



مدیریت پروژه

روشهای اجرای پروژه ها



آرنوش شاکری
دانشجوی دکتری مهندسی صنایع
دانشکده مهندسی صنایع دانشگاه علم و صنعت ایران

5/22/2007

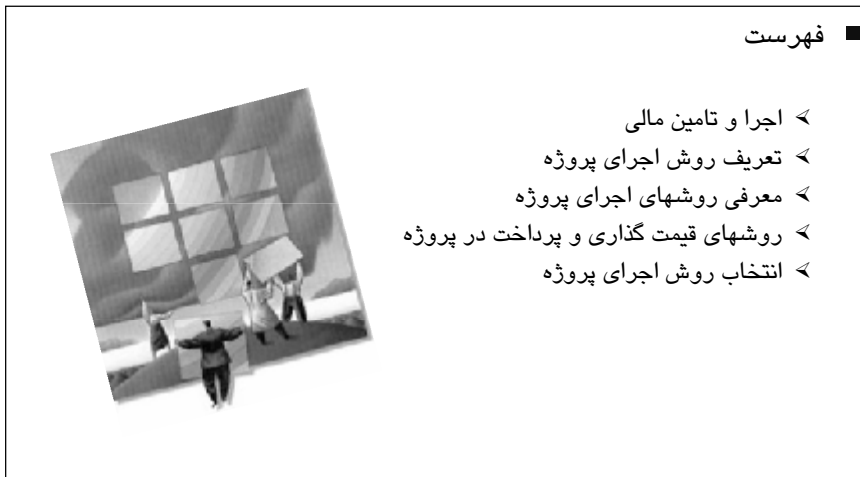
Project Management

۱



فهرست

■ فهرست



- < اجرا و تامین مالی
- < تعریف روش اجرای پروژه
- < معرفی روشهای اجرای پروژه
- < روشهای قیمت گذاری و پرداخت در پروژه
- < انتخاب روش اجرای پروژه

5/22/2007

Project Management

۲



ارتباط روشهای اجرا و تامین مالی

■ توجه

◀ بدیهی است که فاز اجرای پروژههای بزرگ، ارتباط مستقیم و تنگاتنگی با تامین مالی پروژهها دارد. در صورت عدم استفاده از روشهای مناسب برای اجرای پروژههای توسعه‌ای و زیربنایی، هر چقدر هم که برای انتخاب روش بهینه تامین مالی دقت صورت گرفته باشد، شکست پروژه یا تحمیل هزینه‌های اضافی بسیار محتمل خواهد بود؛ بطوری‌که گاه ممکن است اثر مثبت انتخاب مناسب روش تامین مالی را نیز از بین ببرد.

5/22/2007

Project Management

۳



روش اجرای پروژه (PDS)

■ روش اجرای پروژه (Project Delivery System)

◀ منظور از روشهای اجرای پروژه، شیوه‌های گوناگونی است که در آنها مسوولیت‌های مختلف در زمینه انجام فعالیتها و تقبل ریسکهای مربوطه به طرفهای مختلف درگیر در پروژه محول می‌گردد.

◀ از روشهای اجرای پروژه، گاهی به "روشهای یا سیستمهای تحویل پروژه (PDS)" نیز تعبیر می‌شود.

5/22/2007

Project Management

۴



سیستم تحویل پروژه (PDS)

■ سیستم تحویل پروژه (PDS)

◀ "سیستم تحویل پروژه" بصورت زیر تعریف می‌شود

- سیستم تحویل پروژه فرایندی جامع است که بوسیله آن یک سازه طراحی و ساخته می‌شود و شامل مراحل زیر است:
 - تعریف دامنه و نیازمندیهای پروژه،
 - روشهای کاری، اقدامات و توالی فعالیتهای،
 - نیازمندیهای قراردادی، وظایف و مسوولیتهای طرفهای درگیر،
 - ارتباطات داخلی بین شرکاء،
 - مکانیزم مدیریت زمان، هزینه، ایمنی و کیفیت،
 - شکل قرارداد و مستندسازی فعالیتهای،
 - اجرای واقعی طراحی و ساخت،
 - بستن پروژه و شروع به کار پروژه جدید.

5/22/2007

Project Management

۵



عوامل اصلی اجرا

■ عوامل درگیر در اجرای پروژههای توسعه‌ای



نقشه روابط بین طرفهای درگیر پروژه

◀ کارفرما (Client)

◀ مهندس مشاور (Consulting Engineer)

◀ پیمانکار (ساخت/طراحی، خرید و ساخت/عمومی) (Contractor)

◀ مدیریت طرح (PM) (Project Management)

◀ سایر:

- پیمانکاران فرعی، تامین‌کنندگان تجهیزات (فروشنده‌گان)، تامین‌کنندگان منابع مالی، بیمه‌کنندگان، سرمایه‌گذاران، استفاده‌کنندگان و ...

5/22/2007

Project Management

۶



روشهای انتخاب مشاور / پیمانکار

■ روشهای انتخاب مشاور / پیمانکار

◀ بعد از اینکه کارفرما بر روی روش اجرای پروژه و نوع قرارداد منعقد شده تصمیمگیری نمود، میبایست نسبت به انتخاب مشاور یا پیمانکار اقدام نماید که با توجه به ماهیت پروژه، این کار به یکی از ۳ روش زیر صورت خواهد گرفت]:

- برگزاری مناقصه (Bid)
- مذاکره (Negotiation)
- ترکیبی از مناقصه و مذاکره

5/22/2007

Project Management

۷



روشهای اجرای پروژه

روشهای اجرای پروژه



5/22/2007

Project Management

۸



روشهای اجرا-۱

■ روشهای اجرای پروژه

« جوزف هاس »، محقق مدیریت پروژه، انواع روشهای اجرای پروژهها را به شکل زیر دسته‌بندی نموده است:

- روش طراحی، مناقصه، اجرا (Design-Bid-Build/DBB)
- روش پیمانکاری مدیریت (Management Contracting)
- روش ساخت، بهره‌برداری، انتقال (BOT)
- روش طراحی و ساخت (Design & Build) و کلید در دست (Turnkey)

5/22/2007

Project Management

۹



روشهای اجرا-۲

■ روشهای اجرای پروژه

« در تقسیم‌بندی دیگری، "مارش" انواع روشهای اجرای پروژه را بصورت زیر طبقه‌بندی نموده است:

- قرارداد سنتی هماهنگ شده توسط کارفرما (Traditional Client Coordinated)
- قرارداد مدیریت (Management Contracting)
- قرارداد کلید در دست کامل (Full Turnkey)
- قرارداد کلید در دست جزئی (Partial Turnkey)

5/22/2007

Project Management

۱۰



روشهای اجرا-۳

■ روشهای اجرای پروژه

◀ پروفیسور J.G.Perry انواع قراردادهای مورد استفاده برای اجرای پروژههای بزرگ توسعه‌ای را در دسته‌بندی زیر قرار داده است:

- طراحی و اجرا بصورت مجزا (Separate Design & Construction)
- قرارداد مدیریت (Management Contract)
- قرارداد مدیریت اجرا (Construction Management Contract)
- قرارداد طراحی و مدیریت (Design & Management Contract)
- قرارداد دستمزدی (Fee Contracting)
- قراردادهای کلید در دست و طراحی-ساخت (Turnkey, Package Deal, Design-Build)



روشهای اجرا-۴

■ روشهای اجرای پروژه

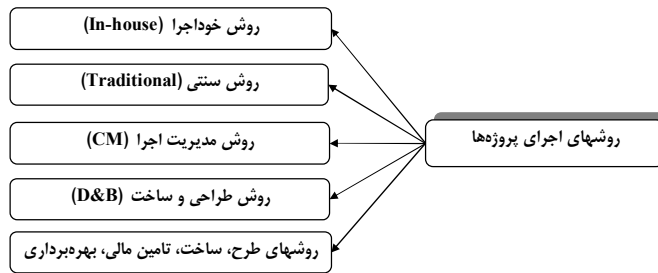
◀ همچنین با توجه به ماهیت پروژه و عوامل درگیر در آن، می‌توان یکی از پنج سیستم زیر را برای اجرای پروژه در نظر گرفت [۷۷]:

- روش امانی (In-house)
- روش سنتی (Traditional)
- روش مدیریت اجرا (Construction Management)
- روشهای طراحی و ساخت (Design-Build)
- روش طرح، ساخت، تامین مالی و راهبری (بهره‌برداری) (Design-Build-Finance-Operate/DBFO)



روشهای اجرا-۴

- روشهای اجرای پروژه
◀ تقسیم بندی معمول



روش امانی

- ۱. روش امانی (خود اجرا)

◀ در آن هیچ قراردادی منعقد نمی‌شود و تنها کارگران یا استخدام شدگان از سوی کارفرما، مسوول اجرای کار پروژه هستند
◀ متناسب برای پروژه‌هایی با دامنه کار کوچک، مشخصات فنی ساده و پیچیدگی اندک
◀ نیازمند نیروی اجرائی آموزش دیده و ماهر در سازمان کارفرما





روش امانی

۱. روش امانی (خوداجرا)

محاسن

- امکان تغییر یا تعویض پیمانکاران دست دوم و تغییر و تحول در کارهای مختلف، با کمترین هزینه و خسارت
- حذف هزینه‌های بالاسری دستمزد افراد که در قرارداد های پیمانکاری اضافه می‌شود
- این روش در پروژه هایی که اتمام آنها در تاریخ معینی مدنظر می باشد، یا برای سر و سامان دادن و به ثمر رساندن پروژه هایی که پیمانکاران آنها خلع ید شده، می تواند مفید باشد و پرسنل قبلی پیمانکار را هم به راحتی می‌توان به کار گرفت.

معایب

- در صورت فقدان افراد دلسوز، با تجربه و متخصص، این روش می‌تواند خسارتهای زیادی به دنبال داشته و کار به صورت نیمه تمام و با کیفیت ضعیف رها گردد.
- در این روش، مشاور و دستگاه نظارت به خوبی قادر به انجام وظایف محوله نخواهند بود.
- روش امانی باید بر اساس نقشه های جامع و کامل و همراه با جزئیات اجرایی و برآورد دقیق شروع شود و یک واحد حسابداری قوی بایستی در سیستم کارفرما حضور داشته باشد.
- در صورت نبودن برنامه زمانبندی دقیق و حساب شده، عملیات از انسجام لازم برخوردار نمی‌شود.



روش متعارف

۲. روش متعارف (سنتی)

- ◀ به این روش، روش مثلثی یا ۳ عاملی نیز گفته می‌شود.
- ◀ همچنین با توجه روند انجام این نوع از روشهای اجرائی، به آنها قراردادهای "طراحی-مناقصه-اجرا (ساخت) (DBB)" نیز گفته می‌شود.
- ◀ شیوه پرداخت و نوع توافقات مالی در این قراردادها اکثراً بصورت قیمت مقطوع (Lump Sum) بوده است و پرداخت به پیمانکار مدیریت پیمان معمولاً بصورت "جبران هزینه بعلاوه دستمزد (Cost plus Fee)" انجام می‌گردد.
- ◀ قراردادهای جداگانه طراح (مشاور) و پیمانکار (سازنده پروژه)
- بعد از آماده شدن اسناد مناقصه، پروژه به مناقصه عمومی یا محدود گذارده می‌شود
- ◀ یکی از معایب اصلی این روش، تمایز سازمانهای طراح و سازنده است



روش متعارف

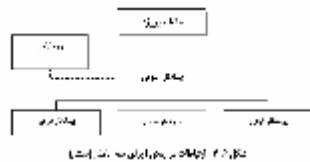
۲. روش متعارف (سنتی)

مزايا

- تخصصی شدن فعالیتهای طراحی و اجرا
- دخالت و کنترل فعالیتهای پروژه از سوی کارفرما
- حاشیه ایمنی بیشتر برای حفظ کیفیت کارها با توجه به حضور مشاوران و نظارت آنها بر پیمانکار

معایب

- تمایز سازمانهای طراح و سازنده، منجر به دوباره کاری و صرف زمان و هزینه
- ادعاهای فراوان طراح و سازنده
- عدم شفافیت مسوولیتها
- عدم تقسیم مناسب ریسک



5/22/2007

Project Management

۱۷



مدیریت اجرا

۳. پیمانکاری مدیریت و روش مدیریت اجرا (CM)

استفاده از سازمان خارجی دیگری به منظور ایجاد هماهنگی بین طراحی، ساخت، مدیریت و کنترل پروژه

به این سازمان چهارم اصطلاحاً "مدیریت طرح/پروژه" یا "مشاور مدیریت (Managing Consultant / Contractor (MC)" گفته می‌شود که وظیفه "مدیریت پیمان/قرارداد" را به عهده دارد.

به این نوع از روشهای اجرای پروژهها، روش ۴ عاملی نیز گفته می‌شود.

با توجه به طرفهای درگیر در این روش، گاه به نام روش EPCM نیز شناخته می‌شود.

گاهی ممکن است کارفرما تمایلی به عقد مستقیم قرارداد با پیمانکاران ساخت نداشته باشد و به منظور رهایی از درگیریها و ریسکهای منتقل شده از پیمانکاران، تنها با پیمانکار مدیریت قرارداد منعقد کند که به این روش اصطلاحاً روش "پیمانکاری مدیریت (Management Contracting (MC)" گفته می‌شود.

5/22/2007

Project Management

۱۸

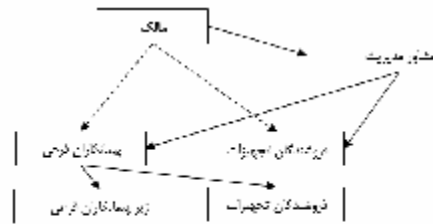


مدیریت اجرا

۳. پیمانکاری مدیریت و روش مدیریت اجرا (CM)

معایب <

- امکان تداخل در وظایف و نیز افزایش بوروکراسی به دلیل بالا رفتن تعداد طرفهای درگیر در اجرای پروژه



شکل ۳-۳: انواع روش‌ها و روش‌های مدیریت، مالک

5/22/2007

Project Management

۱۹



مدیریت اجرا

۳. پیمانکاری مدیریت و روش مدیریت اجرا (CM)

قراردادهای مدیریت اجرا به دو گونه اصلی تقسیم می‌شوند:

مدیریت اجرائی در مقابل دستمزد (CM for Fee/Agency CM)

- در این حالت ریسک چندانی متوجه واحد مدیریت ساخت نیست و این واحد بر پایه یک حق‌الزحمه توافق شده به انجام خدمات می‌پردازد.
- در این روش پرداختها معمولاً بصورت هزینه بعلاوه سود است و پرداخت به پیمانکاران اجرائی، از سوی کارفرما و توسط واحد مدیریت انجام می‌شود.

مدیریت اجرائی سهمیم در ریسک (CM at Risk)

- واحد خدمات مدیریت، مجاز به انجام عملیات ساخت نیست، اما علاوه بر وظایف ذکر شده قبلی، مانند یک پیمانکار عمومی عمل نموده و اقدام به عقد قرارداد با پیمانکاران برای اجرا می‌نماید. از این رو با توجه به نوع قرارداد، وی نیز در ریسکهای پروژه سهمیم خواهد بود.

5/22/2007

Project Management

۲۰



روش طرح و ساخت

۴. روش طرح و ساخت (۲ عاملی) (Design-Build (DB))

◀ پیمانکار طراحی و ساخت

▪ به شرکت یا موسسه‌ای اطلاق می‌شود که مسوولیت انجام خدمات طراحی تفصیلی و اجرائی (طراحی مهندسی یا مهندسی فرایند)، تهیه و تامین کالا و تجهیزات، عملیات اجرا، نصب و راه‌اندازی و مدیریت انجام این فعالیتها در یک پروژه را بر عهده دارد.

◀ این روش با یکی از دو رویکرد زیر اجرا می‌شود:

▪ ۱. روش کلیدگردان (کلید در دست) (Turnkey)

- البته روش کلید در دست به اسامی دیگری مانند روش طراحی، خرید و ساخت (EPC) و روش بسته‌کاری (Package/Package deals) نیز شناخته می‌شود.

- در واقع EPC، نمایانگر مراحل اجرا یک پروژه به شیوه Turnkey است.

▪ ۲. روش طرح و ساخت توام (Design & Build)



روش طرح و ساخت

۴. روش طرح و ساخت (۲ عاملی) (Design-Build (DB))

◀ تفاوت دو روش کلیدگردان و طرح و ساخت توام

▪ وجه تمایز این دو روش، حد و سطح خدمات طراحی است که باید پیش از انجام مناقصه و انتخاب پیمانکار طرح و ساخت توام، توسط کارفرما یا گروههای تخصصی (مشاور انتخابی کارفرما) آماده شده باشد. در روش توام، معمولاً حدود ۲۰٪ طراحی، یعنی تقریباً فاز اول طراحی (طراحی پایه) پیش از واگذاری کار به پیمانکار طرح و ساخت توام از سوی کارفرما انجام شده است.

▪ فدراسیون بین‌المللی مهندسیین مشاور (فیدیک) در تفکیک بین دوشیوه "کلید در دست" و "طرح و ساخت و توام"، استفاده از قراردادهای "کلید در دست" را در شرایط زیر نامناسب دانسته و به شیوه طرح و اجرای توام ارجاع داده است:

- ناکافی بودن زمان یا اطلاعات برای بررسی و کنترل شرایط کارفرما و ارزیابی ریسک
- عدم امکان بازرسی برخی از قسمتهای کار
- قصد کارفرما بر بررسی اکثر نقشه‌ها یا نظارت نزدیک بر روی کار
- نیاز به ارزیابی مبلغ پرداخت موقت توسط یک مقام رسمی یا شخص واسط دیگر



روش طرح و ساخت

■ انواع قراردادهای کلید در دست

◀ روش کلید در دست به دو شیوه قابل اجراست

- ۱. کلید در دست کامل (Full Turnkey)
 - در این حالت کارفرما کل پروژه را بصورت کلید در دست به پیمانکار واگذار می‌کند.
- ۲. کلید در دست جزئی (Partial Turnkey) یا نیمه کلید در دست (Semi-Turnkey)
 - در این شکل اجرا، کارفرما قسمت مشخصی از پروژه را به پیمانکار واگذار می‌نماید.

5/22/2007

Project Management

۲۳



روش طرح و ساخت

■ مزایا و معایب قراردادهای کلید در دست

◀ مزایا

- کارفرما در انجام بحث‌های قراردادی، وقت زیادی را هدر نمی‌دهد و آغاز و انجام پروژه به دلیل آشنایی پیمانکار با سیستم او ساده‌تر انجام می‌شود.
- بدلیل سرعت بیشتر انجام کار، زمان دستیابی پیمانکار به حواله‌زحمه سریعتر خواهد بود.
- کل تعهدات مالی کارفرما از قبل مشخص است.
- ارتباط کوتاه و سریع بین کارفرما و پیمانکار وجود دارد.
- رقابت میان پیمانکاران مختلف سبب بهبود وضع کارفرما و انجام معامله عادلانه‌تری می‌شود.

◀ معایب

- تغییرات مورد نیاز کارفرما پس از عقد قرارداد و با توجه به این‌که طرح‌ها از قبل آماده‌اند، هزینه زیادی را به پیمانکار تحمیل می‌کند و سرآغاز بحث‌های زیادی است.
- کنترل کیفیت کار پیمانکار (به‌خصوص در بخش طراحی) در غیاب بازرسی‌های مستقل کارفرما مشکل است.
- با توجه به حجم بالای کار، ریسک پیمانکار بسیار بالاست و پیمانکارانی که توان تقبل این ریسک مسوولیت را نداشته باشند، محدود است.

5/22/2007

Project Management

۲۴



تامین مالی، طرح، ساخت و بهره‌برداری

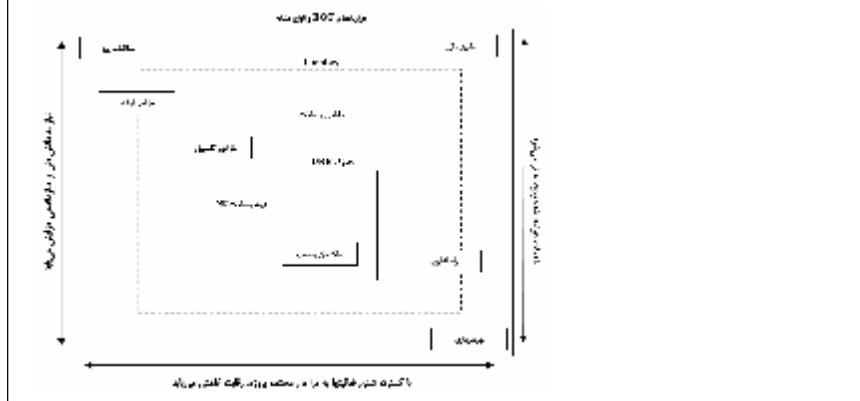
۵. تامین مالی، طرح، ساخت و بهره‌برداری (DBFO)

- < یکی از راههای مشارکت مالی پیمانکار در توسعه پروژه‌های زیربنائی
- < تضمین خرید محصولات یا خدمات حاصل از پروژه توسط کارفرما
- < برخی از انواع متعارف و معمول این روش عبارتند از:
 - ساخت، بهره‌برداری، واگذاری (انتقال) (BOT)
 - ساخت، تملک، بهره‌برداری (BOO)
 - ساخت، تملک، بهره‌برداری، واگذاری (BOOT)
 - ساخت، اجاره، واگذاری (BLT/BRT)



مقایسه روشهای مختلف اجرا

مقایسه سیستمهای مختلف اجرا در پروژه‌های مختلف





سیر تاریخی روشهای اجرای پروژه

■ سیر تاریخی روشها

◀ در بررسی سیر تاریخی روشهای انجام پروژه، می‌توان روند تکاملی زیر را مشاهده نمود:

- قراردادهای دو عاملی قدیمی
- قراردادهای عمومی قیمت مقطوع به شیوه طراحی-مناقصه-ساخت (روش سنتی)
- قراردادهای عمومی بازپرداخت هزینه‌ای
- قراردادهای مدیریت اجرا/ساخت (CM)
- انواع قراردادهای طراحی و ساخت (D&B)

5/22/2007

Project Management

۲۷



روشهای قیمت گذاری و پرداخت در پروژه

روشهای قیمت گذاری و پرداخت در پروژه



5/22/2007

Project Management

۲۸



قیمت گذاری

- بطور کلی در یک طرح صنعتی، نحوه پرداخت می‌تواند بر مبنای "قیمتهای توافق شده" و یا بر مبنای "هزینه‌های واقعی" صورت گیرد.
- بر این اساس روشهای پرداخت مختلف در مناقصات عموماً به سه گروه اصلی زیر و زیرگروههای آنها تقسیم می‌شوند:
< این گروهها عبارتند از:
 - قراردادهای مناقصه رقابتی (Competitive Bid Contracts): شامل شیوه‌های قیمت مقطوع (Lump Sum)، آحاد بهاء (Unit Price) و ترکیب قراردادهای قیمت مقطوع و آحاد بهاء (Combined Unit Price and Lump Sum)
 - قراردادهای مذاکره‌ای (Negotiated Contracts) (یا بازپرداخت هزینه (Cost Reimbursement): شامل روشهای پرداخت درصد بر روی هزینه واقعی (کار واقعی انجام شده) (Cost Plus Percentage of Cost)، درصد روی هزینه با دستمزد ثابت (Cost Plus Fixed Fee)، درصد روی هزینه با دستمزد ثابت و تقسیم سود کار (Cost Plus Fixed Fee with a Profit Sharing)، درصد روی هزینه با دستمزد ثابت و پیش‌بینی جایزه در قرارداد (Cost Plus Fixed Fee with a Bonus clause)، درصد روی هزینه با توجه به قیمت تخمینی اولیه و تغییرات درصد (Cost Plus Fixed Fee with a Bonus clause) و قرارداد مدیریت پیمانکاری (Management Cost).
 - قراردادهای خاص: قراردادهای EPC و Turnkey عموماً از این شیوه قیمت‌گذاری تبعیت می‌کنند.

5/22/2007

Project Management

۲۹



انتخاب روش اجرای پروژه

انتخاب روش اجرای پروژه



5/22/2007

Project Management

۳۰



انتخاب روش اجرای پروژه

عوامل موثر بر انتخاب روش اجرای پروژه

برخی عوامل عبارتند از:

- قوانین و مقررات کشوری
- روش تامین مالی
- اندازه، طبیعت و پیچیدگی پروژه
- تاریخ آغاز و اتمام پروژه (و اهمیت آنها) و زمان لازم برای تکمیل
- مشخص بودن نیازهای مشتری (صاحب پروژه) بصورت دقیق قبل از عقد قرارداد
- کفایت اطلاعات ساخت برای روشن ساختن حدود هزینه‌های طرفین و اطمینان از هزینه تمام شده
- در دسترس بودن اطلاعات مناسب و کافی در مورد پروژه برای شرکت در مناقصه
- میزان تغییراتی که اغلب صاحب پروژه احتمالاً طول پروژه اعمال می‌کند
- وضعیت بازار ملی و بین‌المللی و تاثیر آن بر بازار پروژه



مقایسه روشها

مقایسه روشهای اجرای پروژه ها

روش اجرا	مزایا	معایب	میزان ریسک	میزان کنترل و نظارت	میزان مشارکت و اطلاع	میزان انعطاف	میزان انتقال	میزان پیچیدگی
تفویض	کاهش هزینه	کاهش ریسک	کم	کم	کم	کم	کم	کم
مشارکت (سازش)	کاهش هزینه	کاهش ریسک	کم	کم	کم	کم	کم	کم
طرح و ساخت (DBB)	کاهش هزینه	کاهش ریسک	کم	کم	کم	کم	کم	کم
مدیریت اجرا در مقابل دسترس (CM@Risk)	کاهش هزینه	کاهش ریسک	کم	کم	کم	کم	کم	کم
مدیریت اجرا توسط سازنده	کاهش هزینه	کاهش ریسک	کم	کم	کم	کم	کم	کم

جدول ۶-۱- مقایسه روشهای اجرای پروژهها



پایان

پرسش؟ ■

از توجه شما سپاسگزارم.

■ shakeri@iust.ac.ir