۱۸).

یکی از اصول مدیریت پروژه این است که عملکرد مطابق با برنامه باشد و این به اندازه برنامه‌ریزی اهمیت دارد زیرا عملیات برنامه‌ریزی با توجه به کنترل انجام می‌شود. زمانبندی ابزاری است که برای تعیین فعالیت‌های ضروری مورد استفاده قرار می‌گیرد و شامل چارچوب زمان و ترتیبی است که در آن فعالیت‌ها باید به اتمام برسند تا پروژه در زمان مشخص و به طور اقتصادی انجام شود. زمانبندی یک ابزار گرافیکی است که نشان دهنده فازها و هزینه ساخت با زمان‌های شروع و اتمام هر یک از عملیات و ارتباط آن‌ها با یکدیگر است. در نمودار زمانبندی همچنین می‌توان پیشرفت واقعی در مقاطع مختلف زمانی را نشان داد و با یک نگاه پی برد که از نظر زمانی آیا پروژه عقب است یا نسبت به مدت پیش‌بینی شده پیشرفت داشته است (خضری، ۱۳۹۳).

از دلایل اهمیت برنامه‌ریزی و زمانبندی پروژه‌های سازمانی می‌توانیم به موارد زیر اشاره کنیم:

<sup>۱</sup> AlNasseri

- با استفاده از برنامه‌ریزی و زمانبندی اهداف بیشتر قابل دستیابی هستند.
- برنامه‌ریزی و زمانبندی این امکان را برای سازندگان فراهم می‌کند که هزینه‌ها را با توجه به بودجه پایین نگه دارند.
- آن‌ها را برای مشکلات غیر منتظره آماده می‌کند زیرا زمانی که به درستی سازمان‌دهی انجام شده باشد پیش‌بینی مشکلاتی که ممکن است اتفاق افتد آسان‌تر است.
- با یک برنامه‌ریزی و زمانبندی دقیق انتظارات روشن هستند و نقش‌ها به وضوح تعریف می‌شوند.
- با کمک زمانبندی امکان پیشرفت آسان‌تر است زیرا زمانی که اهداف و وظایف افراد با برنامه تعیین شود پیگیری میزان پیشرفت با توجه به معیارهایی که برای مقایسه وجود دارد امکان‌پذیر می‌شود (جسویکیوت<sup>۱</sup>، ۲۰۱۴).

## ۲-۹ سیستم برنامه‌ریزی و کنترل پروژه

مهم‌ترین بخش از مدیریت پروژه، برنامه‌ریزی آن است. نحوه‌ی برنامه‌ریزی می‌تواند مستقیماً بر روی موفقیت پروژه‌ها تأثیرگذار باشد. به منظور انجام یک برنامه‌ریزی خوب، کاربردی و اجرایی، بسیار مهم است که ابتدا یک «سیستم برنامه‌ریزی و کنترل پروژه» در سازمان وجود داشته باشد. منظور از سیستم برنامه‌ریزی و کنترل پروژه، یک ساختار مناسب در سازمان برای پیاده‌سازی دانش برنامه‌ریزی و کنترل پروژه است.

ورودی‌های سیستم‌های برنامه‌ریزی و کنترل پروژه به صورت زیر است:

نقشه‌ها: یکی از اصلی‌ترین ورودی‌های سیستم، نقشه‌های مربوط به پروژه است. با مطالعه نقشه‌ها می‌توان فعالیت‌های اجرایی، حجم فعالیت‌ها (برای تخمین زمان و منابع)، روش انجام (برای تعریف ارتباطات) و غیره را شناسایی کرد.

قراردادها: معمولاً به منظور رسمی شدن و آغاز پروژه، قراردادی میان کارفرما و پیمانکار در چارچوب قوانین وزارت کار منعقد می‌شود. اطلاعات این قراردادها (شامل تاریخ شروع و پایان پروژه، مبلغ انجام پروژه و مواردی از این قبیل) به عنوان ورودی سیستم برنامه‌ریزی و کنترل پروژه می‌باشد که باید در قرارداد لحاظ شود.

مستندات پروژه‌های مشابه: به منظور صرفه‌جویی در زمان و هزینه و نیز افزایش دقت در برنامه‌ریزی و کنترل پروژه، می‌توان از تجربیات و مستندات پروژه‌های مشابه گذشته بهره‌برداری کرد.

<sup>۱</sup> Jeseviciute



گزارشها: گزارش‌های دریافتی در طول اجرای پروژه (نظیر گزارش‌های پیشرفت فعالیت‌ها، کارکرد نیروی انسانی و ماشین‌آلات، مصرف مصالح و غیره) را می‌توان به عنوان ورودی سیستم برنامه‌ریزی و کنترل پروژه استفاده کرد.

مشخصات منابع: این مشخصات شامل توان انجام کار منابع (نظیر نیروی انسانی، ماشین‌آلات و تجهیزات) و هزینه مربوط به آن‌ها می‌باشد (برک<sup>۱</sup>، ۲۰۱۳).

## ۲-۲-۱۰ محدودیت‌های برنامه‌ریزی پروژه

برنامه‌ریزی، تصمیم‌گیری در زمان حال برای آینده است. هرچه بتوان آینده را دقیق‌تر پیش‌بینی کرد و عوامل تأثیرگذار بر پروژه در آینده بهتر شناسایی و تحلیل کرد، می‌توان برنامه کاراتری داشت. برنامه‌ریزی در محیطی معنا پیدا می‌کند که محدودیت‌هایی مطرح شده باشند. جهان پیرامون ما آمیخته‌ای از محدودیت‌های گوناگون است که هر کدام به شکلی بر پروژه اثر می‌گذرانند. سازمان‌هایی پیشرو و موفق هستند که بتوانند این محدودیت‌ها را شناسایی کرده و بر اساس میزان اثرگذاری آن‌ها بر پروژه برنامه‌ای طرح‌ریزی کنند و مهم‌تر از برنامه‌ریزی، تعهد کافی برای اجرای برنامه در افراد ایجاد کنند. در ادامه محدودیت‌های شش‌گانه تشریح می‌کنیم:

### • محدودیت زمان

برنامه پروژه به دلیل مشخص کردن زمانی برای پروژه همواره یک محدودیت است به خصوص در پروژه‌های به هم پیوسته که خروجی‌های یکی به عنوان بخشی از محصول نهایی پروژه دیگر است، فشار بر مدیران برای تحویل به موقع بیشتر است. محدودیت زمان، در بازار رقابتی امروز به حدی است که مدیریت موثر زمان، به عنوان ابزاری برای نجات سازمان‌ها مطرح است.

### • محدودیت بودجه

بودجه‌ریزی پروژه از وظایف مهم برنامه‌ریزان پروژه است و چگونگی تأمین اعتبارات لازم برای پیشبرد اهداف از وظایف بسیار مشکل مدیران است. به خصوص در پروژه‌های بزرگ علاوه بر تأمین اعتبارات برای فعالیت‌ها، چگونگی چینش فعالیت‌ها و تعیین پیش‌نیازهای آن‌ها برای انجام مؤثر کار با توجه به زمان احتمالی اخذ اعتبارات مالی مهم هستند. در فاز بندی کار و تعیین اندازه بهینه محدوده هر بخش، بودجه و چگونگی تأمین آن از مهم‌ترین عوامل است. مدیران باید اطلاعات دقیقی از اخذ بودجه و چگونگی تعهد مالی تأمین‌کنندگان را دریافت و در اختیار برنامه‌ریزان قرار دهند.

---

<sup>۱</sup> Burke

### • محدودیت منابع انسانی

می‌توان با روش‌های مختلف پول یا تجهیزات لازم برای اتمام پروژه را تأمین کرد اما یافتن افراد خوب و کاری برای پروژه بسیار دشوار است. جذب و استخدام افراد مناسب و از آن مهم‌تر نگه داشتن آن‌ها در تیم پروژه کار آسانی نیست و هنری است که مدیران محدودی آن را دارند.

### • محدودیت محیط

واقعیت‌های محیطی بر پروژه‌ها اثرگذار هستند. تأمین بودجه، تعیین برنامه و چگونگی افراد همگی از واقعیات محیط اجرای پروژه تأثیر می‌پذیرند. به عنوان مثال اعضای تیمی که پروژه‌ای را با موفقیت به اتمام رسانده‌اند، ممکن است در پروژه‌های دیگر ناموفق باشند. ممکن است شرایط محیطی حتی آب و هوا بر کار افراد، تجهیزات، صحت برنامه و سایر مؤلفه‌ها تأثیر گذارند. اغلب لازم است که پس از مدتی کوتاه از عملکرد پروژه، بازبینی کلی از چگونگی تأمین بودجه، برنامه و عملکرد افراد به عمل آید تا واقعیات محیط بهتر مشخص شود و مدیر و مدیر و برنامه‌ریزان برای مقابله با آن‌ها برنامه‌ریزی کنند.

### • محدودیت ابزار و تجهیزات

در برنامه‌ریزی هر پروژه‌ای فرض می‌شود که ابزار مورد نیاز آن در زمان معین آماده می‌شود. بسته به نوع و اندازه پروژه، ابزارهای متفاوت و گاهی خاص برای انجام کارها لازم هستند. در صورت حاضر بودن آن‌ها و درستی عملکردشان، یکی از الزامات پروژه برای تکمیل در زمان مقرر آماده است. اما تجهیزات ممکن است خراب باشند. یا هم‌زمان در دو یا چند پروژه درگیر باشند. ابزار و تجهیزات هم به لحاظ هزینه و ه به لحاظ زمان استفاده از آن‌ها از جمله محدودیت‌های مهم پروژه هستند که باید در هنگام برنامه‌ریزی توجه لازم را به آن داشته باشیم.

### • محدودیت اتفاقات غیر منتظره

نمی‌توان رفتار طبیعت را به دقت پیش‌بینی کرد اما نمی‌توان با توجه به داده‌های پیشین و نگاهی به تاریخ اثر بلایای طبیعی را کم نمود. برنامه خوب برنامه‌ای است که همه عوامل مؤثر بر خروجی را شناسایی کرده و برای آن‌ها چاره‌اندیشی کند. درکنار موارد قابل پیش‌بینی ممکن است گاهی اتفاقاتی در مسیر پروژه پیش بیایند. زلزله، وقوع جنگ و تغییر ناگهانی قوانین از جمله این موارد، هرچند نمی‌توان چنین بلایایی را پیش‌بینی نمود اما برنامه‌ریزان خوب باید راهکارهایی پیش‌بینی نمایند تا در صورت وقوع، پروژه کمترین آسیب را از آنها ببیند (چنگ<sup>۱</sup>، ۲۰۰۵).

---

<sup>۱</sup> Cheng

## ۲-۲-۱۱ تعریف تأخیر پروژه

تأخیر در اجرای پروژه‌های ساخت و ساز یا تولیدی چه در بخش‌های دولتی و چه در بخش‌های خصوصی پدیده‌ای است که در غالب کشورهای دنیا به دلایل مختلف امکان وقوع دارد. برای هر پروژه افق زمانی خاصی تعریف می‌شود و بر اساس همین افق زمانی ارزش موقعیت پروژه محاسبه شده و اقتصادی بودن آن توجیه می‌شود. دلایلی که سبب توقف فرآیند اجرای پروژه یا کند شدن روند آن می‌شود به نحوی که در بازه زمانی تعیین شده به پایان نمی‌رسد، می‌تواند مانعی برای ادامه فرآیند پروژه باشد (حزیم<sup>۱</sup>، ۲۰۱۵).

به طور کلی تأخیر پروژه اختلاف بین زمان اتمام واقعی پروژه و زمان اتمام پروژه بر اساس قرارداد است. بر اساس گفته شیروژان تأخیر به هر گونه انحراف از برنامه توافق شده به عنوان یک نتیجه از عوامل داخلی و خارجی سیستم است که اغلب باعث ایجاد مشکلاتی برای مدیر (کارفرما) و اجرایی (پیمانکار) و در نهایت بر عملیات و اهداف پروژه می‌شود (شیروژان<sup>۲</sup>، ۲۰۱۶). همین طور توکلان (۱۳۹۵) تأخیر پروژه را هر گونه عدول از از توافقات زمان‌بندی شده متأثر عوامل درونی و بیرونی سیستم تعریف می‌کند که بعضاً باعث ایجاد مشکلاتی برای کارفرما و پیمانکار می‌گردد. به عبارتی، تأخیر هرگونه افزایش زمان نسبت به زمان اولیه پیش بینی شده را به هر دلیلی شامل می‌گردد. آن چه در پروژه‌های عمرانی به عنوان تأخیر از آن یاد می‌شود، افزایش زمان تحویل پروژه نسبت به زمان مورد توافق در قرارداد است.

در صنعت ساخت‌وساز تأخیر را می‌توان به عنوان گذشتن از تاریخ تحویل پروژه که در قرارداد تعیین شده تعریف کرد. برای سرمایه‌گذار تأخیر ممکن است به معنای ناتوانی در به دست آوردن منافع سرمایه‌گذاری در زمان تعیین شده باشد و در موقعیت‌های خاص ممکن است حتی یک سرمایه‌گذاری سودآور را به یک کار غیر قابل اجتناب تبدیل کند. در موارد شدید تأخیر می‌تواند منجر به وضعیتی شود که به جای سود برنامه‌ریزی شده پیمانکار متحمل خسارت شود (گلنیزاک<sup>۳</sup>، ۲۰۱۵).

---

<sup>۱</sup> Hazim

<sup>۲</sup> Shirowzhan

<sup>۳</sup> Głuszak

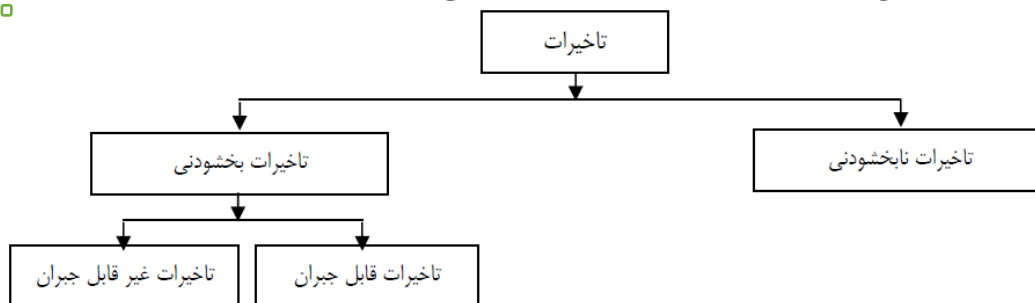
## ۲-۲-۱۲ انواع تأخیرهای پروژه

تأخیرها را می‌توان به معیارهای مختلف مانند قابلیت جبران‌پذیری، حالت زمانی رخداد، منشأ ایجاد کننده آن و ... دسته‌بندی کرد. در ادامه به برخی از این دسته‌بندی‌ها اشاره می‌شود.

### ۲-۲-۱۲-۱ دسته‌بندی تأخیرها بر مبنای قابلیت جبران‌پذیری

بطور کلی بر مبنای قابلیت جبران‌پذیری، تأخیرها را به دو دسته تأخیرهای بخشودنی<sup>۱</sup> و تأخیرهای نابخشودنی طبقه‌بندی می‌کنند. تأخیرهای بخشودنی آن‌هایی هستند که به طور معمول ناشی از عملکرد پیمانکار نبوده و بیشتر شامل حوادث غیرقابل پیش‌بینی و یا به واسطه کوتاهی کارفرما می‌باشد. این نوع تأخیرها نیز به دو دسته جزئی‌تر قابل جبران<sup>۲</sup> و غیر قابل جبران دسته‌بندی می‌شود. تأخیرهای بخشودنی قابل جبران به آن دسته از تأخیرهایی گفته می‌شود که به دلیل کوتاهی کارفرما ایجاد شده و در این مواقع هم باید به زمان پروژه اضافه شده و هم باید غرامت مالی به پیمانکار پرداخت شود. اما تأخیرهای بخشودنی غیر قابل جبران تأخیرهایی است که نه کارفرما و نه پیمانکار در وقوع آن نقشی نداشته‌اند مانند اعتصاب‌های کارگری، حوادث طبیعی و ... که در این مواقع فقط به زمان پروژه افزوده می‌شود.

تأخیرهای نابخشودنی نیز به تأخیرهایی گفته می‌شود که به طور مستقیم ناشی از عملکرد پیمانکار است. در این مواقع اگر این تأخیرها بر زمان پروژه تأثیر گذاشته باشد، بنا به مفاد قراردادی و صلاح دید کارفرما، پیمانکار باید غرامت مالی پرداخت کند (بزی، ۲۰۱۳).



شکل ۲-۱ دسته‌بندی تأخیرها بر مبنای قابلیت جبران‌پذیری (بزی، ۲۰۱۳)

### ۲-۲-۱۲-۲ دسته‌بندی تأخیرها بر مبنای حالت زمانی رخداد

اگر دو یا چند عامل تأخیر در یک زمان رخ داده باشد یا با هم هم‌پوشانی داشته باشند این تأخیرها را تأخیرهای همزمان<sup>۳</sup> می‌نامند. تأخیرهای همزمان، مانند بسیاری از تأخیرهای دیگر،

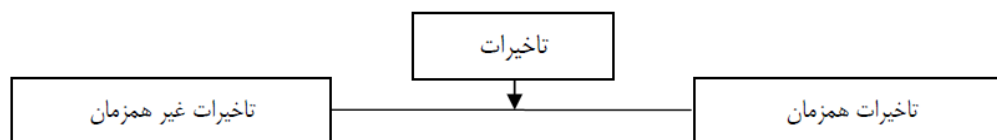
<sup>۱</sup> Excusable

<sup>۲</sup> Compensable

<sup>۳</sup> Concurrent

تعاریف متعددی دارند که شاغلان در صنعت برای آن ارائه کرده‌اند. تعاریف زیر توسط انجمن پیشرفت مهندسی هزینه مطرح شده است:

- دو یا چند تأخیر که در یک دوره یکسان اتفاق می‌افتند، که اگر هریک از آن‌ها به تنهایی اتفاق بیافتد بر تاریخ تکمیل نهایی پروژه اثر گذار خواهد بود.
  - جایی که دو یا چند دلیل تأخیر مستقل از هم بطور همزمان رخ دهد. زمان یکسانی که ذکر شد همیشه به معنای واقعی کلمه زمان نمی‌باشد و می‌تواند مربوط به شرایط نیز باشد، ممکن است حتی اگر شرایط در یک زمان یکسان رخ ندهد.
  - تأخیر همزمان، رخداد دو تأخیر یا بیشتر در یک زمان یکسان، یکی از طرف کارفرما و دیگری از طرف پیمانکار که تأثیر آن به طور همزمان احساس می‌شود.
- تأخیر همزمان بیشتر مواقع به وضعیتی اطلاق می‌شود که دو یا چند فعالیت تأخیری در زمان‌های مختلف رخ دهد ولی تأثیر آن (در تمام یا قسمتی) در یک زمان احساس می‌شود. این اتفاق زمانی رخ می‌دهد که هر دو طرف قرارداد (پیمانکار یا مالک) پروژه را به دلیل موجه اما غیرقابل جبران (مانند شرایط آب و هوایی) به تأخیر اندازند. چنین تأخیرهایی لزوماً نباید همزمان رخ دهد بلکه می‌تواند در دو زنجیره شرایط بحرانی موازی رخ دهند. تأخیرهای همزمان ممکن است غیر موجه با قابلیت جبران باشد که ممکن است مقداری کمک به پیمانکار به صورت تخصیص زمان اضافی، بخشش خسارات و گاهی ضمانت بالقوه خسارات تحت شرایط داده شود. به همین ترتیب تأخیر همزمان ممکن است غیر موجه باشد، جایی که تأخیر پیمانکار، هرچند همزمان با مالک تأثیر شدیدی بر تاریخ پایان پروژه دارد. به عنوان مثال تأخیر کارفرما از ماه پنجم تا ماه هشتم زمان پروژه اتفاق افتاد درحالی که تأخیر پیمانکار از ماه چهارم تا ماه دهم مدت زمان پروژه اتفاق افتاده بود. اگرچه این دو تأخیر تقریباً در یک زمان اتفاق افتاده است، تأخیر پیمانکار تأثیر بیشتری نسبت به تأخیر کارفرما بر روی پروژه می‌گذارد (محمد<sup>۱</sup>، ۲۰۱۵).

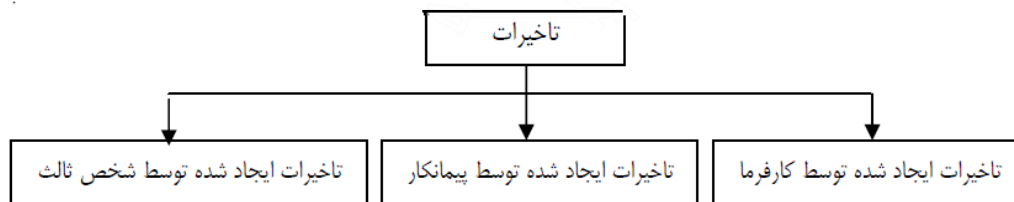


شکل ۲-۲ دسته‌بندی تأخیرها بر مبنای حالت زمانی رخداد (محمد، ۲۰۱۵)

<sup>۱</sup> Muhammed

## ۲-۲-۳ دسته بندی تأخیرها بر اساس منشأ ایجاد کننده

اگر بخواهید تأخیرها را فقط بر مبنای منشأ ایجاد دسته بندی کنید، می توانید تأخیرها را به سه دسته کلی تأخیرهای ایجاد شده توسط کارفرما، تأخیرهای ایجاد شده توسط پیمانکار و تیم های مرتبط، تأخیرهای ایجاد شده توسط شخص ثالث (تأخیرهایی که خارج از قصور کارفرما و پیمانکار باشد) طبقه بندی نمایید (بزی، ۲۰۱۳).



شکل ۲-۳ دسته بندی تأخیرها بر اساس منشأ ایجاد کننده (بزی، ۲۰۱۳)

## ۲-۲-۱۳ تجزیه و تحلیل تأخیر پروژه

به طور کلی اکثر پروژه ها با تأخیر رو به هستند. این می تواند موجب ایجاد هزینه های اضافی برای ذینفعان پروژه شود که خود می تواند موجب بروز ادعاهایی از سوی گروه های درگیر پروژه شود. بنابراین لازم است ساختارهای دقیق و روشنی برای تجزیه و تحلیل تأخیر وجود داشته باشد تا بر اساس آن میزان تأخیر، تأثیر بر بخش های مختلف و کل پروژه را مشخص کند و نیز علل بروز تأخیر را آشکار سازد (گویدا<sup>۱</sup>، ۲۰۱۹).

پیش از آن که به معرفی روش های مختلف تحلیل تأخیر پرداخته شود لازم است به برخی مسائل عملیاتی در تحلیل تأخیر پرداخته شود. صرف نظر از به کارگیری هر یک از روش های تحلیل تأخیر لازم است یک سری مسائل ساختاری مورد توافق بین گروه های ذی نفع پروژه مشخص گردد در غیر این صورت ممکن است تحلیل ها به نتایج متفاوت و بحث برانگیزی منجر شود.

### • مالکیت شناوری

از آن جا که شناوری فعالیت های پروژه منبعی ارزشمند برای پیمانکار و کارفرما است، مالکیت شناوری و این که کدام طرف باید از آن استفاده کند، همواره محل بحث بوده است. نحوه مالکیت شناوری به طور قابل توجهی می تواند در نتایج تحلیل تأخیر تأثیر گذار باشد. به طور کلی مالکیت می تواند در اختیار کارفرما و پیمانکار و یا بر اساس نسبت منصفانه ای بین آنها تقسیم شود.

<sup>۱</sup> Guida

- تأخیرهای همزمان  
وقتی تأخیرهای همزمان رخ می‌دهد بررسی خسارات ناشی از تأخیر و تعیین عواملی که موجب ایجاد خسارات و یا افزایش زمان پروژه شدند بسیار مشکل است و اغلب موجب بروز اختلاف نظرهای جدی می‌شود.
- کاهش سرعت کاری  
مفهوم دیگری که ارتباط نزدیکی با تأخیر همزمان دارد، کاهش سرعت کاری است که در آن یکی از طرف‌های قرارداد کارفرما یا پیمانکار با علم به تأخیر در فعالیت‌های طرف مقابل، سرعت کاری خود را کاهش می‌دهد، چرا که می‌داند اگر کارش را به موقع به پایان رساند، می‌باید منتظر طرف مقابل بماند. در هر صورت این کار می‌تواند موجب مصرف شناوری‌ها شده و مشکلاتی را به همراه داشته باشد و همچنین پس از شناسایی تأخیرهای همزمانف ممکن است هر یک از طرفین ادعا کنند که با علم به تأخیر طرف دیگر سرعت کاری خود را کاهش داده است.
- روش‌های محاسباتی  
روش‌های محاسباتی مورد استفاده در زمانبندی از مواردی است که می‌تواند بر روی تحلیل تأخیر تأگذار باشد. برای مثال مسیر بحرانی هم می‌تواند بر اساس طولانی‌ترین مسیر موجود تعریف شود و هم بر اساس محاسبه مقدار شناوری فعالیت‌های پروژه مشخص شود. از آنجا که برای در نظرگرفتن زمان اضافی برای پروژه تنها تأخیرهایی که در مسیر بحرانی قرار گرفته‌اند را در نظر می‌گیرند انتخاب هر یک از این دو روش در تعیین مسیر بحرانی می‌تواند نزاع برانگیز باشد.
- ابزارهای زمانبندی  
زمانبندی پروژه و تحلیل تأخیر می‌تواند در قالب نمودار میله‌ای و یا به صورت دیاگرام شبکه‌ای و یا از طریق محاسبات مسیر بحرانی ارائه شود (مرادی، ۱۳۸۹).

## ۲-۲-۱۴ روش‌های تحلیل تأخیر در پروژه

هدف روش‌های تحلیل تأخیر ایجاد رویه‌ای برای تعیین روابط علی، میزان خسارات و تعیین مسئولین آن است.

در بررسی و تحلیل تأخیر تنها لازم است چن آزمون مشخص انجام شود. نخست باید مشخص شود که آیا تأخیر است. این کار براساس تحلیل مسیر بحرانی انجام می‌شود دوم اینکه طرفی که در مورد خسارات ناشی از تأخیر ادعاهایی را مطرح می‌کند، باید ثابت کند در بروز تأخیرها مسئولیتی را نداشته است و در نهایت تأخیرهای بحرانی که مورد ادعا واقع شده است، باید نشان

داده شود از نوع بخشودنی جبران‌پذیر است. روش‌های مختلف و متفاوتی برای تحلیل تأخیر و آثار آن بر پروژه‌ها وجود دارد که در اینجا چهار روش را معرفی می‌کنیم:

- **روش مقایسه زمانبندی برنامه‌ای با زمانبندی واقعی<sup>۱</sup>**

این روش به بررسی تفاوت‌های بین زمانبندی برنامه‌ریزی شده و زمانبندی واقعی پروژه می‌پردازد. این روش فعالیت‌های بحرانی بر مبنای آن چه رخ داده است را شناسایی می‌کند و آن‌ها را با همان فعالیت‌ها در زمانبندی برنامه‌ریزی مقایسه می‌کند و تأثیر تأخیرها بر پروژه را بررسی می‌نماید و نیز ترتیب و توالی فعالیت‌هایی که در عمل، طول پروژه را مشخص می‌کند را تشخیص می‌دهد. همچنین علت و مسئولیت تأخیرهایی که تکمیل پروژه را تحت تأثیر قرار می‌دهند را مشخص می‌کنند.

- **روش افزایش به برنامه<sup>۲</sup>**

فقط از یک زمانبندی برنامه‌ریزی شده و یا خط مبنا برای تحلیل تأخیرها استفاده می‌کند. به بیان دیگر اساس آن بر یک برنامه مبنای مورد قبول طرفین است. اگر خط مبنا به لحاظ قراردادی مورد قبول طرفین نباشد و یا دارای اشکالاتی باشد، قبل استفاده از این روش، خط مبنا می‌باید اصلاح شود. در روش افزایش به برنامه اثر احتمالی بروز تأخیرها، توقفات و تعویق‌ها بر زمانبندی اولیه پروژه و خط مبنای آن مورد توجه قرار می‌گیرد. به عبارت دیگر، روش افزایش به برنامه بر پایه این تئوری بنا شده است که زودترین زمانی که یک پروژه تکمیل می‌شود را می‌توان با اضافه کردن تأخیرها به زمانبندی برنامه‌ریزی شده اولیه مشخص کرد. فعالیت‌های جدیدی که تأخیرها، انقطاع و گسیختگی فعالیت‌ها و یا تعطیلی و تعلیق‌ها را نشان می‌دهند به زمانبندی برنامه‌ریزی شده اولیه اضافه می‌شوند و تأثیر آنها در تکمیل پروژه مورد بررسی و تحلیل قرار می‌گیرند. در افزودن تأخیرها به برنامه اولیه دو رویکرد وجود دارد؛ اگر تحلیلگر به دنبال بررسی اثر کلی تأخیرها بر کل پروژه باشد، آنگاه می‌تواند کل تأخیرها را به یکباره به برنامه بیافزاید، اما اگر وی به دنبال بررسی اثر تک تک تأخیرها باشد، لازم است در هر مرحله و با توجه به ترتیب زمانی وقوع آن‌ها، تنها یک تأخیر را به برنامه اضافه نماید و تأثیر این افزایش را مورد تحلیل قرار دهد. علاوه بر این تحلیلگر می‌تواند در هر مرحله تنها تأخیرهایی را که پیمانکار مسبب آن‌ها بوده است را اضافه کند و یا اینکه تنها تأخیرهایی را که ناشی از کارفرما بوده است را بر خط مبنا تأثیر دهد. همچنین وی می‌تواند به طور همزمان هر دوی این تأخیرها را به برنامه اولیه اضافه کند.

---

<sup>۱</sup> As-Planned vs. As-Built

<sup>۲</sup> Impacted As-Planned



## • روش کاهش از واقعی<sup>۱</sup>

روشی است که تنها بر یک برنامه زمانبندی استوار است که آن هم برنامه زمانبندی واقعی پروژه است. انجمن قوانین ساخت و ساز انگلستان آن را به عنوان روشی تعریف می‌کند که در آن تأثیر تأخیرها از برنامه زمانبندی واقعی حذف می‌شود تا نشان دهد چه چیزی رخ می‌داداگر تأخیر به وقوع نمی‌پیوست. این روش زمانی که پیمانکار در حین اجرای پروژه یک زمانبندی قابل قبول نداشته باشد و یا هنگامی که هیچ زمانبندی از پیش برنامه‌ریزی شده‌ای در قرارداد نباشد، انتخاب می‌شود.

## • روش اثر زمانی<sup>۲</sup>

روش اثر زمانی شکل توسعه یافته روش افزایش زمانی است. به این معنی که در روش اثر زمانی برخلاف افزایش زمانی از چندین برنامه مبنا به جای یک برنامه مبنا در محاسبات استفاده می‌کنند در واقع روش اثر زمانی برنامه‌های مبنای چندگانه‌ای را مورد توجه دارد و شرایط به وجود آمده را با آنها مقایسه می‌کند. در این روش برنامه زمانبندی اولیه پیمانکار مبنای کار قرار گرفته و در ابتدای وقوع هر تأخیری این زمانبندی به هنگام می‌شود و بعد از آن تأخیر به این برنامه اضافه می‌شود و محاسبات و زمانبندی پروژه مجدداً انجام می‌شود تا تأثیر تأخیر بر زمان خاتمه قرارداد مشخص شود که تفاوت زمان‌های قبل و بعد از اثر دادن تأخیر تعیین کننده میزان اثر تأخیر است (بریمه<sup>۳</sup>، ۲۰۱۳).

## ۲-۲-۱۵ عوامل ایجاد کننده تأخیر در پروژه

طبق مطالعه‌ای که خوش‌گفتار به همراه بکر<sup>۴</sup> از دانشگاه علم و صنعت مالزی بر روی پروژه‌های ایران انجام دادند توانستند علل تأخیر در تحویل پروژه‌ها را با استفاده از پرسشنامه از دیدگاه مشتریان، پیمانکاران و مشاوران استخراج کنند. داده‌های جمع‌آوری شده بر اساس شاخص اهمیت نسبی مورد استفاده قرار گرفتند. شاخص اهمیت نسبی هر علت برای تعیین مهم‌ترین علت محاسبه شد. مهم‌ترین علت یا عوامل تأخیر در صنعت ساخت و ساز ایران بر اساس رتبه‌بندی اختصاص داده شده به هر دلیل تأخیر توسط پاسخ دهندگان شناسایی شد. نتایج نشان می‌دهد ده مورد از مهم‌ترین عوامل تأخیر در ساخت و ساز عبارتند از: ۱- هزینه و پرداخت (۰/۸۶۹)، ۲- برنامه ریزی نامناسب (RII=۰/۸۱۲)، ۳- مدیریت سایت (RII=۰/۸۰۸)، ۴- مدیریت قرارداد (RII=۰/۷۹۷)، ۵- عدم ارتباط بین طرفین (RII=۰/۷۹۲)، ۶- پیمانکار فرعی (RII=۰/۷۸۸)، ۷-

<sup>۱</sup> As-Planned But for

<sup>۲</sup> Time impact

<sup>۳</sup> Braimah

<sup>۴</sup> Bakar

عدم دسترسی به تجهیزات (RII=۰/۷۸۴)، ۸- کمبود مصالح (RII=۰/۷۸۲)، ۹- تجربه قراردادی ناکافی (RII=۰/۷۷۸) و ۱۰- تغییر دستورات (RII=۰/۷۷۴).

جدول زیر رتبه‌بندی علل تأخیر را بر اساس جواب پاسخ دهندگان نشان می‌دهد.

جدول ۱-۲ عوامل ایجاد کننده تأخیر پروژه (بکر، ۲۰۱۴)

رتبه بندی	RII	۵	۴	۳	۲	۱	دلایل تأخیر
<b>دلایل مرتبط با مشتری</b>							
۱	۰,۸۶۹	۴۸,۷	۴۱,۶	۵,۹	۳,۶	۰,۰	امور مالی و پرداخت کار کامل
۲۲	۰,۶۳۶	۰,۷۳	۲۹,۹	۳۰,۹	۲۶,۲	۴,۷	دخالت مالک
۱۴	۰,۷۳۶	۲۹,۹	۳۰,۹	۲۰,۲	۱۵,۴	۳,۶	کندی در تصمیم‌گیری
۱۵	۰,۷۲۶	۲۶,۲	۳۲,۱	۲۳,۸	۱۴,۳	۳,۶	مدت قرارداد و الزامات مورد نیاز غیر واقعی
<b>دلایل مرتبط با پیمانکار</b>							
۶	۰,۷۸ ۸	۳۴,۶	۴۰,۵	۱۴,۳	۵,۹	۴,۷	قراردادی‌های فرعی
۳	۰,۸۰ ۸	۳۸,۳	۳۹,۲	۱۳,۱	۷,۱	۴,۷	مدیریت سایت
۲۰	۰,۶۵۶	۱۵,۴	۲۹,۸	۲۶,۲	۲۵	۳,۶	روش‌های ساخت
۲	۰,۸۱ ۲	۳۸,۲	۴۱,۶	۱۱,۹	۴,۷	۳,۶	برنامه‌ریزی نامناسب
۱۲	۰,۷۵۶	۲۹,۷	۳۸,۱	۱۴,۳	۱۶,۷	۱,۲	اشتباهات در مرحله ساخت
۹	۰,۷۷ ۸	۳۵,۸	۳۳,۳	۱۹	۸,۳	۳,۶	تجربه ناکافی پیمانکار
<b>علل مرتبط با مشاور</b>							
۴	۷۹۷.	۳۴,۶	۳۹,۲	۱۶,۷	۹,۵	۰,۰	مدیریت قرارداد
۱۶	۰,۷۲ ۴	۲۵,۱	۳۴,۵	۲۱,۴	۱۵,۴	۳,۶	تهیه و تصویب نقشه‌ها
۲۳	۰,۶۲۹	۱۳,۵	۲۳,۸	۳۲,۱	۲۵	۵,۶	تضمین کیفیت / کنترل
۲۴	۰,۶۲۴	۱۲	۲۳,۸	۳۳,۳	۲۶,۲	۴,۷	زمان انتظار برای تایید آزمایش و بازرسی
<b>علل مربوط به مواد</b>							
۱۸	۰,۶۷۷	۱۹,۲	۳۰,۹	۲۵	۱۹	۵,۹	کیفیت مواد
۸	۰,۷۸ ۲	۳۴,۶	۳۹,۲	۱۳,۱	۹,۵	۳,۶	کمبود در مواد
<b>علل مربوط به نیروی کار و تجهیزات</b>							

۱۹	۰,۶۷۴	۲۰,۴	۳۰,۹	۲۰,۲	۲۲,۶	۵,۹	تامین نیروی کار
۲۵	۰,۶۱۴	۱۲	۲۱,۴	۳۴,۵	۲۶,۲	۵,۹	بهره‌وری کار
۷	۰,۷۸ ۴	۳۵,۹	۳۵,۷	۱۵,۴	۱۰,۷	۲,۳	در دسترس بودن و خرابی تجهیزات
<b>علل مربوط به قرارداد</b>							
۱۰	۰,۷۷ ۴	۳۳,۶	۳۳,۳	۲۱,۴	۱۰,۷	۰,۰	تغییرات در سفارشات
۱۳	۰,۷۳ ۸	۲۹,۸	۲۹,۷	۲۳,۸	۱۳,۱	۳,۶	اشتباهات و اختلافات در سند قرارداد
<b>علل مرتبط با روابط قرارداد</b>							
۱۱	۰,۷۷ ۰	۳۱,۲	۴۰,۵	۱۴	۱۰,۷	۳,۶	اختلافات و مذاکرات عمده
۲۶	۰,۶۰۴	۱۳,۲	۱۷,۸	۳۴,۵	۲۷,۴	۷,۱	ساختار سازمانی نامناسب با پروژه
۵	۰,۷۹ ۲	۳۵,۶	۳۷	۱۶,۷	۹,۵	۱,۲	عدم ارتباط بین احزاب
<b>علل خارجی</b>							
۱۷	۰,۷۱ ۴	۲۳,۹	۳۴,۵	۲۰,۲	۱۷,۸	۳,۶	شرایط آب و هوایی
۲۷	۰,۵۹ ۲	۹,۸	۱۷,۸	۳۶,۹	۲۹,۶	۵,۹	تغییرات قانونی
۲۸	۰,۵۹ ۷	۳۶,۹	۱۶,۷	۳۶,۹	۲۷,۴	۷,۱	مشکل با همسایگان
۲۱	۰,۶۴۸	۲۹,۸	۲۶,۲	۲۹,۸	۲۳,۸	۴,۷	شرایط موقعیتی پیش بینی نشده

## ۲-۱-۱۶ هزینه‌های ناشی از تأخیر پروژه

تأخیر در اتمام به موقع پروژه‌ها به دلیل پیچیدگی آن‌ها مسئله‌ای غیر قابل انکار است. همین‌طور به دلیل ارتباطی که بین زمان اجرای پروژه و هزینه آن وجود دارد افزایش زمان اجرای پروژه اغلب موجب افزایش هزینه می‌شود که هزینه‌های ناشی از تأخیر در اجرای پروژه به قرار زیر است:

**هزینه دیر رسیدن به بهره‌برداری یا سود از دست رفته:** در مورد پروژه ساختمان ده واحدی فرض کنید اگر این پروژه در زمان مقرر تکمیل شده بود قادر بودیم هر واحد آن را ماهیانه دو میلیون تومان کرایه دهیم، بنابراین هر ماه که احداث این ساختمان به تعویق افتد ما بیست میلیون تومان سود از دست رفته خواهیم داشت. پس اگر پروژه‌های بزرگ چند ماه زودتر به بهره‌برداری برسند اثر تعیین کننده‌ای در اقتصاد کشور خواهند داشت.

**هزینه ناشی از گران شدن منابع:** به طور کلی میتوانیم منابع را به منابع تجدیدناپذیر و تجدیدپذیر تقسیم کرد منابع تجدیدناپذیر مانند تجهیزات خریدنی و مصالح که اگر زمان تحویل پروژه به تعویق افتد تجهیزاتی که در کار نصب می‌شوند و مواد مصرفی گران خواهند شد. منابع تجدیدپذیر که به دو بخش نیروی انسانی و ماشین‌آلات تقسیم می‌شوند، در صورتی که پروژه به تأخیر افتد ممکن است هزینه به کارگیری منابع کاری که شامل دستمزد نیروی انسانی و هزینه به کار گرفتن ماشین‌آلات است افزایش یابد.

**هزینه تمدید مجوزها و پیمان‌ها:** اگر تکمیل پروژه به تأخیر افتد ممکن است برخی از مجوزها باطل شده و نیاز به تمدید آن‌ها باشد. تمدید معمولاً با شرایط هزینه‌ای جدید صورت می‌گیرد. از طرفی در یک پروژه مسئولیت انجام و تحویل بعضی از بسته‌های کاری به پیمانکاران بیرونی برون‌سپاری می‌شود. اگر پروژه به تأخیر افتد شرایط این پیمان‌ها نیز عوض شده و ممکن است با هزینه‌های بالاتری امکان‌پذیر باشد.

**هزینه بهره سرمایه صرف شده:** با توجه به ارزش زمانی پول اگر پروژه متوقف شود یا به تأخیر افتد به سرمایه صرف شده آن هزینه بهره تعلق می‌گیرد زیرا این سرمایه می‌توانست در جای دیگری که به سوددهی آن با نرخ بهره معلوم اطمینان داریم صرف شود.

**ضرر از دست دادن بازار رقابت:** با به تأخیر افتادن تکمیل پروژه و شروع بهره‌برداری از آن، رقبا وارد عرصه رقابت شده و محصول خود را زودتر به بازار معرفی می‌کنند.

**غیر اقتصادی شدن تکمیل پروژه:** قبل از اینکه فرآیندهای مدیریت پروژه در مورد یک پروژه خاص آغاز شود لازم است به وسیله تکنیک‌های ارزیابی اقتصادی و مهندسی ارزش، اقتصادی بودن پروژه با توجه هزینه‌ها و درآمدهای پیش‌بینی شده بررسی شود. اگر پروژه اقتصادی تشخیص داده شد برنامه‌ریزی و اجرای آن توصیه می‌شود. حال اگر به هر دلیل پروژه به تأخیر افتد با توجه به بندهای فوق هزینه‌های پیش‌بینی شده تغییر می‌کنند.

**ضرر ناشی از عدم اشتغال‌زایی در کشور:** اگر پروژه به تأخیر افتد شروع به بهره‌برداری از آن نیز به تأخیر خواهد افتاد. در نتیجه پتانسیل اشتغال‌زایی افرادی که می‌توانستند برای بهره‌برداری یا تولید استخدام شوند، مختل شده و عواقبی چون جرم، جنایت و... را که محصول بیکاری است را به همراه خواهد داشت.

**ضرر ناشی از کاهش درآمد دولت و رفاه اجتماعی مردم:** از آنجا که درآمد دولت از سود یا مالیات حاصل از بهره‌برداری پروژه‌ها تشکیل شده است. بنابراین از درآمد پروژه‌های سودآور است که می‌توان پروژه‌های رفاهی، فرهنگی و اجتماعی را راه‌اندازی کرد و در نتیجه این تغییر، امید به زندگی در افراد جامعه افزایش یافته و مردم از پویایی بالاتری برخوردار خواهند شد. پس تأخیر دائمی پروژه‌ها در نگاه کلان سبب کاهش درآمد دولت و رفاه اجتماعی می‌شود (سبزه‌پرور، ۱۳۹۶).

## ۲-۳ پیشینه پژوهش

### ۲-۳-۱ پیشینه داخلی

طی مطالعه‌ای که نظامی‌گشتی (۱۳۹۷) بر روی عوامل مؤثر در بروز تأخیر و افزایش هزینه پروژه‌های عمرانی انجام دادند نتایج تحقیق حاکی از این بود که به ترتیب عوامل مالی، عوامل کارفرما، عوامل انسانی و در نهایت عوامل طبیعی اثر بیشتری بر افزایش تأخیر و هزینه پروژه‌ها دارند.

مطالعه‌ای که توسط یوسفی (۱۳۹۶) برای بررسی علل تأخیر پروژه‌های ساختمانی با استفاده از یک روش ترکیبی از نقشه شناختی و تحلیل پوششی داده‌های فازی انجام شد. ابتدا با استفاده از مطالعات پیشین، اسناد پروژه‌ها و نظرات خبرگان عوامل تأخیر شناسایی شد، سپس از آن جایی که عوامل شناسایی شده در واقعیت بر یکدیگر اثر گذارند، نقشه شناختی فازی برای عوامل مؤثر بر تأخیر و عوامل سنجش یا همان اهداف مدیریت ترسیم می‌شود که نتایج نشان داد مهم‌ترین عوامل تأخیر، ضعف فنی دستگاه نظارت در رفع مشکلات فنی و اجرایی کارگاه، عدم برآورد دقیق حجم کار، تجهیزات و زمان پروژه، تعدد مراکز تصمیم‌گیری در اجرای پروژه هستند. بر اساس پژوهشی که مظاهری سیجانی (۱۳۹۶) بر روی عوامل مؤثر بر تأخیر در پروژه‌های عمرانی شرکت توکابتن انجام داد به منظور شناسایی عوامل مؤثر بر تأخیر پروژه‌ها از مطالعات در دسترس و همچنین مصاحبه با مدیران و متخصصین اجرای پروژه شرکت توکابتن و به منظور وزن‌دهی و اولویت‌بندی عوامل از AHP فازی استفاده گردید که نتایج نشان داد مؤثرترین عوامل به ترتیب: بدقولی کارفرما به پرداخت مطالبات پیمانکاران، عدم مدیریت مستمر و کنترل پروژه و

عدم کارایی و کیفیت نیروی انسانی، عدم شناخت و ارزیابی پیمانکاران، عدم مدیریت ریسک‌های پروژه، عدم تأمین مناسب مصالح و تجهیزات، عدم شناخت دقیق محدوده پروژه، رعایت نکردن الزامات کیفیت، عدم توانایی اجرایی پیمانکاران و ادعاهای پیش آمده است.

بر اساس مطالعه‌ای که نجفی (۱۳۹۶) بر روی عوامل مؤثر بر تأخیر در پروژه‌های عمرانی مازندران با استفاده از طراحی پرسشنامه و توزیع آن بین ۸۰ نفر از کارفرمایان و پیمانکاران انجام داد، نتایج تحقیق حاکی از این بود که نقش کارفرما، پیمانکار و عوامل محیطی در تأخیر پروژه‌های عمرانی تأثیر گذار است ولی نقش مشاور تأثیرگذار نمی‌باشد. علاوه بر این یافته‌ها نشان داد بین عوامل مختلف تأثیرگذار در تأخیر تفاوت معنی‌داری وجود دارد و نقش کارفرما به عنوان مهم‌ترین عامل و نقش پیمانکار به عنوان کم‌اهمیت‌ترین عامل محسوب می‌شود.

طی مطالعه‌ای که معموری (۱۳۹۶) برای بررسی دلایل تأخیر و اثر آن بر افزایش زمان و هزینه در پروژه‌های ساختمانی شهر بابل انجام داد، در ابتدا با استفاده از پرسشنامه مورد بررسی قرار گرفت که نتایج به دست آمده نشان می‌دهد گروه قوانین و مقررات ۳۰٪، پیمانکار ۲۹٪، کارفرما ۱۹٪، مشاور ۱۳٪، متفرقه ۶٪ و مواد ۳٪ از پرسشنامه کلی را حائز اهمیت می‌شود. در مرحله بعد از نتایج پرسشنامه و AHP معیار ضعف در برنامه‌ریزی مهم‌ترین و مؤثرترین فاکتور می‌باشد.

بر اساس مطالعه‌ای که الغراوی (۱۳۹۶) بر روی عوامل تأخیر در پروژه‌های عمرانی خصوصی و دولتی شهر بغداد انجام داد، نتایج از حاصل از تحقیق نشان داد که معیار پیمانکاران مهم‌ترین عامل مؤثر بر تأخیر بوده بنابراین عواملی از قبیل عدم قیمت‌دهی مناسب در مناقصه، مشکلات تجهیز کارگاه ساختمانی، عدم تناسب امکانات با نوع و حجم کار ضعف در مدیریت اجرایی و منابع مالی پیمانکار، ضعف در برنامه‌ریزی و کنترل، عدم توجه به تذکرات مشاور و کارفرما و عدم اطلاع رسانی پیمانکاران به مشاور و کارفرما در تأخیر پروژه‌های شهر بغداد تأثیر دارد و پس از آن اولویت‌های بعدی به ترتیب معیار مشاوران، شهر بغداد و در آخر معیار کارفرما است.

طبق تحقیقی که فضلی (۱۳۹۵) بر روی دلایل تأخیر پروژه‌های ساختمانی در بخش خصوصی شهر مشهد انجام داد توانست با استفاده از روش ANP ابتدا ساختار شبکه‌ای بر اساس عوامل و زیر عوامل پژوهش تهیه کند و سپس چگونگی ارتباطات درونی و بیرونی میان متغیرهای پژوهش با نظر خبرگان تعیین کند. بر اساس روابط به دست آمده عوامل خارجی مانند کمبود مصالح و افزایش تورم منجر به تأخیر در سایر عناصر می‌شود و بعد از آن بیشترین عامل کارفرما بیشترین علت تأخیر در عوامل پیمانکار و مشاور بود و در نهایت عامل پیمانکار بیشترین معلول سایر عوامل است.

میرزایی (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای که بر روی شناسایی و اولویت‌بندی علل تأخیر پروژه‌های صنعتی انجام داد توانست با انجام پژوهش میدانی به شناسایی عوامل مؤثر در به تأخیر افتادن پروژه‌های صنعت آب در شش فاز قوانین و مقررات، تأمین مالی و تخصیص بودجه عوامل مدیریتی، کنترل پروژه، دانش فنی و عوامل محیطی و سیاسی پرداخت و موثرترین آن‌ها را در هر فاز با بهره‌گیری از تکنیک AHP معرفی کرد. اولویت‌بندی عوامل تأخیر در فاز قوانین و مقررات: ۱- اخذ پروژه‌ها توسط شرکت‌های پیمانکاری بزرگ و برون‌سپاری نزد شرکت‌های دست دوم، ۲- سه عاملی بودن پروژه‌ها، ۳- بروکراسی طولانی اداری و پیچیدگی فرآیند گشایش اعتبارات، ۴- عدم هماهنگی و همکاری وزارتخانه‌های مرتبط با پروژه می‌باشد. اولویت‌بندی عوامل تأخیر در فاز تأمین مالی و تخصیص بودجه: ۱- عدم تأمین بودجه کافی در مقاطع زمانی مناسب، ۲- عدم بهره‌گیری از قراردادهای نوین مهندسی، ۳- عدم رفع معارضین پروژه، ۴- عدم رضایت شغلی کارکنان است. اولویت‌بندی عوامل تأخیر در فاز عوامل مدیریتی: ۱- عوامل صنف مدیریتی در پیشبرد پروژه، ۲- تغییرات مدیریتی در طول انجام پروژه، ۳- عدم تمرکز مدیران روی پروژه به علت فعالیت در بیش از یک پروژه است. اولویت‌بندی عوامل تأخیر در فاز کنترل پروژه: ۱- تکرار شیوه‌های سنتی اجرا، ۲- عدم وجود مطالعات اولیه، ۳- عدم تخصیص نیروی انسانی با تجربه و دانش کافی به وظایف گوناگون می‌باشد. اولویت‌بندی در فاز دانش فنی نیز ۱- تکرار شیوه‌های سنتی اجرا، ۲- عدم وجود مطالعات اولیه، ۳- عدم تخصیص نیروی انسانی با تجربه و دانش کافی به وظایف گوناگون است. برای فاز عوامل زیست محیطی و سیاسی عوامل تأخیر: ۱- عدم ثبات اقتصادی، غیرقابل پیش‌بینی بودن نرخ تورم، ۲- مسائل سیاسی و تحریم‌ها، ۳- شرایط نامساعد جوی مهم‌ترین عوامل می‌باشند.

بر اساس پژوهشی که خیراندیش (۲۰۱۶) جهت شناسایی علل پیشامد تأخیر در پروژه‌های توسعه شبکه فضااب منطقه ۳ تهران انجام داد مهم‌ترین علل تأخیر را با استفاده از روش AHP فازی اولویت‌بندی کرد که نتایج تحقیق نشان داد: مشکلات مالی کارفرما، تغییر و خطا در طراحی، ضعف مدیریت پیمانکار، دستور تغییرات کارفرما، تجربه ناکافی پیمانکار، مشکلات مالی پیمانکار و مشکلات در اخذ مجوزها را مهم‌ترین علل تأخیر در پروژه‌ها شناسایی کردند.

بر اساس مطالعه‌ای که حسین‌پور (۱۳۹۴) جهت شناسایی دلایل تأخیر در پروژه‌های تونل شهری انجام داد، با استفاده از روش ویکور فازی ده تا از مهم‌ترین عوامل مؤثر در تأخیر پروژه‌های مترو را شناسایی کرد که به ترتیب: مدیریت ضعیف کارگاه پیمانکار، ضعف کارفرما در تصمیم‌گیری نسبت به رفع به موقع مشکلات فنی، سطح بهره‌وری پایین در نیرو کار پیمانکار، برنامه‌ریزی و زمان‌بندی غیر مؤثر پروژه، عدم رفع معارضین در زمان مناسب، توقف پروژه از سوی نهادها و سازمان‌های دولتی، عدم بکارگیری افراد متخصص در زمان اجرای پروژه، عدم تجهیز کارگاه به

موقع پیمانکار، ضعف در برنامه‌ریزی اجرایی و مدیریت پروژه پیمانکار و تجربه ناکافی پیمانکار می‌باشد.

مطالعه‌ای که توسط غلامی و رایان‌پور (۱۳۹۴) بر روی ارزیابی تأخیرها در پروژه بهسازی محور پل سفید-قائم‌شهر انجام شد با استفاده از تهیه پرسشنامه و توزیع آن بین خبرگان که هم از محیط آکادمیک و هم اجرایی انجام شد در مجموع ۲۰ پرسشنامه جمع‌آوری شد عوامل تأخیر از سوی کارفرما در پروژه موردی شامل تأمین مالی و پرداخت کار انجام شده و تأخیر در فرآیند پرداخت توسط کارفرما اشاره نمود و همچنین در مورد پیمانکار نیز به عواملی مدیریت سایت، قراردادهای جز و اشتباهات در خلال ساخت اشاره نمود که کاهش هر یک از این عوامل تأثیر زیادی در کاهش تأخیرها و در نهایت کاهش پروژه‌های راهسازی دارا می‌باشد.

بر اساس مطالعه‌ای که ایران‌زاده (۱۳۹۳) جهت بررسی عوامل مؤثر بر عدم اتمام به موقع پروژه‌های شرکت گاز استان آذربایجان شرقی از طریق طراحی پرسشنامه و توزیع آن بین ۳۰ نفر از مدیران عالی، میانی، پیمانکاران و پرسنل دستگاه نظارت شرکت گاز انجام داد و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون‌های کلموگروف-اسمینزوف برای نرمال بودن داده‌ها و آزمون  $t$ -test تک نمونه‌ای جهت آزمون فرضیه‌های تحقیق و آزمون فریدمن برای اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر تأخیر استفاده شده که نتایج تحقیق نشان داد عدم توانایی فنی و تخصصی پیمانکار، عدم توانایی پیمانکار در فراهم کردن تجهیزات مورد نیاز، تأخیر در تأمین کالاهای به عهده‌ی پیمانکار، عدم آشنایی پیمانکاران با مدیریت برنامه‌ریزی و کنترل پروژه، عدم دقت کارفرما در برآورد حجم عملیات و زمان پروژه، عدم تناسب بین تعدیل و تورم، عدم تأمین به موقع منابع مالی توسط کارفرما با توجه به مدت زمان اجرای پروژه، عدم حمایت قاطع و مؤثر کارفرما در برطرف کردن حریم خطوط، عدم صدور به موقع مجوزهای حفاری، تأخیر در تحویل کالاهای به عهده‌ی کارفرما، شرایط محیطی و جغرافیایی پروژه، شرایط فرهنگی و بومی حاکم بر منطقه و در نهایت مدیریت ریسک بر تأخیر در اجرای پروژه‌های شرکت گاز استان آذربایجان شرقی مؤثر است.

طی مطالعه‌ای که خضری (۱۳۹۳) بر علل تأخیر پروژه‌های عمرانی شهر مشهد با استفاده از پرسشنامه انجام داد، سپس عوامل تأخیر در دو بخش عمرانی و غیر عمرانی مورد بررسی قرار گرفت. یافته‌های پژوهش نشان داد که عدم استفاده مناسب از قراردادهای نوین مهندسی، ضعف در قوانین انتخاب پیمانکار، کمبود اعتبار و یا تأخیر در پرداخت مالی و تکیه اصلی دستگاه مناقصه گزار بر قیمت، ضعف فنی بخش‌های طراحی و دقت پایین مطالعات اولیه و تأخیر در تصمیم‌گیری به هنگام در مقاطع حساس، نداشتن دید اجرایی و کارگاهی طراحان، عدم قیمت‌دهی مناسب در مناقصه‌ها و ضعف در منابع مالی و مدیریت اجرایی پیمانکار، بوروکراسی اداری بالا در شهر مشهد در زمینه پروژه‌ها، پایین بودن بودجه پروژه‌ها نسبت به سایر کلان شهرها، انسجام پایین مشاورین،



پیمانکاران و مهندسان، عدم هماهنگی کارفرما با مشاور و پیمانکار، نبود یا ضعف مطالعات بالادستی شهر مشهد به ترتیب از مهم‌ترین علل تأخیر پروژه‌های عمرانی و غیر عمرانی می‌باشد. از طرف دیگر، مقایسه علل تأخیر نشان داد بیشترین علل در بخش عمرانی است.

در مطالعه‌ای که توسط بابایی و حسینی (۲۰۱۴) بر روی شناسایی علل تأخیر در اجرای ۱۷۰ پروژه در ایران انجام گرفت که با استفاده از روش پرسشنامه‌ای، داده‌ها را جمع‌آوری کرده و با تحلیل آماری، ۱۵ عامل را به عنوان مهم‌ترین عوامل بروز تأخیر شناسایی کردند که به ترتیب اولویت و میزان اثرگذاری به این شرح است: ۱. عدم به موقع پرداختی‌ها، ۲. عدم ابلاغ به موقع نقشه‌ها و سرعت انتقال اطلاعات، ۳. تغییرات دستور کارها و قراردادهای نقشه‌ها، ۴. شرایط جوی نامناسب، ۵. معارضین شخصی، ۶. معارضین دولتی، ۷. کمبود مصالح و تجهیزات، ۸. ضعف پیمانکاران و مدیریت، ۹. برآوردها و طراحی‌های نامناسب، ۱۰. حوادث قهری، ۱۱. عدم تحویل به موقع زمین، ۱۲. تعطیلات رسمی، ۱۳. ضعف در مناقصات و نوع قراردادها، ۱۴. برنامه‌ریزی نامناسب، ۱۵. تورم.

مطالعه‌ای که توسط کاظمی و چیت‌ساززاده (۲۰۱۴) بر روی علل تأخیر پروژه‌های عمرانی شهر اصفهان انجام دادند با استفاده از تکنیک AHP فازی به این نتیجه دست یافتند که مسائل محیطی دخیل در اجرای پروژه‌های شهری از جمله بوروکراسی‌های طولانی اداری در نهادهای دولتی، اولین عامل تأثیرگذار بر تأخیرهای این حوزه شناخته شده و در اولویت‌های بعدی مشاور و پیمانکاران قرار گرفتند.

مطالعه‌ای که توسط عطا‌فر و اقبالی (۱۳۹۲) بر روی تأخیر پروژه‌های منطقه سه عملیات انتقال گاز ایران مورد بررسی قرار گرفت که با استفاده از مصاحبه با تعدادی از مدیران و کارشناسان سازمان و همچنین پرسشنامه توانستند هشت عاملی که موجب تأخیر در پروژه‌های این سازمان می‌شد را مشخص کنند که به ترتیب اثرگذاری شامل عدم اجرای تعهدهای پیمانکار، عدم تامین مناسب مواد، عدم تامین مناسب نیروی کار و تجهیزات، نقص در قراردادها، عدم اجرای تعهدهای کارفرما، نقص در ارتباطات، عدم استفاده از مشاور و عوامل محیطی می‌باشد.

بر اساس پژوهشی که صفوی و همکاران (۱۳۸۹) علل تأخیر زمان اجرای پروژه‌های عمرانی درون شهری با توجه به عوامل پروژه آن مورد بررسی قرار گرفت که نتایج به دست آمده از پرسشنامه‌ها در گروه‌های مختلف تأثیرگذار، عواملی مانند: عدم تأمین بودجه کافی برای طرح در زمان مناسب، عدم رفع معارضین در زمان مناسب، عدم قیمت دهی مناسب پیمانکاران جهت برنده شدن در مناقصه، وجود پیمانکاران دولتی یا خصوصی و حمایت عوامل پروژه از آن‌ها در زمان مناقصه و اجرا، ضعف در منابع مالی پیمانکار، ضعف در مدیریت اجرایی پیمانکار، طولانی شدن بروکراسی اداری در نهادهای دولتی در خصوص معارضین مرتبط با پروژه، ضعف در قوانین

و مقررات مربوط به ارجاع کار پیمانکار، نبودن فهرست بهای پایه برای کارهای درون شهری، دقت پایین در برآورد احجام، نداشتن دید اجرایی و کارگاهی طراحان، تأخیر در تهیه نقشه‌هایی که در طول اجرا نیاز می‌باشند، تأخیر در تصمیم‌گیری به هنگام در مقاطع حساس و موارد ضروری و ضعف فنی بخش‌های طراحی را به عنوان مؤثرترین عوامل بر افزایش مدت اجرای پروژه شناسایی کردند.

بر اساس مطالعه‌ای که طالقانی و همکاران (۱۳۸۹) جهت شناسایی و اولویت‌بندی عوامل تأخیر در اجرای پروژه‌های راهسازی در ایران داشتند ابتدا با بهره‌گیری از تجربیات به دست آمده از پروژه‌های انجام شده در جهان و مطالعات انجام گرفته در این زمینه علل تأخیر در اجرای پروژه‌های راهسازی را شناسایی کردند و سپس با استفاده از پیمایش میدانی و ابزار پرسشنامه آرای خبرگان جمع‌آوری شده و این عوامل وزن‌دهی و اولویت‌بندی شدند که نتایج به دست آمده حاکی از این بود که؛ شرایط نامساعد اقتصادی کشور، عدم تأمین منابع مالی و تأخیر در پرداخت-ها، عدم شناسایی و توجه ریسک‌های پروژه، تغییری در شرایط محیط سیاسی، اصلاحات قراردادی و همچنین برآورد زمانی غیر واقعی اولیه، مهم‌ترین عوامل بروز تأخیر در پروژه‌های راهسازی است.

بر اساس پژوهشی که احمدپور (۱۳۸۵) جهت بررسی و تحلیل علل تأخیر پروژه‌های عمرانی استان مازندران انجام با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای، مشاهده و مصاحبه با کارشناسان و متخصصین و بررسی گزارش‌ها و مدارک مستند، دلایل تأخیر در این پژوهش نشان می‌دهد که برنامه‌ریزی نامناسب، عدم پرداخت به موقع صورت وضعیت‌ها توسط کارفرما، مدت قرارداد غیرواقع بینانه تحمیل شده از طرف کارفرما، بنیه ضعیف مالی پیمانکار، پیشنهاد قیمت بالا از طرف پیمانکار، عدم برآورد به موقع تعدیل‌ها و اضافه کاری‌ها، مشکلات تحویل زمین اجرای کار، کیفیت پایین مواد و مصالح، کمبود مواد و مصالح، افزایش تدریجی قیمت مصالح، مشکلات فراهم کردن مصالح به قیمت جاری رسمی، خرابی مکرر دستگاه و تجهیزات و کمبود قطعات یدکی آن، مسائل جوی در منطقه و محدود بودن فصل کاری، شرایط زمین شناسی غیرمنتظره و عدم همکاری ارگانهای دارای منصوبات زیرزمینی و صعوبت حفاری می‌باشد.

## ۲-۳-۲ پیشینه خارجی

در مطالعه‌ای که توسط تسگی<sup>۱</sup> (۲۰۱۷) در کشور اتیوپی بر روی علل و اثرات تأخیر در پروژه‌های ساخت‌وساز انجام شد داده‌ها با استفاده از پرسشنامه از طریق نمونه‌گیری از شرکت‌های قراردادی تهیه شد که نتایج نشان داد مهمترین علل تأخیر را عدم دستیابی به سود یا منفعت، تغییر مقادیر کار، ضعف پیمانکار، تورم یا افزایش قیمت، عدم کیفیت مواد، مدیریت عملکرد ضعیف و برنامه ریزی نامناسب شناسایی شد که مهمترین اثرات تأخیر افزایش زمان و هزینه پروژه می‌باشد.

بر اساس مطالعات سیواپارکسم<sup>۲</sup> و همکاران در سال ۲۰۱۷ علل اصلی تأخیر در پروژه‌های ساخت و ساز را با بررسی ادبیات گذشته شناسایی کردند که بعضی از رایج‌ترین عوامل تأخیر عبارتند از: کمبود تجربه در کار، ضعف در هماهنگی و مدیریت پروژه، شرایط خاک و آب و هوا و کندی تجهیزات می‌باشند.

مطالعه‌ای که توسط کیم<sup>۳</sup> در سال ۲۰۱۶ در کشور ویتنام انجام شد، عوامل موثر بر تأخیر پروژه‌های بیمارستانی که یک نوع از پروژه‌های ساختمانی تخصصی است را بررسی کرد. بررسی عوامل توسط خبرگان در کنار استفاده از مفهوم همبستگی اساس این مطالعه بود. نتایج نشان داد که عدم توانایی مالک و پیمانکار، عدم توانایی مشاور و پیمانکار و اثرات خارجی مهمترین عوامل از میان ۳۳ عامل تأخیر می‌باشند.

مطالعه دیگری که توسط شیروژان<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۶) بر روی علل تأخیر بندر شهید رجایی ایران صورت گرفت داده‌ها را با استفاده از پرسشنامه جمع‌آوری و سپس با استفاده از مدل سازی معادلات ساختاری در نرم افزار VPLS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج نشان داد که عوامل مؤثر بر تأخیر در ساخت و ساز مناطق عملیاتی بندر به دلیل عدم نظارت مناسب (۱۱٪)، برنامه ریزی نامناسب و زمان بندی (۱۹٪)، تخصیص نامناسب منابع (۲۴٪)، تغییرات جریان نقدی (۲۸٪)، عدم تأمین به موقع هزینه پروژه‌ها (۱۶٪) و سایر عوامل (۲۷٪). این نتایج می‌تواند به شرکت‌ها و مقامات حقوقی که در ساخت مناطق عملیاتی بندر در ایران مشغول هستند، در تصمیم‌گیری‌های درست بر اساس اهمیت و کارایی هر عامل تأخیر کمک کند.

بر اساس مطالعه‌ای که الحمدي<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۱۶)، بر روی عوامل تأخیر در پروژه‌های ساختمانی عربستان سعودی انجام دادند با انجام یک تحلیل از ادبیات و انجام نظرسنجی پرسشنامه در میان مشاوران، مدیران پروژه و مهندسان درگیر در پروژه‌های ساختمانی توانست علل افزایش زمان و هزینه با توجه به تحقیقات مختلف انجام شده در آسیا و آفریقا عواملی مانند:

---

<sup>۱</sup> Tesgey

<sup>۲</sup> Sivaprakasam

<sup>۳</sup> Kim

<sup>۴</sup> Shirowzhan

<sup>۵</sup> Al hammadi

اهمیت نقش مالک پروژه، پیمانکاران مرتبط، تأمین مالی، مواد مرتبط، کمبود یا نبود اجبار و محدودیت، عدم صلاحیت و تدبیر، نبود بازار و اعتبار و اسناد طراحی می‌باشند.

در مطالعه‌ای که توسط عزیز<sup>۱</sup> (۲۰۱۶) بر روی علل تأخیر در پروژه‌های راهسازی کشور مصر انجام شد با استفاده از پرسشنامه و مصاحبه‌های شخصی با مشاوران، پیمانکاران و مهندسان طراحی و معماری انجام شد ۲۹۳ علت تأخیر شناسایی شد که براساس شاخص اهمیت نسبی مهمترین آن‌ها شرایط سیاسی، سود پروژه به کمترین مقدار ممکن، کمبود تجهیزات، تعلل در پیشروی کار، وجود نوسان در نرخ ارز بوده است.

در ایران مطالعه‌ای که توسط حامد سمرقندی<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۶) بر روی علل تأخیر و افزایش هزینه در پروژه‌های ساخت و ساز انجام شد توانستند علل تأخیر را با مصاحبه‌های متعددی که از صاحبان، پیمانکاران، مشاوران، کارشناسان صنعت و سازمان‌های نظارتی انجام دادیم تا فاکتورهای تأخیر را دقیقاً مشخص کنیم. بر اساس نتایج نظرسنجی‌های ما، یک مدل آماری برای تعیین کمی اهمیت هر عامل ضریب تأخیر در مدیریت پروژه‌های ساختمانی بوجود آمد. این مدل آماری، عوامل تأخیر را در چهار طبقه اصلی طبقه‌بندی می‌کند: نقص مالک، نقص‌های قراردادی، نقصان مشاور و قانون، مقررات و سایر نقص‌های عمومی می‌باشد.

مطالعه‌ای که الحزیم<sup>۳</sup> (۲۰۱۵) با هدف شناسایی عوامل مؤثر بر تأخیر در پروژه‌های راهسازی در کشور اردن انجام شد، حدود ۱۹ علت اصلی به عنوان علت افزایش زمان و هزینه از طریق بررسی ادبیات و بحث و گفتگو با ذینفعان در بیش از ۲۵ پروژه راهسازی شناخته شد. که مهمترین دلایل تأخیر موقعیت زمین بود بعد از آن مهمترین دلیل تأخیر شرایط آب و هوایی بود و پس از آن تغییر جدید سفارشات، اشتباهات در طراحی و کار اضطراری بودند.

با توجه به مطالعه‌ای که رفیزانوز<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۵) روی تعیین علل تأخیر با استفاده از تحلیل عاملی در پروژه‌های ساخت تهران انجام دادند. مؤثرترین دلایل تأخیر در پروژه‌های ساختمانی در پایتخت ایران، تهران را با توزیع پرسشنامه‌ها در میان پاسخ‌دهندگان که در پروژه‌های ساخت و ساز تهران شناسایی کردند. روند تجزیه و تحلیل داده‌ها بر اساس سه تکنیک آماری شامل تجزیه و تحلیل توصیفی (RII)، مدل‌سازی رگرسیون و تحلیل فاکتور انجام شده و با استفاده از تحلیل عاملی بیشترین عوامل اصلی تأخیر در ساخت و ساز تهران: عدم تعهد، مدیریت سایت ناکارآمد،

---

<sup>۱</sup> Aziz

<sup>۲</sup> Samarghandi

<sup>۳</sup> Al- Hazim

<sup>۴</sup> Rafieizonooz

هماهنگی ضعیف سایت، پیچیدگی میراث و قانون، عدم مهارت‌های برآورد و کارگران ماهر، عدم ارتباط بین احزاب، برنامه‌ریزی نامناسب، عدم وضوح در قرارداد است.

بر اساس پژوهشی که اولابی<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۴) بر روی علل تأخیر در زمان تحویل پروژه‌های ساخت و ساز انجام دادند که با روش نمونه‌گیری تصادفی از جامعه ۱۵۰ نفر، نظر ۹۳ نفر مورد استفاده قرار گرفت که برخی از عوامل شناسایی شده عبارتند از: کمبود بودجه برای تأمین مالی پروژه تا پایان، تغییر در نقشه‌ها، عدم ارتباط موثر میان طرفین درگیر، عدم اطلاعات کافی مشاوران، تصمیم‌گیری آهسته و ورشکستگی پیمانکار، تغییرات در میان دیگران، مشکل مدیریت پروژه، اشتباه و اختلاف در سند قرارداد، عدم دسترسی به تجهیزات، اشتباهات در هنگام ساخت و ساز، هوای بد، نوسان قیمت مواد ساختمانی، ساختار سازمانی نامناسب و مرتبط با پروژه و کار می‌باشند.

طبق مطالعه‌ای که بکر<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۴) از دانشگاه علم و صنعت مالزی بر روی پروژه‌های ایران انجام دادند توانستند علل تأخیر در تحویل پروژه‌ها را با استفاده از پرسشنامه از دیدگاه مشتریان، پیمانکاران و مشاوران استخراج کنند. داده‌های جمع‌آوری شده بر اساس شاخص اهمیت نسبی مورد استفاده قرار گرفتند. شاخص اهمیت نسبی هر علت برای تعیین مهم‌ترین علت محاسبه شد. مهم‌ترین علت یا عوامل تأخیر در صنعت ساخت و ساز ایران براساس رتبه‌بندی اختصاص داده شده به هر دلیل تأخیر توسط پاسخ دهندگان شناسایی شد. نتایج نشان می‌دهد ده مورد از مهم‌ترین عوامل تأخیر در ساخت و ساز عبارتند از: ۱- هزینه و پرداخت (RII=۰/۸۶۹)، ۲- برنامه ریزی نامناسب (RII=۰/۸۱۲)، ۳- مدیریت محل (RII=۰/۸۰۸)، ۴- مدیریت قرارداد (RII=۰/۷۹۷)، ۵- عدم ارتباط بین طرفین (RII=۰/۷۹۲)، ۶- پیمانکار فرعی (RII=۰/۷۸۸)، ۷- عدم دسترسی به تجهیزات (RII=۰/۷۸۴)، ۸- کمبود مصالح (RII=۰/۷۸۲)، ۹- تجربه قراردادی ناکافی (RII=۰/۷۷۸) و ۱۰- تغییر دستورات (RII=۰/۷۷۴).

فلاح نژاد<sup>۳</sup> (۲۰۱۳) نیز عوامل تأخیر در ۲۴ پروژه شرکت ملی گاز ایران را مورد بررسی قرار داد که توانست ۴۳ عامل را شناسایی کند. برای تکمیل و تایید این لیست دلایل تأخیر با افرادی مانند مدیر پروژه، مدیران خرید، مدیران قرارداد، مدیر مالی و کارشناسان حقوق مصاحبه شد که بر این اساس مواردی به لیست اضافه شد، حذف شد، ادغام شدند و مواردی اصلاح شدند

---

<sup>۱</sup> Owolabi

<sup>۲</sup> Bakar

<sup>۳</sup> Fallahnejad

که در نهایت مهمترین عوامل تأخیر که عبارت بودند از مدت زمان غیر واقعی پروژه، تغییر سفارشات، روش‌های نامناسب انتخاب پیمانکار، تامین کنندگان، مواد وارداتی تعیین شد.

در مطالعه‌ای که توسط پورروستم<sup>۱</sup> (۲۰۱۲) بر روی علل و اثرات تأخیر در پروژه‌های ساختمانی ایران انجام شد. ابتدا تاریخچه مربوط به علل و اثرات تأخیر بر روی پروژه‌های ساختمانی دهه گذشته بررسی شد سپس از طریق تهیه پرسشنامه مهم‌ترین علل تأخیر، تغییر سفارشات توسط مشتری در طول ساخت و ساز، مدیریت موقعیت ضعیف، کند بودن روند تصمیم‌گیری توسط مشتری، مشکلات مالی، کندی بررسی و تایید اسناد طراحی، برنامه‌ریزی نامناسب، اشتباهات و اختلافات در اسناد طراحی و آب و هوای بد شناسایی شد و مهم‌ترین اثرات تأخیر، افزایش زمان، افزایش هزینه، اختلافات، داوری، دادرسی و واگذاری کامل بودند.

در هند، دولوی<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۱) در ابتدا ۴۵ عامل تأخیر در نتیجه‌گیری پروژه‌های صنعت ساخت و ساز مشخص کردند و سپس با استفاده از تحلیل عاملی و مدل رگرسیون مهم‌ترین آن‌ها را تعیین کردند. عدم تعهد، برنامه‌ریزی نامناسب، عدم وضوح در محدوده پروژه، عدم ارتباط و قرارداد ناقص از مهم‌ترین عوامل تأخیر در پروژه‌ها بودند.

در استرالیا اورانجی<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۱) عوامل تأخیر را با استفاده از بررسی تاریخچه و مصاحبه‌های هدفمند با چندین مدیر پروژه در تعدادی از پروژه‌های خط لوله، دلائل اساسی برای این تأخیرها را مورد بررسی قرار دادند که تغییرات طراحی، خطاهای طراحی، ارتباطات ضعیف، شرایط آب و هوایی، مشکلات مدیریت مکان، مسائل مربوط به مدیریت فرهنگی از عوامل تأثیر گذار بر روی تأخیر در این پروژه‌ها بود.

در تایوان، یانگ<sup>۴</sup> (۲۰۱۰) فاکتورهای تأخیر در چند قرارداد ساخت و انتقال را مورد بررسی قرارداد و عوامل اصلی تأخیر را با روش‌های آماری و معادلات ساختاری تعیین کرد. او برنامه‌نویسی نامناسب و عدم اطمینان در مورد مسائل سیاسی را مهم‌ترین علل تأخیر دانست.

آسف<sup>۵</sup> و الحجی (۲۰۰۶) دلایل بروز تأخیر را در پروژه‌های بزرگ ساخت و ساز عربستان سعودی بررسی کردند. برای تعیین علل تأخیر و اهمیت آن‌ها بر اساس نظرسنجی از هر سه عامل پروژه یعنی مالکان، پیمانکاران و مشاوران پروژه‌های مختلف، هفتاد و سه علت تأخیر در طی تحقیق شناسایی شد که مهم‌ترین آن‌ها برنامه‌ریزی و زمانبندی نامناسب، مدیریت و نظارت

---

<sup>۱</sup> Pourroostam

<sup>۲</sup> Doloi

<sup>۳</sup> Orangi

<sup>۴</sup> Yang

<sup>۵</sup> Assaf

ضعیف سایت، کمبود کارگر و وجود مشکلات در تأمین مالی پروژه می‌باشند ولی فقط وجود تغییر سفارشات توسط مالک مؤثرترین دلیل تأخیر از نظر هر سه گروه است.

المومانی<sup>۱</sup> (۲۰۰۰) با تجزیه و تحلیل آکادمیک ۱۳۰ پروژه ساختمانی در اردن، از جمله ساختمان‌های اداری، تجاری و مسکونی، مؤسسات دانشگاهی و کلینیک‌های بهداشتی انجام داد. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که عوامل اصلی تأخیر مربوط به طراحان، تغییرات کاربر، آب و هوا، شرایط موقعیتی، شرایط اقتصادی عمیقاً بر نتیجه‌گیری به موقع پروژه‌ها تأثیر می‌گذارد. بنابراین، صاحبان سهام صنعت ساخت و ساز برای به حداقل رساندن انحراف در قرارداد توجه خود را به این عوامل هدایت می‌کنند.

در یک مطالعه انجام شده توسط مزیره<sup>۲</sup> (۱۹۹۸) در صنعت ساخت و ساز در لبنان، ۶۴ عامل تأخیر را با بررسی تحقیقات ادبی و مصاحبه با صاحبان، پیمانکاران و شرکت‌های مهندسی شناسایی کردند که مهم‌ترین آن‌ها را تأمین مالی، زمانبندی قراردادهای فرعی، تغییرات طراحی توسط مالکان و مسائل مربوط به مدیریت پروژه در نظر گرفتند.

هر مطالعه‌ای دارای علت‌های مختلف با تعداد و گروه‌های مختلفی هستند که موجب رتبه‌بندی متفاوت می‌شوند، علل و گروه‌هایی که باعث تأخیر می‌شوند در کشورها، مکان‌ها و پروژه‌های خاص متفاوت می‌باشد و هیچ‌گاه علت ریشه‌ای وجود ندارد که بتوان آن را به عنوان مؤثرترین عامل تأخیر دانست.

#### جدول ۲-۲ مطالعات انجام شده بر روی علل تاخیر پروژه

ردیف	عنوان	سال	محقق	یافته‌های تحقیق
۱	شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر در بروز تأخیر و افزایش هزینه در پروژه‌های عمرانی	۱۳۹۷	نظامی گشتی	نتایج تحقیق حاکی از این بود که مهم‌ترین عوامل مؤثر بر تأخیر به ترتیب: عوامل مالی عوامل کارفرما عوامل انسانی عوامل طبیعی
۲	بررسی علل تأخیر پروژه-های ساختمانی با استفاده از یک روش ترکیبی از نقشه‌شناختی و تحلیل پوششی داده‌های فازی	۱۳۹۶	یوسفی، کاکایی	مهم‌ترین عوامل تأخیر: ضعف فنی دستگاه نظارت در رفع مشکلات فنی و اجرایی کارگاه، عدم برآورد دقیق حجم کار، تجهیزات و زمان پروژه، تعدد مراکز تصمیم‌گیری

<sup>۱</sup> Al-Moumani

<sup>۲</sup> Mezhere

۳	بررسی و اولویت‌بندی عوامل تأخیر پروژه‌های عمرانی خصوصی و دولتی با تکنیک تحلیل سلسله مراتبی ( مطالعه موردی: شهر بغداد)	۱۳۹۶	الغروی	عواملی از قبیل عدم قیمت‌دهی نامناسب در مناقصه، مشکلات تجهیز کارگاه ساختمانی، عدم تناسب امکانات با نوع و حجم کار ضعف در مدیریت اجرایی و منابع مالی پیمانکار، ضعف در برنامه‌ریزی و کنترل، عدم توجه به تذکرات مشاور و کارفرما و عدم اطلاع رسانی پیمانکاران به مشاور و کارفرما در تأخیر پروژه‌های شهر بغداد تأثیر دارد
۴	علل تأخیر در پروژه‌های عمرانی مازندران ( پروژه چهار بانده کردن جاده هراز و پل کابلی پیاده‌رو بابلسر )	۱۳۹۶	نجفی ثانی	نتایج تحقیق حاکی از این بود که نقش کارفرما، پیمانکار و عوامل محیطی در تأخیر پروژه‌های عمرانی تأثیر گذار است ولی نقش مشاور تأثیرگذار نمی‌باشد. علاوه بر این یافته‌ها نشان داد بین عوامل مختلف تأثیرگذار در تأخیر تفاوت معنی‌داری وجود دارد و نقش کارفرما به عنوان مهم‌ترین عامل و نقش پیمانکار به عنوان کم-اهمیت‌ترین عامل محسوب می‌شود.
۵	مطالعه موردی بررسی عوامل مؤثر بر تأخیر پروژه‌های عمرانی و ارائه راهکارهایی برای بهبود آن در شرکت توکابتن	۱۳۹۶	مظاهری سیجانی	نتایج نشان داد مؤثرترین عوامل به ترتیب: بدقولی کارفرما به پرداخت مطالبات پیمانکاران، عدم مدیریت مستمر و کنترل پروژه و عدم کارایی و کیفیت نیروی انسانی، عدم شناخت و ارزیابی پیمانکاران، عدم مدیریت ریسک‌های پروژه، عدم تأمین مناسب مصالح و تجهیزات، عدم شناخت دقیق محدوده پروژه، رعایت نکردن الزامات کیفیت، عدم توانایی اجرایی پیمانکاران و ادعاهای پیش آمده است
۶	بررسی دلایل تأخیر و اثر آن بر زمان و سرریز هزینه در پروژه‌های ساخت و ارائه راهکار (مطالعه موردی مدرسه‌های عراق)	۱۳۹۶	معموری	نتایج به دست آمده نشان می‌دهد گروه قوانین و مقررات ۳۰٪، پیمانکار ۲۹٪، کارفرما ۱۹٪، مشاور ۱۳٪، متفرقه ۶٪ و مواد ۳٪ از پرسشنامه کلی را حائز اهمیت می‌شود. در مرحله بعد از نتایج پرسشنامه و AHP معیار ضعف در برنامه-ریزی مهم‌ترین و مؤثرترین فاکتور می‌باشد
۷	شناسایی دلایل تأخیر پروژه‌های ساختمانی در بخش خصوصی و اولویت-بندی آن‌ها با استفاده از روش ANP	۱۳۹۵	فضلی	بر اساس روابط به دست آمده عوامل خارجی مانند کمبود مصالح و افزایش تورم منجر به تأخیر در سایر عناصر می‌شود و بعد از آن بیشترین عامل کارفرما بیشترین علت تأخیر در عوامل پیمانکار و مشاور بود و در نهایت عامل پیمانکار بیشترین معلول سایر عوامل است



۸	شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر تأخیر در پروژه‌های راهسازی	۱۳۹۵	سلیمانی فرد، میرزایی، بیگ زاده	اولویت‌بندی عوامل با استفاده از آزمون فریدمن مهم‌ترین عوامل تأخیر: معارضین ملکی، کمبود منابع و امکانات، شرایط جوی، نوع و نحوه عملکرد مشاورین، وجود قوانین و مقررات دست و پا گیر و عدم شفافیت آن‌ها، تأخیر در پرداخت تعهد مالی
۹	بررسی علل تأخیر در پروژه‌های عمرانی و تعیین میزان تأثیر آن‌ها بر معیارهای هزینه، زمان و کیفیت	۲۰۱۶	خیراندیش، حیدریه	مهم‌ترین علل تأخیر را با استفاده از روش AHP فازی اولویت‌بندی شد که نتایج تحقیق: مشکلات مالی کارفرما، تغییر و خطا در طراحی، ضعف مدیریت پیمانکار، دستور تغییرات کارفرما، تجربه ناکافی پیمانکار، مشکلات مالی پیمانکار و مشکلات در اخذ مجوزها را نشان داد
۱۰	شناسایی و اولویت‌بندی عوامل تأخیر پروژه‌های صنعتی بر اساس رویکرد AHP	۲۰۱۶	میرزایی	شناسایی عوامل مؤثر در به تأخیر افتادن پروژه-های صنعت آب در شش فاز قوانین و مقررات، تأمین مالی و تخصیص بودجه عوامل مدیریتی، کنترل پروژه، دانش فنی و عوامل محیطی و سیاسی پرداخت و مؤثرترین آن‌ها را در هر فاز با بهره‌گیری از تکنیک AHP معرفی کرد
۱۱	شناسایی علل تأخیر در اجرای ۱۷۰ پروژه در ایران و ارائه راهکارهای کاهش آن	۲۰۱۴	بابایی، حسینی	مهم‌ترین عوامل بروز تأخیر شناسایی کردند که به ترتیب اولویت و میزان اثرگذاری به این شرح است ۱. عدم به موقع پرداختی‌ها، ۲. عدم ابلاغ به موقع نقشه‌ها و سرعت انتقال اطلاعات، ۳. تغییرات دستور کارها و قراردادهای و نقشه‌ها، ۴. شرایط جوی نامناسب، ۵. معارضین شخصی، ۶. معارضین دولتی، ۷. کمبود مصالح و تجهیزات، ۸. ضعف پیمانکاران و مدیریت، ۹. برآوردها و طراحی‌های نامناسب، ۱۰. حوادث قهری، ۱۱. عدم تحویل به موقع زمین، ۱۲. تعطیلات رسمی، ۱۳. ضعف در مناقصات و نوع قراردادهای، ۱۴. برنامه‌ریزی نامناسب، ۱۵. تورم
۱۲	شناسایی دلایل تأخیرات پروژه‌های تونل شهری و اولویت‌بندی آن‌ها با استفاده از روش ویکور	۱۳۹۴	حسین‌پور	مهم‌ترین عوامل مؤثر در تأخیر پروژه‌های مترو را شناسایی کرد که به ترتیب: مدیریت ضعیف کارگاه پیمانکار، ضعف کارفرما در تصمیم‌گیری نسبت به رفع به موقع مشکلات فنی، سطح بهره‌وری پایین در نیرو کار پیمانکار، برنامه‌ریزی و زمان‌بندی غیر مؤثر پروژه، عدم رفع معارضین در زمان مناسب، توقف پروژه از سوی نهادها و سازمان‌های دولتی، عدم بکارگیری افراد متخصص در زمان اجرای پروژه، عدم تجهیز کارگاه به موقع پیمانکار، ضعف در برنامه‌ریزی

				اجرائی و مدیریت پروژه پیمانکار و تجربه ناکافی پیمانکار می‌باشد
۱۳	ارزیابی و تحلیل تاخیرات ناشی از پیمانکار و کارفرما در پروژه تعریض و بهسازی محور پل سفید- قائم شهر	۱۳۹۴	غلامی، رایان پور	عوامل تأخیر از سوی کارفرما در پروژه موردی شامل تأمین مالی و پرداخت کار انجام شده و تأخیر در فرآیند پرداخت توسط کارفرما اشاره نمود و همچنین در مورد پیمانکار نیز به عواملی مدیریت سایت، قراردادهای جز و اشتباهات در خلال ساخت اشاره نمود
۱۴	اولویت‌بندی عوامل تأخیر پروژه‌های عمرانی شهری با استفاده از AHP فازی (مورد مطالعه معاونت عمرانی شهری اصفهان)	۲۰۱۴	کاظمی، چیت ساززاده	با استفاده از تکنیک AHP فازی به این نتیجه دست یافتند که مسائل محیطی دخیل در اجرای پروژه‌های شهری از جمله بوروکراسی- های طولانی اداری در نهادهای دولتی، اولین عامل تأثیرگذار بر تاخیرات این حوزه شناخته شده و در اولویت‌های بعدی مشاور و پیمانکاران
۱۵	بررسی عوامل موثر بر عدم اتمام به موقع پروژه‌های شرکت ملی گاز استان آذربایجان شرقی	۱۳۹۳	ایران زاده	نتایج تحقیق نشان داد عدم توانایی فنی و تخصصی پیمانکار، عدم توانایی پیمانکار در فراهم کردن تجهیزات مورد نیاز، تأخیر در تأمین کالاهای به عهده‌ی پیمانکار، عدم آشنایی پیمانکاران با مدیریت برنامه‌ریزی و کنترل پروژه، عدم دقت کارفرما در برآورد حجم عملیات و زمان پروژه، عدم تناسب بین تعدیل و تورم، عدم تأمین به موقع منابع مالی توسط کارفرما با توجه به مدت زمان اجرای پروژه، عدم حمایت قاطع و مؤثر کارفرما در برطرف کردن حریم خطوط، عدم صدور به موقع مجوزهای حفاری، تأخیر در تحویل کالاهای به عهده‌ی کارفرما، شرایط محیطی و جغرافیایی پروژه، شرایط فرهنگی و بومی حاکم بر منطقه و در نهایت مدیریت ریسک بر تأخیر در اجرای پروژه‌های شرکت گاز استان آذربایجان شرقی مؤثر است
۱۶	بررسی علل تأخیر پروژه- های عمرانی شهر مشهد و ارائه راهکارهای برون رفت از آن	۱۳۹۳	فرشاد خضری	یافته‌های پژوهش نشان داد که عدم استفاده مناسب از قراردادهای نوین مهندسی، ضعف در قوانین انتخاب پیمانکار، کمبود اعتبار و یا تأخیر در پرداخت مالی و تکیه اصلی دستگاه مناقصه گزار بر قیمت، ضعف فنی بخش‌های طراحی و دقت پایین مطالعات اولیه و تأخیر در تصمیم‌گیری به هنگام در مقاطع حساس، نداشتن دید اجرایی و کارگاهی طراحان، عدم قیمت‌دهی مناسب در مناقصه‌ها و ضعف در منابع مالی و مدیریت اجرایی پیمانکار، بوروکراسی اداری بالا

<p>در شهر مشهد در زمینه پروژه‌ها، پایین بودن بودجه پروژه‌ها نسبت به سایر کلان شهرها، انسجام پایین مشاورین، پیمانکاران و مهندسان، عدم هماهنگی کارفرما با مشاور و پیمانکار، نبود یا ضعف مطالعات بالادستی شهر مشهد به ترتیب از مهم‌ترین علل تأخیر پروژه‌های عمرانی و غیر عمرانی می‌باشد. از طرف دیگر، مقایسه علل تأخیر نشان داد بیشترین علل در بخش عمرانی است</p>				
<p>مهم‌ترین عوامل مؤثر بر تأخیر به ترتیب: ۱- تأخیر در پرداخت به پیمانکار، ۲- کمبود نیروی انسانی ماهر، ۳- نداشتن دید اجرایی و کارگاهی طراحان، ۴- خطا و اشتباهات نیروی انسانی حین کار، ۵- نداشتن بنیه قوی پیمانکار</p>	<p>خیاط، قمری</p>	<p>۱۳۹۳</p>	<p>شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر تأخیر در اجرای پروژه‌های ساختمانی شهر اهواز</p>	<p>۱۷</p>
<p>عواملی که موجب تأخیر پروژه‌ها می‌شود به ترتیب اثرگذاری شامل: عدم اجرای تعهدهای پیمانکار، عدم تامین مناسب مواد، عدم تامین مناسب نیروی کار و تجهیزات، نقص در قراردادهای، عدم اجرای تعهدهای کارفرما، نقص در ارتباطات، عدم استفاده از مشاور و عوامل محیطی می‌باشد</p>	<p>عطافر، اقبالی</p>	<p>۱۳۹۲</p>	<p>آسیب شناسی عوامل مؤثر بر تأخیر در پروژه‌های منطقه ۳ عملیات گاز ایران</p>	<p>۱۸</p>
<p>عواملی مانند: عدم تأمین بودجه کافی برای طرح در زمان مناسب، عدم رفع معارضین در زمان مناسب، عدم قیمت دهی مناسب پیمانکاران جهت برنده شدن در مناقصه، وجود پیمانکاران دولتی یا خصوصی و حمایت عوامل پروژه از آن‌ها در زمان مناقصه و اجرا، ضعف در منابع مالی پیمانکار، ضعف در مدیریت اجرایی پیمانکار، طولانی شدن بروکراسی اداری در نهادهای دولتی در خصوص معارضین مرتبط با پروژه، ضعف در قوانین و مقررات مربوط به ارجاع کار پیمانکار، نبودن فهرست بهای پایه برای کارهای درون شهری، دقت پایین در برآورد احجام، نداشتن دید اجرایی و کارگاهی طراحان، تأخیر در تهیه نقشه‌هایی که در طول اجرا نیاز می‌باشند، تأخیر در تصمیم‌گیری به هنگام در مقاطع حساس و موارد ضروری و ضعف فنی بخش‌های طراحی را به عنوان مؤثرترین عوامل بر افزایش مدت اجرای پروژه شناسایی کردند</p>	<p>صفوی، شایانفر</p>	<p>۱۳۸۹</p>	<p>بررسی علل تأخیر زمان اجرای پروژه‌های عمرانی شهری با توجه به عوامل پروژه</p>	<p>۱۹</p>

۲۰	شناسایی و اولویت‌بندی عوامل تأخیر در اجرای پروژه‌های راهسازی ایران	۱۳۸۹	طالقانی، شهبازنیا	نتایج به دست آمده حاکی از این بود که؛ شرایط نامساعد اقتصادی کشور، عدم تأمین منابع مالی و تأخیر در پرداخت‌ها، عدم شناسایی و توجه ریسک‌های پروژه، تغیی در شرایط محیط سیاسی، اصلاحات قراردادی و همچنین برآورد زمانی غیر واقعی اولیه، مهم-ترین عوامل بروز تأخیر در پروژه‌های راهسازی است
۲۱	بررسی و تحلیل آماری تأخیر در پروژه‌های عمران کشور (مطالعه موردی پروژه‌های آبی استان مازندران)	۱۳۸۵	احمد پور	دلایل تأخیر در این پژوهش نشان می‌دهد که برنامه‌ریزی نامناسب، عدم پرداخت به موقع صورت وضعیت‌ها توسط کارفرما، مدت قرارداد غیرواقع بینانه تحمیل شده از طرف کارفرما، بنیه ضعیف مالی پیمانکار، پیشنهاد قیمت بالا از طرف پیمانکار، عدم برآورد به موقع تعدیل‌ها و اضافه کاری‌ها، مشکلات تحصیل زمین اجرای کار، کیفیت پایین مواد و مصالح، کمبود مواد و مصالح، افزایش تدریجی قیمت مصالح، مشکلات فراهم کردن مصالح به قیمت جاری رسمی، خرابی مکرر دستگاه و تجهیزات و کمبود قطعات یدکی آن، مسائل جوی در منطقه و محدود بودن فصل کاری، شرایط زمین شناسی غیرمنتظره و عدم همکاری ارگانهای دارای منصوبات زیرزمینی و صعوبت حفاری می‌باشد
۲۲	علل و اثرات تأخیر در پروژه-های ساخت‌وساز	۲۰۱۷	تسگی	مهمترین علل تأخیر را عدم دستیابی به سود یا منفعت، تغییر مقادیر کار، ضعف پیمانکار، تورم یا افزایش قیمت، عدم کیفیت مواد، مدیریت عملکرد ضعیف و برنامه ریزی نامناسب شناسایی شد
۲۳	بررسی علل تاخیر در پروژه های ساختمانی	۲۰۱۷	سیواپارکسم	رایج‌ترین عوامل تأخیر عبارتند از: کمبود تجربه در کار، ضعف در هماهنگی و مدیریت پروژه، شرایط خاک و آب و هوا و کندی تجهیزات می-باشند
۲۴	تجزیه و تحلیل عامل تأخیر برای پروژه های بیمارستان در ویتنام	۲۰۱۶	کیم	نتایج نشان داد که عدم توانایی مالک و پیمانکار، عدم توانایی مشاور و پیمانکار و اثرات خارجی مهمترین عوامل از میان ۳۳
۲۵	علل تأخیر در پروژه‌های راهسازی کشور مصر	۲۰۱۶	عزیز	براساس شاخص اهمیت نسبی مهمترین آن‌ها شرایط سیاسی، سود پروژه به کمترین مقدار ممکن، کمبود تجهیزات، تعلل در پیشروی کار، وجود نوسان در نرخ ارز بوده است

۲۶	بررسی علل تأخیر و افزایش هزینه در پروژه های ساختمانی	۲۰۱۶	سمرقندی	عوامل تأخیر را در چهار طبقه اصلی طبقه بندی می کند : نقص مالک، نقص های قراردادی، نقصان مشاور و قانون، مقررات و سایر نقص های عمومی می باشد
۲۷	بررسی عوامل تأخیر در پروژه های ساختمانی	۲۰۱۶	الحمدی	با انجام یک تحلیل از ادبیات و نظرسنجی پرسشنامه در میان مشاوران، مدیران پروژه و مهندسان درگیر در پروژه های ساختمانی ، اهمیت نقش مالک پروژه، پیمانکاران مرتبط، تأمین مالی، مواد مرتبط ، کمبود یا نبود اجبار و محدودیت، عدم صلاحیت و تدبیر و اسناد طراحی به عنوان عوامل مهم ترین عوامل تأخیر ذکر شده اند
۲۸	ارزیابی عوامل تأخیر در ساخت و بهره برداری از مناطق عملیاتی بندر (مطالعه موردی: مجموعه بندر شهید رجایی)	۲۰۱۶	شیروژان	نتایج نشان داد که عوامل مؤثر بر تأخیر در ساخت و ساز مناطق عملیاتی بندر به دلیل عدم نظارت مناسب (۱۱٪)، برنامه ریزی و زمان بندی نامناسب (۱۹٪)، تخصیص نامناسب منابع (۲۴٪)، تغییرات جریان نقدی (۲۸٪)، عدم تأمین به موقع هزینه پروژه ها (۱۶٪) و سایر عوامل (۲۷٪)
۲۹	شناسایی عوامل مؤثر بر تأخیر در پروژه های راهسازی در کشور اردن	۲۰۱۵	الحزیم	مهمترین دلایل تأخیر موقعیت زمین بود بعد از آن مهمترین دلیل تأخیر شرایط آب و هوایی بود و پس از آن تغییر جدید سفارشات ، اشتباهات در طراحی و کار اضطراری بودند
۳۰	تعیین علل تأخیر، با استفاده از تحلیل عاملی در پروژه های ساخت و ساز تهران	۲۰۱۵	رافینوز، سلیم	با استفاده از تحلیل عاملی در پروژه های ساخت و ساز تهران: ۱-عدم تعهد، ۲-مدیریت سایت ناکارآمد، ۳-هماهنگی ضعیف سایت، ۴- پیچیدگی در میراث و قانون، ۵-عدم مهارت در برآورد و کارگران ماهر، ۶-عدم ارتباط بین احزاب، ۷-برنامه ریزی نامناسب، ۸-عدم وضوح در قرارداد شناسایی شدند.
۳۱	علل تأخیر در پروژه های ساختمانی ایران	۲۰۱۴	بکر	نتایج نشان می دهد ده مورد از مهم ترین عوامل تأخیر در ساخت و ساز عبارتند از: ۱-هزینه و پرداخت (۰/۸۶۹)، ۲-برنامه ریزی نامناسب (RII=۰/۸۱۲)، ۳-مدیریت محل (RII=۰/۸۰۸)، ۴-مدیریت قرارداد (RII=۰/۷۹۷)، ۵-عدم ارتباط بین طرفین (RII=۰/۷۹۲)، ۶-پیمانکار فرعی (RII=۰/۷۸۸)، ۷-عدم دسترسی به تجهیزات (RII=۰/۷۸۴)، ۸-کمبود مصالح

				(RII=۰/۷۸۲)، ۹- تجربه قراردادی ناکافی ) (RII=۰/۷۷۸) و ۱۰- تغییر دستورات (RII=۰/۷۷۴).
۳۲	بررسی علل و تأثیر تأخیر در زمان تحویل پروژه‌های ساختمانی	۲۰۱۴	جیمز و همکاران	کمبود بودجه برای تأمین مالی پروژه تا پایان، تغییر در نقشه‌ها، عدم ارتباط موثر میان طرفین درگیر، عدم اطلاعات کافی مشاوران، تصمیم‌گیری آهسته و ورشکستگی پیمانکار، تغییرات در میان دیگران، مشکل مدیریت پروژه، اشتباه و اختلاف در سند قرارداد، عدم دسترسی به تجهیزات، اشتباهات در هنگام ساخت و ساز، هوای بد، نوسان قیمت مواد ساختمانی، ساختار سازمانی نامناسب و مرتبط با پروژه و کار
۳۳	علل تأخیر در پروژه خط لوله گاز ایران	۲۰۱۳	فلاح‌نژاد	مهمترین عوامل تأخیر که عبارت بودند از مدت زمان غیر واقعی پروژه، تغییر سفارشات، روش‌های نامناسب انتخاب پیمانکار، تأمین کنندگان، مواد وارداتی تعیین شد
۳۴	علل و تأثیرات تأخیر در پروژه‌های ساختمانی ایران	۲۰۱۲	پوررستم	مهمترین علل تأخیر، تغییر سفارشات توسط مشتری در طول ساخت و ساز، مدیریت موقعیت ضعیف، کند بودن روند تصمیم‌گیری توسط مشتری، مشکلات مالی، کندی بررسی و تایید اسناد طراحی، برنامه‌ریزی نامناسب، اشتباهات و اختلافات در اسناد طراحی و آب و هوای بد شناسایی شد و مهم‌ترین اثرات تأخیر، افزایش زمان، افزایش هزینه، اختلافات، داوری، دادرسی و واگذاری کامل بودند
۳۵	بررسی تأخیر در پروژه‌های خط لوله گاز ویکتوریا	۲۰۱۱	اورانچی	تغییرات طراحی، خطاهای طراحی، ارتباطات ضعیف، شرایط آب و هوایی، مشکلات مدیریت مکان، مسائل مربوط به مدیریت فرهنگی از عوامل تأثیرگذار بر روی تأخیر در این پروژه‌ها بود
۳۶	تجزیه و تحلیل عوامل موثر در تأخیر در پروژه‌های ساختمانی هند	۲۰۱۱	دولوی	عدم تعهد، برنامه‌ریزی نامناسب، عدم وضوح در محدوده پروژه، عدم ارتباط و قرارداد ناقص از مهم‌ترین عوامل تأخیر در پروژه‌ها بودند
۳۷	ارزیابی تأخیرهای زمانبندی برای کارهای ساختمانی دولتی	۲۰۱۰	یانگ	مهم‌ترین علل تأخیر برنامه‌نویسی نامناسب و عدم اطمینان در مورد مسائل سیاسی
۳۸	علل تأخیر در پروژه‌های بزرگ ساخت و ساز عربستان	۲۰۰۶	آسف و الحجی	مهم‌ترین آن‌ها برنامه‌ریزی و زمانبندی نامناسب، مدیریت و نظارت ضعیف سایت، کمبود کارگر و وجود مشکلات در تأمین مالی پروژه می‌باشند

ولی فقط وجود تغییر سفارشات توسط مالک مؤثرترین دلیل تأخیر می‌باشد.				
نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که عوامل اصلی تأخیر مربوط به طراحان، تغییرات کاربر، آب و هوا، شرایط موقعیتی، شرایط اقتصادی عمیقاً بر نتیجه‌گیری به موقع پروژه‌ها تأثیر می‌گذارد	المومانی	۲۰۰۰	ارزیابی تأخیر ساخت و ساز با یک تجزیه و تحلیل کمی	۳۹
که مهم‌ترین آن‌ها را تأمین مالی، زمانبندی قراردادهای فرعی، تغییرات طراحی توسط مالکان و مسائل مربوط به مدیریت پروژه	مژیر	۱۹۹۸	علل تأخیر در صنعت ساخت و ساز در لبنان	۴۰

## ۲-۴ اداره کل بنادر و دریانوردی

### ۲-۴-۱ تاریخچه اداره کل بنادر و دریانوردی

اعمال حاکمیت دولت در سواحل و بنادر به منظور فراهم ساختن تسهیلات لازم در جهت گسترش امور تجارت دریایی و ارتباطات ساحلی و همچنین وصول حقوق و عوارض متداول، قسمتی از وظایف سازمان بنادر و دریانوردی را تشکیل می‌دهد که سابقه تنظیم تاریخی آن ۴ آذر ۱۱۹۳ باز می‌گردد.

در آن سالها در بندر بوشهر اداره‌ای به عنوان "شعبه گمرکات جنوب" تاسیس گردید. این اداره وظیفه داشت ضمن مراقبت از سواحل ایران از ورود و صدور کالاهای قاچاق از راههای دریایی جنوب نیز جلوگیری نماید و در حقیقت وظایف امور بندری و دریایی را شعبه گمرکات جنوب برعهده داشت.

در تاریخ ششم بهمن ماه ۱۳۰۶ شمسی، تاسیسات و تجهیزات اداره بندرانزلی در شمال کشور از دولت روسیه تحویل و اداره امور آن به مامورین ایرانی سپرده شد و نیز راه آهن سراسری ایران، بندر ترکمن را از کنار دریای خزر به بندر امام خمینی(ره) در کرانه خلیج فارس متصل ساخت.

از سال ۱۳۰۷ پس از افتتاح راه شوسه تهران-خرمشهر، بندر خرمشهر در جنوب کشور اهمیت فراوان پیدا کرد و امر تجارت دریایی آن رونق یافت و به‌منظور اداره امور بنادر کشور «اداره کل بنادر» در روز ۱۵ بهمن ماه ۱۳۱۴ در تهران تأسیس گردید و کلیه امور بنادر ایران در آن متمرکز شد. در این زمان ضمن ایجاد بندر جدیدی در نوشهر نسبت به توسعه و تکمیل باراندازهای بندر خرمشهر و همچنین ایجاد تاسیسات بندری لازم در سایر بنادر شمال و جنوب کشور اقدام گردید.

در چهارم شهریور ماه ۱۳۲۵ طبق تصویب هیات وزیران مقرر گردید که درآمد حاصل از بهره برداری بنادر جهت توسعه تاسیسات بندری در حساب مخصوصی منظور گردد. در سال ۱۳۲۸ بنگاه کل بنادر و کشتیرانی بجای اداره کل بنادر در وزارت راه تشکیل گردید. در تاریخ هفتم خرداد ماه ۱۳۳۱ آئین نامه ثبت و بهره برداری شناورها مشتمل بر ۱۸ ماده به تصویب هیات وزیران رسید و براساس آن مقرر گردید که استفاده از شناورها در آبهای داخلی و ساحلی ایران موکول به ثبت آنها و اخذ گواهینامه مربوطه در یکی از بنادر ایران باشد. در سال ۱۳۳۸ براساس توافق دو وزارت راه و گمرکات و انحصارات، بنگاه کل بنادر و کشتیرانی از وزارت راه به وزارت گمرکات و انحصارات منتقل گردید.

در چهارم خرداد ماه ۱۳۳۹ بنگاه کل بنادر و کشتیرانی به سازمان بنادر و کشتیرانی تبدیل و بر مسئولیت و اختیارات آن افزوده گردید. براساس آن، اعمال حاکمیت در آبهای ساحلی و تولید کلیه امور بندری و دریایی کشور و اجرای مقررات بندری و کشتیرانی ساحلی و مراقبت در توسعه کشتیرانی بازرگانی و وصول حقوق و عوارض بندری و ثبت شناورهای تابع کشور به عهده آن گذاشته شد. در همین سال اداره کل بندر خرمشهر که مستقلاً انجام وظیفه می نمود تابع سازمان بنادر و کشتیرانی گردید.

این سازمان در دهم خرداد ماه ۱۳۴۰ به وزارت بازرگانی منتقل و در تاریخ بیستم اسفند ماه ۱۳۴۱ پس از تشکیل وزارت اقتصادی تابع این وزارتخانه شد.

در ۲۹ شهریور ماه ۱۳۴۳ قانون دریایی ایران که در ۱۹۴ ماده تنظیم گردیده بود به مورد اجرا گذارده شد و از دوازدهم تیرماه ۱۳۴۵ سازمان بنادر و کشتیرانی فعلی بر طبق قانون با کلیه کارکنان و بودجه و اموال از وزارت اقتصاد منتزع و تابع وزارت دارایی گردید. براساس قانون اختیارات مالی و استخدامی و تشکیل بنادر و گمرکات، از تاریخ ۱۹ تیرماه ۱۳۴۸ سازمان بنادر و کشتیرانی از شمول مقررات قانون محاسبات عمومی و قانون استخدام کشوری و آئین نامه معاملات دولتی خارج شد و برای حفاظت انبارها، کالاها، ساختمانها و همچنین انجام اجرائیات و امور انتظامی و حفاظتی در اسکله ها و باراندازها، سازمانی بنام بنادر و گمرکات در وزارت دارایی پیش بینی گردید.

به استناد ماده دوم قانون اختیارات و آئین نامه دیگری که به تصویب کمیسیونهای دارایی و استخدامی مجلسین رسید، از تاریخ ۱۳ بهمن ماه ۱۳۴۸ سازمان شخصیت حقوقی پیدا نمود و وظایف و اختیارات، ارکان و تشکیلات آن اعلام گردید.

آئین نامه های معاملات مالی در تاریخ ۲۴ خرداد ماه ۱۳۴۹ و آئین نامه استخدامی سازمان بنادر و کشتیرانی در تاریخ ۶ مرداد ۱۳۴۹ مورد تصویب شورای عالی سازمان قرار گرفت و این سازمان در سال ۱۳۵۳ مجدداً از وزارت دارایی منتزع و به وزارت راه و ترابری انتقال یافت. به موجب مصوبه مورخ ۱۰ اردیبهشت ۱۳۸۷ مجلس شورای اسلامی و تایید شورای نگهبان که طی نامه شماره ۱۲۲۲۳/۷۹ مورخ ۲۹ اردیبهشت ۱۳۸۷ به مجلس شورای اسلامی واصل گردید. نام



سازمان بنادر و کشتیرانی به سازمان بنادر و دریانوردی تغییر یافت و کلیه قوانین و مقررات حاکم بر سازمان بنادر و کشتیرانی عیناً در سازمان بنادر و دریانوردی حاکم و جاری گردید.

## ۲-۴-۲ وظایف و مأموریت‌های اداره کل بنادر و دریانوردی

- مدیریت امور بندری و امور دریایی بازرگانی کشور.
- ایجاد و تکمیل و توسعه ساختمان‌ها و تأسیسات و تعمیرگاه‌های بندری و دریایی بازرگانی و وسایل و تجهیزات مربوط و بهره‌برداری از آن‌ها.
- تهیه و تنظیم و اجرای مقررات بندری و دریایی و کشتیرانی بازرگانی طبق قوانین مربوط.
- تنظیم امور مربوط به راهنمایی کشتی‌ها با تصویب شورای عالی سازمان.
- اداره امور تخلیه و بارگیری و حمل و نقل کالا در محوطه بنادر و انبارداری در بنادر کشور.
- اداره شبکه‌های مخابراتی در دریا و خشکی برای تماس با کشتی‌ها و بنادر تابعه و تهیه و تأمین وسایل مربوط به همکاری وزارت پست و تلگراف و تلفن.
- نظارت کامل در امور کشتیرانی ساحلی و بازرگانی و مجاهدت در توسعه آن‌ها و تأمین ایمنی عبور و مرور و انجام هر نوع اقدامی که در پیشرفت و توسعه فعالیت کشتیرانی‌های بازرگانی و ساحلی لازم باشد.
- اداره و برقرار نمودن علائم و وسایل روشنایی دریایی و رودخانه‌ای برای تأمین ایمنی عبور و مرور کشتی‌ها و شناورها.
- ثبت کشتی‌ها و شناورهای بازرگانی و تفریحی و غیره دارای تابعیت کشور و اجرای مقررات مربوط.
- اعطای گواهینامه‌های صلاحیت فنی، دریایی و غیره به افراد واحدهای دریایی طبق مقررات مربوط.
- وصول حقوق و عوارض بندری، رودخانه‌ای و حق تخلیه و بارگیری و باربری و انبارداری و سایر درآمدهایی که بر طبق مقررات مربوط به وسیله سازمان یا سایر سازمان‌های دولتی برای سازمان وصول می‌شود.
- اجرای قانون دریایی ایران و انجام وظایف مقرر در قانون راجع به اجازه تأسیس سازمان بنادر و کشتیرانی و سایر قوانین مربوط.
- تعیین نحوه استفاده و نرخ بهره برداری از تأسیسات و تجهیزات بندری و اموال منقول و غیر منقول سازمان و اجرای آن پس از تصویب شواربعالی.
- تحقیق و مطالعه در امور بندری و دریایی و کشتیرانی بازرگانی.
- تهیه و تنظیم برنامه سال بعد و همچنین برنامه‌های دراز مدت و اجرای آنها پس از تصویب شواربعالی سازمان.

- بررسی طرح موافقت نامه ها و قراردادهای بین المللی مربوط به امور بنادر و کشتیرانی و دریانوردی بازرگانی جهت تقدیم به مراجع مربوط.
- عضویت در سازمانهای بین المللی مربوط به بنادر و کشتیرانی با موافقت شورای عالی سازمان و تصویب مجلس شورای اسلامی.
- شرکت در کنفرانسها و مجامع بین المللی مربوط به بنادر و کشتیرانی.
- تعیین منطقه آزاد در صورت لزوم و تهیه مقررات و شرایط استفاده از آن با موافقت شورایعالی سازمان و تصویب مجلس شورای اسلامی.
- تعیین منطقه آزاد در صورت لزوم و تهیه مقررات و شرایط استفاده از آن با موافقت شورایعالی سازمان و تصویب مجلس شورای اسلامی.
- در اختیار گرفتن و اداره خطوط راه آهن از سوزن ورودی تا سوزن خروجی محوطه بندر و همچنین دارا بودن واگنها و لکودیزلها و وسایل مربوط به آنها و وسایل ضروری دیگر جهت تأمین تخلیه و بارگیری برای حمل به انبارهای سرباز و سرپوشیده.
- تأسیس آموزشگاه تعلیم راهنمایان و یا کارکنان دریانوردی بازرگانی و اعزام دانشجو برای تحصیل در رشته های تخصصی به خارج از کشور با توجه به احتیاجات سازمان.
- صدور اجازه تأسیس اسکله و سایر تأسیسات و تجهیزات ضمن تصویب طرح مربوط با داشتن حق نظارت در اجرا و بهره برداری.
- صدور اجازه تأسیس دفتر، خانه ملوانان، رستوران و انبار و سایر تأسیسات لازم به درخواست متقاضیان صلاحیتدار، سازمان می تواند با توجه به امکانات خود در بنادر، زمین برای تأسیسات مزبور از طریق اجاره واگذار نماید.
- واگذاری آن قسمت از خدمات سازمان که انجام آن از طرف بخش خصوصی به صرفه و صلاح می باشد به موسسات خصوصی واجد صلاحیت.
- اهتمام در پایین آوردن نرخ کرایه حمل کالا به بنادر ایران با تجهیز بنادر و تسریع در امر تخلیه و بارگیری و از بین بردن مدت انتظار نوبت کشتیها به منظور کمک به اقتصاد کشور (سازمان بنادر و دریانوردی).

## ۲-۵ خلاصه فصل

در این فصل ابتدا به بررسی مبانی نظری و مفاهیم کلی علم مدیریت پروژه که مرتبط با موضوع تحقیق یعنی تأخیر در تحویل پروژه‌ها است پرداخته می‌شود سپس در بخش دوم به بررسی پژوهش‌های مختلف داخلی و خارجی انجام شده پرداخته می‌شود و در بخش سوم مطالبی پیرامون تاریخچه، وظایف و مأموریت‌های اداره کل بنادر و دریانوردی استان بوشهر جهت آشنایی با این اداره پرداخته شد.

## فصل سوم : روش‌شناسی تحقیق



### ۳-۱ مقدمه

پای هر علمی، روش شناخت آن است و اعتبار و ارزش قوانین هر علمی به روش شناختی مبتنی است که در آن علم به کار می‌رود.

روش به معنای در پیش گرفتن راه و یا معین کردن گام‌هایی را دارد که برای رسیدن به یک هدف می‌باید با نظمی خاص برداشته شود. به طور کلی روش را مجموعه‌ای از شیوه‌ها و تدابیری دانسته‌اند که برای شناخت حقیقت و برکناری از لغزش به کار برده می‌شوند و به سه چیز اطلاق می‌شود:

- ۱- مجموعه طرقی که انسان را به کشف مجهولات و حل مشکلات هدایت می‌کنند.
  - ۲- مجموعه قواعدی که هنگام بررسی و پژوهش واقعیات باید به کار روند.
  - ۳- مجموعه ابزار یا فنونی که آدمی را از مجهولات به معلومات راهبری می‌نمایند (خاکی، ۱۳۹۱).
- تحقیق به طور کلی به جست‌وجوی دانش می‌پردازد همین‌طور تحقیق را می‌توان به عنوان یک جستجوی علمی و نظام‌مند برای اطلاعات مربوط به یک موضوع خاص تعریف کرد. در حقیقت پژوهش هنر و مهارت انجام تحقیق علمی است. به طور کلی منظور از روش تحقیق و پژوهش، ارائه مهارت‌ها و تجربه‌هایی است که دست‌یابی به هدف را آسان‌تر و عملی‌تر می‌سازد و با صرف وقت کمتر، نتایج بیشتری به دست می‌آید (کوثری<sup>۱</sup>، ۲۰۰۴)

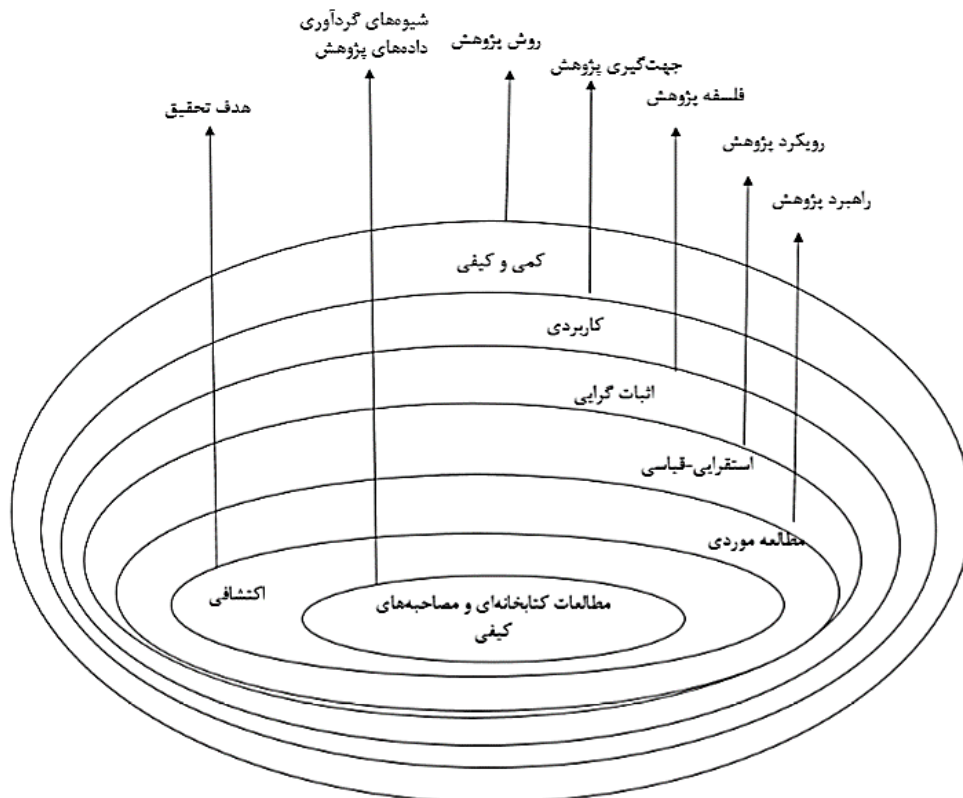
---

<sup>۱</sup> kothari

## ۲-۳ نوع تحقیق

روش این تحقیق بر اساس مدل پیاز پژوهش ساندرز<sup>۱</sup> خواهد بود. بر اساس این مدل یک پژوهش از لایه‌های مختلفی تشکیل می‌شود که در آن هر لایه از لایه بالاتر تأثیر می‌پذیرد و بر اساس گفته‌ی ساندرز برای اینکه یک پژوهش به طور کامل انجام شود و به نتایج درستی دست یابیم باید تمام بخش‌های تحقیق را در نظر بگیریم (ساندرز، ۲۰۰۹).

ما در این تحقیق برای گردآوری داده‌ها از مطالعات کتابخانه‌ای و همچنین مصاحبه‌های کیفی با خبرگان استفاده می‌کنیم تا در مرحله اول بتوانیم به صورت ریشه‌ای همه علل تأخیر در پروژه‌ها را به دست آوریم. هدف تحقیق ما اکتشافی و توصیفی خواهد بود، راهبرد پژوهش، مطالعه‌ی موردی بر روی اداره کل بنادر و دریانوردی استان بوشهر است؛ رویکرد این پژوهش استقرایی-قیاسی خواهد بود، ما اول می‌خواهیم از کل به جز برسیم و بعد بر اساس آن نظریه بدهیم؛ فلسفه پژوهش، اثبات‌گرایی می‌باشد، از نظر جهت‌گیری، پژوهش ما کاربردی و روش تحقیق ما کمی و کیفی خواهد بود.



شکل ۱-۳ پیاز تحقیق ساندرز (ساندرز، ۲۰۰۹)

<sup>۱</sup> Saunders

### ۳-۳ محدودۀ تحقیق

الف) قلمرو موضوعی تحقیق: قلمرو موضوعی این تحقیق در مورد بررسی و ارزیابی دلایل تأخیرات پروژه‌های عمرانی که مشمول شرایط پیمان می‌شوند در اداره کل بنادر و دریانوردی استان بوشهر است.

ب) قلمرو زمانی تحقیق: این تحقیق از مهر ماه سال ۱۳۹۷ به صورت مطالعات مقدماتی شروع شده و تا بهمن ماه سال ۱۳۹۸ انجام خواهد شد.

ج) قلمرو مکانی تحقیق: قلمرو مکانی این تحقیق اداره کل بنادر و دریانوردی استان بوشهر است.

### ۳-۴ جامعه و نمونه آماری تحقیق

هدف این قسمت از تحقیق جمع‌آوری قضاوت ذهنی و ارزیابی نظرات متخصصین خبره در اجرای پروژه‌های اداره کل بنادر و دریانوردی درباره علل تأخیر و اهمیت آن‌ها در بروز تأخیر در پروژه‌های این سازمان می‌باشد.

جامعه آماری عبارت است از کلیه عناصر و افرادی که در قیاس جغرافیایی به صورت جهانی یا منطقه‌ای می‌باشند که دارای یک یا چند صفت و خصیصه مشترک هستند. به بیان دیگر جامعه‌ی آماری تعدادی از عناصر مطلوب مورد نظر است که حداقل دارای یک صفت مشخصه باشند (دهکردی، ۱۳۹۰).

جامعه آماری این تحقیق شامل کلیه کارفرمایان، پیمانکاران، مشاوران و سایر عوامل مرتبط با طراحی و اجرای پروژه‌های اداره کل بنادر و دریانوردی استان بوشهر است.

محقق برای غلبه بر مشکل کمبود زمان و بودجه، تعداد افرادی که در پژوهش شرکت دارند را کوچک‌تر و کنترل‌پذیرتر انتخاب می‌کند. این رویکرد، نمونه‌برداری نامیده می‌شود. جهت تعیین حجم نمونه‌ای که باید از جامعه‌ی مورد مطالعه انتخاب گردد. در این تحقیق نمونه آماری با استفاده از نمونه‌گیری قضاوتی هدفمند می‌باشد. در این روش شرکت‌کننده‌ها توسط پژوهشگر دست‌چین می‌شوند، چرا که یا به صورت مشخص دارای ویژگی مورد نظر هستند و یا غنی از اطلاعات در موردی خاص هستند این روش بیشتر زمانی استفاده می‌شود که نیاز به نمونه‌های خبره می‌باشد (بسول<sup>۱</sup>، ۲۰۱۸).

---

<sup>۱</sup> Boswell

نمونه آماری این پژوهش در مرحله اول جهت جمع‌آوری اطلاعات از طریق مصاحبه با خبرگان به شیوه گروه متمرکز و طی دو جلسه داده‌های مرحله اول شناسایی شدند در مرحله دوم تعداد ۱۵ نفر از کارفرمایان و پیمانکاران و مشاوران به صورت نمونه‌گیری قضاوتی هدفمند جهت پاسخگویی به پرسشنامه طراحی شده انتخاب شدند.

### روش جمع‌آوری داده‌ها

۱. شناسایی علل تاخیر با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و جستجوی اینترنتی و جلسات گروه متمرکز

۲. جمع‌آوری داده‌ها از طریق پرسشنامه ویکور فازی

### ۳-۵ ویژگی‌های جمعیت شناختی خبرگان پژوهش

در این قسمت ما به جهت آشنایی با مشخصات خبرگان مانند میزان تحصیلات سابقه کار و حوزه کاری در جدول ۳-۱ به آن می‌پردازیم

جدول ۳-۱ ویژگی‌های جمعیت شناختی خبرگان

خبره	میزان تحصیلات	سابقه کار(سال)	حوزه کاری
۱	کارشناسی ارشد	۱۲	کارفرما
۲	کارشناسی	۱۹	پیمانکار
۳	کارشناسی ارشد	۱۰	کارفرما
۴	دکتری	۱۵	کارفرما
۵	کارشناسی ارشد	۹	کارفرما
۶	دکتری	۸	کارفرما
۷	کارشناسی ارشد	۱۴	کارفرما
۸	کارشناسی ارشد	۱۴	کارفرما
۹	کارشناسی ارشد	۸	کارفرما
۱۰	کارشناسی ارشد	۲۸	پیمانکار
۱۱	کارشناسی	۳۶	پیمانکار
۱۲	کارشناسی	۱۴	مشاور
۱۳	کارشناسی	۲۷	مشاور
۱۴	کارشناسی	۱۴	مشاور
۱۵	کارشناسی ارشد	۱۴	کارفرما



## ۳-۶ روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این تحقیق به منظور ارزیابی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر تأخیر در تحویل پروژه‌ها از تکنیک تصمیم‌گیری چند معیاره ویکور فازی استفاده شده است.

### ۳-۶-۱ تصمیم‌گیری چند معیاره فازی

در تصمیم‌گیری چند معیاره کلاسیک سعی بر این بود که تأثیر عوامل مختلف در تصمیم‌گیری با استفاده مفاهیم ریاضی محاسبه شود، اما بیان بسیاری از عوامل با منطق ریاضیات کلاسیک امکان‌پذیر نیست و از طرفی همیشه در دنیای واقعی عدم قطعیت وجود داشته و وجود شرایط نامطمئن در مراحل مختلف بررسی یک مسأله وجود دارد، بنابراین در بسیاری از موارد، تمام یا قسمتی از داده‌های یک مسأله تصمیم‌گیری چند معیاره فازی هستند.

نظریه مجموعه‌های فازی توسط پروفیسور عسگری زاده برای اولین بار در سال ۱۹۶۵ ارائه گردید و پس از آن در علوم و فنون مختلف گسترش یافت. در مواقعی که اطلاعات مورد نیاز، کمی باشد به صورت عددی بیان می‌شود ولی زمانی که پژوهش در فضای کیفی انجام شده باشد اطلاعات نمی‌توانند به صورت اعداد دقیق بیان شوند و بیشتر مدیران پروژه نیز نمی‌توانند یک عدد دقیق را برای بیان نظر خود ارائه دهند. به همین دلیل از ارزیابی کلامی به جای ارزش‌های عددی خاص استفاده می‌شود و از آنجا که ارزیابی کلامی توسط افراد به صورت تقریبی انجام می‌شود، توابع عضویت مثلثی و ذوزنقه‌ای برای مقابله با وجود ابهام در این نوع ارزیابی‌ها می‌باشد. کمک این نظریه بسیاری از ابهامات و عبارات کلامی که قبلاً نمی‌توانست در محاسبات و روش‌های دقیق ریاضی وارد شود، مورد تعریف و توجه قرار گرفت و سبب تطابق بیشتر ریاضیات با واقعیات و افزایش کاربردهای آن در زندگی روزمره گردید (شوندی، ۱۳۸۹).

در این تحقیق عبارات کلامی گروه تصمیم‌گیری در قالب اعداد فازی مثلثی آورده شده‌اند. عدد فازی مثلثی در یک مجموعه فازی به صورت  $(a, b, c)$  نمایش داده می‌شود که تابع عضویت هر عضو این مجموعه به این صورت تعریف می‌شود:

$$\text{Trn}(x:a,b,c) = \begin{cases} 0, & x < a \\ (x-a)/(b-a), & a \leq x \leq b \\ (c-x)/(c-b), & b \leq x \leq c \\ 0, & x > c \end{cases} \quad \text{رابطه ۳-۱}$$

و همین طور با توجه به مطالب گفته شده داشتن یک الگو مبتنی بر منطق فازی برای تعامل با ابهامات موجود در پرسشنامه ضروری است. در این تحقیق عبارات زبانی موجود در پرسشنامه را به صورت جدول زیر به اعداد فازی تبدیل می‌کنیم.

جدول ۱-۳ متغیرهای زبانی برای رتبه‌بندی گزینه‌ها

متغیر زبانی	نماد	اعداد فازی مثلثی
بسیار کم	VL	(۰, ۰, ۲۵ و ۰)
کم	L	(۰, ۰, ۲۵, ۰, ۵)
متوسط	M	(۰, ۲۵, ۰, ۵, ۰, ۷۵)
زیاد	H	(۰, ۵, ۰, ۷۵, ۱)
خیلی زیاد	VH	(۰, ۷۵, ۱, ۱)

### ۳-۶-۲ روش ویکور فازی

روش ویکور یکی از روش‌های جدید برای تصمیم‌گیری چند معیاره است که هدف آن انتخاب بهترین گزینه بر اساس نزدیک‌ترین جواب ممکن به جواب ایده‌آل است. ویکور مخفف یک عبارت به زبان صربی است که به معنای بهینه‌سازی چند شاخصه و تصمیم‌گیری مصالحه‌ای بین گزینه‌ها است روش ویکور برای بهینه‌سازی چند شاخصه سیستم‌های پیچیده توسعه یافته است (اپریکویچ و تزنگ<sup>۱</sup>، ۲۰۰۴). این روش روی دسته‌بندی و انتخاب از یک مجموعه گزینه‌ها تمرکز داشته و جواب‌های سازشی را برای یک مساله با معیارهای متضاد تعیین می‌کند، به طوری که قادر است تصمیم‌گیرندگان را برای دستیابی به یک تصمیم نهایی یاری دهد. در اینجا جواب سازشی نزدیک‌ترین جواب موجه به جواب ایده‌آل است که کلمه سازش به یک توافق متقابل اطلاق می‌شود (اپریکویچ و تزنگ، ۲۰۰۷). این جواب سازشی، یک شاخص رتبه‌بندی چند شاخصه بر اساس نزدیکی به جواب ایده‌آل را مطرح می‌سازد. به بیان دیگر، راه‌حل سازشی یا مصالحه‌ای، راه‌حلی امکان‌پذیر است که نزدیک‌ترین گزینه به راه حل ایده‌آل را برمی‌گزیند و مصالحه یا تسامح به معنی موافقتی است که بر مبنای رضایت طرفین حاصل می‌شود. این روش بر رتبه‌بندی و انتخاب

<sup>۱</sup> Opricovic & Tzeng

بین یک سری گزینه تمرکز دارد و هنگامی که در مسائل، معیارهای متعارض وجود دارند برای تصمیم‌گیری نهایی، راه‌حل‌های تسامحی ارائه می‌دهد

روش ویکور یک ابزار مؤثر در تصمیم‌گیری چند شاخصه (MCDM) است و در حل مسائلی که با معیارهای ناسازگار و تناسب‌ناپذیر همراه هستند استفاده می‌شود. این روش خصوصاً در شرایطی بکار می‌رود که تصمیم‌گیرنده قادر نیست که ترجیحاتش را در شروع طراحی سیستم بیان کند. در این روش تصمیم‌گیرنده نیازمند راه‌حلی است که این راه حل، نزدیک ترین راه حل به ایده‌آل است.

مزیت روش ویکور در مقایسه با روش‌های تحلیل سلسله مراتبی و تحلیل شبکه‌ای که بر اساس مقایسات زوجی معیارها و گزینه‌ها طراحی شده بود، این است که در این روش مقایسات زوجی بین معیارها و گزینه‌ها شکل نمی‌گیرد بلکه هر گزینه به صورت مستقل بر اساس هر معیار ارزیابی می‌شود و این ارزیابی می‌تواند بر اساس داده‌های خام یا بر اساس نظرات کارشناسان باشد. بنابراین هدف اصلی این روش تعیین وزن و ارزش هر گزینه و رتبه‌بندی آن‌ها است (صفری، ۱۳۹۶).

### روش ویکور برای حل مسائلی با خصوصیات زیر مناسب است :

سازش برای حل ناسازگاری قابل قبول باشد  
تصمیم‌گیرنده مایل باشد راه حلی را که نزدیک ترین راه حل به راه حل ایده آل است تأیید کند  
بین هر تابع معیار و هر تابع مطلوبیت تصمیم‌گیرنده، یک رابطه خطی وجود داشته باشد  
معیارها ناسازگار و تناسب‌ناپذیر باشند ( واحدهای اندازه‌گیری متفاوت)  
تمام گزینه‌ها بر حسب تمام معیارها ارزیابی می‌شوند (در ماتریس عملکرد)  
روش ویکور می‌تواند بدون مشارکت تعاملی تصمیم‌گیرنده شروع شده باشد اما تصمیم‌گیرنده مسئول تأیید راه حل نهایی است و ترجیحاتش باید پوشش داده شود.  
راه حل توافقی ارائه شده ( یک راه حل یا بیشتر) دارای مزیت نسبی است (آذر و رجب زاده، ۱۳۸۹).

### ۳-۶-۳ گام‌های روش ویکور فازی

گام اول: تشکیل ماتریس تصمیم

گام دوم: تعیین بهترین مقدار فازی  $f_j^+$  و بدترین مقدار فازی  $f_j^-$

گام سوم: محاسبه فاصله فازی نرمال  $\tilde{d}_{ij}$

گام چهارم: محاسبه  $\tilde{R}_i$  و  $\tilde{S}_i$

گام پنجم: محاسبه مقدار  $\tilde{Q}_i$   
 گام ششم: فازی زدایی از  $\tilde{S}_i$  و  $\tilde{R}_i$  و  $\tilde{Q}_i$  و رتبه‌بندی گزینه‌ها  
 گام اول: تشکیل ماتریس تصمیم

از  $k$  خبره خواسته می‌شود تا به  $m$  گزینه مسئله بر اساس  $n$  معیار نمره دهند. ماتریس تصمیم با استفاده از فرمول زیر که میانگین نظرهای خبرگان است به دست می‌آید:

$$\tilde{x}_{ij} = 1/k [ \tilde{x}_{ij}^1 \oplus \tilde{x}_{ij}^2 \oplus \dots \oplus \tilde{x}_{ij}^k ] \quad \text{رابطه ۲-۳}$$

وزن معیارها نیز به صورت اعداد فازی توسط خبرگان تعیین می‌شود. ماتریس تصمیم فازی به این صورت تشکیل می‌شود:

جدول ۲-۳ ماتریس تصمیم‌گیری

$D_k$	$C_1$	$C_2$	...	$C_n$
$A_1$	$\tilde{X}_{11}^k$	$\tilde{X}_{12}^k$	...	$\tilde{X}_{1n}^k$
$A_2$	$\tilde{X}_{21}^k$	$\tilde{X}_{22}^k$	...	$\tilde{X}_{2n}^k$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
$A_m$	$\tilde{X}_{m1}^k$	$\tilde{X}_{m2}^k$	...	$\tilde{X}_{mn}^k$
$w_j$	$\tilde{W}_1$	$\tilde{W}_2$	...	$\tilde{W}_n$

که در ماتریس تصمیم، اعداد و وزن‌ها به صورت اعداد فازی مثلثی به این صورت می‌باشند:

$$\tilde{X}_{ij}^k \tilde{X}_{ij}^k = (l_{ij}^k, m_{ij}^k, u_{ij}^k) \quad \text{رابطه ۳-۳}$$

$$\tilde{W}_j^k = (l_j^k, m_j^k, u_j^k) \quad \text{رابطه ۳-۴}$$

گام دوم: تعیین بهترین مقدار فازی و بدترین مقدار فازی

بهترین  $f_j^+ = (l_j^+, m_j^+, u_j^+)$  و بدترین  $f_j^- = (l_j^-, m_j^-, u_j^-)$  مقدار فازی، به صورت

زیر محاسبه می‌شود:

$$\begin{cases} \tilde{f}_j^- = \min \tilde{x}_{ij} = (\min l_{ij}, \min m_{ij}, \min u_{ij}), \text{ for } i \in B \\ \tilde{f}_j^+ = \max \tilde{x}_{ij} = (\max l_{ij}, \max m_{ij}, \max u_{ij}), \text{ for } i \in B \end{cases} \quad \text{رابطه ۳-۵}$$

$$\begin{cases} \tilde{f}_j^+ = \max \tilde{x}_{ij} = (\max l_{ij}, \max m_{ij}, \max u_{ij}) , for \ i \in B \\ \tilde{f}_j^+ = \min \tilde{x}_{ij} = (\min l_{ij}, \min m_{ij}, \min u_{ij}) , for \ i \in C \end{cases} \quad \text{رابطه ۳-۶}$$

که B مربوط به معیارهای مثبت است و C به معیارهای منفی مربوط می‌شود.

**گام سوم:** محاسبه فاصله فازی نرمال  $\tilde{d}_{ij}$

فاصله بین گزینه‌ها و بهترین مقدار فازی و یا بدترین مقدار فازی به این صورت محاسبه می‌شود:

$$\begin{cases} \tilde{d}_{ij} = (\tilde{f}_j^+ \ominus \tilde{x}_{ij}) / (u_j^+ - l_j^-) for \ i \in B \\ \tilde{d}_{ij} = (\tilde{x}_{ij} \ominus \tilde{f}_j^+) / (u_j^+ - l_j^-) for \ i \in C \end{cases} \quad \text{رابطه ۳-۷}$$

که B مربوط به معیارهای مثبت است و C به معیارهای منفی مربوط می‌شود.

**گام چهارم:** محاسبه  $\tilde{R}_i$  و  $\tilde{S}_i$

در این گام، مجموع فاصله گزینه از بهترین مقدار و بیشترین فاصله گزینه از بهترین مقدار که در معیار واقع شده باشد محاسبه می‌شود:

$$\tilde{S}_i = \sum_{j=1}^n (\tilde{W}_j \otimes \tilde{d}_{ij}) \quad , i=1,2,\dots,m \quad \text{رابطه ۳-۸}$$

$$\tilde{R}_i = \max (\tilde{W}_j \otimes \tilde{d}_{ij}) \quad , i= 1,2,\dots,m \quad \text{رابطه ۳-۹}$$

که در آن

$$\tilde{S}_i = (s_i^l, s_i^m, s_i^u) \quad \text{رابطه ۳-۱۰}$$

$$\tilde{R}_i = (R_i^l, R_i^m, R_i^u) \quad \text{رابطه ۳-۱۱}$$

**گام پنجم:** محاسبه مقدار  $\tilde{Q}_i$

مقدار  $\tilde{Q}_i = (Q_i^l, Q_i^m, Q_i^u)$  به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\tilde{Q}_i = v (\tilde{S}_i \ominus \tilde{S}_i^+) / (S^{-u} - S^{+l}) + (1-v) (\tilde{R}_i \ominus \tilde{R}_i^+) / (R^{-u} - R^{+l}) \quad \text{رابطه ۳-۱۲}$$

که در این فرمول  $v$  به عنوان وزنی است که بر اساس مقدار حداکثر توافق گروه تعیین می‌شود و متغیرهای دیگر به این صورت تعریف می‌شوند:

$$\begin{cases} \tilde{S}^+ = \min \tilde{S}_i, \tilde{S}^- = \max \tilde{S}_i \\ \tilde{R}^+ = \min \tilde{R}_i, \tilde{R}^- = \max \tilde{R}_i \end{cases} \quad \text{رابطه ۳-۱۳}$$

$$\begin{cases} S^{-u} = \max S_i^u, S^{+l} = \min S_i^l \\ R^{-u} = \max R_i^u, R^{+l} = \min R_i^l \end{cases} \quad \text{رابطه ۳-۱۴}$$

**گام ششم:** فازی زدایی از  $\tilde{S}_i$  و  $\tilde{R}_i$  و  $\tilde{Q}_i$

زمانی که  $\tilde{A} = (L, M, U)$  یک عدد فازی مثلثی باشد، میانگین عدد فازی یا مقدار قطعی آن عدد از رابطه زیر به دست می‌آید.

$$\bar{X}(\tilde{A}) = 1/4(L+2M+U) \quad \text{رابطه ۳-۱۵}$$

با استفاده از این فرمول مقادیر  $\tilde{S}_i$  و  $\tilde{R}_i$  و  $\tilde{Q}_i$  قطعی می‌شوند و مبنای رتبه‌بندی قرار می‌گیرند.

**گام هفتم:** رتبه‌بندی گزینه‌ها

در این مرحله گزینه‌ها رتبه‌بندی می‌شوند بدین ترتیب که ابتدا مقدار  $Q, R, S$  به صورت نزولی مرتب می‌شوند و نتایج در سه لیست رتبه‌بندی شده در دسترس قرار می‌گیرند. سپس با استفاده از شروط زیر گزینه یا گزینه‌های نهایی انتخاب می‌شوند. به عنوان یک راه‌حل توافقی گزینه  $(a')$  انتخاب خواهد شد که دارای حداقل مقدار  $Q$  در لیست رتبه‌بندی شده باشد. همچنین اگر دو شرط زیر برآورده شده باشند:

**R<sup>۱</sup>:** شرط اول برتری قابل قبول

$$Q(a'') - Q(a') \leq DQ$$

رابطه ۳-۱۶

که در آن  $(a'')$  گزینه با موقعیت دوم در لیست رتبه‌بندی  $Q$  است و  $DQ = 1/(I-1)$  و  $I$  تعداد گزینه‌ها است.

**R<sup>۲</sup>:** شرط دوم ثبات قابل قبول در تصمیم‌گیری

گزینه  $(a')$  همچنین باید بر اساس  $S$  و یا  $R$  بهترین رتبه را در لیست رتبه‌بندی داشته باشند.

\* با توجه به دو شرط  $R^1$  و  $R^2$  سه حالت پیش می‌آید:

(۱) اگر هر دو شرط برقرار باشند، گزینه‌ها را بر اساس مرتب کنید، بهترین نشان دهنده

بهترین گزینه است.

(۲) اگر شرط اول برقرار باشد ولی شرط دوم برقرار نباشد دو گزینه اول بهترین هستند.

۳) اگر شرط اول برقرار نباشد  $m$  گزینه اول به ترتیب بهترین هستند و حداقل  $m$  از رابطه زیر به دست می آید:

$$Q(a^m) - Q(a') \approx DQ$$

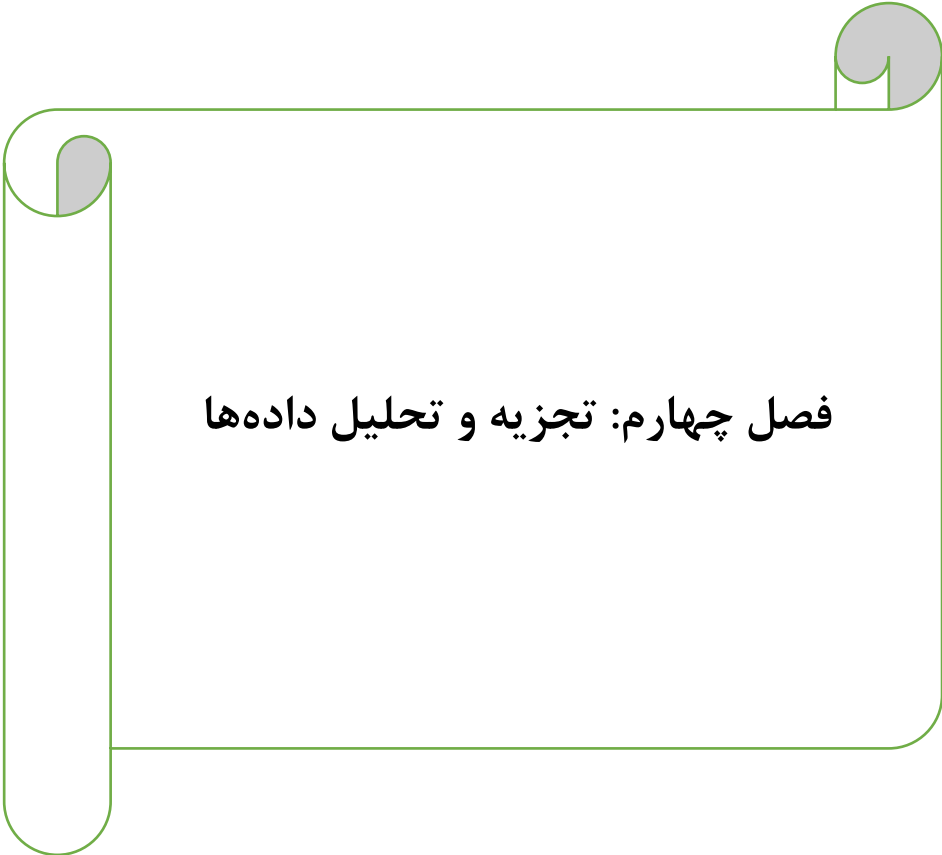
رابطه ۱۷-۳

### ۳-۷ روایی و پایایی پرسشنامه

روایی از واژه «روا» به معنی جایز و درست گرفته شده است و روایی به معنای صحیح و درست بودن است. مقصود از روایی آن است که وسیله اندازه گیری، بتواند خصیصه ویژگی مورد نظر را اندازه بگیرد. اهمیت روایی از آن جهت است که اندازه گیری های نامناسب و ناکافی می تواند هر پژوهش علمی را بی ارزش سازد. روایی در اصل به صحت و درستی اندازه گیری تحقیق برمی گردد (خاکی، ۱۳۷۸). پایایی یک سنج، ثبات و هماهنگی منطقی پاسخ ها در ابزار اندازه گیری را نشان می دهد و به ارزیابی درستی و خوب بودن یک سنج کمک می کند (دانایی فرد، ۱۳۹۵). در این پژوهش از پرسشنامه محقق ساخته استفاده شده است و همچنین نظرات خبرگان کلیدی و مجرب اداره کل بنادر و اصلاحات اساتید راهنما و مشاور اعمال گردیده است. اکنون در این پژوهش می توان جهت اطمینان از روایی پرسشنامه، از نظرات چندین نفر از خبرگان و مهندسیین پروژه های مختلف اداره استفاده شده است البته لازم به تذکر است که با توجه به علل تأخیر مورد بررسی با تأکید بر پروژه های اداره کل بنادر بوده است لذا نتایج به دست آمده قابلیت تعمیم به پروژه های سایر سازمان ها را ندارد. و از آن جهت که موضوع پژوهش ماهیت کاربردی دارد و داده های جمع آوری شده واقعی بوده و تعصبات و نظرات پژوهشگر در آن دخیل نبوده است دلیل بر وجود پایایی و تکرار پذیر بودن یافته ها در شرایط مختلف است و در نهایت سعی کردیم تا مهم ترین یافته های پژوهش و پیشنهادهایی برای محققان آینده ارائه شود.

### ۳-۸ خلاصه فصل

در این فصل به منظور آشنایی با روش پژوهشی که برای دستیابی به اهداف تحقیق مورد استفاده قرار گرفته و بر اساس آن چه در فصل قبل شناسایی و گردآوری شد به معرفی نوع تحقیق، جامعه و نمونه مورد مطالعه، ابزار گردآوری اطلاعات و روش تجزیه و تحلیل داده ها و در آخر در ارتباط مبحث روایی و پایایی ابزاری که برای جمع آوری داده ها استفاده شده بیان شد.



## فصل چهارم: تجزیه و تحلیل داده‌ها



## ۱-۴ مقدمه

مهم‌ترین بخش تحقیق که پژوهش به خاطر آن انجام شده و در واقع قلب پژوهش محسوب می‌شود، یافته‌های آن است که با پشتوانه نظریه‌ها و تئوری‌های پژوهش در رابطه با موضوع صدق کند و موجب افزودن اطلاعات جدیدی به دانش گذشته و مفاهیم مورد بحث تحقیق شود (حافظ-نیا، ۱۳۹۶).

یکی از اهداف اصلی این پژوهش، تحلیل کمی علل شناسایی شده بروز تأخیر در پروژه‌های اداره بنادر و دریانوردی می‌باشند. همان‌طور که در فصل سوم اشاره شد داده‌های خام مورد نظر این پژوهش با استفاده از روش توزیع پرسشنامه در بین خبرگان کلیدی اداره جمع‌آوری شده است. برای این که بتوان داده‌های یک مطالعه تحقیقاتی را به اطلاعات و نتایجی که با اهداف تحقیق متناسب باشد، نیاز به تخمین کمی داده‌ها با استفاده از روش‌های آماری می‌باشد که این روش‌ها به محقق این امکان را می‌دهد تا به تحلیل داده‌های خود پرداخته و نتایج را منعکس کند و در اختیار استفاده‌کنندگان قرار دهد.

## ۲-۴ مراحل اجرای روش و تجزیه و تحلیل داده‌ها

ولین گام جهت بررسی علل ایجاد تأخیر در تحویل پروژه‌ها، شناسایی عوامل محتمل و بالقوه‌ای است که دستیابی به اهداف پروژه‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند. برای این کار ما با استفاده از مصاحبه و برگزاری جلساتی با کارفرمایان، مشاوران و پیمانکاران اداره بنادر و همچنین با بررسی پیشینه تحقیق و مطالعات انجام شده در خصوص انواع پروژه‌ها، لیست اولیه‌ای شامل ۶۳ مورد از عوامل بروز تأخیر در پروژه‌ها که در پیوست شماره ۱ آورده شده است شناسایی شد، سپس این لیست را در اختیار خبرگان کلیدی اداره بنادر قرار داده شد و از آن‌ها خواسته شده تا غربال‌گری اولیه‌ای را انجام دهند و در صورت نیاز مواردی که در لیست مزبور نیستند به این لیست اضافه کنند که در نهایت پس از اعمال نظر خبرگان ۴۰ عامل شناسایی شد که به شکل زیر دسته‌بندی شده‌اند عبارتند از:

### ❖ عوامل غیر قابل کنترل

- اجتماعی - حقوقی
  - وجود معارضین حقیقی و حقوقی
  - عدم رضایت شغلی کارکنان
  - عدم هماهنگی و همکاری وزارت خانه ها
- سیاسی - اقتصادی
  - اعتصابات کارگری
  - تغییرات ناگهانی قیمت ها و مصالح
  - عدم تناسب بین تعدیل و تورم
- محیطی - طبیعی
  - حوادث قهریه مانند سیل، زلزله و جنگ
  - شرایط جوی نامناسب
  - مشکلات زمین شناسی پیش بینی نشده
  - نبود منابع قرضه مناسب

### ❖ عوامل قابل کنترل

- سازو کار مناقصه
  - عدم شفافیت دقیق محدوده پروژه
  - تمایل به انتخاب پایین ترین قیمت توسط اعضاء کمیسیون مناقصه
  - ضعف در تهیه اسناد مناقصه که تمام نیازهای پروژه را برآورده کند

- عدم شفافیت و کامل بودن اسناد مناقصه
- عدم دقت در امتیاز دهی به پیمانکاران و مشاوران
- ساختاری - مدیریتی
  - تعدد مراکز تصمیم گیری
  - نبود ساختار مدیریت پروژه
  - عدم مدیریت ریسک ها
  - بروکراسی طولانی اداری
  - تداخل کار با پروژه های همزمان
  - عدم تأمین اعتبار و بودجه به پروژه و پرداخت غیر مستمر به پیمانکار
  - نرخ بالای تغییرات و ابلاغ دستور کار جدید حین اجرای پروژه
  - همسویی منافع مشاور با طولانی شدن زمان پروژه
  - نبود تعامل مناسب بین عوامل پروژه
- دانشی
  - عدم تعیین زمان پروژه بر اساس روش علمی
  - ضعف در بستن اسناد پیمان موجب انتخاب پیمانکار نامناسب شود
  - عوامل مرتبط با نقص و ایرادات نقشه و مشخصات
  - نداشتن دید اجرایی طراحان
  - برآورد ناکافی هزینه اجرای پروژه
  - ضعف در تهیه برنامه زمانبندی شده بر اساس منابع
  - اشراف نداشتن پیمانکار نسبت به شناسایی منابع و مصالح
  - روش اجرای نامناسب
  - تجهیزات ناکافی و نامناسب
- کنترل پروژه
  - عدم پایبندی به برنامه زمانبندی تفصیلی پروژه
  - عدم استقرار دفتر کنترل پروژه با پرسنل متخصص
  - ضعف فنی دستگاه نظارت در رفع مشکلات فنی و اجرایی
  - عدم بروزرسانی برنامه زمانبندی پروژه
  - عدم ارائه به موقع صورت وضعیت
  - عدم تهیه به موقع صورت جلسات و دستورکارها
  - عدم تأمین به موقع ماشین آلات و مصالح

در مرحله بعد ما با کمک نظر خبرگان کلیدی اداره بنادر پنج شاخص به شرح زیر تعیین کردیم که خبرگان میزان اهمیت دلایل تأخیر را بر اساس آن‌ها سنجیده شود.

۱. فراوانی وقوع علت تأخیر در پروژه‌ها
۲. شدت تأثیر علت تأخیر بر زمان پروژه
۳. شدت تأثیر علت تأخیر بر هزینه پروژه
۴. شدت تأثیر علت تأخیر بر بیکاری و کاهش بهره‌وری ناشی از آن
۵. قابل کنترل بودن علت تأخیر

بعد از تعیین گزینه‌ها و معیارها، و طراحی و تدوین پرسشنامه ویکور فازی که شامل ۴۰ گزینه و ۵ معیار بود بین ۱۵ نفر از خبرگان و کارشناسان کلیدی که شامل کارفرمایان، مشاوران و پیمانکارانی که هر یک سابقه بالایی در بسیاری از پروژه‌های اداره بنادر داشتند توزیع شد و از آن‌ها خواسته شد نظرشان را در خصوص هر کدام از علل تأخیر شناسایی شده و تأثیر آن‌ها بر پنج معیار با استفاده از ابزار زبانی با عبارات بسیار زیاد، زیاد، متوسط، کم و خیلی کم تعیین کنند.

همین‌طور برای تعیین وزن معیارهای تعیین شده فرم پرسشنامه دیگری برای خبرگان اداره ارسال شد تا با استفاده از نظرات آن‌ها بتوان وزن معیارها را تعیین کرد.

#### ۴-۲-۱ یافته‌های توصیفی پرسشنامه‌های توزیع شده

در این قسمت به توصیف داده‌های مربوط به ویژگی‌های پاسخ‌دهندگان مانند میزان تحصیلات، سابقه کار و حوزه کاری پرداخته می‌شود و برای هر کدام فراوانی، درصد فراوانی هر طبقه و نمودار فراوانی مربوط به آن آورده شده است.

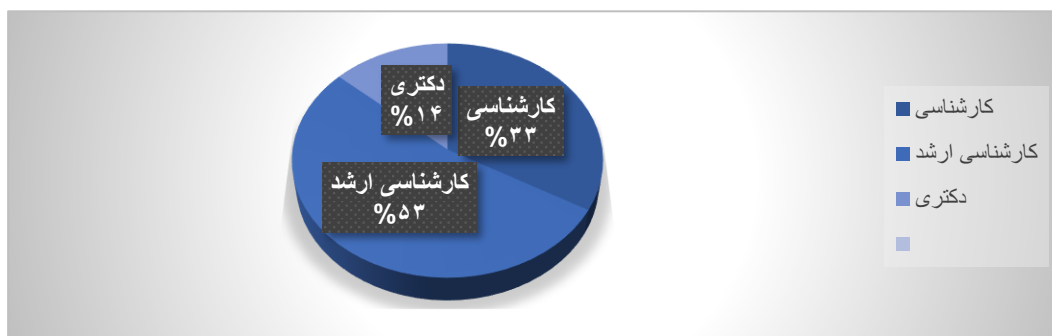
#### ۴-۲-۱-۱ توزیع فراوانی متغیر میزان تحصیلات در نمونه

جدول ۴-۱ توزیع فراوانی میزان تحصیلات

میزان تحصیلات	فراوانی	درصد فراوانی
کارشناسی	۵	۳۳/۳
کارشناسی ارشد	۸	۵۳/۳
دکتری	۲	۱۳/۴
کل	۱۵	۱۰۰/۰

جدول ۴-۱، توزیع فراوانی متغیر سطح تحصیلات را نشان می‌دهد. بر اساس نتایج به دست آمده از این جدول ۵ نفر از نمونه ۱۵ نفری داری تحصیلات کارشناسی هستند که ۳۳/۳ درصد از کل

نمونه را تشکیل می‌دهند. تعداد افرادی که دارای تحصیلات کارشناسی ارشد، ۸ نفر در نمونه است که ۵۳/۳ درصد از کل نمونه را در برمی‌گیرند. تعداد افرادی که دارای تحصیلات دکتری هستند ۲ از نمونه است که ۱۳/۴ از کل نمونه را تشکیل می‌دهند. در ادامه نمودار دایره‌ای توزیع فراوانی متغیر میزان تحصیلات را می‌توان در شکل ۴-۱ مشاهده کرد.



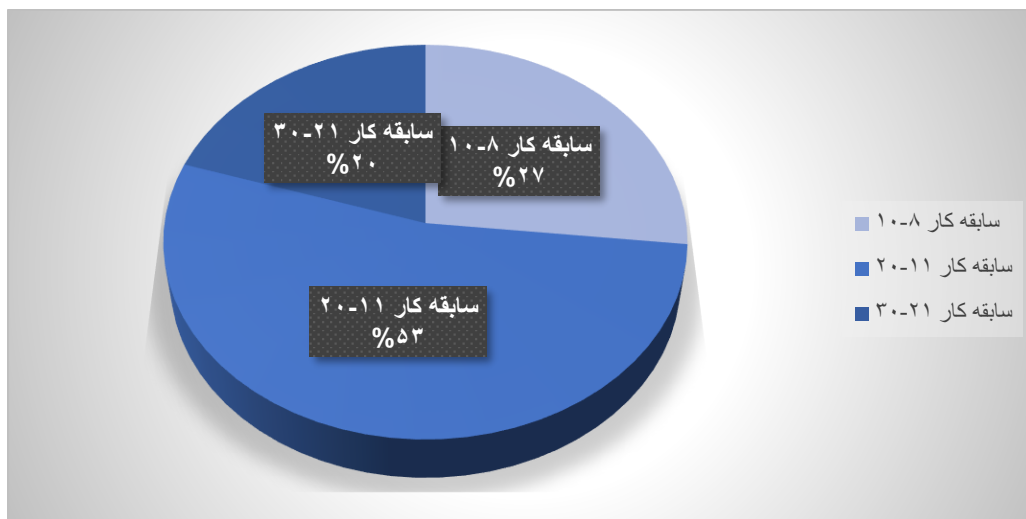
نمودار ۴-۱ توزیع فراوانی میزان تحصیلات

#### ۴-۲-۱-۲ توزیع فراوانی متغیر سابقه کار در نمونه

جدول ۴-۲ توزیع فراوانی سابقه کار

سابقه کار (سال)	فراوانی	درصد فراوانی
۸-۱۰ سال	۴	۲۶/۷
۱۱-۲۰ سال	۸	۵۳/۳
۲۱-۳۰ سال	۳	۲۰
کل	۱۵	۱۰۰/۰

جدول ۴-۲، توزیع فراوانی متغیر سابقه کار پاسخ‌دهندگان را نشان می‌دهد. بر اساس نتایج به دست آمده، ۴ نفر از نمونه ۱۵ نفری سابقه کار بین ۸ تا ۱۰ سال دارند که ۲۶/۷ درصد از کل نمونه را تشکیل می‌دهد. تعداد فراوانی افرادی که بین ۱۱ تا ۲۰ سال سابقه کار دارند ۸ نفر است که ۵۳/۳ در از کل نمونه را در بر می‌گیرد. ۳ نفر از کل نمونه دارای سابقه کار ۲۱ تا ۳۰ سال هستند که ۲۰ درصد نمونه را تشکیل می‌دهد. در ادامه نمودار دایره‌ای توزیع فراوانی متغیر سابقه کار در شکل ۴-۲ نمایش داده شده است.



نمودار ۲-۴ توزیع فراوانی سابقه کار

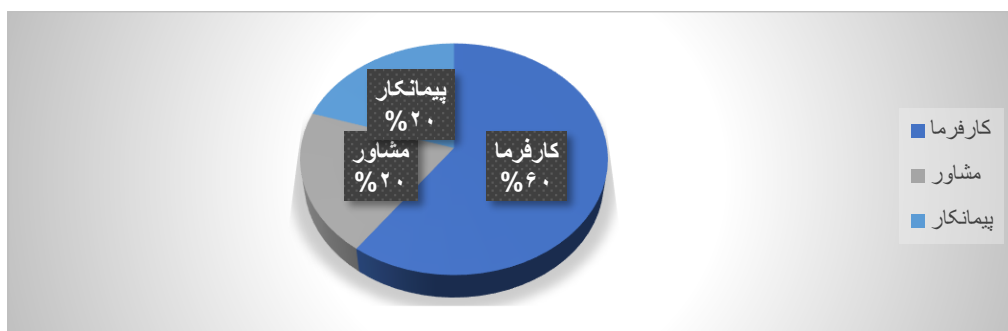
#### ۳-۱-۲-۴ توزیع فراوانی متغیر حوزه کاری در نمونه

جدول ۳-۴ توزیع فراوانی حوزه کاری

حوزه کاری	فراوانی	درصد فراوانی
کارفرما	۹	۶۰
مشاور	۳	۲۰
پیمانکار	۳	۲۰
کل	۱۵	۱۰۰/۰

جدول ۳-۴، توزیع فراوانی متغیر حوزه کاری را نشان می‌دهد. بر اساس نتایج به دست آمده در جدول فوق حوزه کاری ۹ نفر از نمونه ۱۵ نفری کارفرما هستند که ۶۰ درصد از کل نمونه می‌باشند. تعداد فراوانی افرادی که مشاور هستند ۳ نفر است که ۲۰ درصد از کل نمونه است و همین طور ۳ نفر از کل نمونه پیمانکار هستند.

نمودار دایره‌ای متغیر حوزه کاری خبرگان در شکل ۳-۴ ارائه شده است.



نمودار ۳-۴ توزیع فراوانی حوزه کاری

## ۴-۲-۲ اجرای روش ویکور فازی و نتایج

گام اول: تشکیل ماتریس تصمیم گیری و تعیین وزن معیارها

پس از جمع آوری پرسشنامه‌ها ابتدا همه عبارات زبانی به اعداد فازی مثلثی تبدیل شدند سپس با استفاده از میانگین حسابی ماتریس تصمیم و وزن معیارها که حاصل اجماع نظر خبرگان است بدست آمد.

در ادامه ماتریس تصمیم با توجه به ارزیابی همه گزینه‌ها برای هر پنج معیار در جدول ۴-۴ و وزن معیارها در جدول ۴-۵ ارائه شده است.

جدول ۴-۴ ماتریس تصمیم گیری

	C <sup>۱</sup>			C <sup>۲</sup>			C <sup>۳</sup>			C <sup>۴</sup>			C <sup>۵</sup>		
	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U
A <sup>۱</sup>	.۰۲۵	.۰۴۵	.۰۶۶۶۶۷	.۰۴۵	.۰۶۵	.۰۸۵	.۰۲۳۳۳۳	.۰۴۵	.۰۶۸۳۳۳۳	.۰۲۸۳۳۳۳	.۰۴۸۳۳۳۳	.۰۷	.۰۳۳۳۳۳۳	.۰۵۸۳۳۳۳	.۰۸
A <sup>۲</sup>	.۰۲۳۳۳۳۳	.۰۴۶۶۶۶۷	.۰۷۱۶۶۶۷	.۰۱۶۶۶۶۷	.۰۴	.۰۶۳۳۳۳۳	.۰۱۳۳۳۳۳	.۰۲۸۳۳۳۳	.۰۵۱۶۶۶۷	.۰۴	.۰۶۵	.۰۸۵	.۰۲۵	.۰۵	.۰۷۳۳۳۳۳
A <sup>۳</sup>	.۰۲	.۰۴۱۶۶۶۷	.۰۶۵	.۰۳۵	.۰۵۶۶۶۶۷	.۰۷۶۶۶۶۷	.۰۲۱۶۶۶۷	.۰۴۳۳۳۳۳	.۰۶۸۳۳۳۳	.۰۲۳۳۳۳۳	.۰۴۳۳۳۳۳	.۰۶۶۶۶۶۷	.۰۲۳۳۳۳۳	.۰۴۶۶۶۶۷	.۰۷۱۶۶۶۷
A <sup>۴</sup>	.۰۰۵	.۰۲۱۶۶۶۷	.۰۴۶۶۶۶۷	.۰۲۵	.۰۴۶۶۶۶۷	.۰۷۱۶۶۶۷	.۰۱۶۶۶۶۷	.۰۳۸۳۳۳۳	.۰۶۳۳۳۳۳	.۰۲۸۳۳۳۳	.۰۵۳۳۳۳۳	.۰۷۵	.۰۳۱۶۶۶۷	.۰۵۶۶۶۶۷	.۰۸۱۶۶۶۷
A <sup>۵</sup>	.۰۵۸۳۳۳۳	.۰۸۳۳۳۳۳	.۰۹۸۳۳۳۳	.۰۵	.۰۷۵	.۰۹۱۶۶۶۷	.۰۵۸۳۳۳۳	.۰۸۳۳۳۳۳	.۰۹۶۶۶۶۷	.۰۱۵	.۰۳۸۳۳۳۳	.۰۶۳۳۳۳۳	.	.۰۰۶۶۶۶۷	.۰۳۱۶۶۶۷
A <sup>۶</sup>	.۰۵	.۰۷۵	.۰۹۳۳۳۳۳	.۰۳	.۰۵۳۳۳۳۳	.۰۷۸۳۳۳۳	.۰۵۱۶۶۶۷	.۰۷۵	.۰۹۱۶۶۶۷	.۰۲۳۳۳۳۳	.۰۴۶۶۶۶۷	.۰۷	.۰۱۸۳۳۳۳	.۰۲۸۳۳۳۳۳	.۰۶۳۳۳۳۳
A <sup>۷</sup>	.	.۰۱	.۰۳۵	.۰۳۶۶۶۶۷	.۰۶	.۰۸۱۶۶۶۷	.۰۴	.۰۶۱۶۶۶۷	.۰۸۱۶۶۶۷	.۰۳۱۶۶۶۷	.۰۵۵	.۰۷۸۳۳۳۳	.	.۰۰۶۶۶۶۷	.۰۳۱۶۶۶۷
A <sup>۸</sup>	.۰۲۸۳۳۳۳	.۰۵۳۳۳۳۳	.۰۷۶۶۶۶۷	.۰۲۶۶۶۶۷	.۰۸	.۰۷۵	.۰۰۸۳۳۳۳	.۰۳۱۶۶۶۷	.۰۵۶۶۶۶۷	.۰۲۵	.۰۵	.۰۷۵	.۰۰۳۳۳۳۳	.۰۲	.۰۴۵
A <sup>۹</sup>	.۰۰۸۳۳۳۳	.۰۲۱۶۶۶۷	.۰۴۶۶۶۶۷	.۰۱۱۶۶۶۷	.۰۳۳۳۳۳۳	.۰۵۸۳۳۳۳	.۰۱۳۳۳۳۳	.۰۳۱۶۶۶۷	.۰۵۶۶۶۶۷	.۰۱۵	.۰۳۱۶۶۶۷	.۰۵۶۶۶۶۷	.۰۲	.۰۴	.۰۶۵
A <sup>۱۰</sup>	.۰۱۵	.۰۳۶۶۶۶۷	.۰۶۱۶۶۶۷	.۰۲۳۳۳۳۳	.۰۴۵	.۰۷	.۰۲۵	.۰۴۶۶۶۶۷	.۰۷	.۰۱	.۰۲۶۶۶۶۷	.۰۵۱۶۶۶۷	.۰۱۸۳۳۳۳	.۰۳۸۳۳۳۳	.۰۶۱۶۶۶۷
A <sup>۱۱</sup>	.۰۰۸۳۳۳۳	.۰۲۸۳۳۳۳	.۰۵۳۳۳۳۳	.۰۴۸۳۳۳۳	.۰۷۳۳۳۳۳	.۰۹۳۳۳۳۳	.۰۴۳۳۳۳۳	.۰۶۸۳۳۳۳	.۰۹۱۶۶۶۷	.۰۰۳۳۳۳۳	.۰۲۱۶۶۶۷	.۰۴۶۶۶۶۷	.۰۵۸۳۳۳۳	.۰۸۳۳۳۳۳	.۰۹۸۳۳۳۳
A <sup>۱۲</sup>	.۰۳۱۶۶۶۷	.۰۵۶۶۶۶۷	.۰۸۱۶۶۶۷	.۰۵۵	.۰۸	.۰۹۶۶۶۶۷	.۰۵۳۳۳۳۳	.۰۷۸۳۳۳۳	.۰۹۶۶۶۶۷	.۰۰۶۶۶۶۷	.۰۲۵	.۰۵	.۰۶۵	.۰۹	۱
A <sup>۱۳</sup>	.۰۲۶۶۶۶۷	.۰۵۱۶۶۶۷	.۰۷۶۶۶۶۷	.۰۵	.۰۷۵	.۰۹۵	.۰۴۱۶۶۶۷	.۰۶۶۶۶۶۷	.۰۹	.۰۰۸۳۳۳۳	.۰۲۶۶۶۶۷	.۰۵۱۶۶۶۷	.۰۵۶۶۶۶۷	.۰۸۱۶۶۶۷	.۰۹۵
A <sup>۱۴</sup>	.۰۲۱۶۶۶۷	.۰۴۶۶۶۶۷	.۰۷۱۶۶۶۷	.۰۵	.۰۷۵	.۰۹۶۶۶۶۷	.۰۴۸۳۳۳۳	.۰۷۳۳۳۳۳	.۰۹۱۶۶۶۷	.۰۱۱۶۶۶۷	.۰۳	.۰۵۵	.۰۶۵	.۰۹	۱
A <sup>۱۵</sup>	.۰۶۱۶۶۶۷	.۰۸۶۶۶۶۷	.۰۹۸۳۳۳۳	.۰۵۶۶۶۶۷	.۰۸۱۶۶۶۷	.۰۹۶۶۶۶۷	.۰۵۳۳۳۳۳	.۰۷۸۳۳۳۳	.۰۹۱۶۶۶۷	.۰۳	.۰۵۳۳۳۳۳	.۰۷۶۶۶۶۷	.۰۵۶۶۶۶۷	.۰۸۱۶۶۶۷	.۰۹۸۳۳۳۳
A <sup>۱۶</sup>	.۰۲۵	.۰۴۸۳۳۳۳	.۰۷۳۳۳۳۳	.۰۴۶۶۶۶۷	.۰۷۱۶۶۶۷	.۰۹۱۶۶۶۷	.۰۳۱۶۶۶۷	.۰۵۶۶۶۶۷	.۰۸۱۶۶۶۷	.۰۲	.۰۴۳۳۳۳۳	.۰۶۸۳۳۳۳	.۰۳۸۳۳۳۳	.۰۶۳۳۳۳۳	.۰۸۳۳۳۳۳
A <sup>۱۷</sup>	.۰۲۵	.۰۴۸۳۳۳۳	.۰۷۱۶۶۶۷	.۰۴۵	.۰۶۸۳۳۳۳	.۰۹۱۶۶۶۷	.۰۳۳۳۳۳۳	.۰۵۶۶۶۶۷	.۰۸۱۶۶۶۷	.۰۱۵	.۰۳۳۳۳۳۳	.۰۵۸۳۳۳۳	.۰۴۱۶۶۶۷	.۰۶۶۶۶۶۷	.۰۸۳۳۳۳۳
A <sup>۱۸</sup>	.۰۳۱۶۶۶۷	.۰۵۶۶۶۶۷	.۰۷۸۳۳۳۳	.۰۴۳۳۳۳۳	.۰۶۸۳۳۳۳	.۰۹	.۰۳۸۳۳۳۳	.۰۶۳۳۳۳۳	.۰۸۶۶۶۶۷	.۰۱۱۶۶۶۷	.۰۳۳۳۳۳۳	.۰۵۸۳۳۳۳	.۰۴۵	.۰۷	.۰۹

	C <sup>۱</sup>			C <sup>۲</sup>			C <sup>۳</sup>			C <sup>۴</sup>			C <sup>۵</sup>		
	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U
A <sup>۱۹</sup>	-.۳۶۶۶۶۷	-.۶۱۶۶۶۷	-.۸۱۶۶۶۷	-.۴۳۳۳۳۳	-.۶۸۳۳۳۳	-.۹۱۶۶۶۷	-.۱۶۶۶۶۷	-.۴۱۶۶۶۷	-.۶۶۶۶۶۷	-.۱۳۳۳۳۳	-.۳۳۳۳۳۳	-.۵۸۳۳۳۳	-.۲۸۳۳۳۳	-.۵۳۳۳۳۳	-.۷۵
A <sup>۲۰</sup>	.۰۱	-.۳۱۶۶۶۷	-.۵۶۶۶۶۷	.۰۴	-.۰۶۵	-.۸۸۳۳۳۳	-.۱۸۳۳۳۳	-.۴۱۶۶۶۷	-.۶۶۶۶۶۷	-.۰۰۵	.۰۲۵	.۰۵	-.۳۳۳۳۳۳	-.۵۶۶۶۶۷	-.۷۶۶۶۶۷
A <sup>۲۱</sup>	-.۲۱۶۶۶۷	-.۰۴۵	-.۶۸۳۳۳۳	-.۵۶۶۶۶۷	-.۸۱۶۶۶۷	-.۹۶۶۶۶۷	-.۰۵	-.۰۷۵	.۰۹۵	-.۰۵۵	-.۰۸	-.۹۳۳۳۳۳	-.۳۶۶۶۶۷	-.۶۱۶۶۶۷	-.۸۳۳۳۳۳
A <sup>۲۲</sup>	-.۰۲۵	.۰۵	.۰۷۵	-.۵۳۳۳۳۳	-.۷۸۳۳۳۳	-.۹۸۳۳۳۳	.۰۵	-.۰۷۵	.۰۹۵	.۰۱	-.۳۳۳۳۳۳	-.۵۸۳۳۳۳	-.۵۶۶۶۶۷	-.۸۱۶۶۶۷	-.۹۶۶۶۶۷
A <sup>۲۳</sup>	-.۳۳۳۳۳۳	-.۵۳۳۳۳۳	.۰۷۵	-.۳۸۳۳۳۳	-.۶۱۶۶۶۷	.۰۸۵	-.۳۳۳۳۳۳	-.۵۶۶۶۶۷	.۰۸	-.۱۱۶۶۶۷	-.۰۳	-.۵۳۳۳۳۳	-.۵۸۳۳۳۳	-.۸۳۳۳۳۳	-.۹۶۶۶۶۷
A <sup>۲۴</sup>	-.۲۶۶۶۶۷	-.۵۱۶۶۶۷	-.۷۶۶۶۶۷	.۰۴	-.۰۶۵	-.۸۶۶۶۶۷	-.۲۳۳۳۳۳	-.۴۸۳۳۳۳	-.۷۳۳۳۳۳	-.۲۱۶۶۶۷	-.۴۶۶۶۶۷	-.۷۱۶۶۶۷	.۰۴۵	.۰۷	.۰۹
A <sup>۲۵</sup>	-.۳۸۳۳۳۳	-.۶۳۳۳۳۳	-.۸۳۳۳۳۳	-.۵۱۶۶۶۷	-.۷۶۶۶۶۷	.۰۹۵	.۰۴۵	.۰۷	-.۹۱۶۶۶۷	-.۱۳۳۳۳۳	-.۳۱۶۶۶۷	-.۵۶۶۶۶۷	-.۶۱۶۶۶۷	-.۸۶۶۶۶۷	۱
A <sup>۲۶</sup>	-.۲۸۳۳۳۳	-.۵۱۶۶۶۷	.۰۷۵	.۰۶	.۰۸۵	۱	-.۴۶۶۶۶۷	-.۷۱۶۶۶۷	-.۹۳۳۳۳۳	-.۰۲۵	-.۰۵	-.۷۳۳۳۳۳	-.۶۳۳۳۳۳	-.۸۸۳۳۳۳	۱
A <sup>۲۷</sup>	-.۰۲۵	.۰۵	-.۷۳۳۳۳۳	-.۵۱۶۶۶۷	-.۷۶۶۶۶۷	.۰۹۵	-.۴۳۳۳۳۳	-.۶۸۳۳۳۳	-.۸۸۳۳۳۳	.۰۱	.۰۳	.۰۵۵	-.۵۶۶۶۶۷	-.۸۱۶۶۶۷	۱
A <sup>۲۸</sup>	-.۲۳۳۳۳۳	-.۴۸۳۳۳۳	.۰۷	.۰۵	.۰۷۵	-.۹۶۶۶۶۷	.۰۴۵	.۰۷	.۰۹	.۰۲	-.۰۴	.۰۶۵	-.۵۳۳۳۳۳	-.۷۸۳۳۳۳	-.۹۶۶۶۶۷
A <sup>۲۹</sup>	.۰۴	-.۰۶۵	.۰۸۵	-.۰۳۵	-.۵۸۳۳۳۳	-.۸۳۳۳۳۳	-.۵۶۶۶۶۷	-.۸۱۶۶۶۷	-.۹۸۳۳۳۳	-.۰۰۵	-.۲۶۶۶۶۷	-.۵۱۶۶۶۷	-.۵۸۳۳۳۳	-.۸۳۳۳۳۳	۱
A <sup>۳۰</sup>	-.۴۱۶۶۶۷	-.۶۶۶۶۶۷	.۰۹	-.۴۸۳۳۳۳	-.۷۳۳۳۳۳	-.۹۶۶۶۶۷	-.۴۶۶۶۶۷	-.۷۱۶۶۶۷	-.۹۳۳۳۳۳	-.۰۴۵	.۰۷	-.۹۳۳۳۳۳	-.۵۳۳۳۳۳	-.۷۸۳۳۳۳	-.۹۶۶۶۶۷
A <sup>۳۱</sup>	-.۳۶۶۶۶۷	-.۶۱۶۶۶۷	-.۸۶۶۶۶۷	-.۴۸۳۳۳۳	-.۷۳۳۳۳۳	.۰۹۵	-.۴۸۳۳۳۳	-.۷۳۳۳۳۳	.۰۹۵	-.۳۳۳۳۳۳	-.۵۸۳۳۳۳	-.۸۳۳۳۳۳	-.۶۱۶۶۶۷	-.۸۶۶۶۶۷	۱
A <sup>۳۲</sup>	-.۱۸۳۳۳۳	-.۴۱۶۶۶۷	-.۶۶۶۶۶۷	-.۵۱۶۶۶۷	-.۷۶۶۶۶۷	-.۹۶۶۶۶۷	-.۵۱۶۶۶۷	-.۷۶۶۶۶۷	-.۹۳۳۳۳۳	-.۲۱۶۶۶۷	-.۴۳۳۳۳۳	-.۶۸۳۳۳۳	-.۶۱۶۶۶۷	-.۸۶۶۶۶۷	۱
A <sup>۳۳</sup>	-.۲۸۳۳۳۳	-.۵۱۶۶۶۷	.۰۷۵	.۰۵	.۰۷۵	-.۹۶۶۶۶۷	-.۴۸۳۳۳۳	-.۷۳۳۳۳۳	-.۹۳۳۳۳۳	-.۰۲۵	-.۴۸۳۳۳۳	-.۷۱۶۶۶۷	.۰۵۵	.۰۸	-.۰۹۵
A <sup>۳۴</sup>	.۰۴	-.۰۶۵	-.۸۶۶۶۶۷	-.۰۵۵	.۰۸	۱	-.۴۶۶۶۶۷	-.۷۱۶۶۶۷	-.۹۱۶۶۶۷	-.۰۱۵	-.۳۶۶۶۶۷	.۰۶	-.۵۶۶۶۶۷	-.۸۱۶۶۶۷	-.۹۸۳۳۳۳
A <sup>۳۵</sup>	.۰۳	-.۰۵۵	.۰۸	-.۵۳۳۳۳۳	-.۷۸۳۳۳۳	-.۹۸۳۳۳۳	-.۳۱۶۶۶۷	-.۵۶۶۶۶۷	.۰۸	-.۱۳۳۳۳۳	-.۳۱۶۶۶۷	-.۵۶۶۶۶۷	-.۶۱۶۶۶۷	-.۸۶۶۶۶۷	۱
A <sup>۳۶</sup>	-.۰۳۵	.۰۶	-.۸۳۳۳۳۳	-.۵۳۳۳۳۳	-.۷۸۳۳۳۳	۱	-.۰۴۵	.۰۷	-.۹۳۳۳۳۳	-.۱۶۶۶۶۷	-.۴۱۶۶۶۷	-.۶۶۶۶۶۷	.۰۵۵	.۰۸	-.۹۶۶۶۶۷
A <sup>۳۷</sup>	-.۲۶۶۶۶۷	-.۴۶۶۶۶۷	.۰۷	.۰۳۵	.۰۶	-.۸۳۳۳۳۳	-.۱۱۶۶۶۷	-.۳۳۳۳۳۳	-.۵۸۳۳۳۳	-.۱۳۳۳۳۳	.۰۳۵	.۰۶	-.۵۸۳۳۳۳	-.۸۳۳۳۳۳	-.۹۸۳۳۳۳
A <sup>۳۸</sup>	-.۲۸۳۳۳۳	-.۵۳۳۳۳۳	-.۷۶۶۶۶۷	.۰۳	.۰۵۵	-.۷۸۳۳۳۳	-.۰۶۶۶۶۷	-.۲۸۳۳۳۳	-.۵۳۳۳۳۳	-.۱۳۳۳۳۳	-.۰۳	.۰۵۵	-.۵۸۳۳۳۳	-.۸۳۳۳۳۳	۱
A <sup>۳۹</sup>	.۰۳	-.۵۳۳۳۳۳	-.۷۶۶۶۶۷	-.۴۶۶۶۶۷	-.۷۱۶۶۶۷	-.۹۳۳۳۳۳	-.۱۳۳۳۳۳	-.۳۸۳۳۳۳	-.۶۳۳۳۳۳	-.۳۸۳۳۳۳	-.۶۳۳۳۳۳	-.۸۶۶۶۶۷	-.۴۳۳۳۳۳	-.۶۸۳۳۳۳	-.۰۹
A <sup>۴۰</sup>	-.۴۸۳۳۳۳	-.۷۳۳۳۳۳	-.۹۱۶۶۶۷	-.۵۸۳۳۳۳	-.۸۳۳۳۳۳	-.۹۸۳۳۳۳	.۰۳۵	.۰۶	.۰۸۵	-.۱۳۳۳۳۳	.۰۳۵	.۰۶	-.۵۳۳۳۳۳	-.۷۸۳۳۳۳	-.۹۳۳۳۳۳

جدول ۴-۵ وزن معیارها

W	فراوانی وقوع در پروژه‌ها			شدت تأثیر بر زمان پروژه			شدت تأثیر بر هزینه پروژه			شدت تأثیر بر بیکاری و کاهش بهره‌وری ناشی از آن			قابل کنترل بودن		
	۰,۵۷۵	۰,۸۲۵	۱	۰,۴۷۵	۰,۷۲۵	۰,۹۲۵	۰,۴۷۵	۰,۷۲۵	۰,۸۷۵	۰,۱	۰,۳۵	۰,۶	۰,۴۵	۰,۶۷۵	۰,۸۵



**گام دوم:** تعیین بهترین مقدار فازی و بدترین مقدار فازی است که تعیین بهترین و بدترین مقدار از میان مقادیر موجود برای معیار مثبت یا منفعتی در ماتریس تصمیم بیشترین مقادیر  $f_j^+$  و کمترین مقادیر  $f_j^-$  در هر معیار، از بین مقادیر گزینه ها در آن معیار انتخاب می شود و در صورتی که معیار منفی داشته باشیم کمترین مقدار از بین گزینه ها  $f_j^+$  و بیشترین مقدار  $f_j^-$  است. که در این جا همه معیارها از از نوع منفعتی هستند. در جدول ۴-۶ مقادیر ایده آل مثبت و منفی تعیین شده اند.

**گام سوم:** محاسبه فاصله فازی نرمال

فاصله بین گزینه ها و بهترین مقدار فازی و یا بدترین مقدار فازی به این صورت محاسبه می شود. ماتریس نرمال شده فازی با استفاده از رابطه زیر در جدول ۴-۷ به دست آمده است.

$$\begin{cases} \tilde{d}_{ij} = (f_j^+ \ominus \tilde{x}_{ij}) / (u_j^+ - l_j^-) \text{ for } i \in B \\ \tilde{d}_{ij} = (\tilde{x}_{ij} \ominus f_j^+) / (u_j^+ - l_j^-) \text{ for } i \in C \end{cases} \quad \text{رابطه ۴-۱}$$

که B مربوط به معیارهای مثبت است و C به معیارهای منفی مربوط می شود.

جدول ۴-۶ مقادیر ایده آل مثبت و منفی برای هر معیار

$f_j^+$	۰,۶۱۶۶۶۷	۰,۸۶۶۶۶۷	۰,۹۸۳۳۳۳	۰,۶	۰,۸۵	۱	۰,۵۸۳۳۳	۰,۸۳۳۳	۰,۹۸۳۳۳	۰,۵۵	۰,۸	۰,۹۳۳۳	۰,۶۵	۰,۹	۱
$f_j^-$	۰	۰,۱	۰,۳۵	۰,۱۱۶۶۷	۰,۳۳۳	۰,۵۸۳۳	۰,۰۶۶۶۷	۰,۲۸۳۳	۰,۵۱۶۶۷	۰,۰۳۳۳	۰,۲۱۶۶۷	۰,۴۶۶۶	۰	۰,۰۶۶۶۷	۰,۳۱۶۶۷

جدول ۴-۷ فاصله فازی نرمال

	C <sup>۱</sup>			C <sup>۲</sup>			C <sup>۳</sup>			C <sup>۴</sup>			C <sup>۵</sup>		
	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U
D <sup>۱</sup>	.	۰,۴۲۳۷۲۹	۰,۷۴۵۷۶۳	.	۰,۲۲۶۴۱۵	۰,۶۲۲۶۴۲	.	۰,۴۱۸۱۲	۰,۸۱۸۱۸۲	.	۰,۳۵۱۸۵۲	۰,۷۲۲۲۲۲	.	۰,۳۱۶۶۶۷	۰,۶۶۶۶۶۷
D <sup>۲</sup>	.	۰,۴۰۶۷۸	۰,۷۶۲۷۱۲	.	۰,۵۰۹۴۳۴	۰,۹۴۳۳۹۶	۰,۰۷۲۷۲۷	۰,۶	۰,۹۲۷۲۷۳	.	۰,۱۶۶۶۶۷	۰,۵۹۲۵۹۳	.	۰,۴	۰,۷۵
D <sup>۳</sup>	.	۰,۴۵۷۶۲۷	۰,۷۹۶۶۱	.	۰,۳۲۰۷۵۵	۰,۷۳۵۸۴۹	.	۰,۴۳۶۳۶	۰,۸۳۶۳۶۴	.	۰,۴۰۷۴۰۷	۰,۷۷۷۷۷۸	.	۰,۴۳۳۳۳۳	۰,۷۶۶۶۶۷
D <sup>۴</sup>	.	۰,۶۶۱۰۱۷	۰,۹۴۹۱۵۳	.	۰,۴۳۳۹۶۲	۰,۸۴۹۰۵۷	.	۰,۴۹۰۹۰	۰,۸۹۰۹۰۹	.	۰,۲۹۶۲۹۶	۰,۷۲۲۲۲۲	.	۰,۳۳۳۳۳۳	۰,۶۸۳۳۳۳
D <sup>۵</sup>	.	۰,۰۳۳۸۹۸	۰,۴۰۶۷۸	.	۰,۱۱۳۲۰۸	۰,۵۶۶۰۳۸	.	.	۰,۴۳۶۳۶۴	.	۰,۴۶۲۹۶۳	۰,۸۷۰۳۷	۰,۳۳۳۳۳۳	۰,۸۳۳۳۳۳	۱
D <sup>۶</sup>	.	۰,۱۱۸۶۴۴	۰,۴۹۱۵۲۵	.	۰,۳۵۸۴۹۱	۰,۷۹۲۴۵۳	.	۰,۰۹۰۹۰	۰,۵۰۹۰۹۱	.	۰,۳۷۰۳۷	۰,۷۷۷۷۷۸	۰,۰۱۶۶۶۷	۰,۵۱۶۶۶۷	۰,۸۱۶۶۶۷
D <sup>۷</sup>	۰,۲۷۱۱۸۶	۰,۷۷۹۶۶۱	۱	.	۰,۲۸۳۰۱۹	۰,۷۱۶۹۸۱	.	۰,۲۳۶۳۶	۰,۶۳۶۳۶۴	.	۰,۲۷۷۷۷۸	۰,۶۸۵۱۸۵	۰,۳۳۳۳۳۳	۰,۸۳۳۳۳۳	۱
D <sup>۸</sup>	.	۰,۳۳۸۹۸۳	۰,۷۱۱۸۶۴	.	۰,۰۵۶۶۰۴	۰,۸۳۰۱۸۹	۰,۰۱۸۱۸۲	۰,۵۶۳۶۳	۰,۹۸۱۸۱۸	.	۰,۳۳۳۳۳۳	۰,۷۵۹۲۵۹	۰,۲	۰,۷	۰,۹۶۶۶۶۷
D <sup>۹</sup>	۰,۱۵۲۵۴۲	۰,۶۶۱۰۱۷	۰,۹۱۵۲۵۴	۰,۰۱۸۸۶۸	۰,۵۸۴۹۰۶	۱	۰,۰۱۸۱۸۲	۰,۵۶۳۶۳	۰,۹۲۷۲۷۳	.	۰,۵۳۷۰۳۷	۰,۸۷۰۳۷	.	۰,۵	۰,۸
D <sup>۱۰</sup>	.	۰,۵۰۸۴۷۵	۰,۸۴۷۴۵۸	.	۰,۴۵۲۸۳	۰,۸۶۷۹۲۵	.	۰,۴	۰,۸	۰,۰۳۷۰۳۷	۰,۵۹۲۵۹۳	۰,۹۲۵۹۲۶	۰,۰۳۳۳۳۳	۰,۵۱۶۶۶۷	۰,۸۱۶۶۶۷
D <sup>۱۱</sup>	۰,۰۸۴۷۴۶	۰,۵۹۳۲۲	۰,۹۱۵۲۵۴	.	۰,۱۳۲۰۷۵	۰,۵۸۴۹۰۶	.	۰,۱۶۳۶۳	۰,۶	۰,۰۹۲۵۹۳	۰,۶۴۸۱۴۸	۱	.	۰,۰۶۶۶۶۷	۰,۴۱۶۶۶۷
D <sup>۱۲</sup>	.	۰,۳۰۵۰۸۵	۰,۶۷۷۹۶۶	.	۰,۰۵۶۶۰۴	۰,۵۰۹۴۳۴	.	۰,۰۵۴۵۴	۰,۴۹۰۹۰۹	۰,۰۵۵۵۵۶	۰,۶۱۱۱۱۱	۰,۹۶۲۹۶۳	.	.	۰,۳۵
D <sup>۱۳</sup>	.	۰,۳۵۵۹۳۲	۰,۷۲۸۸۱۴	.	۰,۱۱۳۲۰۸	۰,۵۶۶۰۳۸	.	۰,۱۸۱۸۱	۰,۶۱۸۱۸۲	۰,۰۳۷۰۳۷	۰,۵۹۲۵۹۳	۰,۹۴۴۴۴۴	.	۰,۰۸۳۳۳۳	۰,۴۳۳۳۳۳
D <sup>۱۴</sup>	.	۰,۴۰۶۷۸	۰,۷۷۹۶۶۱	.	۰,۱۱۳۲۰۸	۰,۵۶۶۰۳۸	.	۰,۱۰۹۰۹	۰,۵۴۵۴۵۵	.	۰,۵۵۵۵۵۶	۰,۹۰۷۴۰۷	.	.	۰,۳۵
D <sup>۱۵</sup>	.	.	۰,۳۷۲۸۸۱	.	۰,۰۳۷۷۳۶	۰,۴۹۰۵۶۶	.	۰,۰۵۴۵۴	۰,۴۹۰۹۰۹	.	۰,۲۹۶۲۹۶	۰,۷۰۳۷۰۴	.	۰,۰۸۳۳۳۳	۰,۴۳۳۳۳۳
D <sup>۱۶</sup>	.	۰,۳۸۹۸۳۱	۰,۷۴۵۷۶۳	.	۰,۱۵۰۹۴۳	۰,۶۰۳۷۷۴	.	۰,۲۹۰۹۰	۰,۷۲۷۲۷۳	.	۰,۴۰۷۴۰۷	۰,۸۱۴۸۱۵	.	۰,۲۶۶۶۶۷	۰,۶۱۶۶۶۷
D <sup>۱۷</sup>	.	۰,۳۸۹۸۳۱	۰,۷۴۵۷۶۳	.	۰,۱۸۸۶۷۹	۰,۶۲۲۶۴۲	.	۰,۲۹۰۹۰	۰,۷۰۹۰۹۱	.	۰,۵۱۸۵۱۹	۰,۸۷۰۳۷	.	۰,۲۳۳۳۳۳	۰,۵۸۳۳۳۳
D <sup>۱۸</sup>	.	۰,۳۰۵۰۸۵	۰,۶۷۷۹۶۶	.	۰,۱۸۸۶۷۹	۰,۶۴۱۵۰۹	.	۰,۲۱۸۱۸	۰,۶۵۴۵۴۵	.	۰,۵۱۸۵۱۹	۰,۹۰۷۴۰۷	.	۰,۲	۰,۵۵
D <sup>۱۹</sup>	.	۰,۲۵۴۲۳۷	۰,۶۲۷۱۱۹	.	۰,۱۸۸۶۷۹	۰,۶۴۱۵۰۹	.	۰,۴۵۴۵۴	۰,۸۹۰۹۰۹	.	۰,۵۱۸۵۱۹	۰,۸۸۸۸۸۹	.	۰,۳۶۶۶۶۷	۰,۷۱۶۶۶۷
D <sup>۲۰</sup>	۰,۰۵۰۸۴۷	۰,۵۵۹۳۲۲	۰,۸۹۸۳۰۵	.	۰,۲۲۶۴۱۵	۰,۶۷۹۲۴۵	.	۰,۴۵۴۵۴	۰,۸۷۲۷۲۷	۰,۰۵۵۵۵۶	۰,۶۱۱۱۱۱	۰,۹۸۱۴۸۱	.	۰,۳۳۳۳۳۳	۰,۶۶۶۶۶۷

		C <sup>1</sup>			C <sup>2</sup>			C <sup>3</sup>			C <sup>4</sup>			C <sup>5</sup>	
	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U
D <sup>21</sup>	.	-.۴۲۳۷۲۹	-.۷۷۹۶۶۱	.	-.۳۷۷۳۶	-.۴۹۰۵۶۶	.	-.۰۹۰۹۰	-.۵۲۷۲۷۳	.	.	-.۴۲۵۹۲۶	.	-.۲۸۳۳۳۳	-.۶۳۳۳۳۳
D <sup>2۲</sup>	.	-.۳۷۲۸۸۱	-.۷۴۵۷۶۳	.	-.۰۷۵۴۷۲	-.۵۲۸۳۰۲	.	-.۰۹۰۹۰	-.۵۲۷۲۷۳	.	-.۵۱۸۵۱۹	-.۹۲۵۹۲۶	.	-.۰۸۳۳۳۳	-.۴۳۳۳۳۳
D <sup>2۳</sup>	.	-.۳۳۸۹۸۳	-.۶۶۱۰۱۷	.	-.۲۶۴۱۵۱	-.۶۹۹۸۱۱۳	.	-.۲۹۰۹۰	-.۷۰۹۰۹۱	-.۰۱۸۵۱۹	-.۵۵۵۵۵۶	-.۹۰۷۴۰۷	.	-.۰۶۶۶۶۷	-.۴۱۶۶۶۷
D <sup>2۴</sup>	.	-.۳۵۵۹۳۲	-.۷۲۸۸۱۴	.	-.۲۲۶۴۱۵	-.۶۷۹۲۴۵	.	-.۳۸۱۸۱	-.۸۱۸۱۸۲	.	-.۳۷۰۳۷	-.۷۹۶۲۹۶	.	.	-.۵۵
D <sup>2۵</sup>	.	-.۲۳۷۲۸۸	-.۶۱۰۱۶۹	.	-.۰۹۴۳۴	-.۵۴۷۱۷	.	-.۱۴۵۴۵	-.۵۸۱۸۱۸	.	-.۵۳۷۰۳۷	-.۸۸۸۸۸۹	.	-.۰۳۳۳۳۳	-.۳۸۳۳۳۳
D <sup>2۶</sup>	.	-.۳۵۵۹۳۲	-.۷۱۱۸۶۴	.	.	-.۴۵۲۸۳	.	-.۱۲۷۲۷	-.۵۶۳۶۳۶	.	-.۳۳۳۳۳۳	-.۷۵۹۲۵۹	.	-.۰۱۶۶۶۷	-.۳۶۶۶۶۷
D <sup>2۷</sup>	.	-.۳۷۲۸۸۱	-.۷۴۵۷۶۳	.	-.۰۹۴۳۴	-.۵۴۷۱۷	.	-.۱۶۳۶۳	-.۶	.	-.۵۵۵۵۵۶	-.۹۲۵۹۲۶	.	-.۰۸۳۳۳۳	-.۴۳۳۳۳۳
D <sup>2۸</sup>	.	-.۳۸۹۸۸۳	-.۷۶۲۷۱۲	.	-.۱۱۳۲۰۸	-.۵۶۶۰۳۸	.	-.۱۴۵۴۵	-.۵۸۱۸۱۸	.	-.۴۴۴۴۴۴	-.۸۱۴۸۱۵	.	-.۱۱۶۶۶۷	-.۴۶۶۶۶۷
D <sup>2۹</sup>	.	-.۲۲۰۳۳۹	-.۵۹۳۲۲	.	-.۳۰۱۸۸۷	-.۷۳۵۸۴۹	.	-.۰۱۸۱۸	-.۴۵۴۵۴۵	-.۰۳۷۰۳۷	-.۵۹۲۵۹۳	-.۹۸۱۴۸۱	.	-.۰۶۶۶۶۷	-.۴۱۶۶۶۷
D <sup>3۰</sup>	.	-.۲۰۳۳۹	-.۵۷۶۲۷۱	.	-.۱۳۲۰۷۵	-.۵۸۴۹۰۶	.	-.۱۲۷۲۷	-.۵۶۳۶۳۶	.	-.۱۱۱۱۱۱	-.۵۳۷۰۳۷	.	-.۱۱۶۶۶۷	-.۴۶۶۶۶۷
D <sup>3۱</sup>	.	-.۲۵۴۲۳۷	-.۶۲۷۱۱۹	.	-.۱۳۲۰۷۵	-.۵۸۴۹۰۶	.	-.۱۰۹۰۹	-.۵۴۵۴۵۵	.	-.۲۴۰۷۴۱	-.۶۶۶۶۶۷	.	-.۰۳۳۳۳۳	-.۳۸۳۳۳۳
D <sup>3۲</sup>	.	-.۴۵۶۲۳۷	-.۸۱۳۵۵۹	.	-.۰۹۴۳۴	-.۵۴۷۱۷	.	-.۰۷۲۷۲	-.۵۰۹۰۹۱	.	-.۴۰۷۴۰۷	-.۷۹۶۲۹۶	.	-.۰۳۳۳۳۳	-.۳۸۳۳۳۳
D <sup>3۳</sup>	.	-.۳۵۵۹۳۲	-.۷۱۱۸۶۴	.	-.۱۱۳۲۰۸	-.۵۶۶۰۳۸	.	-.۱۰۹۰۹	-.۵۴۵۴۵۵	.	-.۳۵۱۸۵۲	-.۷۵۹۲۵۹	.	-.۰۱	-.۴۵
D <sup>3۴</sup>	.	-.۲۲۰۳۳۹	-.۵۹۳۲۲	.	-.۰۵۶۶۰۴	-.۵۰۹۴۳۴	.	-.۱۲۷۲۷	-.۵۶۳۶۳۶	.	-.۴۸۱۴۸۱	-.۸۷۰۳۷	.	-.۰۸۳۳۳۳	-.۴۳۳۳۳۳
D <sup>3۵</sup>	.	-.۳۲۲۰۳۴	-.۶۹۴۹۱۵	.	-.۰۷۵۴۷۲	-.۵۲۸۳۰۲	.	-.۲۹۰۹۰	-.۷۲۷۲۷۳	.	-.۵۳۷۰۳۷	-.۸۸۸۸۸۹	.	-.۰۳۳۳۳۳	-.۳۸۳۳۳۳
D <sup>3۶</sup>	.	-.۲۷۱۱۸۶	-.۶۴۴۰۶۸	.	-.۰۷۵۴۷۲	-.۵۲۸۳۰۲	.	-.۱۴۵۴۵	-.۵۸۱۸۱۸	.	-.۴۲۵۹۲۶	-.۸۵۱۸۵۲	.	-.۰۱	-.۴۵
D <sup>3۷</sup>	.	-.۴۰۶۷۸	-.۷۲۸۸۱۴	.	-.۲۸۳۰۱۹	-.۷۳۵۸۴۹	.	-.۵۴۵۴۵	-.۹۴۵۴۵۵	.	-.۵	-.۸۸۸۸۸۹	.	-.۰۶۶۶۶۷	-.۴۱۶۶۶۷
D <sup>3۸</sup>	.	-.۳۳۸۹۸۳	-.۷۱۱۸۶۴	.	-.۳۳۹۶۲۳	-.۷۹۲۴۵۳	-.۰۵۴۵۴۵	-.۶	۱	.	-.۵۵۵۵۵۶	-.۸۸۸۸۸۹	.	-.۰۶۶۶۶۷	-.۴۱۶۶۶۷
D <sup>3۹</sup>	.	-.۳۳۸۹۸۳	-.۶۹۴۹۱۵	.	-.۱۵۰۹۴۳	-.۶۰۳۷۷۴	.	-.۴۹۰۹۰	-.۹۲۷۲۷۳	.	-.۱۸۵۱۸۵	-.۶۱۱۱۱۱	.	-.۰۲۱۶۶۶۷	-.۵۶۶۶۶۷
D <sup>۴۰</sup>	.	-.۱۳۵۵۹۳	-.۵۰۸۴۷۵	.	-.۰۱۸۸۶۸	-.۴۷۱۶۹۸	.	-.۲۵۴۵۴	-.۶۹۰۹۰۹	.	-.۵	-.۸۸۸۸۸۹	.	-.۱۱۶۶۶۷	-.۴۶۶۶۶۷

گام چهارم: محاسبه مقدار سودمندی و تأسف برای هر گزینه

در این گام، مجموع فاصله گزینه از بهترین مقدار، و بیشترین فاصله گزینه از بهترین مقدار که در معیار واقع شده باشد برای هر گزینه با استفاده از روابط زیر محاسبه شده است که نتایج آن در جدول ۴-۸ ارائه شده است.

$$\tilde{S}_i = \sum_{j=1}^n (\tilde{W}_j \otimes \tilde{d}_{ij}) \quad , i = 1, 2, \dots, m \quad \text{رابطه ۲-۴}$$

$$\tilde{R}_i = \max (\tilde{W}_j \otimes \tilde{d}_{ij}) \quad , i = 1, 2, \dots, m \quad \text{رابطه ۳-۴}$$

که در آن

$$\tilde{S}_i = (s_i^l, s_i^m, s_i^u) \quad \text{رابطه ۴-۴}$$

$$\tilde{R}_i = (R_i^l, R_i^m, R_i^u) \quad \text{رابطه ۵-۴}$$

جدول ۴-۸ تعیین مقدار  $\tilde{S}_i$  و  $\tilde{R}_i$  برای هر گزینه

	L	M	U		L	M	U
S <sup>۱</sup>	.	۱,۱۵۳۸۰۷	۳,۰۳۷۶۱۵	R <sup>۱</sup>	.	۰,۳۴۹۵۸	۰,۷۴۵۷
S <sup>۲</sup>	۰,۰۳۴۵۴۵	۱,۴۶۸۲۶۶	۳,۴۳۹۷۷۳	R <sup>۲</sup>	۰,۰۳۴۵۵	۰,۴۳۵	۰,۸۷۲
S <sup>۳</sup>	.	۱,۳۶۱۵۴۶	۳,۳۲۷۴۲۲	R <sup>۳</sup>	.	۰,۳۷۷	۰,۷۹۶
S <sup>۴</sup>	.	۱,۵۴۴۵۷۴	۳,۵۲۸۲۴۲	R <sup>۴</sup>	.	۰,۵۴۵	۰,۹۴۹
S <sup>۵</sup>	۰,۱۵	۰,۸۳۴۵۷۹	۲,۶۸۴۴۰۵	R <sup>۵</sup>	۰,۱۵	۰,۵۶۲	۰,۸۵
S <sup>۶</sup>	۰,۰۰۷۵	۰,۹۰۲۰۷۶	۲,۸۳۰۸۳۲	R <sup>۶</sup>	۰,۰۰۷	۰,۳۴۸	۰,۷۳۳
S <sup>۷</sup>	۰,۳۰۵۹۳۲	۱,۶۷۹۴۹۵	۳,۴۸۱۱۳۷	R <sup>۷</sup>	۰,۱۵۵	۰,۶۴۳	۱
S <sup>۸</sup>	۰,۰۹۸۶۳۶	۱,۳۱۸۵۰۲	۳,۶۱۶۱۰۲	R <sup>۸</sup>	۰,۰۹	۰,۴۷۲	۰,۸۵۹
S <sup>۹</sup>	۰,۱۰۵۳۱	۱,۹۰۳۴۹۵	۳,۸۵۳۸۴	R <sup>۹</sup>	۰,۰۸۷	۰,۵۴۵	۰,۹۲۵
S <sup>۱۰</sup>	۰,۰۱۸۷۰۴	۱,۵۹۳۹۵۱	۳,۶۰۰۰۱	R <sup>۱۰</sup>	۰,۰۱۵	۰,۴۱۹	۰,۸۴۷
S <sup>۱۱</sup>	۰,۰۵۷۹۸۸	۰,۹۷۵۶۵	۲,۹۳۵۴۵۹	R <sup>۱۱</sup>	۰,۰۴۸	۰,۴۸۹	۰,۹۱۵
S <sup>۱۲</sup>	۰,۰۰۵۵۵۶	۰,۵۴۶۱۶۷	۲,۴۵۴۰۱۶	R <sup>۱۲</sup>	۰,۰۰۵	۰,۲۵۱	۰,۶۷۷
S <sup>۱۳</sup>	۰,۰۰۳۷۰۴	۰,۷۷۱۱۹۵	۲,۷۲۸۳۰۸	R <sup>۱۳</sup>	۰,۰۰۳	۰,۲۹۳	۰,۷۲۸
S <sup>۱۴</sup>	.	۰,۶۹۱۲۰۴	۲,۶۲۲۴۶۳	R <sup>۱۴</sup>	.	۰,۳۳۵	۰,۷۷۹
S <sup>۱۵</sup>	.	۰,۲۲۶۸۵۸	۲,۰۴۶۷۵۶	R <sup>۱۵</sup>	.	۰,۱۰۳	۰,۴۵۳
S <sup>۱۶</sup>	.	۰,۹۶۴۵۴۶	۲,۹۵۳۶۷۲	R <sup>۱۶</sup>	.	۰,۳۲۱	۰,۷۴۵
S <sup>۱۷</sup>	.	۱,۰۰۸۲۹۳	۲,۹۶۰۲۱۶	R <sup>۱۷</sup>	.	۰,۳۲۱	۰,۷۴۵
S <sup>۱۸</sup>	.	۰,۸۶۳۱۵۱	۲,۸۵۶۰۳۴	R <sup>۱۸</sup>	.	۰,۲۵۱	۰,۶۷۷

	L	M	U		L	M	U
S19	.	1,105065	3,14256	R19	.	0,329	0,779
S20	0,034793	1,394026	3,445799	R20	0,029	0,461	0,898
S21	.	0,634094	2,488687	R21	.	0,349	0,779
S22	.	0,665985	2,619694	R22	.	0,307	0,745
S23	0,001852	0,921524	2,825837	R23	0,001	0,279	0,661
S24	.	0,999243	3,018302	R24	.	0,293	0,728
S25	.	0,580076	2,484559	R25	.	0,195	0,610
S26	.	0,513833	2,391136	R26	.	0,293	0,711
S27	.	0,745354	2,700784	R27	.	0,307	0,745
S28	.	0,743446	2,680943	R28	.	0,321	0,762
S29	0,003704	0,666237	2,614664	R29	0,003	0,218	0,680
S30	.	0,473463	2,32938	R30	.	0,167	0,576
S31	.	0,491351	2,371262	R31	.	0,209	0,627
S32	.	0,663758	2,568757	R32	.	0,377	0,813
S33	.	0,645459	2,550778	R33	.	0,293	0,711
S34	.	0,539859	2,448184	R34	.	0,181	0,593
S35	.	0,741767	2,679125	R35	.	0,265	0,694
S36	.	0,600474	2,535449	R36	.	0,223	0,644
S37	.	1,156236	3,124247	R37	.	0,395	0,827
S38	0,025909	1,200332	3,207383	R38	0,025	0,435	0,875
S39	.	0,956069	2,913103	R39	.	0,355	0,811
S40	.	0,563839	2,479341	R40	.	0,184	0,604

گام پنجم: محاسبه شاخص ویکور فازی ( $\tilde{Q}_i$ )

مقدار  $\tilde{Q}_i = (Q_i^l, Q_i^m, Q_i^u)$  به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\tilde{Q}_i = v (\tilde{S}_i \ominus \tilde{S}_i^+) / (S^{-u} - S^{+l}) + (1-v) (\tilde{R}_i \ominus \tilde{R}_i^+) / (R^{-u} - R^{+l})$$

که در این فرمول  $v$  به عنوان وزنی است که بر اساس مقدار حداکثر توافق گروه تعیین می‌شود و متغیرهای دیگر به صورت زیر تعریف می‌شوند:

$$\begin{cases} \tilde{S}^+ = \min \tilde{S}_i, \tilde{S}^- = \max \tilde{S}_i \\ \tilde{R}^+ = \min \tilde{R}_i, \tilde{R}^- = \max \tilde{R}_i \end{cases} \quad \text{رابطه ۴-۶}$$

$$\begin{cases} S^{-u} = \max S_i^u, S^{+l} = \min S_i^l \\ R^{-u} = \max R_i^u, R^{+l} = \min R_i^l \end{cases} \quad \text{رابطه ۴-۷}$$

با استفاده از این دو رابطه، شاخص‌های  $U$  و  $L$  و در جدول ۴-۹ تعیین می‌شوند.

جدول ۴-۹ شاخص‌های  $\tilde{S}^+$  و  $\tilde{S}^-$  و  $\tilde{R}^+$  و  $\tilde{R}^-$

شاخص‌ها	L	M	U
$\tilde{S}^+$	۰	۰,۲۲۶	۲,۰۴۶
$\tilde{S}^-$	۰,۳۰۵	۱,۹۰۳	۳,۸۵۳
$\tilde{R}^+$	۰,۱۵۵	۰,۶۴۳	۱
$\tilde{R}^-$	۰	۰,۱۰۳	۰,۴۵۳

پس از تعیین شاخص‌های مورد نظر، شاخص ویکور فازی را برای همه گزینه‌ها محاسبه و در جدول ۴-۱۰ ارائه شده است.

جدول ۴-۱۰ تعیین شاخص ویکور فازی برای هر گزینه

شاخص ویکور	L	M	U	شاخص ویکور	L	M	U
Q <sub>۱</sub>	۰	۰,۲۴۳	۰,۷۶۶	Q <sub>۲۱</sub>	۰	۰,۱۷۵	۰,۷۱۲
Q <sub>۲</sub>	۰	۰,۳۲۶	۰,۸۸۲	Q <sub>۲۲</sub>	۰	۰,۱۵۸	۰,۷۱۲
Q <sub>۳</sub>	۰	۰,۲۸۴	۰,۸۳۰	Q <sub>۲۳</sub>	۰	۰,۱۷۸	۰,۶۹۷
Q <sub>۴</sub>	۰	۰,۳۹۱	۰,۹۳۲	Q <sub>۲۴</sub>	۰	۰,۱۹۵	۰,۷۵۶
Q <sub>۵</sub>	۰	۰,۳۰۸	۰,۷۷۳	Q <sub>۲۵</sub>	۰	۰,۰۹۱	۰,۶۲۷
Q <sub>۶</sub>	۰	۰,۲۱۰	۰,۷۳۳	Q <sub>۲۶</sub>	۰	۰,۱۳۲	۰,۶۶۶
Q <sub>۷</sub>	۰	۰,۴۵۸	۰,۹۵۱	Q <sub>۲۷</sub>	۰	۰,۱۶۹	۰,۷۲۳
Q <sub>۸</sub>	۰	۰,۳۲۶	۰,۸۹۸	Q <sub>۲۸</sub>	۰	۰,۱۷۵	۰,۷۲۹
Q <sub>۹</sub>	۰	۰,۴۳۸	۰,۹۶۲	Q <sub>۲۹</sub>	۰	۰,۱۱۴	۰,۶۷۹
Q <sub>۱۰</sub>	۰	۰,۳۳۵	۰,۸۹۰	Q <sub>۳۰</sub>	۰	۰,۰۶۴	۰,۵۹۰
Q <sub>۱۱</sub>	۰	۰,۲۹	۰,۸۳۸	Q <sub>۳۱</sub>	۰	۰,۰۸۷	۰,۶۲۱
Q <sub>۱۲</sub>	۰	۰,۱۱۵	۰,۶۵۷	Q <sub>۳۲</sub>	۰	۰,۱۹۳	۰,۷۴۰
Q <sub>۱۳</sub>	۰	۰,۱۶۵	۰,۷۱۸	Q <sub>۳۳</sub>	۰	۰,۱۴۹	۰,۶۸۶
Q <sub>۱۴</sub>	۰	۰,۱۷۶	۰,۷۳۰	Q <sub>۳۴</sub>	۰	۰,۰۷۹	۰,۶۱۴
Q <sub>۱۵</sub>	۰	۰	۰,۴۹۲	Q <sub>۳۵</sub>	۰	۰,۱۴۷	۰,۶۹۵
Q <sub>۱۶</sub>	۰	۰,۲۰۴	۰,۷۵۶	Q <sub>۳۶</sub>	۰	۰,۱۰۸	۰,۶۵۰

شاخص ویکور	L	M	U	شاخص ویکور	L	M	U
Q <sup>۱۷</sup>	.	۰,۲۱۰	۰,۷۵۶	Q <sup>۳۷</sup>	.	۰,۲۶۶	۰,۸۱۸
Q <sup>۱۸</sup>	.	۰,۱۵۶	۰,۷۰۹	Q <sup>۳۸</sup>	.	۰,۲۹۱	۰,۸۵۳
Q <sup>۱۹</sup>	.	۰,۲۲۶	۰,۷۹۷	Q <sup>۳۹</sup>	.	۰,۲۲۰	۰,۷۸۳
Q <sup>۲۰</sup>	.	۰,۳۳۰	۰,۸۹۶	Q <sup>۴۰</sup>	.	۰,۰۸۴	۰,۶۲۳

گام ششم: فازی زدایی از شاخص‌های  $\tilde{Q}_i$  و  $\tilde{R}_i$  و  $\tilde{S}_i$

زمانی که  $\tilde{A}=(L,M,U)$  یک عدد فازی مثلثی باشد، میانگین عدد فازی یا مقدار قطعی آن عدد از رابطه زیر به دست می‌آید.

$$\bar{X}(\tilde{A}) = 1/4(L+2M+U) \quad \text{رابطه ۴-۹}$$

با استفاده از این فرمول مقادیر  $\tilde{Q}_i$  و  $\tilde{R}_i$  و  $\tilde{S}_i$  قطعی می‌شوند و مبنای رتبه‌بندی قرار می‌گیرند. در جدول ۴-۱۱ مقدار دیفازی شده همه گزینه‌ها برای شاخص  $\tilde{Q}_i$  و  $\tilde{R}_i$  و  $\tilde{S}_i$  ارائه شده است.

جدول ۴-۱۱ مقادیر دیفازی شده

دیفازی کردن		دیفازی کردن		دیفازی کردن	
S <sup>۱</sup>	۱,۳۳۶۳۰۷	R <sup>۱</sup>	۰,۳۶۱۲۲۹	Q <sup>۱</sup>	۰,۳۱۳۳۴۶
S <sup>۲</sup>	۱,۶۰۲۷۱۳	R <sup>۲</sup>	۰,۴۴۴۲۹۷	Q <sup>۲</sup>	۰,۳۸۴۰۰۵
S <sup>۳</sup>	۱,۵۱۲۶۲۸	R <sup>۳</sup>	۰,۳۸۷۹۲۴	Q <sup>۳</sup>	۰,۳۴۹۵۶۹
S <sup>۴</sup>	۱,۶۵۴۳۴۸	R <sup>۴</sup>	۰,۵۰۹۹۵۸	Q <sup>۴</sup>	۰,۴۲۸۹۷۳
S <sup>۵</sup>	۱,۱۲۵۸۹۱	R <sup>۵</sup>	۰,۵۳۱۲۵	Q <sup>۵</sup>	۰,۳۴۷۴۴۱
S <sup>۶</sup>	۱,۱۶۰۶۲۱	R <sup>۶</sup>	۰,۳۵۹۵۰۵	Q <sup>۶</sup>	۰,۲۸۸۵۰۹
S <sup>۷</sup>	۱,۷۸۶۵۱۵	R <sup>۷</sup>	۰,۶۱۰۵۹۳	Q <sup>۷</sup>	۰,۴۶۷۰۲۴
S <sup>۸</sup>	۱,۵۸۷۹۳۵	R <sup>۸</sup>	۰,۴۷۳۵۲۳	Q <sup>۸</sup>	۰,۳۸۷۶۹
S <sup>۹</sup>	۱,۹۴۱۵۳۵	R <sup>۹</sup>	۰,۵۲۵۸۴۷	Q <sup>۹</sup>	۰,۴۵۹۷۹۸
S <sup>۱۰</sup>	۱,۷۰۱۶۵۴	R <sup>۱۰</sup>	۰,۴۲۵۳۶	Q <sup>۱۰</sup>	۰,۳۹۰۳۳
S <sup>۱۱</sup>	۱,۲۳۶۱۸۷	R <sup>۱۱</sup>	۰,۴۸۵۶۹۹	Q <sup>۱۱</sup>	۰,۳۵۴۶۱۹
S <sup>۱۲</sup>	۰,۸۸۷۹۷۶	R <sup>۱۲</sup>	۰,۲۹۶۷۲۸	Q <sup>۱۲</sup>	۰,۲۲۲۰۵۴
S <sup>۱۳</sup>	۱,۰۶۸۶	R <sup>۱۳</sup>	۰,۳۲۹۹۵۱	Q <sup>۱۳</sup>	۰,۲۶۲۳۹۱
S <sup>۱۴</sup>	۱,۰۰۱۲۱۸	R <sup>۱۴</sup>	۰,۳۶۲۷۱۲	Q <sup>۱۴</sup>	۰,۲۷۰۶۱۲

دیفازی کردن		دیفازی کردن		دیفازی کردن	
S <sup>۱۵</sup>	۰,۶۲۵۱۱۸	R <sup>۱۵</sup>	۰,۱۶۵۲۹۵	Q <sup>۱۵</sup>	۰,۱۲۳۱۰۹
S <sup>۱۶</sup>	۱,۲۲۰۶۹۱	R <sup>۱۶</sup>	۰,۳۴۷۲۴۶	Q <sup>۱۶</sup>	۰,۲۹۱۳۵۴
S <sup>۱۷</sup>	۱,۲۴۴۲۰۱	R <sup>۱۷</sup>	۰,۳۴۷۲۴۶	Q <sup>۱۷</sup>	۰,۲۹۴۴۰۴
S <sup>۱۸</sup>	۱,۱۴۵۵۸۴	R <sup>۱۸</sup>	۰,۲۹۵۳۳۹	Q <sup>۱۸</sup>	۰,۲۵۵۶۵۶
S <sup>۱۹</sup>	۱,۳۳۸۱۷۳	R <sup>۱۹</sup>	۰,۳۵۹۶۵۹	Q <sup>۱۹</sup>	۰,۳۱۲۸۰۳
S <sup>۲۰</sup>	۱,۵۶۷۱۶۱	R <sup>۲۰</sup>	۰,۴۶۲۶۰۶	Q <sup>۲۰</sup>	۰,۳۸۹۲۰۲
S <sup>۲۱</sup>	۰,۹۳۹۲۱۹	R <sup>۲۱</sup>	۰,۳۶۹۷۰۳	Q <sup>۲۱</sup>	۰,۲۶۶۰۶۴
S <sup>۲۲</sup>	۰,۹۸۷۹۱۶	R <sup>۲۲</sup>	۰,۳۴۰۲۵۴	Q <sup>۲۲</sup>	۰,۲۵۷۶۵۸
S <sup>۲۳</sup>	۱,۱۶۷۶۸۴	R <sup>۲۳</sup>	۰,۳۰۵۵۴۸	Q <sup>۲۳</sup>	۰,۲۶۳۳۳۶
S <sup>۲۴</sup>	۱,۲۵۴۱۹۷	R <sup>۲۴</sup>	۰,۳۲۹۰۲۵	Q <sup>۲۴</sup>	۰,۲۸۶۵۹۱
S <sup>۲۵</sup>	۰,۹۱۱۱۷۸	R <sup>۲۵</sup>	۰,۲۵۰۴۲۴	Q <sup>۲۵</sup>	۰,۲۰۲۷۸۶
S <sup>۲۶</sup>	۰,۸۵۴۷۰۱	R <sup>۲۶</sup>	۰,۳۲۴۷۸۸	Q <sup>۲۶</sup>	۰,۲۳۲۶۴۱
S <sup>۲۷</sup>	۱,۰۴۷۸۷۳	R <sup>۲۷</sup>	۰,۳۴۰۲۵۴	Q <sup>۲۷</sup>	۰,۲۶۵۴۳۷
S <sup>۲۸</sup>	۱,۰۴۱۹۵۹	R <sup>۲۸</sup>	۰,۳۵۱۴۸۳	Q <sup>۲۸</sup>	۰,۲۷۰۲۸۴
S <sup>۲۹</sup>	۰,۹۸۷۷۱	R <sup>۲۹</sup>	۰,۲۸۰۵۲۵	Q <sup>۲۹</sup>	۰,۲۲۷۱۸۳
S <sup>۳۰</sup>	۰,۸۱۹۰۷۶	R <sup>۳۰</sup>	۰,۲۲۷۹۶۶	Q <sup>۳۰</sup>	۰,۱۷۹۶۰۸
S <sup>۳۱</sup>	۰,۸۳۸۴۹۱	R <sup>۳۱</sup>	۰,۲۶۱۶۵۳	Q <sup>۳۱</sup>	۰,۱۹۸۹۷
S <sup>۳۲</sup>	۰,۹۷۴۰۶۸	R <sup>۳۲</sup>	۰,۳۹۲۱۶۱	Q <sup>۳۲</sup>	۰,۲۸۱۸۱۵
S <sup>۳۳</sup>	۰,۹۶۰۴۲۴	R <sup>۳۳</sup>	۰,۳۲۴۷۸۸	Q <sup>۳۳</sup>	۰,۲۴۶۳۵۸
S <sup>۳۴</sup>	۰,۸۸۱۹۷۵	R <sup>۳۴</sup>	۰,۲۳۹۱۹۵	Q <sup>۳۴</sup>	۰,۱۹۳۳۸۳
S <sup>۳۵</sup>	۱,۰۴۰۶۶۵	R <sup>۳۵</sup>	۰,۳۰۶۵۶۸	Q <sup>۳۵</sup>	۰,۲۴۷۶۵۸
S <sup>۳۶</sup>	۰,۹۳۴۰۹۹	R <sup>۳۶</sup>	۰,۲۷۲۸۸۱	Q <sup>۳۶</sup>	۰,۲۱۶۹۸۹
S <sup>۳۷</sup>	۱,۳۵۹۱۸	R <sup>۳۷</sup>	۰,۴۰۴۵۴۵	Q <sup>۳۷</sup>	۰,۳۳۷۹۷۱
S <sup>۳۸</sup>	۱,۴۰۸۴۸۹	R <sup>۳۸</sup>	۰,۴۴۲۷۲۷	Q <sup>۳۸</sup>	۰,۳۵۹۳۸۱
S <sup>۳۹</sup>	۱,۲۰۶۳۱	R <sup>۳۹</sup>	۰,۳۸۰۷۹۵	Q <sup>۳۹</sup>	۰,۳۰۶۲۶۳
S <sup>۴۰</sup>	۰,۹۰۱۷۵۵	R <sup>۴۰</sup>	۰,۲۴۳۴۰۹	Q <sup>۴۰</sup>	۰,۱۹۸۰۵۷

### گام هفتم: رتبه‌بندی گزینه‌ها

در این مرحله گزینه‌ها رتبه‌بندی می‌شوند بدین ترتیب که ابتدا مقدار Q, R, S به صورت صعودی مرتب می‌شوند و نتایج با توجه به جدول (۴-۱۲) در سه لیست رتبه‌بندی شده در دسترس قرار می‌گیرند.



جدول ۴-۱۲ رتبه بندی S و R و Q

رتبه بندی						
S <sub>۱۵</sub>	۰,۶۲۵۱۱۸	R <sub>۱۵</sub>	۰,۱۶۵۲۹۵	Q <sub>۱۵</sub>	۰,۱۲۳۱۰۹	۱
S <sub>۳۰</sub>	۰,۸۱۹۰۷۶	R <sub>۳۰</sub>	۰,۲۲۷۹۶۶	Q <sub>۳۰</sub>	۰,۱۷۹۶۰۸	۲
S <sub>۳۱</sub>	۰,۸۳۸۴۹۱	R <sub>۳۴</sub>	۰,۲۳۹۱۹۵	Q <sub>۳۴</sub>	۰,۱۹۳۳۸۳	۳
S <sub>۲۶</sub>	۰,۸۵۴۷۰۱	R <sub>۴۰</sub>	۰,۲۴۳۴۰۹	Q <sub>۴۰</sub>	۰,۱۹۸۰۵۷	۴
S <sub>۳۴</sub>	۰,۸۸۱۹۷۵	R <sub>۲۵</sub>	۰,۲۵۰۴۲۴	Q <sub>۳۱</sub>	۰,۱۹۸۹۷	۵
S <sub>۱۲</sub>	۰,۸۸۷۹۷۶	R <sub>۳۱</sub>	۰,۲۶۱۶۵۳	Q <sub>۲۵</sub>	۰,۲۰۲۷۸۶	۶
S <sub>۴۰</sub>	۰,۹۰۱۷۵۵	R <sub>۳۶</sub>	۰,۲۷۲۸۸۱	Q <sub>۳۶</sub>	۰,۲۱۶۹۸۹	۷
S <sub>۲۵</sub>	۰,۹۱۱۱۷۸	R <sub>۲۹</sub>	۰,۲۸۰۵۲۵	Q <sub>۱۲</sub>	۰,۲۲۲۰۵۴	۸
S <sub>۳۶</sub>	۰,۹۳۴۰۹۹	R <sub>۱۸</sub>	۰,۲۹۵۳۳۹	Q <sub>۲۹</sub>	۰,۲۲۷۱۸۳	۹
S <sub>۲۱</sub>	۰,۹۳۹۲۱۹	R <sub>۱۲</sub>	۰,۲۹۶۷۲۸	Q <sub>۲۶</sub>	۰,۲۳۲۶۴۱	۱۰
S <sub>۳۳</sub>	۰,۹۶۰۴۲۴	R <sub>۲۳</sub>	۰,۳۰۵۵۴۸	Q <sub>۳۳</sub>	۰,۲۴۶۳۵۸	۱۱
S <sub>۳۲</sub>	۰,۹۷۴۰۶۸	R <sub>۳۵</sub>	۰,۳۰۶۵۶۸	Q <sub>۳۵</sub>	۰,۲۴۷۶۵۸	۱۲
S <sub>۲۹</sub>	۰,۹۸۷۷۱	R <sub>۲۶</sub>	۰,۳۲۴۷۸۸	Q <sub>۱۸</sub>	۰,۲۵۵۶۵۶	۱۳
S <sub>۲۲</sub>	۰,۹۸۷۹۱۶	R <sub>۳۳</sub>	۰,۳۲۴۷۸۸	Q <sub>۲۲</sub>	۰,۲۵۷۶۵۸	۱۴
S <sub>۱۴</sub>	۱,۰۰۱۲۱۸	R <sub>۲۴</sub>	۰,۳۲۹۰۲۵	Q <sub>۱۳</sub>	۰,۲۶۳۳۹۱	۱۵
S <sub>۳۵</sub>	۱,۰۴۰۶۶۵	R <sub>۱۳</sub>	۰,۳۲۹۹۵۱	Q <sub>۲۳</sub>	۰,۲۶۳۳۳۶	۱۶
S <sub>۲۸</sub>	۱,۰۴۱۹۵۹	R <sub>۲۲</sub>	۰,۳۴۰۲۵۴	Q <sub>۲۷</sub>	۰,۲۶۵۴۳۷	۱۷
S <sub>۲۷</sub>	۱,۰۴۷۸۷۳	R <sub>۲۷</sub>	۰,۳۴۰۲۵۴	Q <sub>۲۱</sub>	۰,۲۶۶۰۶۴	۱۸
S <sub>۱۳</sub>	۱,۰۶۸۶	R <sub>۱۶</sub>	۰,۳۴۷۲۴۶	Q <sub>۲۸</sub>	۰,۲۷۰۲۸۴	۱۹
S <sub>۵</sub>	۱,۱۲۵۸۹۱	R <sub>۱۷</sub>	۰,۳۴۷۲۴۶	Q <sub>۱۴</sub>	۰,۲۷۰۶۱۲	۲۰
S <sub>۱۸</sub>	۱,۱۴۵۵۸۴	R <sub>۲۸</sub>	۰,۳۵۱۴۸۳	Q <sub>۳۲</sub>	۰,۲۸۱۸۱۵	۲۱
S <sub>۶</sub>	۱,۱۶۰۶۲۱	R <sub>۶</sub>	۰,۳۵۹۵۰۵	Q <sub>۲۴</sub>	۰,۲۸۶۵۹۱	۲۲
S <sub>۲۳</sub>	۱,۱۶۷۶۸۴	R <sub>۱۹</sub>	۰,۳۵۹۶۵۹	Q <sub>۶</sub>	۰,۲۸۸۵۰۹	۲۳
S <sub>۳۹</sub>	۱,۲۰۶۳۱	R <sub>۱</sub>	۰,۳۶۱۲۲۹	Q <sub>۱۶</sub>	۰,۲۹۱۳۵۴	۲۴
S <sub>۱۶</sub>	۱,۲۲۰۶۹۱	R <sub>۱۴</sub>	۰,۳۶۲۷۱۲	Q <sub>۱۷</sub>	۰,۲۹۴۴۰۴	۲۵
S <sub>۱۱</sub>	۱,۲۳۶۱۸۷	R <sub>۲۱</sub>	۰,۳۶۹۷۰۳	Q <sub>۳۹</sub>	۰,۳۰۶۲۶۳	۲۶
S <sub>۱۷</sub>	۱,۲۴۴۲۰۱	R <sub>۳۹</sub>	۰,۳۸۰۷۹۵	Q <sub>۱۹</sub>	۰,۳۱۲۸۰۳	۲۷
S <sub>۲۴</sub>	۱,۲۵۴۱۹۷	R <sub>۳</sub>	۰,۳۸۷۹۲۴	Q <sub>۱</sub>	۰,۳۱۳۳۴۶	۲۸
S <sub>۱</sub>	۱,۳۳۶۳۰۷	R <sub>۳۲</sub>	۰,۳۹۲۱۶۱	Q <sub>۳۷</sub>	۰,۳۳۷۹۷۱	۲۹
S <sub>۱۹</sub>	۱,۳۳۸۱۷۳	R <sub>۳۷</sub>	۰,۴۰۴۵۴۵	Q <sub>۵</sub>	۰,۳۴۷۴۴۱	۳۰

رتبه بندی						
S <sup>۳۷</sup>	۱,۳۵۹۱۸	R <sup>۱۰</sup>	۰,۴۲۵۳۶	Q <sup>۳</sup>	۰,۳۴۹۵۶۹	۳۱
S <sup>۳۸</sup>	۱,۴۰۸۴۸۹	R <sup>۳۸</sup>	۰,۴۴۲۷۲۷	Q <sup>۱۱</sup>	۰,۳۵۴۶۱۹	۳۲
S <sup>۳</sup>	۱,۵۱۲۶۲۸	R <sup>۲</sup>	۰,۴۴۴۲۹۷	Q <sup>۳۸</sup>	۰,۳۵۹۳۸۱	۳۳
S <sup>۲۰</sup>	۱,۵۶۷۱۶۱	R <sup>۲۰</sup>	۰,۴۶۲۶۰۶	Q <sup>۲</sup>	۰,۳۸۴۰۰۵	۳۴
S <sup>۸</sup>	۱,۵۸۷۹۳۵	R <sup>۸</sup>	۰,۴۷۳۵۲۳	Q <sup>۸</sup>	۰,۳۸۷۶۹	۳۵
S <sup>۲</sup>	۱,۶۰۲۷۱۳	R <sup>۱۱</sup>	۰,۴۸۵۶۹۹	Q <sup>۲۰</sup>	۰,۳۸۹۲۰۲	۳۶
S <sup>۴</sup>	۱,۶۵۴۳۴۸	R <sup>۴</sup>	۰,۵۰۹۹۵۸	Q <sup>۱۰</sup>	۰,۳۹۰۳۳	۳۷
S <sup>۱۰</sup>	۱,۷۰۱۶۵۴	R <sup>۹</sup>	۰,۵۲۵۸۴۷	Q <sup>۴</sup>	۰,۴۲۸۹۷۳	۳۸
S <sup>۷</sup>	۱,۷۸۶۵۱۵	R <sup>۵</sup>	۰,۵۳۱۲۵	Q <sup>۹</sup>	۰,۴۵۹۷۹۸	۳۹
S <sup>۹</sup>	۱,۹۴۱۵۳۵	R <sup>۷</sup>	۰,۶۱۰۵۹۳	Q <sup>۷</sup>	۰,۴۶۷۰۲۴	۴۰

اکنون با استفاده از شروط زیر گزینه یا گزینه‌های نهایی انتخاب می‌شوند.  
به عنوان یک راه‌حل توافقی گزینه (a') انتخاب خواهد شد که دارای حداقل مقدار Q در لیست رتبه‌بندی شده باشد. همچنین اگر دو شرط زیر برآورده شده باشند:

**R<sup>۱</sup>**: شرط اول برتری قابل قبول

$$Q(a'') - Q(a') \geq DQ$$

رابطه ۱۶-۳

که در آن (a'') گزینه با موقعیت دوم در لیست رتبه‌بندی Q است و  $DQ = 1/(I-1)$  و I تعداد گزینه‌ها است.  
 $0,025641 \leq 0,0564998 = 0,123109 - 0,179608$

**R<sup>۲</sup>**: شرط دوم ثبات قابل قبول در تصمیم‌گیری

گزینه (a') همچنین باید بر اساس S و یا R بهترین رتبه را در لیست رتبه‌بندی داشته باشند که همین که مشاهده شد گزینه ۱۵ علاوه بر Q بر اساس S و R نیز رتبه اول را دارد.

**گام آخر:** انتخاب مهم‌ترین گزینه بر اساس دو شرط R<sup>۱</sup> و R<sup>۲</sup>

با وجود برقراری هر دو شرط مهم‌ترین علت تأخیر گزینه ۱۵ تعیین می‌شود و ترتیب اولویت-بندی سایر علل تأخیر در جدول ۴-۱۳ رتبه بندی شده‌اند.

جدول ۴-۱۳ رتبه‌بندی علل تأخیر اداره بنادر

رتبه بندی علل ایجاد تأخیر در پروژه های اداره کل بنادر و دریانوردی استان بوشهر	
۱	تمایل به انتخاب پایین ترین قیمت توسط اعضاء کمیسیون مناقصه
۲	ضعف در تهیه برنامه زمانبندی شده بر اساس منابع مالی، تجهیزات و نیروی انسانی

رتبه بندی علل ایجاد تاخیر در پروژه های اداره کل بندر و دریانوردی استان بوشهر	
۳	ضعف فنی دستگاه نظارت در رفع مشکلات فنی و اجرایی
۴	عدم پایبندی به برنامه زمانبندی تفصیلی پروژه
۵	اشراف نداشتن پیمانکار نسبت به شناسایی منابع و مصالح مورد نیاز
۶	عدم تعیین زمان اولیه پروژه بر اساس روش علمی
۷	عدم استقرار دفتر کنترل پروژه با پرسنل متخصص
۸	عدم شفافیت و کامل بودن اسناد مناقصه
۹	برآورد ناکافی هزینه اجرای پروژه
۱۰	ضعف در بستن اسناد پیمان از طرف کارفرما و مشاور که موجب انتخاب پیمانکار نامناسب شود
۱۱	تجهیزات ناکافی و نامناسب
۱۲	عدم بروزرسانی برنامه زمانبندی پروژه جهت برطرف نمودن تغییرات حاصله
۱۳	عدم مدیریت ریسک ها
۱۴	نرخ بالای تغییرات و ابلاغ نقشه ها یا دستور کار جدید حین اجرای پروژه
۱۵	عدم دقت در امتیازدهی به پیمانکاران و مشاوران در فراخوان ارزیابی آنها
۱۶	همسویی منافع مشاور با طولانی شدن مدت زمان پروژه
۱۷	عوامل مرتبط با نقص و ایرادات نقشه و مشخصات
۱۸	عدم تأمین اعتبار و بودجه به پروژه و پرداخت غیر مستمر پیمانکار
۱۹	نداشتن دید اجرایی طراحان
۲۰	ضعف در تهیه اسناد مناقصه که تمام نیازهای پروژه را برآورده نماید
۲۱	روش اجرای نامناسب
۲۲	نبود تعامل مناسب بین عوامل پروژه
۲۳	عدم تناسب بین تعدیل و تورم
۲۴	تعدد مراکز تصمیم گیری
۲۵	نبود ساختار مدیریت پروژه
۲۶	عدم تأمین به موقع ماشین آلات و مصالح مورد نیاز
۲۷	بروکراسی طولانی اداری
۲۸	وجود معارضین حقیقی و حقوقی
۲۹	عدم ارائه به موقع صورت وضعیت ها

رتبه بندی علل ایجاد تاخیر در پروژه های اداره کل بنادر و دریانوردی استان بوشهر	
تغییرات ناگهانی قیمت ها و مصالح	۳۰
عدم هماهنگی و همکاری وزارت خانه های مرتبط با پروژه	۳۱
عدم شفافیت دقیق محدوده پروژه	۳۲
عدم تهیه به موقع صورت جلسات و دستور کارها	۳۳
عدم رضایت شغلی کارکنان	۳۴
شرایط جوی نامناسب	۳۵
تداخل کار با پروژه های همزمان	۳۶
نبود منابع قرضه مناسب	۳۷
اعتصابات کارگری	۳۸
مشکلات زمین شناسی پیش بینی شده	۳۹
حوادث قهریه مانند سیل و زلزله و طوفان و جنگ و...	۴۰

### ۳-۴ خلاصه فصل

در فصل قبل راجع به روش تحقیق بحث شد. در این فصل ابتدا آمار توصیفی حاصل از پرسشنامه تشریح می شود. سپس با استفاده از تکنیک تصمیم گیری ویکور فازی به تجزیه و تحلیل علل بروز تأخیر در تحویل پروژه های اداره کل بنادر و دریانوردی استان بوشهر پرداخته شد.



## فصل پنجم: نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها

## ۵-۱ مقدمه

هر ساله قسمتی از درآمد ملی صرف سرمایه‌گذاری در پروژه‌های عمرانی و صنعتی می‌شود. وجود محدودیت در منابع و مسائل مختلف در زمان اجرا با طولانی شدن زمان اجرا و تأخیر در بهره‌برداری از پروژه‌ها مواجه می‌شود که به دنبال آن ضمن اتلاف سرمایه ملی برخی از آن‌ها توجیه فنی و اقتصادی خود را از دست می‌دهند. لذا انجام پژوهشی که بتواند ضمن تبیین علل تأخیر در اجرای و تعیین اهمیت و رتبه‌بندی آن‌ها می‌تواند در برنامه‌ریزی‌ها و اتخاذ تصمیمات صحیح و به موقع برای طراحی، اجرا و نظارت بر اجرای پروژه‌های اداره کل بنادر یاری رسان باشد. یکی از قسمت‌های مهم هر تحقیق که می‌تواند راهی برای تبدیل نظریات به عمل برای موفقیت در آینده باشد، نتیجه‌گیری‌های صحیح و پیشنهادات کاربردی و مناسب است. نتیجه‌گیری‌هایی که بر اساس تحلیل‌های صحیح باشد می‌تواند مسائل مربوط به تأخیر و افزایش هزینه پروژه‌ها را که این پژوهش بدین منظور طراحی شده است را مرتفع کند. بنابراین نتایج بدست آمده باید آن چنان مستند باشد که درستی و صحت آن در خصوص اداره قابل اعتماد باشد و بتوان برای اصلاح نواقص و ضعف‌ها با توجه به نتیجه‌های به دست آمده راهکارها و برنامه‌هایی ارائه شود.

## ۵-۲ یافته‌های پژوهش

همان طور که در فصل اول بیان شد هدف از انجام این پژوهش دستیابی به سه هدف که شامل شناسایی عوامل شکل دهنده تأخیر در اجرا و تحویل پروژه‌ها، اولویت بندی و تعیین مهم‌ترین آن‌ها و همچنین ارائه راهکارهایی جهت جلوگیری یا کاهش در ایجاد تأخیر در پروژه‌های اداره کل بنادر و دریانوردی استان بوشهر است.

### ۵-۲-۱ سؤال اول پژوهش

اولین سؤالی که در این پژوهش به آن پاسخ داده شد شناسایی عوامل شکل دهنده تأخیر در اجرای پروژه‌های اداره کل بنادر است. جهت دستیابی به این هدف علاوه بر مطالعه منابع مختلف که شامل کتب، پایان‌نامه‌ها و مقالات داخلی و خارجی، با برگزاری جلسه‌هایی در اداره بنادر و مصاحبه با کارفرمایان، مشاوران و پیمانکاران که هر کدام سابقه بالایی در اجرای پروژه‌های مختلف داشتند، توانستیم یک لیست که شامل ۶۳ مورد از دلایل ایجاد تأخیر بود جمع‌آوری کنیم سپس جهت غربال‌گری این لیست در اختیار خبرگان کلیدی اداره قرار داده شده که در آخر ۴۰ مورد از مهم‌ترین دلایل شکل دهنده تأخیر در اداره کل بنادر استان بوشهر جمع‌بندی شد که به شکل زیر دسته‌بندی شده است.

#### ❖ عوامل غیر قابل کنترل

- اجتماعی - حقوقی
  - وجود معارضین حقیقی و حقوقی
  - عدم رضایت شغلی کارکنان
  - عدم هماهنگی و همکاری وزارت خانه ها
- سیاسی - اقتصادی
  - اعتصابات کارگری
  - تغییرات ناگهانی قیمت ها و مصالح
  - عدم تناسب بین تعدیل و تورم
- محیطی - طبیعی
  - حوادث قهریه مانند سیل، زلزله و جنگ
  - شرایط جوی نامناسب
  - مشکلات زمین شناسی پیش بینی نشده
  - نبود منابع قرضه مناسب

## ❖ عوامل قابل کنترل

### • سازو کار مناقصه

عدم شفافیت دقیق محدوده پروژه  
تمایل به انتخاب پایین ترین قیمت توسط اعضاء کمیسیون مناقصه  
ضعف در تهیه اسناد مناقصه که تمام نیازهای پروژه را برآورده کند  
عدم شفافیت و کامل بودن اسناد مناقصه  
عدم دقت در امتیاز دهی به پیمانکاران و مشاوران

### • ساختاری-مدیریتی

تعدد مراکز تصمیم گیری  
نبود ساختار مدیریت پروژه  
عدم مدیریت ریسک ها  
بروکراسی طولانی اداری  
تداخل کار با پروژه های همزمان  
عدم تأمین اعتبار و بودجه به پروژه و پرداخت غیر مستمر به پیمانکار  
نرخ بالای تغییرات و ابلاغ دستور کار جدید حین اجرای پروژه  
همسویی منافع مشاور با طولانی شدن زمان پروژه  
نبود تعامل مناسب بین عوامل پروژه

### • دانشی

عدم تعیین زمان پروژه بر اساس روش علمی  
ضعف در بستن اسناد پیمان موجب انتخاب پیمانکار نامناسب شود  
عوامل مرتبط با نقص و ایرادات نقشه و مشخصات  
نداشتن دید اجرایی طراحان  
برآورد ناکافی هزینه اجرای پروژه  
ضعف در تهیه برنامه زمانبندی شده بر اساس منابع  
اشراف نداشتن پیمانکار نسبت به شناسایی منابع و مصالح  
روش اجرای نامناسب  
تجهیزات ناکافی و نامناسب

### • کنترل پروژه

عدم پایبندی به برنامه زمانبندی تفصیلی پروژه



عدم استقرار دفتر کنترل پروژه با پرسنل متخصص  
 ضعف فنی دستگاه نظارت در رفع مشکلات فنی و اجرایی  
 عدم بروزرسانی برنامه زمانبندی پروژه  
 عدم ارائه به موقع صورت وضعیت  
 عدم تهیه به موقع صورت جلسات و دستورکارها  
 عدم تأمین به موقع ماشین آلات و مصالح

## ۵-۲-۲ سؤال دوم پژوهش

دومین سؤالی که در این پژوهش به آن پاسخ داده شد اولویت‌بندی و تعیین مهم‌ترین عوامل شکل دهنده تأخیر در اجرا و تحویل پروژه‌های اداره بنادر است که جهت دستیابی به این هدف ما پرسشنامه ویکور فازی که بر اساس ۴۰ گزینه و ۵ معیار طراحی و تدوین شده بود را بین ۱۵ نفر از خبرگان کلیدی و با تجربه اداره توزیع کردیم تا هر کدام از عوامل تأخیر بر اساس معیارهای مورد نظر ارزیابی شوند و پس از پیاده‌سازی مراحل تکنیک ویکور فازی توانستیم ۴۰ گزینه‌ای که شناسایی شده بود را رتبه‌بندی کنیم.

### جدول ۵-۱ رتبه‌بندی دلایل تأخیر در پروژه‌های اداره کل بنادر

رتبه بندی علل ایجاد تاخیر در پروژه های اداره کل بنادر و دریانوردی استان بوشهر	
۱	تمایل به انتخاب پایین ترین قیمت توسط اعضاء کمیسیون مناقصه
۲	ضعف در تهیه برنامه زمانبندی شده بر اساس منابع مالی، تجهیزات و نیروی انسانی
۳	ضعف فنی دستگاه نظارت در رفع مشکلات فنی و اجرایی
۴	عدم پایبندی به برنامه زمانبندی تفصیلی پروژه
۵	اشراف نداشتن پیمانکار نسبت به شناسایی منابع و مصالح مورد نیاز
۶	عدم تعیین زمان اولیه پروژه بر اساس روش علمی
۷	عدم استقرار دفتر کنترل پروژه با پرسنل متخصص
۸	عدم شفافیت و کامل بودن اسناد مناقصه
۹	برآورد ناکافی هزینه اجرای پروژه
۱۰	ضعف در بستن اسناد پیمان از طرف کارفرما و مشاور که موجب انتخاب پیمانکار نامناسب شود
۱۱	تجهیزات ناکافی و نامناسب
۱۲	عدم بروزرسانی برنامه زمانبندی پروژه جهت برطرف نمودن تغییرات حاصله
۱۳	عدم مدیریت ریسک ها

رتبه بندی علل ایجاد تاخیر در پروژه های اداره کل بنادر و دریانوردی استان بوشهر	
نرخ بالای تغییرات و ابلاغ نقشه ها یا دستور کار جدید حین اجرای پروژه	۱۴
عدم دقت در امتیازدهی به پیمانکاران و مشاوران در فراخوان ارزیابی آنها	۱۵
همسویی منافع مشاور با طولانی شدن مدت زمان پروژه	۱۶
عوامل مرتبط با نقص و ایرادات نقشه و مشخصات	۱۷
عدم تأمین اعتبار و بودجه به پروژه و پرداخت غیر مستمر پیمانکار	۱۸
نداشتن دید اجرایی طراحان	۱۹
ضعف در تهیه اسناد مناقصه که تمام نیازهای پروژه را برآورده نماید	۲۰
روش اجرای نامناسب	۲۱
نبود تعامل مناسب بین عوامل پروژه	۲۲
عدم تناسب بین تعدیل و تورم	۲۳
تعدد مراکز تصمیم گیری	۲۴
نبود ساختار مدیریت پروژه	۲۵
عدم تأمین به موقع ماشین آلات و مصالح مورد نیاز	۲۶
بروکراسی طولانی اداری	۲۷
وجود معارضین حقیقی و حقوقی	۲۸
عدم ارائه به موقع صورت وضعیت ها	۲۹
تغییرات ناگهانی قیمت ها و مصالح	۳۰
عدم هماهنگی و همکاری وزارت خانه های مرتبط با پروژه	۳۱
عدم شفافیت دقیق محدوده پروژه	۳۲
عدم تهیه به موقع صورت جلسات و دستور کارها	۳۳
عدم رضایت شغلی کارکنان	۳۴
شرایط جوی نامناسب	۳۵
تداخل کار با پروژه های همزمان	۳۶
نبود منابع قرضه مناسب	۳۷
اعتصابات کارگری	۳۸
مشکلات زمین شناسی پیش بینی شده	۳۹
حوادث قهریه مانند سیل و زلزله و طوفان و جنگ و...	۴۰

## ۵-۲-۳ سؤال سوم پژوهش

از مهم‌ترین قسمت‌های پژوهش و مطالعه بر روی علل ایجاد تأخیر پروژه‌ها، ارائه راهکاری مناسب جهت جلوگیری یا کاهش در بروز تاخیرها در پروژه‌های مشابه بعدی می‌باشد. که در این قسمت سعی شده به تفسیر و ارائه راهکارهایی مناسب برای ۱۰ تا از مهم‌ترین علل ایجاد تأخیر که بر اساس روش ویکور فازی رتبه‌بندی شده بود پرداخته شود:

### ۱. تمایل به انتخاب پایین‌ترین قیمت توسط اعضاء کمیسیون مناقصه

با توجه به رتبه‌بندی علل تأخیر که در فصل چهار انجام شد ریشه بسیاری از تأخیرها در پروژه‌های اداره بنادر به مناقصات و انتخاب پیمانکار بر اساس پایین‌ترین قیمت پیشنهادی توسط اعضاء کمیسیون مناقصه مرتبط می‌شود. انتخاب پیمانکار بر اساس حداقل قیمت در مناقصات ممکن است موجب انتخاب پیمانکار نامناسب شود به ویژه در زمان‌هایی که رکود کاری بر بازار حاکم است، پیشنهاد قیمت پایین توسط پیمانکار جهت گرفتن پروژه رایج است زیرا اگر پیمانکار صلاحیت لازم را نداشته باشد در مسائل مدیریتی، برنامه‌ریزی، تأمین تجهیزات، تأمین مصالح و مباحث فنی با مشکل مواجه خواهد شد که این مسأله تأثیر زیادی بر افزایش زمان، هزینه و کاهش بهره‌وری دارد و از آن جا که این امر در اداره قابل کنترل می‌باشد، مهم‌ترین دلیل تأخیر در اداره کل بنادر شناسایی شده است. راهکاری که می‌تواند موجب کاهش این علت تأخیر پیشنهاد شود این است که ابتدا در بخش کارفرما با داشتن دقت در برآورد قیمت تمام شده بر اساس نقشه‌های تهیه شده موجب می‌شود که کارفرما با آگاهی از قیمت اجرای پروژه پیمانکارانی را که اختلاف قیمت معنی داری نسبت به برآورد انجام شده در مناقصه ارائه می‌دهند را از مناقصه خارج کند.

همین طور ارزیابی کیفی پیمانکاران قبل از انجام مناقصات و با در نظر گرفتن معیارهایی نظیر داشتن کارهای مشابه، گردش حساب مورد نیاز، تیم کارشناسی کارآمد و با تجربه انجام شود

۲. ضعف در تهیه برنامه زمانبندی شده بر اساس منابع مالی، تجهیزات و نیروی انسانی به طور معمول برنامه‌های زمانبندی تهیه شده توسط پیمانکار تنها شامل برنامه زمانی بوده و محدودیت‌های منابع و تجهیزات در نظر گرفته نمی‌شود بنابراین پیشنهاد می‌شود محاسبه و برآورد هزینه، امکانات، تجهیزات و نیروی انسانی مورد نیاز هر پروژه بر مبنای محاسبات علمی و یا حداکثر دقت انجام شود و علاوه بر این، اعتبارات کافی برای پروژه‌ها بر اساس جدول زمانی تعیین شده تأمین شود تا از بروز تأخیر در پروژه‌های اداره جلوگیری شود. تهیه برنامه زمانبندی

دقیق با توجه به پروژه‌ها پیشین و نظرات خبرگان و با توجه به مطالعه دقیق اسناد قراردادی پیشنهاد می‌شود.

### ۳. ضعف فنی دستگاه نظارت در رفع مشکلات فنی و اجرایی

از آنجا که نظارت فعالیتی است مستمر از سوی نهادهای نظارتی به منظور بررسی و کنترل عملیات و فعالیت‌های مختلف با اهداف کمی، کیفی، زمانی و مالی می‌باشد وجود ضعف در این قسمت به دلایلی مانند: عدم وجود دانش کافی در ناظران، کمبود وقت ناظران، عدم وجدان کافی برخی از ناظران، تأمین مالی نامناسب ناظران، فروش حق امضا از جانب برخی ناظران و بی‌انگیزگی در ناظران به علت عدم اطمینان به نتیجه نظارت می‌باشد. که می‌توان راهکارهایی مانند: برگزاری کلاس‌های آموزشی از طریق نظام مهندسی، به روز رسانی علم و دانش ناظرین، کنترل ساعات حضور ناظران و پرداخت دستمزد بر اساس ساعات حضور، شناخت جایگاه و مسئولیت اصلی ناظرین و پایبندی آن‌ها به سوگندنامه مهندسی، افزایش میزان پرداخت‌های مالی با توجه به قوانین و مقررات ملی، وجود نظارت بیشتر از سوی نظام مهندسی، تدوین استانداردها و آیین‌نامه‌هایی در حمایت از الزامی بودن دستورات ناظران، را پیشنهاد داد.

### ۴. عدم پایبندی به برنامه زمانبندی تفصیلی پروژه

برنامه‌ای است که زمانبندی فعالیت‌های مختلف موضوع پیمان به تفصیل و در چارچوب برنامه زمانی کلی، در آن آمده است. برنامه زمانبندی یکی از اسناد پروژه محسوب می‌شود ولی به کرات دیده شده که این سند مهم در پروژه می‌تواند به یکی از با اهمیت‌ترین و یا برعکس بی‌خاصیت‌ترین سند پروژه تبدیل شود. تجربه ثابت کرده تبدیل شدن این سند به با اهمیت‌ترین یا و یا برعکس بی‌اهمیت‌ترین سند پروژه، به تسلط و اهتمام تیمی که می‌خواهد برنامه زمانبندی را در پروژه پیاده‌سازی و کنترل کند ارتباط دارد. از دلایل اصلی عدم پایبندی و بی‌توجهی به برنامه زمانبندی تفصیلی پروژه وجود دیدگاه‌های اشتباهی که بعضی از تیم‌های تهیه کننده و پیگیری کننده آن دارند می‌باشد. که از جمله این دیدگاه‌های اشتباه می‌توان به این موارد اشاره کرد: ۱. برنامه زمانبندی یک بار تهیه می‌شود و تا آخر پروژه باید ثابت باشد، ۲. تهیه برنامه زمانبندی با دیدگاه ریزترین فعالیت‌های پروژه، ۳. عدم توجه به شرایط محیطی پروژه، ۴. عدم توجه به ترتیب و توالی اجرای فعالیت‌ها، ۵. متناسب بودن تیم برنامه‌ریزی و کنترل کننده

راهکارهایی که پیاده‌سازی برنامه زمانبندی تفصیلی را امکان‌پذیر می‌کند می‌تواند برگزاری جلسه مشترک با تمامی واحدهای درگیر با برنامه زمانبندی شامل تیم مهندسی، خرید و اجرا

قبل از ابلاغ برنامه زمانبندی، ایجاد و استفاده از مکانیزم‌های تشویقی در اجرای به موقع پروژه و مکانیزم تنبیهی در تأخیر زیاد زمان تحویل و بهره‌برداری از پروژه پیشنهاد می‌شود.

#### ۵. اشراف نداشتن پیمانکار نسبت به شناسایی منابع و مصالح مورد نیاز

تعیین پیمانکار برای اجرای پروژه از عوامل اصلی موفقیت پروژه می‌باشد. اگر برای اجرای پروژه پیمانکاری انتخاب شود که نسبت به شناسایی منابع و مصالح مورد نیاز تجربه و اشراف کافی نداشته باشد موجب تأمین نامناسب مصالح و تجهیزات می‌شود. جهت جلوگیری از بروز این مسأله، پیاده‌سازی الزامات مدیریت تدارکات در مرحله‌ی برنامه‌ریزی تدارکات و مدیریت کیفیت پروژه پیشنهاد می‌شود.

همین طور به عنوان راهکار برای این علت تأخیر می‌توان اصلاح ضوابط در خصوص معیارهای انتخاب پیمانکاران از نظر توانایی مالی، دانش فنی یا اجرایی و سابقه کار مشابه در زمینه پروژه مورد نظر پیشنهاد می‌شود. ذکر منبع تهیه مصالح و تجهیزات در اسناد و مدارک پیمان یا تعیین آن‌ها ضمن اجرا موجب می‌شود تا پیمانکار در قبال تهیه مصالح و تجهیزات مرغوب متعهد شود.

#### ۶. عدم تعیین زمان اولیه پروژه بر اساس روش علمی

یکی از دلایل بروز تأخیر در اداره کل بنادر عدم استفاده از روش یا استاندارد مشخص و علمی جهت برآورد و تعیین زمان پروژه می‌باشد. برای انجام طرح‌ها و پروژه‌ها همواره سیستم‌ها، روش‌ها و دستورالعمل‌های معینی تدوین می‌شود که انجام صحیح آن‌ها را تضمین می‌کند. در این راستا باید توجه کرد که هدف اصلی در انجام طرح‌ها شرح کار تعریف شده در محدوده زمانی معین است. هر گونه تغییر در عوامل بیرونی و درونی تأثیر خود را به سرعت در مدت زمان پروژه نمایان می‌کند. بنابراین بهترین راه برای پیشگیری از وقوع افزایش زمان پروژه داشتن برآورد صحیح از زمان انجام پروژه قبل از شروع پروژه خواهد بود. برای برآورد مدت زمان هر طرح باید از روش‌های استاندارد که منطبق بر تجربیات به روز و منطبق تحلیلی درست هستند استفاده شود.

تکنیکی که برای برآورد زمان بر اساس اصول مدیریت پروژه پیشنهاد می‌شود: برآوردیابی سه نقطه‌ای که یکی از تکنیک‌های ساده و مؤثر است. در محاسبه به روش سه نقطه‌ای برای هر طرح بر اساس تجربه‌ای که در گذشته داریم سه مقدار تعریف می‌شود (کوتاه‌ترین زمان، محتمل‌ترین زمان، طولانی‌ترین زمان) این سه مقدار تعیین می‌کنند و برای اینکه دقت زمان برآورد شده بیشتر شود انحراف معیار را محاسبه می‌کنیم که در شرایط بهینه برای انجام پروژه چه مدت زمان برآورد می‌شود.

## ۷. عدم استقرار دفتر کنترل پروژه با پرسنل متخصص

کنترل پروژه فرآیندی است که برای تشخیص به موقع مشکلات احتمالی در روند اجرای پروژه انجام می‌شود. این فرآیند به مدیر پروژه اجازه می‌دهد که مسائل پیش رو را را قبل از بزرگ شدن و زمانی که یک راه‌حل آسان دارند شناسایی و برطرف کند. راهکاری که جهت کاهش این علت تأخیر پیشنهاد می‌شود، پیاده سازی الزامات مدیریت زمان، مدیریت هزینه، مدیریت کیفیت، مدیریت محدوده، مدیریت ریسک، مدیریت تدارکات، مدیریت ارتباطات و مدیریت منابع انسانی منطبق با دانش‌های نه‌گانه استاندارد PMBOK است.

## ۸. عدم شفافیت و کامل بودن اسناد مناقصه

وقوع اشتباهات در تهیه و تنظیم اسناد پیمان و پیشنهاد مناقصه یک موضوع رایج است. اشتباه و خطا می‌تواند به شکل‌های مختلف مانند: خطای محاسباتی یا نوشتاری، درک متفاوت یا نادرست از مفاهیم و مطالب در اسناد مناقصه و یا فرضیات اشتباه روی می‌دهد. عدم شفافیت در واقع به معنی مبهم و کلی بودن اطلاعات است جهت جلوگیری یا کاهش این علت تأخیر برگزاری جلسه رفع ابهام برای کلیه شرکت کنندگان در مناقصه پیشنهاد می‌شود.

## ۹. برآورد ناکافی هزینه اجرای پروژه

قسمتی از مسائل مربوط به برآورد ناکافی هزینه اجرای کار به دلیل کامل نبودن نقشه‌های ارائه شده توسط مشاور و یا مبهم بودن شرایط اجرا می‌باشد بنابراین پیمانکاران موظف هستند قبل از ارائه قیمت جهت شرکت در مناقصه طی جلسه‌هایی با کارفرما موارد مبهم در نقشه‌ها و شرایط اجرا را مشخص کرده و برطرف کنند. علاوه بر این راهکاری که جهت جلوگیری یا کاهش بروز این عامل تأخیر پیشنهاد می‌شود داشتن کارکنان متخصص و بررسی نقشه‌ها و همچنین داشتن مکانیزم مناسبی جهت برآورد قیمت تمام شده توسط پیمانکاران توصیه می‌شود.

## ۱۰. ضعف در بستن اسناد پیمان که موجب انتخاب پیمانکار نامناسب شود

گاهی اسناد پیمان از طرف کارفرما و مشاور به گونه‌ای طراحی می‌شود که موجب انتخاب پیمانکار نامناسب می‌شود. به عنوان راهکار انتخاب بهترین سیستم انجام پروژه در اتاق فکر کارفرما قبل از بستن اسناد مناقصه پیشنهاد می‌شود.

## ۳-۵ محدودیت‌های پژوهش

- عدم دسترسی به مشاوران و پیمانکاران بیشتر جهت پاسخگویی به پرسشنامه
- کمبود منابع اطلاعاتی در ارتباط با علل تأخیر پروژه‌های مختص پروژه‌های اداره کل بنادر و دریانوردی
- دسترسی به پایگاه داده‌ای که به صورت منظم و منسجم تأخیراتی که در پروژه‌ها اتفاق می‌افتد و علت تأخیرها به تفکیک فعالیت‌ها ذکر شده باشد وجود نداشت

## ۴-۵ پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آینده

در پژوهش‌های کاربردی محقق علاوه بر پیشنهادها کاربردی و ارائه راهکار پیشنهادهایی برای سایر محققان برای تحقیقات تکمیلی در موضوع‌های جدید پیشنهاد می‌شود که در این راستا موارد ذیل ارائه می‌شود.

- از آن جا که بیشتر پژوهش‌های انجام شده در ارتباط با شناسایی و رتبه‌بندی دلایل تأخیر است بنابراین پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده اثرگذاری دلایل تأخیر بر یکدیگر مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد.
- آسیب‌شناسی آثار سوء تأخیر در اجرا و بهره‌برداری پروژه‌ها از جنبه‌های اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی (پایداری) مورد بررسی قرار گیرد
- از سایر روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره میتوان برای ارزیابی و رتبه‌بندی استفاده شود
- شناسایی و ارزیابی علل تأخیر در فازهای مختلف از پروژه‌ها به طور اختصاصی و خروج از بررسی کلی پیشنهاد می‌شود.
- تفکیک و اولویت‌بندی نظرات و دیدگاه‌های حوزه‌های کاری کارفرما، پیمانکار و مشاور در زمینه علل تأخیر در تحویل پروژه

## ۵-۵ خلاصه فصل

در این فصل ابتدا به یافته‌های پژوهش که در واقع اهدافی است که این پژوهش جهت دستیابی به آنها انجام شده است سپس محدودیت‌های پژوهش بررسی شده و در آخر پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آینده ارائه شد.

## منابع

- آذر، عادل و رجب زاده، علی (۱۳۹۶). تصمیم‌گیری کاربردی (رویکرد MADM). تهران: انتشارات نگاه دانش.
- احمدپور، مجید (۱۳۸۵). بررسی و تحلیل آماری تأخیر در پروژه‌های عمران کشور (مطالعه موردی پروژه‌های آبی استان مازندران). پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده مهندسی عمران. دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- الغراوی، صفاف سمیر حسن (۱۳۹۶). بررسی و اولویت‌بندی عوامل تأخیر پروژه‌های عمرانی خصوصی و دولتی با تکنیک تحلیل سلسله مراتبی (مطالعه موردی: شهر بغداد). دانشگاه فردوسی مشهد واحد بین الملل، دانشکده مهندسی، گروه مهندسی عمران گرایش مدیریت ساخت، پایان‌نامه کارشناسی ارشد.
- ایران‌زاده، سلیمان (۱۳۹۳). بررسی عوامل موثر بر عدم اتمام به موقع پروژه‌های شرکت ملی گاز استان آذربایجان شرقی. فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، شماره ۴۰، صص ۱۹۹-۱۸۱.
- بابایی، احمد و حسینی، مجتبی (۲۰۱۴). شناسایی علل تأخیر در اجرای ۱۷۰ پروژه در ایران و ارائه راهکارهای کاهش آن. دومین کنگره بین‌المللی سازه، معماری و توسعه شهری، تبریز، ایران.
- توکلان، مهدی و سهرابی، رضا (۱۳۹۵). ارزیابی علل تأخیرات و مشکلات پروژه‌های عمرانی کشور با در نظر گرفتن اثر مدیریت پروژه در ریسک ناشی از زمان و هزینه اجرایی. کنگره بین‌المللی تحولات نوین پایداری در معماری و عمران ترکیه.
- حسین‌پور، سعید (۱۳۹۴). شناسایی دلایل تأخیرات پروژه‌های تونل شهری و اولویت‌بندی آن‌ها با استفاده از روش ویکور. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه پیام‌نور کرج، گروه مهندسی عمران گرایش مهندسی و مدیریت ساخت.
- خاکی، غلامرضا (۱۳۹۱). روش تحقیق با رویکرد پایان‌نامه نویسی، تهران، انتشارات وزیری.
- خضری، فرشاد (۱۳۹۳). بررسی علل تأخیر پروژه‌های عمرانی شهر مشهد و ارائه راهکارهای برون رفت از آن، دانشگاه فردوسی مشهد پایان‌نامه کارشناسی ارشد گروه مهندسی عمران. خلقتی، مهسا (۱۳۹۷). ساختار سازمانی پروژه‌محور، عوامل بحرانی و نکات کلیدی موفقیت در سازمان‌های پروژه‌محور. مقاله علمی - ترویجی اکتشاف و تولید نفت و گاز، شماره ۱۵۷.
- خیاط، نوید و قمری، حامد (۱۳۹۳). شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر تأخیر در اجرای پروژه‌های ساختمانی در شهر اهواز. اولین کنفرانس ملی توسعه عمرانی کلان شهرها با



رویکرد سرمایه‌گذاری، اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی اهواز.

خیراندیش، علی و حیدریه، سید عبدالله (۲۰۱۶). بررسی علل تأخیر در پروژه‌های عمرانی و تعیین میزان تأثیر آن‌ها بر معیارهای هزینه، زمان و کیفیت. کنفرانس جهانی مدیریت، اقتصاد، حسابداری.

سبزه‌پور، مجید (۱۳۹۶). مدیریت و کنترل پروژه به روش گام به گام. ویراست سیزدهم. تهران: انتشارات ترمه.

سلیمانی‌فرد، علی و میرزایی، رحمان و بیگزاده، یوسف (۱۳۹۵). شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر تأخیر پروژه‌های راهسازی. ششمین کنفرانس ملی مدیریت، اقتصاد و حسابداری، تبریز، دانشگاه فنی و حرفه‌ای استان آذربایجان شرقی.

شوندی، حسن (۱۳۸۹)، نظریه مجموعه‌های فازی و کاربرد آن در مهندسی صنایع و مدیریت. گسترش علوم پایه، چاپ دوم.

صفری، حسین و خان محمدی، احسان (۱۳۹۶). روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه فازی. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

صفوی، سید علیرضا و شایانفر، محسنعلی (۱۳۸۹). بررسی علل تأخیر زمان اجرای پروژه‌های عمرانی شهری با توجه به عوامل پروژه. ششمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت پروژه، تهران.

طالقانی، سید علی و شهبازنیا، مهدی (۱۳۸۹). شناسایی و اولویت‌بندی عوامل تأخیر در اجرای پروژه‌های راهسازی ایران.

عطافر، علی و اقبالی، محمد. (۱۳۹۲). آسیب‌شناسی عوامل مؤثر بر تأخیر در پروژه‌های منطقه ۳ عملیات گاز ایران. مجله مدیریت صنعتی دانشگاه تهران. سال پنجم، شماره ۲، صص ۸۵-۱۰۲.

غلامی، ایمان و رایان‌پور، عماد (۱۳۹۴). ارزیابی و تحلیل تأخیرات ناشی از پیمانکار و کارفرما در پروژه تعریض و بهسازی محور پل سفید - قائم‌شهر. دومین کنفرانس بین‌المللی پژوهش در علوم و تکنولوژی. استانبول، ترکیه.

فضلی، عبدالرضا (۱۳۹۵). شناسایی دلایل تأخیر پروژه‌های ساختمانی در بخش خصوصی و اولویت‌بندی آن‌ها با استفاده از روش ANP، مورد مطالعاتی پروژه‌های ساختمانی در شهر مشهد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه فردوسی مشهد، واحد بین‌المللی، دانشکده علوم اداری، اقتصادی، گروه مدیریت.

کاظمی، مصطفی و چیت‌ساززاده، محمد علی (۲۰۱۴). اولویت‌بندی عوامل تأخیر پروژه‌های

عمرانی شهری با استفاده از AHP فازی (مورد مطالعه معاونت عمرانی شهری اصفهان).  
کنفرانس بین‌المللی مدیریت پروژه. تهران. ایران.

گلابچی، محمود (۱۳۹۵). مدیریت پروژه با رویکردهای پروژه‌های فناوری اطلاعات. تهران:  
انتشارات دانشگاه تهران.

مظاهری سیچانی، فرشاد (۱۳۹۶). مطالعه موردی بررسی عوامل مؤثر بر تأخیر پروژه‌های عمرانی  
و ارائه راهکارهایی برای بهبود آن در شرکت توکابتن. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه  
آزاد تفت، گروه مهندسی عمران، گرایش مهندسی و مدیریت ساخت.

معموری، شروق عبد علی (۱۳۹۶). بررسی دلایل تأخیر و اثر آن بر زمان و سرریز هزینه در  
پروژه‌های ساخت و ارائه راهکار (مطالعه موردی مدرسه‌های عراق). پایان‌نامه کارشناسی  
ارشد دانشگاه فردوسی مشهد.

میرزایی، مهران (۲۰۱۶). شناسایی و اولویت‌بندی عوامل تأخیر پروژه‌های صنعتی بر اساس  
رویکرد AHP. اولین مسابقه کنفرانس بین‌المللی جامع علوم مهندسی، انزلی، ایران.

نجفی ثانی، رضا (۱۳۹۶). علل تأخیر در پروژه‌های عمرانی مازندران (پروژه چهار بانده کردن  
جاده هراز و پل کابلی پیاده‌رو بابلسر). پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی عمران  
گرایش مدیریت ساخت. مؤسسه آموزش عالی علوم و فناوری آریان.

نظامی گشتی، مریم (۱۳۹۷). شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر در بروز تأخیر و افزایش هزینه  
در پروژه‌های عمرانی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شرق.  
دانشگاه فنی و مهندسی، گروه مهندسی عمران گرایش سازه.

یوسفی، ساموئل (۱۳۹۶). ارائه یک روش ترکیبی از نقشه‌شناختی و تحلیل پوششی داده‌های  
فازی برای بررسی تأخیرات پروژه‌های ساختمانی. فصلنامه مطالعات مدیریت صنعتی،  
سال پانزدهم، شماره ۴۵ صص ۲۰۷-۱۷۷.

- Al Hammadi, S., & Nawab, M. S. (۲۰۱۶). Study of delay factors in construction projects. *International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology*, 3(۴), ۸۷-۹۲.
- Al-Hazim, N., & Salem, Z. A. (۲۰۱۵). Delay and cost overrun in road construction projects in Jordan. *International Journal of Engineering & Technology*, 4(۲), ۲۸۸.
- Al-Momani, A. H. (۲۰۰۰). Construction delay: a quantitative analysis. *International journal of project management*, 18(۱), ۵۱-۵۹.
- AlNasseri, H. A. (۲۰۱۵). Understanding Applications of Project Planning and Scheduling in Construction Projects. Department of Construction Sciences, Lund University.
- Assaf, S. A., & Al-Hejji, S. (۲۰۰۶). Causes of delay in large construction projects. *International journal of project management*, 24(۴), ۳۴۹-۳۵۷.
- Aziz, R. F., & Abdel-Hakam, A. A. (۲۰۱۶). Exploring delay causes of road construction projects in Egypt. *Alexandria Engineering Journal*, 55(۲), ۱۵۱۵-۱۵۳۹.
- Bazi, H. (۲۰۱۳). Project Delay Analysis considering Financial Payment. International Project Management Conference, At Iran, Tehran.

- Braimah, N. (۲۰۱۳). Construction delay analysis techniques—A review of application issues and improvement needs. *Buildings*, ۳(۳), ۵۰۶-۵۳۱.
- Boswell, C., & Cannon, S. (۲۰۱۸). *Introduction to nursing research*. Jones & Bartlett Learning.
- Burke, R. (۲۰۱۳). *Project management: planning and control techniques*. New Jersey, USA.
- Cheng, B. (۲۰۰۹). *Limitations of Existing Scheduling Tools in Planning Utility Line Construction Projects* (Doctoral dissertation, University of Florida).
- Doloi, H., Sawhney, A., Iyer, K. C., & Rentala, S. (۲۰۱۲). Analysing factors affecting delays in Indian construction projects. *International journal of project management*, 30(۴), ۴۷۹-۴۸۹.
- Fallahnejad, M. H. (۲۰۱۳). Delay causes in Iran gas pipeline projects. *International Journal of Project Management*, 31(۱), ۱۳۶-۱۴۶.
- Gebrehiwet, T., & Luo, H. (۲۰۱۷). Analysis of delay impact on construction project based on RII and correlation coefficient: Empirical study. *Procedia engineering*, 196:۳۶۶-۳۷۴.
- Głuszak, M., & Leśniak, A. (۲۰۱۹). Construction delays in clients opinion—multivariate statistical analysis. *Procedia engineering*, ۱۲۳, ۱۸۲-۱۸۹.
- Guida, P. L., & Sacco, G. (۲۰۱۹). A method for project schedule delay analysis. *Computers & Industrial Engineering*, ۱۲۸, ۳۴۶-۳۵۷.
- Gurtu, A. (۲۰۱۰). *Enterprise Project Management*. Project Management Institute.
- Haughey, D. (۲۰۱۴). Eight key factors to ensuring project success. *Project smart*, ۱-۴.  
<https://www.pmo.ir/fa/aboutpmo/introduction>.
- Jayashree, S. S. S. D. J. A Review on Causes of Delay in Construction Projects.
- Kerzner, H., & Kerzner, H. R. (۲۰۱۷). *Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling*. John Wiley & Sons.
- Khoshgoftar, M., Bakar, A. H. A., & Osman, O. (۲۰۱۴). Causes of delays in Iranian construction projects. *International Journal of Construction Management*, ۱۰(۲), ۵۳-۶۹.
- KHATAMI, F. S. M. A., BAGHERY, M., & YOUSEFI, S. SCHEDULING OF CONSTRUCTION PROJECTS USING A COMBINATION OF MULTI-OBJECTIVE PROGRAMMING AND OPTIMIZATION VIA SIMULATION
- Kim, S. Y., & Tuan, K. N. (۲۰۱۶). Delay factor analysis for hospital projects in Vietnam. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 20(۲), ۵۱۹-۵۲۹.
- Kothari, C. R. (۲۰۰۴). *Research methodology: Methods and techniques*. New Age International.
- L.Jeseviciute-Ufartiene. (۲۰۱۴). Importance of planning in management developing organization. *Journal of Advanced Management Science* Vol, ۳(۳).
- Muhammed, T. A. (۲۰۱۵). DELAYS IN CONSTRUCTION.
- Mezher, T. M., & Tawil, W. (۱۹۹۸). Causes of delays in the construction industry in Lebanon. *Engineering, construction and architectural management*, 5(۳), ۲۵۲-۲۶۰.
- Orangi, A., Palaneeswaran, E., & Wilson, J. (۲۰۱۱). Exploring delays in Victoria-based Australian pipeline projects. *Procedia engineering*, 14, ۸۷۴-۸۸۱.
- Owolabi, J. D., Amusan, L. M., Oloke, C. O., Olusanya, O., Tunji-Olayeni, P. F., Dele, O., & Omuh I. O. (۲۰۱۴). Causes and effect of delay on project construction delivery time. *International Journal of, Education and Research*, 2(۴), ۱۹۷-۲۰۸.
- Pourrostan, T., & Ismail, A. (۲۰۱۲). Causes and effects of delay in Iranian construction projects. *International Journal of Engineering and Technology*, 4(۵), ۵۹۸.
- Rafieizonooz, M., Salim, M. R., Khankhaje, E., Warid Hussin, M., & Zarebidaki, A. (۲۰۱۵). *Determining the Causes of Delay by Using Factor Analysis in Tehran's Construction Publications*.
- Rezaei, J. (۲۰۱۶). Best-worst multi-criteria decision-making method: Some properties and a linear model. *Omega*, 64, ۱۲۶-۱۳۰.
- Rose, K. H. (۲۰۱۷). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) Sixth Edition. *Project management journal*, 44(۳), e۱-e۱.

- Shirowzhan, M., Shanaki, M., Sebt, M. H., & Toosi, H. N. (۲۰۱۶). Evaluating delay factors in the construction and operation of port operational areas (case study: Shahid Rajaei port complex). *Journal of Fundamental and Applied Sciences*, ۸(۲), ۷۳۲-۷۶۳.
- Samarghandi, H., Mousavi, S., Taabayan, P., Mir Hashemi, A., & Willoughby, K. (۲۰۱۶). Studying the Reasons for Delay and Cost Overrun in Construction Projects: The Case of Iran.
- Yang, J. B., Yang, C. C., & Kao, C. K. (۲۰۱۰). Evaluating schedule delay causes for private participating public construction works under the Build-Operate-Transfer model. *International Journal of Project Management*, 28(۶), ۵۶۹-۵۷۹

## پیوست ها

## پیوست ۱

### عوامل اجتماعی - حقوقی

- ۱ وجود قوانین و مقررات دست و پا گیر
- ۲ وجود معارضین حقیقی و حقوقی
- ۳ طولانی بودن مراحل مربوط به مقدمات کار از قبیل اخذ مجوز و تشریفات و...
- ۴ تردد افراد و وسائط نقلیه از محل پروژه
- ۵ عدم رضایت شغلی کارکنان
- ۶ عدم هماهنگی و همکاری وزارتخانه‌های مرتبط با پروژه

### عوامل سیاسی - اقتصادی

- ۷ اعتصابات کارگری
- ۸ تغییرات ناگهانی قیمت‌ها و مصالح
- ۹ مسائل سیاسی داخلی
- ۱۰ مسائل سیاسی خارجی
- ۱۱ عدم تناسب بین تعدیل و تورم

### عوامل محیطی - طبیعی

- ۱۲ حوادث قهریه مانند سیل، زلزله، طوفان و جنگ
- ۱۳ شرایط جوی نامناسب
- ۱۴ صعب‌العبور بودن مسیر دسترسی به پروژه

مشکلات زمین شناسی پیش‌بینی نشده ۱۵

نبود منابع قرضه مناسب ۱۶

### عوامل مرتبط با ساز و کار مناقصه

عدم شفافیت دقیق محدوده پروژه ۱۷

عدم شفافیت و کامل بودن اسناد مناقصه ۱۸

عدم دقت در امتیازدهی به پیمانکاران و مشاوران در فراخوان ارزیابی آنها ۱۹

ضعف در تهیه اسناد مناقصه که تمام نیازهای پروژه را برآورده نماید ۲۰

پیشنهاد قیمت پایین‌تر از حد معقول پیمانکار در مناقصه ۲۱

### ساختاری - مدیریتی

تعدد مراکز تصمیم‌گیری ۲۲

نبود ساختار مدیریت پروژه در سیستم کارفرما ۲۳

عدم مدیریت ریسک‌های پروژه ۲۴

بروکراسی طولانی اداری ۲۵

عدم تمرکز مدیران روی پروژه به علت فعالیت در بیش از یک پروژه ۲۶

مشخص نبودن دقیق اهداف پروژه ۲۷

تغییرات مدیریتی پروژه ۲۸

تداخل کار با پروژه‌های همزمان ۲۹

عدم تأمین اعتبار و بودجه ۳۰

عدم جذب بودجه بر اساس مدت اولیه پیمان	۳۱
ارائه نشدن خواسته‌های واقعی کارفرما به مشاور	۳۲
نرخ بالای تغییرات و ابلاغ نقشه‌ها یا دستور کار جدید حین اجرای پروژه	۳۳
همسویی منافع مشاور با طولانی شدن مدت زمان پروژه	۳۴
نبود تعامل مناسب بین عوامل پروژه	۳۵
نبود چارت تشکیلاتی مناسب و ضعف در سازماندهی نیروهای متخصص	۳۶

### دانشی

عدم استفاده از استاندارد یا قاعده مشخص برای تعیین مدت اجرای پروژه	۳۷
عدم تعیین زمان اولیه پروژه بر اساس روش علمی	۳۸
عدم تعیین مدت پیمان به صورت غیر واقعی و بدون در نظر گرفتن امکانات فیزیکی و اعتباری	۳۹
ضعف در بستن اسناد پیمان از طرف کارفرما و مشاور که موجب انتخاب پیمانکار نامناسب شود	۴۰
عوامل مرتبط با نقص و ایرادت نقشه و مشخصات	۴۱
ضعف مشاور نسبت به طراحی و مطالعه دقیق طرح	۴۲
نداشتن دید اجرایی طراحان	۴۳
برآورد ناکافی هزینه اجرای پروژه	۴۴
ضعف در تهیه برنامه زمانبندی شده بر اساس منابع مالی، تجهیزات و نیروی انسانی	۴۵
ضعف در برنامه‌ریزی جهت پیش‌بینی قطعات مصرفی تولید داخل و خارج	۴۶



۴۷	اشراف نداشتن پیمانکار نسبت به شناسایی منابع و مصالح مورد نیاز
۴۸	عدم مطالعه دقیق شرایط محیطی، اجرایی و اجتماعی
۴۹	روش اجرای نامناسب
۵۰	پیش‌بینی نادرست از احجام کار
۵۱	تجهیزات ناکافی و نامناسب

### کنترل پروژه

۵۲	ضعف فنی دستگاه نظارت در رفع مشکلات فنی و اجرایی
۵۳	تأخیر در تصمیم‌گیری به هنگام در مقاطع حساس و ضروری
۵۴	عدم بروزرسانی برنامه زمانبندی پروژه جهت برطرف نمودن تغییرات حاصله
۵۵	عدم نظارت مناسب و به موقع بازخورد نگرفتن از عوامل زیردست
۵۶	تعلل در تصویب نقشه‌های اجرایی
۵۷	عدم استقرار دفتر کنترل پروژه با پرسنل متخصص
۵۸	عدم ارائه به موقع صورت وضعیت‌ها
۵۹	عدم تهیه به موقع صورت جلسات و دستور کارها
۶۰	عدم تأمین به موقع ماشین‌آلات و مصالح مورد نیاز
۶۱	عدم تزریق به موقع و مناسب مالی به پروژه
۶۲	عدم پایبندی به برنامه زمانبندی تفصیلی پروژه
۶۳	عدم استفاده از مکانیزم‌های تشویقی و تنبیهی مناسب



## پرسشنامه پژوهش



مهندس محترم/ فرهیخته گرامی

باسلام

احتراما همانگونه که استحضار دارید بخش عمده سرمایه هر کشور، به خصوص کشورهای در حال توسعه به پروژه‌های عمرانی آن کشور اختصاص دارد و یکی از مشکلاتی که امروزه گریبان‌گیر اقتصاد کشور است بروز و افزایش تأخیر در پروژه‌ها بوده که موجب افزایش هزینه تمام شده پروژه‌ها می‌گردد.

پرسشنامه‌ای را که پیش رو دارید در راستای پژوهشی با عنوان "شناسایی و ارزیابی علل تأخیر در تحویل پروژه‌ها با استفاده از تکنیک ویکور فازی - مورد مطالعه: اداره کل بنادر و دریانوردی استان بوشهر" می‌باشد. از شما صاحب نظر گرامی خواهشمندیم با مطالعه دقیق و پاسخگویی مناسب خود به سؤالات این پرسشنامه ما را در رسیدن به نتایج علمی و معتبر یاری رسانید.

لازم به ذکر است در این پژوهش در تلاش هستیم تا علل تأخیرات پروژه‌های اداره کل بنادر و دریانوردی استان بوشهر را با معیارهای مد نظر کارفرما ارزیابی کنیم

با تشکر

اعظم السادات جعفری

دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت پروژه

### اطلاعات شخصی:

بخش اول (اختیاری):

تلفن تماس: .....

نام و نام خانوادگی: .....

ایمیل: .....

بخش دوم (ضروری):

میزان تحصیلات: .....

رشته تحصیلی: .....

سابقه کار (سال): .....

سمت: .....

پیمانکار

مشاور

کارفرما: حوزه کاری:

❖ از نظر شما صاحب نظر گرامی هر کدام از معیارهای زیر چه میزان برای ارزیابی علت تأخیر در پروژه‌های اداره کل بنادر و دریانوردی دارای اهمیت هستند؟

میزان اهمیت					معیار
خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد	
					فراوانی وقوع علت تأخیر در پروژه‌ها
					شدت تأثیر علت تأخیر بر زمان پروژه
					شدت تأثیر علت تأخیر بر هزینه پروژه
					شدت تأثیر علت تأخیر بر بیکاری و کاهش بهره‌وری ناشی از آن
					قابل کنترل بودن علت تأخیر

به نظر شما در بخش‌های پنج‌گانه زیر هر کدام از عوامل با توجه به معیارها چه میزان بر تأخیر در پروژه‌های اداره کل بنادر و دریانوردی استان بوشهر اثر گذار است؟  
( از گزینه‌های خیلی کم تا خیلی زیاد انتخاب نمایید)

عوامل	معیار												فراوانی وقوع در پروژه‌ها			شدت تأثیر بر زمان پروژه			شدت تأثیر بر هزینه پروژه			تأثیر بر بیکاری و کاهش بهره‌ور			قابل کنترل بودن		
	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم		
عوامل اجتماعی - حقوقی	۱	وجود معارضین حقیقی و حقوقی																									
	۲	عدم رضایت شغلی کارکنان																									
	۳	عدم هماهنگی و همکاری وزارتخانه مرتبط با پروژه																									
عوامل سیاسی - اقتصادی	۴	اعتصابات کارگری																									
	۵	تغییرات ناگهانی قیمت‌ها و مصالح																									
	۶	عدم تناسب بین تعدیل و تورم																									
عوامل محیطی - طبیعی	۷	حوادث قهریه مانند سیل، زلزله، طوفان و جنگ																									
	۸	شرایط جوی نامناسب																									
	۹	مشکلات زمین‌شناسی پیش‌بینی نشده																									
عوامل مناقصه	۱۰	نبود منابع قرضه مناسب																									
	۱۱	عدم شفافیت دقیق محدوده پروژه																									
	۱۲	عدم شفافیت و کامل بودن اسناد مناقصه																									



عوامل	معیار			فراوانی وقوع در پروژه‌ها			شدت تأثیر بر زمان پروژه			شدت تأثیر بر هزینه پروژه			تأثیر بر بیکاری و کاهش بهره‌ور			قابل کنترل بودن				
	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	زیاد	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	زیاد	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	زیاد	خیلی زیاد	
عوامل مرتبط کنترل پروژه	۲۶																			ضعف در بستن اسناد پیمان از طرف کارفرما و مشاور که موجب انتخاب پیمانکار نامناسب شود
	۲۷																			عوامل مرتبط با نقص و ایرادات نقشه و مشخصات
	۲۸																			نداشتن دید اجرایی طراحان
	۲۹																			برآورد ناکافی هزینه اجرای پروژه
	۳۰																			ضعف در تهیه برنامه زمانبندی شده بر اساس منابع مالی، تجهیزات و نیروی انسانی
	۳۱																			اشراف نداشتن پیمانکار نسبت به شناسایی منابع و مصالح مورد نیاز
	۳۲																			روش اجرای نامناسب
	۳۳																			تجهیزات ناکافی و نامناسب
	۳۴																			ضعف فنی دستگاه نظارت در رفع مشکلات فنی و اجرایی
	۳۵																			عدم بوزرسی برنامه زمانبندی پروژه جهت برطرف نمودن تغییرات حاصله
	۳۶																			عدم استقرار دفتر کنترل پروژه با پرسنل متخصص
	۳۷																			عدم ارائه به موقع صورت وضعیت‌ها
	۳۸																			عدم تهیه به موقع صورت

عوامل	معیار		فراوانی وقوع در پروژه‌ها					شدت تأثیر بر زمان پروژه					شدت تأثیر بر هزینه پروژه					تأثیر بر بیکاری و کاهش بهره‌ور					قابل کنترل بودن											
	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم				
																																	جلسات و دستور کارها	
																																	عدم تأمین به موقع ماشین‌آلات و مصالح مورد نیاز	۳۹
																																	عدم پایبندی به برنامه زمانبندی تفصیلی پروژه	۴۰

## **Abstract**

Since the emergence of new phenomena such as the globalization of free economy and free trade It has boosted the growth rate of maritime trade in the world economy over the past two decades and on the other hand, shipping costs are lower compared to other modes of transportation, has made exporting and importing goods through ports a priority with this type of transportation. Therefore, accelerating the implementation and delivery of projects and development of this transportation system is crucial to attracting investors and creating its market. One of the problems that is plaguing the economy today is the creation and increase of the number of delayed development plans and projects that end with the problem of prolonged implementation, cost overruns and price increases. Therefore, the purpose of this study is to identify and evaluate the most important causes of delays in the delivery of projects to the General Directorate of Ports and Maritime of Bushehr Provinc. In this study, library studies as well as qualitative interviews with experts were used to collect data to identify the root causes of all delays in the first step, Then, using the fuzzy Vikor technique, the causes of delays in different projects of the General Directorate of Ports and Maritime Administration of Bushehr are ranked. According to the results of this study, the most important reasons for delay in delivering projects to the General Directorate of Ports and Maritime Administration of Bushehr province are: 1. Tenderers should choose the lowest price, 2. Weaknesses in preparing a schedule based on financial resources, equipment and manpower, 3. The technical weakness of the monitoring device in resolving technical and administrative problems, 4. Lack of adherence to detailed project schedule, 5. Lack of contractor due diligence, 6. Lack of project timing based on scientific method, 7. Lack of project control office with expert personnel, 8. Lack of Transparency and completeness of bidding documents, 9. Insufficient estimation of the cost of project implementation, 10. Failure to close contract documents on behalf of the employer and consultant, which may render the contractor inappropriate. Finally, we propose solutions to prevent or reduce the incidence of these delays in port administration projects.

**Keywords** : Project, Project Management, Project dely, Fuzzy vikor, Port and Maritime Administration





**University of Qom**  
Faculty of Management

Thesis  
for degree of master of in industrial management  
(Project management)

Titel:

**Identify and evaluate the causes of delays in enterprise projects using fuzzy vikor**

**(case study: Ports and Maritime Organization of Bushehr Province)**

**Supervisors:**

Dr. Seyed Abdolreza Mousavi

Dr. Hadi Talkhabi

By:

Azam Sadat Jafari

February, 2020

