

به نام خدا

تدوین متدولوژی تعیین سهم فعالیت ها در ایجاد تاخیرات پروژه به تفکیک مسوولین

نگارنده: سید امین تروهید

استاد راهنما: دکتر بهرام امامی زاده

چکیده و لغات کلیدی

تدوین متدولوژی جهت شناسایی و آنالیز تاخیرات طرف های مختلف درگیر در پروژه

در انتهای کار و یا در مقاطع مورد نیاز

جهت تسهیم مسوولیت ها با توجه به تعهدات قراردادی آن ها

Delay Impact

تاثیر تاخیر

Project Delay Analysis

آنالیز تاخیرات پروژه

Delay Claims

ادعاهای خسارت تاخیرات

Apportionment of Responsibility for delays

تسهیم مسوولیت تاخیرات

Critical Path Analysis

آنالیز مسیر بحرانی

فصل اول: مقدمه

- ❖ علل ایجاد تاخیرات با توجه به اصل تجدد در پروژه ها
- ❖ علل پرداختن به موضوع شناسایی و آنالیز مسوولیت تاخیرات
- ✓ محاسبه تسویه خسارت های پیمانکاران طبق تعهدات آن ها
- ✓ لزوم تدوین ادعای خسارت تاخیر از سوی پیمانکاران
- ✓ لزوم محاسبه خسارات دیرکرد از سوی پیمانکاران
- ✓ لزوم کنترل عملکرد دریافت کنندگان تسهیلات مالی از سوی ذینفعان

فصل دوم: ادبیات موضوع

تعاریف اولیه

❖ تعریف تاخیر

تأخیر، عمل یا رویدادی است که زمان مورد اشاره در قرارداد برای انجام عملی خاص را طولانی تر کند

❖ نقش فعالیت های بحرانی

❖ مالکیت شناوری ها

تأخیرات و انواع آن

ها

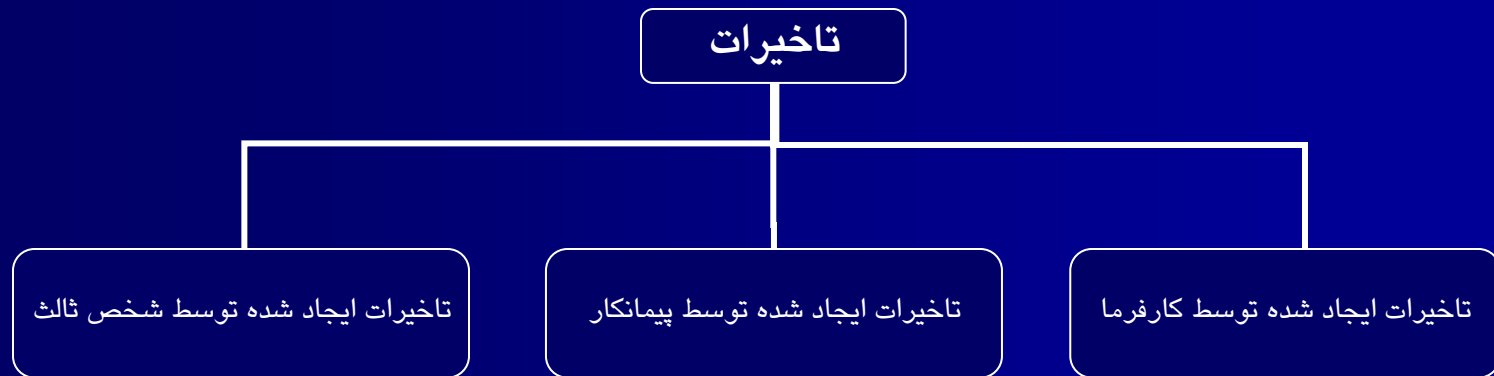
بر اساس معیارهای منشأ ایجاد

- حالت زمانی رخداد
- قابلیت جبران پذیری آن ها

فصل دوم: ادبیات موضوع

دسته بندی تاخیرات بر مبنای منشأ

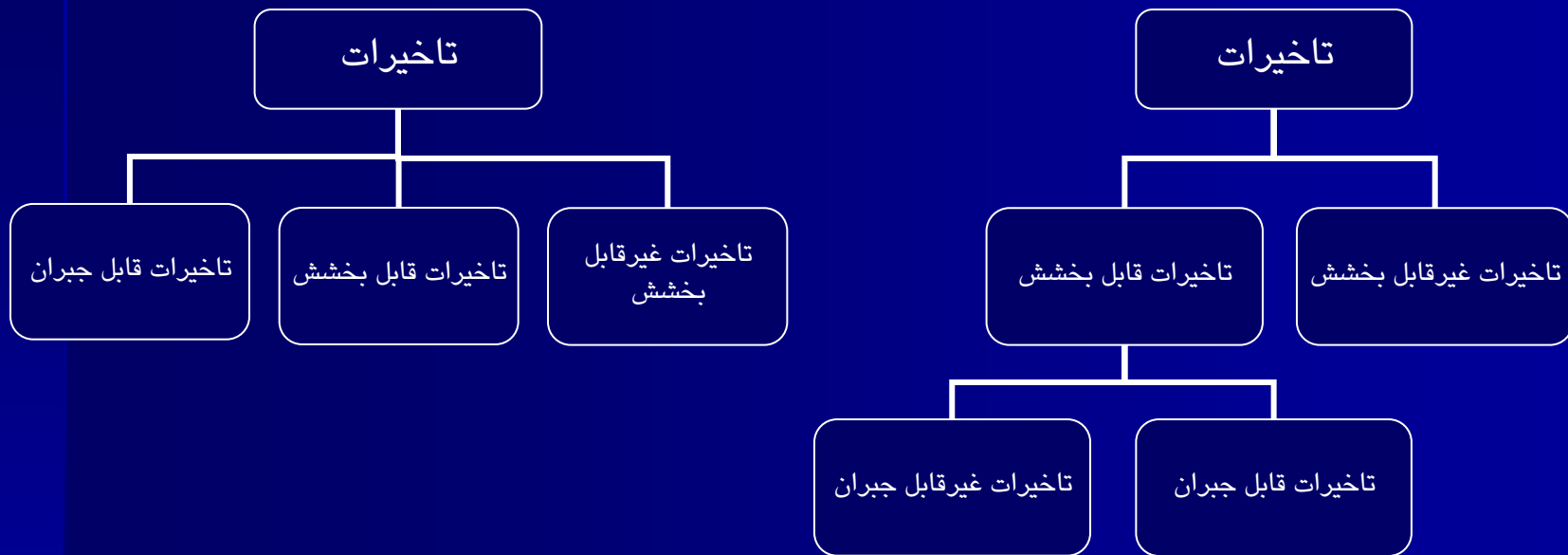
ایجاد



فصل دوم: ادبیات موضوع

دسته بندی تاخیرات بر مبنای قابلیت جبران

پذیری



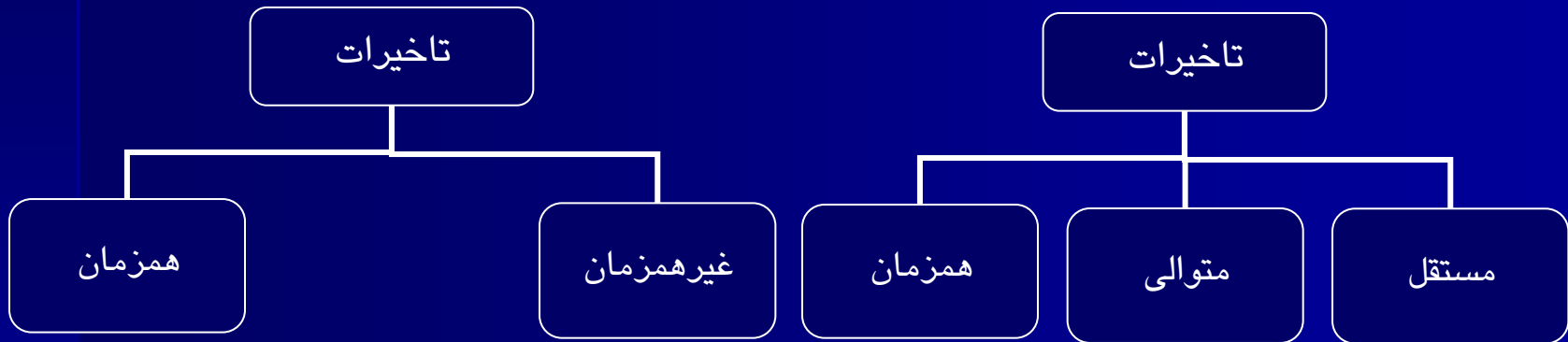
طبقه بندی دوم

طبقه بندی اول

فصل دوم: ادبیات موضوع

دسته بندی تاخیرات بر مبنای حالت زمانی

رخداد



طبقه بندی دوم

طبقه بندی اول

مقایسه نظرات مختلف ارائه شده در مورد تاخیرات همزمان

	تأخیر قابل بخشش عمّمان با تأخیر غیر قابل بخشش	تأخیر قابل بخشش همزمان با تأخیر قابل بخشش	تأخیر قابل جبران همزمان با تأخیر غیر قابل بخشش
Theories of Concurrent Delays Gui Ponce de Leon P.E AACE Transactions 1987	قابل بخشش	قابل جبران	قابل بخشش
Delay Analysis: A Systematic Approach Joseph S. Reams, Cost Engineering, Vol. 31, No.2, February, 1989	قابل بخشش	قابل بخشش	-
Construction Claims Monthly October, 1993, Vol. 15, No.10	غیر قابل بخشش	قابل بخشش	غیر قابل بخشش
A Cost Effective Delay Analysis Technique Mireille Battikha & Sabah Alkass, P.E, AACE Transactions 1994	قابل بخشش	قابل بخشش	-
Concurrent Delays in Construction Litigation Dr.David Arditi & Mark A.Robinson,P.E., Cost Engineering, Vol.37, No.7, July 1995	غیر قابل بخشش	قابل بخشش	-
The 5 Commandments of Construction Project Delay Analysis, hamed A. Al-Saggaf, CCE, Cost Engineering, Vol. 40, No.4, February, 1998	غیر قابل بخشش	قابل بخشش	-
Concurrent Delays-What Are They and How to Deal With Them? George E. Baram, P.E., CCE, AACE Transactions 2000	غیر قابل بخشش	قابل بخشش	غیر قابل بخشش
Concurrent Delay: A Modest Proposal R.B. Reynolds & S.G. Revay, The Revay Report, Vol.20, No. 2, June 2001	قابل بخشش	قابل بخشش	قابل بخشش
Construction Claims Monthly March, 2002, Vol. 24, No.3	غیر قابل بخشش	قابل بخشش	غیر قابل بخشش

فصل دوم: ادبیات موضوع

روش های آنالیز تاخیرات پروژه

✓ روش مقایسه برنامه زمان بندی با زمان بندی واقعی

✓ روش افزایش برنامه زمان بندی مبنا

✓ روش کاهش زمان بندی واقعی

✓ روش آنالیز بازه های زمانی

✓ روش آنالیز تاثیر تاخیرات

❖ هدف از به کارگیری روش ها

✓ محاسبه سهم و اثر تاخیرات طرف های درگیر در پروژه در تاخیر کل پروژه

فصل دوم: ادبیات موضوع

روش مقایسه برنامه زمانبندی با زمانبندی واقعی

واقعی

اختلاف بین تاریخ پایان پروژه در زمانبندی واقعی و تاریخ پایان پروژه در برنامه زمانبندی = کل تاخیر پروژه

= تاخیرات قابل انتساب به کارفرما

مجموع کل تاخیراتی که کارفرما مرتکب شده است

= تاخیرات قابل انتساب به پیمانکار

مجموع کل تاخیراتی که پیمانکار مرتکب شده است

❖ فرضیات

- ✓ هر طرف به نسبت مجموع تاخیراتی که مرتکب شده است، مسوول تاخیرات پروژه می باشد.
- ✓ مدیریت، در قبال تاخیرات غیرفعال عمل می کند و برنامه ها در طول زمان پروژه ثابت باقی می مانند.
- ✓ همزمان بودن تاخیرات در محاسبه مجموع تاخیرات تاثیری ندارد.
- ✓ تاخیر همزمان، لزوماً به معنای یکسان بودن بازه زمانی رخداد دو یا چند تاخیر نمی باشد.

فصل دوم: ادبیات موضوع

روش مقایسه برنامه زمانبندی با زمانبندی     

واقعی

❖ ورودی ها

- ✓ تفکیک و تعریف مسوولین اجرای فعالیت ها بر روی زمانبندی
- ✓ برنامه زمانبندی مبنای پروژه
- ✓ زمانبندی واقعی پروژه

❖ خروجی ها

- ✓ مجموع تاخیرات قابل انتساب به طرف های مختلف
- ✓ مجموع تاخیرات همزمان پروژه

❖ محدودیت ها

- ✓ تغییر مسیر بحرانی در طول پروژه لحاظ نمی شود.
- ✓ به روزآوری برنامه ها نمی تواند لحاظ شود.
- ✓ موقعیت زمانی رخداد تاخیرات لحاظ نمی شود.
- ✓ همزمان بودن تاخیرات در بازه زمانی رخداد آن ها قابل تحلیل و تفکیک مسوولیت نخواهد بود.

فصل دوم: ادبیات موضوع

روش افزایش برنامه زمانبندی مبنا

برای ارزیابی تاثیر تاخیرات هریک از طرف های درگیر در پروژه، فعالیت های تاخیری قابل انتساب به او را به برنامه زمان بندی می افزایند و اثر این تغییر بر تاریخ پایانی پروژه موردتوجه و آنالیز قرار می گیرد.

با فرض افزودن تاخیرات کارفرما به برنامه زمانبندی، داریم:

تاریخ پایان پروژه در زمانبندی واقعی و تاریخ پایان پروژه در برنامه زمانبندی = کل تاخیر پروژه

اختلاف بین تاریخ پایان پروژه در زمانبندی جدید و تاریخ پایان پروژه در برنامه زمانبندی = تاخیرات قابل انتساب به کارفرما

کل تاخیر پروژه بدون تاخیرات همزمان و تاخیرات قابل انتساب به کارفرما = تاخیرات قابل انتساب به پیمانکار

❖ فرضیات

- ✓ شناوری منبع پروژه می باشد و طرف های مختلف تنها باید جوابگوی تاخیراتی باشند که بر زمان پایانی پروژه تاثیرگذار بوده اند.
- ✓ برنامه ها قابل اعتماد هستند و مبنا قرار می گیرند تا با مقایسه با وضعیت واقعی در مورد تاثیر تاخیرات مسوول اجرای آن ها قضاوت شود.
- ✓ مدیریت، در قبال تاخیرات غیرفعال عمل می-کند و برنامه-ها در طول زمان پروژه ثابت باقی می-مانند.

فصل دوم: ادبیات موضوع

روش افزایش برنامه زمانبندی مبنا     

❖ ورودی ها

- ✓ تفکیک و تعریف مسوولین اجرای فعالیت ها بر روی زمانبندی
- ✓ برنامه زمانبندی مبنای پروژه
- ✓ زمانبندی واقعی پروژه

❖ خروجی ها

- ✓ مجموع تاخیرات قابل انتساب به طرف های مختلف
- ✓ مجموع تاخیرات همزمان پروژه

❖ محدودیت ها

- ✓ تاثیر تاخیرات به تاثیر آن ها بر روی شبکه زمانبندی منحصر فرض می شود.
- ✓ مبنای محاسبات زمانبندی، محاسبات مسیر بحرانی می باشد.
- ✓ تغییر مسیر بحرانی در طول پروژه لحاظ نمی شود و نمی تواند به روزآوری برنامه ها را لحاظ نماید.
- ✓ موقعیت زمانی رخداد تاخیرات لحاظ نمی شود.
- ✓ تاخیرات را بزرگنمایی می کند.
- ✓ بسته به این که تاخیرات چه کسی به برنامه زمانبندی مبنا اضافه شده است، قضاوت آن یکطرفه است.

فصل دوم: ادبیات موضوع

روش کاهش زمانبندی واقعی

برای ارزیابی تاثیر تاخیرات هریک از طرف های درگیر در پروژه، تاخیرات او را که بر مسیر بحرانی زمانبندی واقعی موثر بوده اند را، از این زمانبندی می کاهند و اثر این تغییر بر تاریخ پایانی پروژه موردتوجه و آنالیز قرار می گیرد.

❖ خروجی ها

- ✓ مجموع تاخیرات قابل انتساب به طرف های مختلف
- ✓ مجموع تاخیرات همزمان پروژه

❖ ورودی ها

- ✓ تفکیک و تعریف مسوولین اجرای فعالیت ها بر روی زمانبندی
- ✓ برنامه زمانبندی مبناى پروژه
- ✓ زمانبندی واقعی پروژه
- ✓ تاخیرات قابل انتساب به طرف های مختلف

❖ فرضیات و محدودیت های این روش مانند روش افزایش برنامه زمانبندی می باشد.

فصل دوم: ادبیات موضوع

روش آنالیز بازه های زمانی

این روش، دوره قرارداد را به بازه های زمانی گسسته ای (پنجره ها) می شکند و در این بازه ها تاخیرات طرف های مختلف را بررسی می نماید. اولین به روزرسانی برنامه با برنامه زمان بندی مقایسه می شود و تمامی تاخیرات که در اولین پنجره زمانی رخ داده است با رویکرد کاهشی، آنالیز می شود سپس اولین برنامه به روزآوری شده به عنوان مبنای جدید تلقی می گردد و این فرآیند تا پایان پنجره زمانی دوم ادامه می یابد. این فرآیند تا پایان هر دوره به روزرسانی و تا پایان پروژه تکرار خواهد شد.

❖ خروجی ها

✓ مجموع تاخیرات قابل انتساب به طرف های مختلف

❖ ورودی ها

✓ تفکیک و تعریف مسوولین اجرای فعالیت ها بر روی زمانبندی

✓ برنامه زمانبندی مبنای پروژه

✓ برنامه های زمانبندی به روزآوری شده

✓ اطلاعات پیشرفت واقعی فعالیت ها در دوره های زمانی

فصل دوم: ادبیات موضوع

روش آنالیز بازه های زمانی     

❖ فرضیات و قابلیت ها

- ✓ موقعیت زمانی رخداد تاخیرات لحاظ می شود.
- ✓ تغییر مسیر بحرانی در این روش لحاظ می شود.
- ✓ برنامه های زمانبندی به روزآوری شده در محاسبات لحاظ می شوند.
- ✓ شناوری منبع پروژه می باشد و طرف های مختلف درگیر در پروژه تنها به خاطر تاخیراتی که تاریخ پایانی پروژه را به تاخیر بیندازند، مواخذه جریمه خواهند شد.
- ✓ زمان های شروع و پایان بازه های زمانی مناسب انتخاب شده اند.

❖ محدودیت ها

- ✓ برای محاسبه خروجی ها از برخی ساده سازی ها و فرض های ساده کننده استفاده می کند.
- ✓ خطای همزمان بینی برخی تاخیرات غیرهمزمان در آن وجود دارد.
- ✓ انتخاب بازه های زمانی بر جواب های نهایی مساله موثر است.
- ✓ تاثیر تاخیرات به تاثیر آن ها بر روی شبکه زمانبندی منحصر فرض می شود.

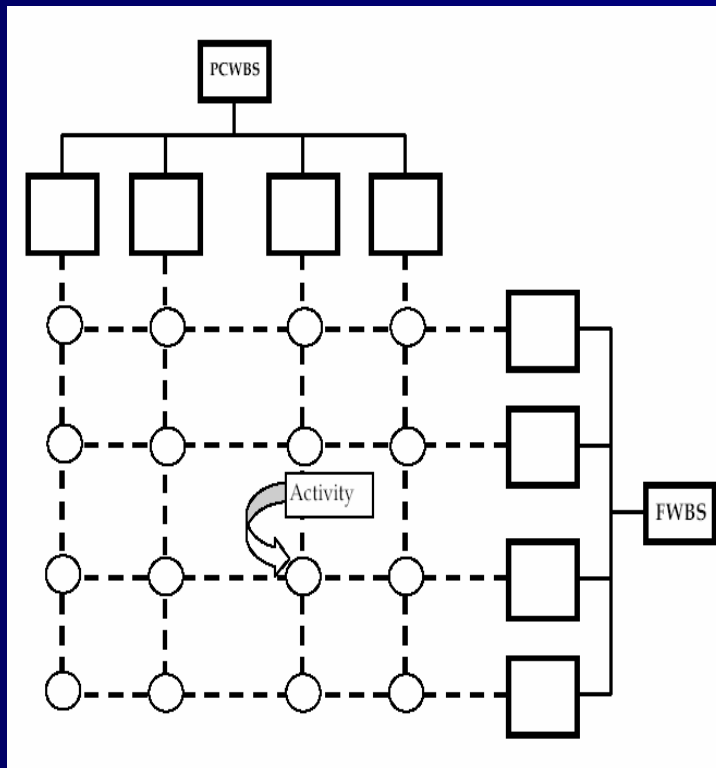
فصل دوم: ادبیات موضوع

متدولوژی am/pm در مدیریت پروژه

❖ گام های اساسی برنامه ریزی در

این متدولوژی عبارت اند از:

- تعریف ساختار شکست اقلام قابل تحویل پروژه
- تعریف ساختار شکست عملیات پروژه
- تشکیل ماتریس تقسیم کار مسوولیت های پروژه
- تهیه فهرست فعالیت ها
- تعریف روابط بین فعالیت ها و ترسیم شبکه
- فعالیت های پروژه
- زمانبندی
- بودجه ریزی

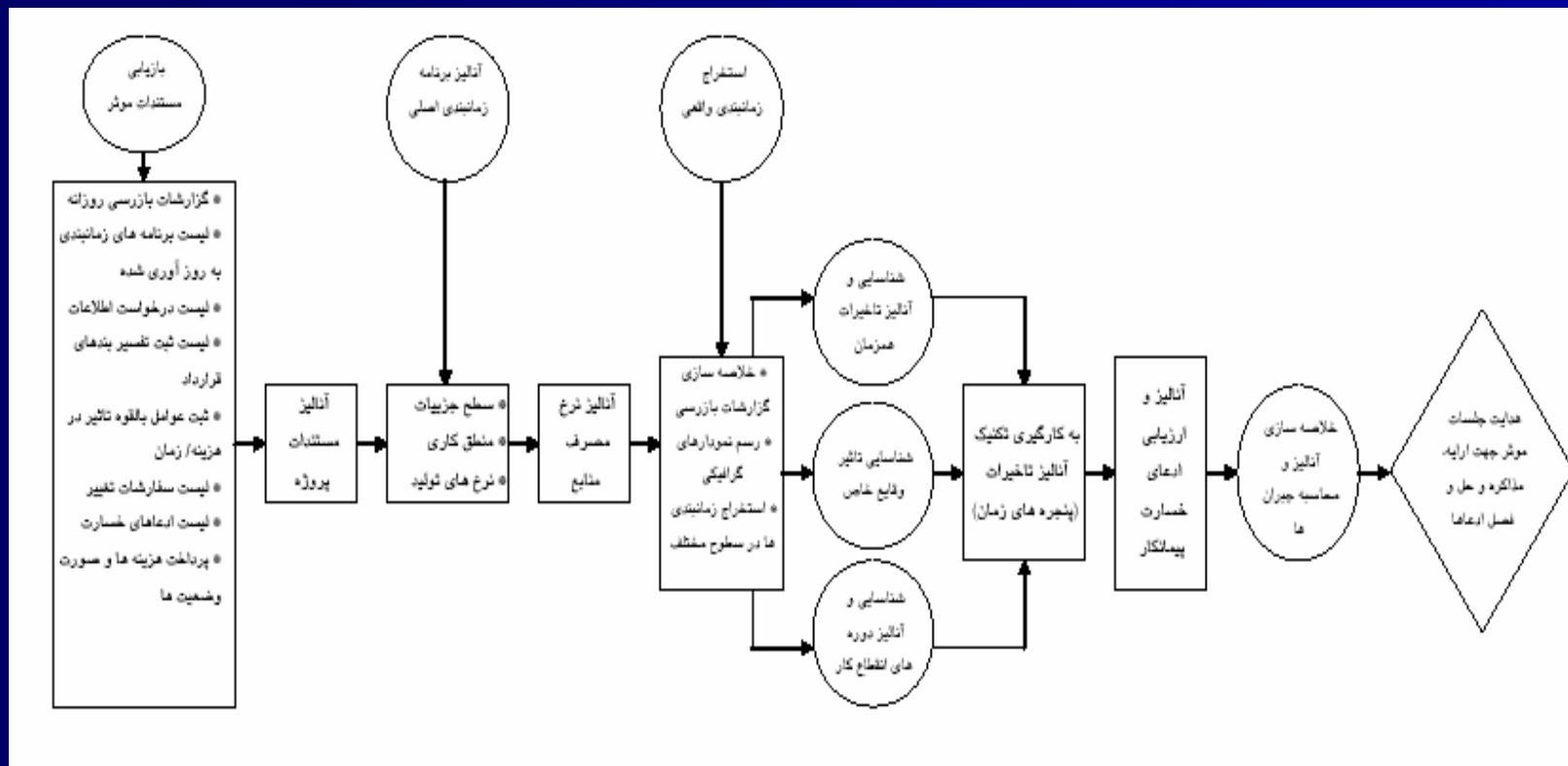


Single Source Responsibility



فصل سوم: متدولوژی

متدولوژی پیشنهادی Kartam برای موضوع آنالیز تاخیرات انتخاب گردید :



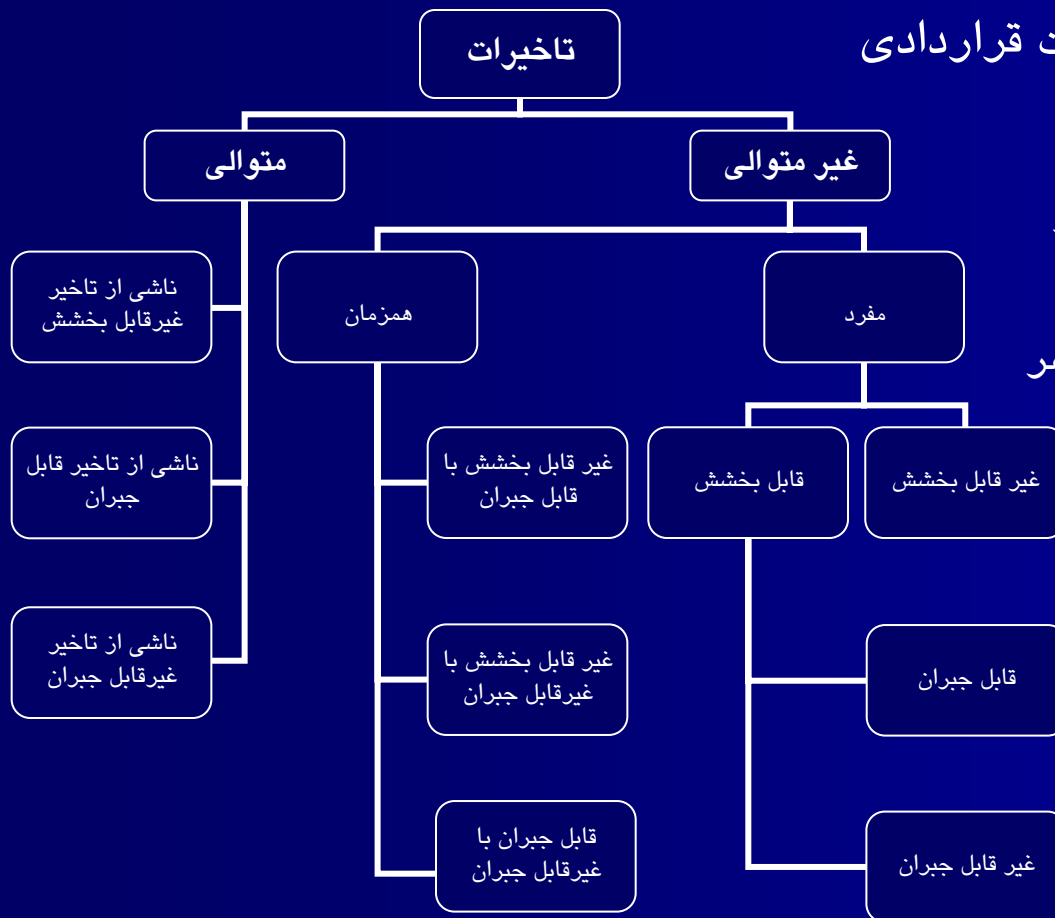
فصل چهارم: رویکردهای پیشنهادی

دسته بندی پیشنهادی تاخیرات و تعاریف مطابق با این دسته بندی و پیشنهاد

شفاف شدن آن ها در توافقات قراردادی

❖ با توجه به لزوم:

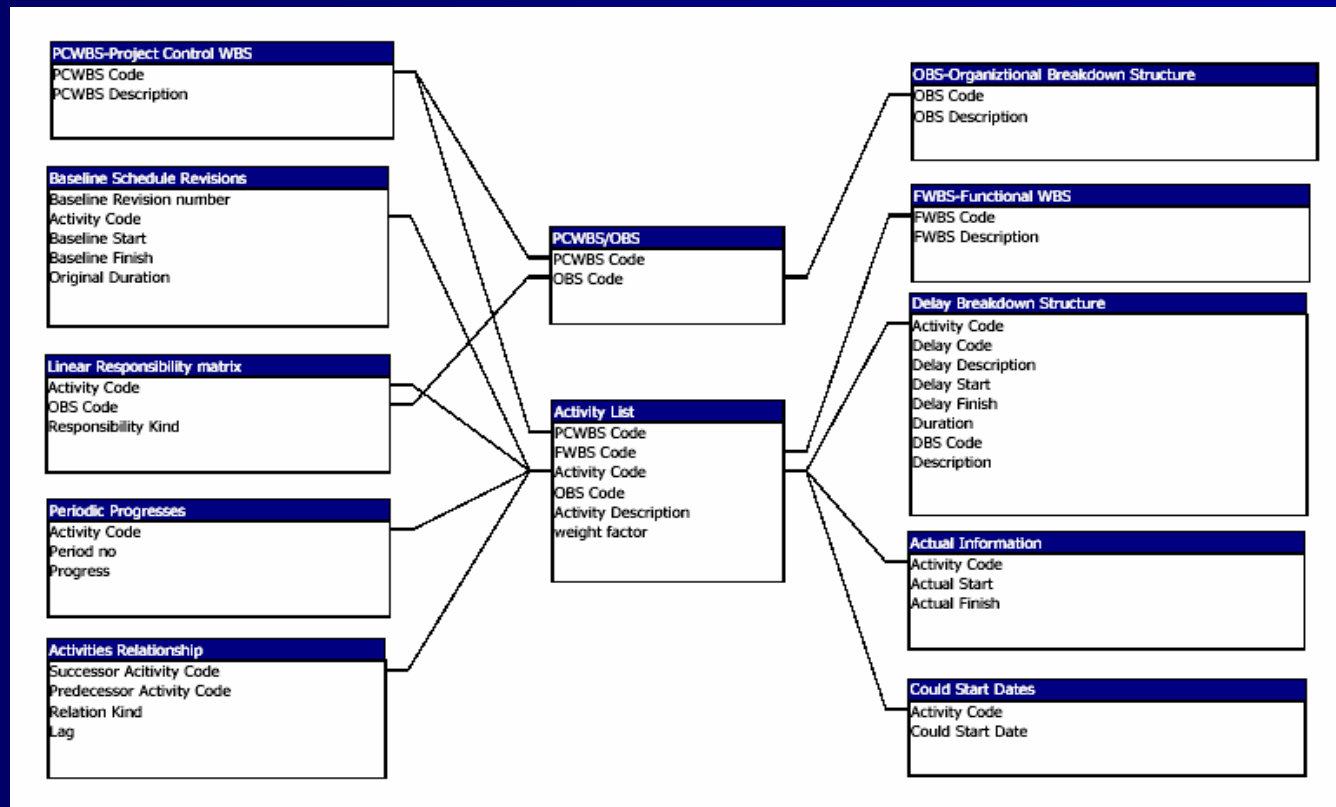
- ایجاد تعاریف مشترک از انواع تاخیرات
- تعیین شیوه برخورد با هر نوع تاخیر



فصل چهارم: رویکردهای پیشنهادی

پایگاه داده ثبت و بازیابی اطلاعات زمانبندی و تاخیرات پروژه

آکاس و سایرین: ۷۰٪ از کل حجم کار حل و فصل یک ادعای خسارت، صرف جستجو و سازماندهی اطلاعات موردنیاز می شود.



فصل چهارم: رویکردهای پیشنهادی

پایگاه داده ثبت و بازیابی اطلاعات زمانبندی و تاخیرات پروژه  - 

برخی مزایا:

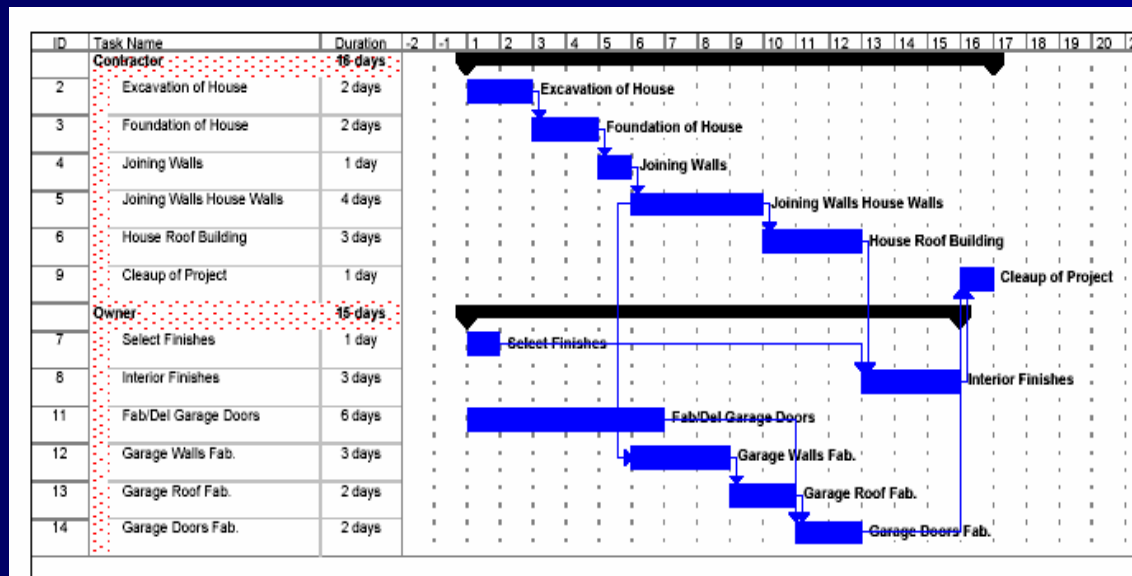
- ✓ امکان تخصیص تاخیرات به شاخه های مختلف ساختارهای تقسیم کار ارقام قابل تحویل و عملیات جهت تسهیل ارجاعات آتی
- ✓ تشخیص تاخیرات با مشخصه های موردنظر طبق ساختارهای تقسیم کار
- ✓ امکان گزارش گیری های متنوع و بازیابی انواع داده های زمانی فعالیت ها
- ✓ امکان درج در سیستم اطلاعات مدیریت پروژه جهت ارتباط با سایر اشیاء این سیستم

فصل چهارم: رویکردهای پیشنهادی

پیشنهاد اعمال روش بازه‌های زمانی بر لیست فعالیت‌های دسته‌بندی شده

مطابق با ساختار شکست مسوولیت‌های پروژه

- تشخیص مسوولیت‌های اجرایی طرف‌ها
 - امکان تشخیص off-Setting در تاخیرات
 - امکان مقایسه عملکرد طرف‌ها در هر بازه
- مزایا:



فصل چهارم: رویکردهای پیشنهادی

پیشنهاد لحاظ نمودن اوزان فعالیت ها در محاسبه سهم تاخیر هر طرف

اگر داشته باشیم:

DP_i : سهم تاخیرات مسوولیت i

D_j : طول مدت فعالیت فعالیت j

w_j : وزن فعالیت j

d_{ij} : مجموع تاخیر قابل انتساب به مسوولیت i در انجام فعالیت j

آن گاه خواهیم داشت:

$$DP_i = \sum_j \frac{w_j \cdot d_{ij}}{D_j} \quad \forall i$$

= اهمیت نسبی تاخیرات قابل انتساب به هر طرف

مزایا:

- امکان لحاظ نمودن اهمیت نسبی تاخیرات طرف ها به نسبت اهمیت بسته های کاری هر مسوولیت
- امکان لحاظ نمودن توابع مختلف توزیع در محاسبه سهم تاخیر هر مسوولیت بسته به نوع فعالیت
- ایجاد ارتباط بین ساختار شکست مسوولیت ها و موضوع آنالیز تاخیرات
- ایجاد امکان محاسبه شاخصی به عنوان سهم تاخیر هر مسوولیت

فصل پنجم: نتیجه گیری

❖ هنگامی می توان در یک پروژه به حل و فصل سریع موضوع تاخیرات و مسوولیت یابی آن ها امیدوار بود که شرایط زیر فراهم شده باشد:

✓ در ابتدای پروژه پروتکل مشترکی حاوی تعریف تاخیرات، دسته بندی تاخیرات و روش انجام آنالیز تاخیرات بین طرف های مختلف درگیر در پروژه به توافق رسانیده شود.

✓ از ابتدای پروژه اطلاعات کافی در قالب پایگاه داده ای محتوی اطلاعات زمانبندی و تاخیرات ذخیره سازی گردد تا بازیابی اطلاعات سوابق فعالیت ها قابل انجام باشد.

✓ جهت تشخیص تاخیرات قابل انتساب به طرف های مختلف درگیر در پروژه، به کمک ابزارهای مناسب آنالیزهای علی و معلولی صورت گیرد.

✓ سایر پیش نیازهای اطلاعاتی به کارگیری متدولوژی آنالیز تاخیرات فراهم گردد.

فصل پنجم: پیشنهاد مطالعات آتی

جهت تحقیقات آتی و متناظر با تحقیق انجام شده می توان موضوعات ذیل را پیشنهاد نمود:

✓ طراحی و پیاده سازی پکیج نرم افزاری آنالیز تاخیرات پروژه مطابق با متدولوژی پیشنهادی

جهت تسهیل در ثبت و آنالیز تاخیرات در پروژه های مختلف

✓ تدوین متدولوژی اثر یابی رخداد تاخیرات به کمک تکنیک شبیه سازی دینامیکی

✓ طراحی یک سیستم خبره جهت تشخیص نوع تاخیرات و آنالیز مسوولیت ها طبق شرایط پروژه

اقرار می کنم که با تمام تلاشی که در تحقیقات و مطالعات خود جهت
ارایه این پایان نامه انجام دادم، تنها قطره ای از دریا اندوخته ام.

با تشکر