

# تحلیل و بررسی روش‌های اجرای پروژه از دیدگاه کارفرمایان ایرانی

محمد حسن سبب<sup>۱</sup>، وحید گلبابپور<sup>۲</sup>

## چکیده

در طرح‌های صنعتی نظیر صنایع نفت، نیروگاهها و طرح‌های زیربنایی که به گونه‌ای بارز از تحولات فن آوری تأثیرمی‌پذیرند استفاده از روشها و ساختارهای نوین مدیریت، اجتناب ناپذیر است. مدیران پروژه ها باید با بهره گیری از آخرین دستاوردهای علمی در این زمینه، از کاربرد روشهای ناکارآمد سنتی رهایی یافته تا بتوانند بوسیله روشهای جدید، پروژه های اجرایی خود را در محدوده زمان و بودجه مشخص با کیفیت مطلوب انجام دهند. در کشور ایران نیز بدلیل روند رو به رشد سرمایه گذاری در طرح‌های بزرگ بویژه صنایع نفت، گاز و پتروشیمی، بکار گیری و بهبود روشها و ساختارهای نوین مدیریت پروژه به منظور دستیابی به اهداف برنامه های توسعه اقتصادی - اجتماعی لازم است. در این تحقیق، ابتدا بصورت کوتاه ۳ روش متداول اجرای پروژه (مدیریت اجرا، طراحی - قرارداد-ساخت، طرح و ساخت) معرفی و سپس بمنظور آشنائی با سلايق و نحوه تفکر کارفرمایان ایرانی در خصوص روشهای مذکور، از ده کارفرما با سابقه اجرائی هر سه روش نظرخواهی گردیده و پس از تجزیه و تحلیل نظرات ایشان بر اساس روش AHP، در نهایت میزان مقبولیت هر یک از روشها از نظر کارفرمایان ارائه گردیده است.

## کلمات کلیدی

فن آوری، طرح و ساخت، مدیریت پروژه، طراحی، قرارداد

## *Comparison of Project Delivery Methods in Iran (Owner Attitude)*

M. H. Sebt, V. Golbabapour

### ABSTRACT

Projects in oil and power plant industries as well as other infrastructure projects are highly affected by technological developments. Therefore implementation of modern methods and new management technique is inevitable. Recent improvements have enabled the project managers dispense with often inefficient traditional methods and to fulfill the projects with higher quality within pre-assumed duration and budget.

In Iran, investment in oil, gas and petrochemical industries is growing exponentially. Therefore, to achieve the economical and social development, it is vital to improve the methods of managing these projects.

This paper compares different methods of constructional contracts in Iran with each other. Comparison of the methods has been assessed on different owner's viewpoints using AHP model.

### KEYWORDS

Technology, Design-Build, Project management, Design, Contract

<sup>۱</sup> دانشیار دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر Email: Sebt@aut.ac.ir

<sup>۲</sup> کارشناس ارشد گرایش مهندسی و مدیریت ساخت دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست دانشگاه صنعتی امیرکبیر

Email: V\_golbabapour@yahoo.com

انتخاب پیمانکار صورت میگیرد). - مهندسین طراحی مستقیماً با کارفرما در ارتباط هستند.

ب: معایب - رابط میان طراح و پیمانکار، کارفرما می باشد - اهداف طراح و پیمانکار با یکدیگر تفاوت دارد - در انتخاب پیمانکار کمترین قیمت پیشنهادی بطور یقین منجر به انتخاب با ارزش ترین گزینه نمی شود - پیشنهادهای بالاتر از بودجه باعث بروز مشکلاتی برای کارفرما می گردد - پیمانکار درگیر مسایل طراحی نمی باشد. - دلیل مدل خطی (طراحی، قرارداد و ساخت) سرعت آن از روشهای دیگر کمتر است.

### ۱-۲- روش مدیریت اجرا (MC)

این روش اجرا نوعی از روش سه بخشی است که در آن کارفرما عامل چهارمی را بمنظور هماهنگی بین طراحی و ساخت و مدیریت و کنترل پروژه به خدمت می گیرد و بدین ترتیب مسئولیت و مخاطرات خود را کاهش می دهد. این روش به دو صورت قابل اجرا می باشد: شکل (۲)

۱- مدیر اجرا در دوره طراحی و ساخت پروژه به عنوان نماینده کارفرما و در قبال دستمزد معین خدمات لازم را ارائه می نماید.

۲- مدیر ساخت در مرحله ساخت پروژه، خود به عنوان پیمانکار عمومی مسئولیت اجرای پروژه را پذیرفته و در مخاطرات کارفرما شرکت می نماید.

مزایا و معایب این روش به عبارتند از:

الف- مزایا

- کیفیت بالاتر - کاهش مشکلات اداری- یکپارچگی در مدیریت و کنترل پروژه

ب- معایب

- پایین بودن سرعت اجرا- در صورت عدم صلاحیت MC مشکلات پروژه بیشتر شده و پروژه با خطر جدی مواجه می گردد.

### ۱-۳- روش طراحی و ساخت (DB)

پروژه طرح و ساخت به پروژه ای گفته می شود که شامل فعالیت های ذیل باشد:

- تمام یا برخی از مراحل مختلف کارهای مهندسی پروژه (مهندسی مقدماتی، بنیادی، تفصیلی)  
- تأمین و تدارک کالاها، تجهیزات و مصالح پروژه و خدمات فنی مرتبط با آنها

- عملیات ساخت، نصب و راه اندازی و آزمایش های کارایی و سایر خدمات جنبی مرتبط با طرح  
یا عبارتی دیگر در این روش کارفرما مطالعات طراحی در

تحقیقات انجام گرفته نشان داده که انتخاب سیستمی برای اجرای مناسب پروژه و بکارگیری صحیح آن، یکی از عوامل موفقیت پروژه است. از آنجا که پروژه ها هر سال درصد بالایی از تولید ناخالص ملی کشور را تشکیل می دهند، لذا هرگونه بهبود در کارایی این فرآیند بطور قابل ملاحظه ای در توسعه کشور موثر خواهد بود. از طرف دیگر تلاشهایی در سالهای اخیر در جهت تحول نظام فنی و اجرایی کشور و تبدیل سیستم رایج سه بخشی به دیگر سیستمها انجام شده است. آشنایی با این سیستمها و مزایا و معایب آنها در مقایسه با یکدیگر از الزامات مدیریت پروژه به شمار می رود بگونه ای که این مهم موضوع تحقیقات و پژوهشهای متعددی در دهه اخیر بوده است. در حال حاضر مهمترین روش اجرای پروژه ها در ایران عبارتند از:

۱- طراحی - قرارداد - ساخت<sup>۱</sup>

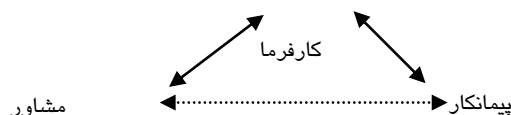
۲- مدیریت اجرا<sup>۲</sup>

۳- طراحی - ساخت<sup>۳</sup>

گفتنی است که ترکیبات گوناگونی از سیستمهای اجرای پروژه می تواند وجود داشته باشد ولی سه سیستم یاد شده سیستمهای اصلی اجرای پروژه می باشند بگونه ای که سایر روشهای اجرا در عمل از ترکیب و گاه تغییر در اجزا سیستمهای مزبور شکل می گیرد. در ادامه به معرفی کوتاه این روشها و مزایا و معایب آنها پرداخته شده است. [۲]

### ۱-۱- طراحی - قرارداد - ساخت (DBB)

این روش همان روش سنتی (سه بخشی) اجرای پروژه های عمرانی می باشد. در این روش کارفرما یک شرکت طراحی (مشاور) را به استخدام خود درمی آورد تا همه طراحی را انجام داده، آنگاه اسناد مناقصه را آماده کرده و اقدام به انتخاب پیمانکار جهت اجرای کار می نماید شکل (۱).



شکل ۱: نمودار سازمانی و نحوه ارتباط بخش های مختلف (DBB)

مزایا و معایب عمده این روش عبارتند از:

الف- مزایا: مشخص بودن روش اجرا در مناقصه (در ابتدا مهندس طراح پروژه را بطور کامل طراحی نموده، آنگاه

## ۲- جامعه آماری و روش نمونه گیری

جامعه آماری این تحقیق، کارفرمایان فعال در عرصه صنعت ایران با تجربه اجرای هر سه روش یاد شده می‌باشند اما این جامعه ایستا نبوده و همانند سایر جوامع و گروه‌ها و اصناف انسانی پویا و در حال تغییر است. ویژگی دیگر این جامعه تنوع تخصصی اعضای تشکیل دهنده جامعه است. در صنعت ایران می‌توان کارفرمایانی با تخصصهای مختلف را شاهد بود که رشته‌های نفت و گاز، نیرو، معادن، راه و ترابری و مسکن و شهرسازی از آن جمله اند.

تنوع مشاهده شده در این جامعه که به برخی از مولفه‌های آن اشاره شد، امکان جمع آوری داده‌ها بطور سرشماری را سخت و دشوار و گاهی غیر ممکن ساخته در عین حال نمونه برداری از این جامعه هم به واسطه عدم وجود فهرست‌ها و آمار دقیق از تعداد اعضای این جامعه به طریق علمی با مشکلاتی مواجه بوده و میسر نمی‌باشد.

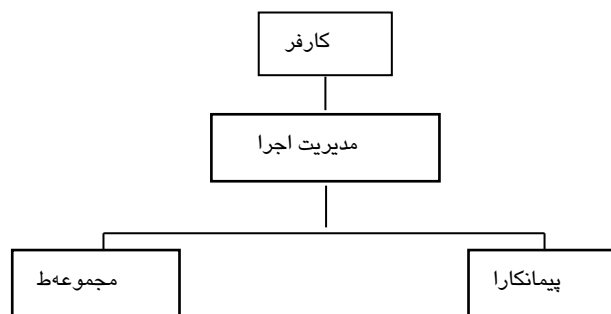
با توجه به مطالب گفته شده و بمنظور حل این مشکل پرسشنامه‌هایی تهیه و به معاونت مهندسی و فناوری وزارتخانه‌های نفت، نیرو و راه و ترابری ارسال و درخواست گردید که مجریان پروژه‌ای که سابقه اجرای هر سه روش را دارا بودند فرمهای نظرسنجی را تکمیل نمایند که در نهایت در وزارتخانه‌های نیرو و راه و ترابری ۳ پرسشنامه و وزارت نفت ۴ پرسشنامه تکمیل گردید.

## ۳- انتخاب معیارهای مقایسه و وزن بندی آنها

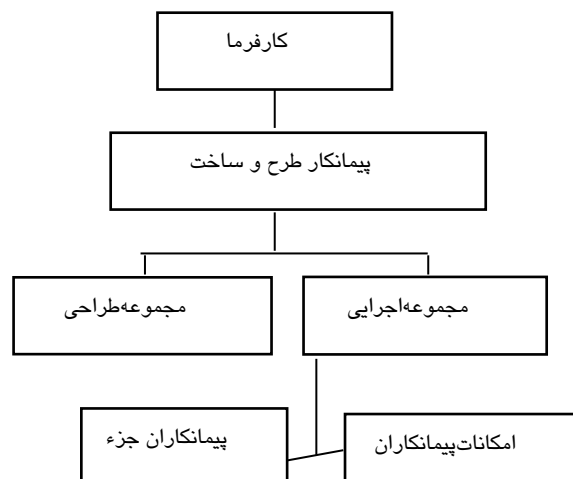
در بررسی و نظرخواهی در هر جامعه آماری، قبل از هر کاری باید معیارهای مقایسه را انتخاب و آنها را وزن دهی نمود. بدین منظور و برای انتخاب معیارها، از تحقیقات و نظرسنجیهای مشابه صورت گرفته در کشورهای پیشرفته استفاده شده و پرکاربردترین معیارها در این زمینه انتخاب گردیدند [۲]-[۷] که عبارتند از:

- ۱- کاهش هزینه (A): بر این مبنا است که در کدام روش، پروژه با هزینه کمتری به پایان می‌رسد.
- ۲- کیفیت اجرا (B): کیفیت اجرای پروژه را در روشهای اجرائی مختلف با یکدیگر مقایسه می‌نماید.
- ۳- کاهش زمان پروژه (C): بیانگر روش اجرائی پروژه‌ای است که با زمان کمتری اجرا می‌گردد.
- ۴- کاهش مشکلات و مسائل اداری (D): این معیار بیانگر آن است که در کدام روش مشکلات و مسائل اداری و دعوای حقوقی کارفرما کمتر است.

حدود فاز ۱ طرح ( ۵ تا ۳۵ درصد طراحی ) را انجام داده آنگاه سایر مراحل تحقق طرح یعنی مطالعات مرحله دوم، نقشه‌های اجرایی تفصیلی، تهیه و تدارک مصالح و کالاهای مورد نیاز طرح و احداث و آماده نمودن آن برای بهره‌برداری و تحویل به کارفرما همه برعهده پیمانکار طرف قرارداد خواهد بود شکل(۳).



شکل ۲: نمودار سازمانی روش مدیریت اجرا



شکل ۳: نمودار سازمانی شماتیک روش طرح و ساخت

مزایا و معایب عمده این روش عبارتند از:

الف: مزایا

- مسئولیت منحصر بفرد - صرفه‌جویی در زمان - کاهش هزینه‌های اضافی - کیفیت بالاتر - کاهش مشکلات اداری - اطلاع زودتر از هزینه پروژه - انتقال ریسک به پیمانکار - انتخاب با ارزش‌ترین گزینه.

ب: معایب

- نا آشنایی با این روش - تشریح کامل اهداف کارفرما - احتمال فدا کردن مسایل کیفی جهت دستیابی به هزینه‌های کمتر - افزایش پیدا می‌کند.

۵ - اطلاع از طراحی در هنگام مناقصه (E) : این معیار بدین معنا است که در کدام روش کارفرما در هنگام مناقصه اطلاع بیشتر و کاملتری از طراحی دارد .

پس از انتخاب معیارها و بمنظور وزن دهی و تعیین میزان اهمیت آنها برای کارفرمایان یاد شده، فرمهای نظرسنجی ارسال و از آنها درخواست گردید فرمهای نظرسنجی را بر اساس روش AHP (تحلیل سلسله مراتبی) [۱] و مقایسه زوجی از یک تا ده امتیازدهی نمایند. عدد ۱۰ در این مجموعه معرف با اهمیت ترین و برترین و عدد ۱ معرف کم اهمیت ترین می باشد. پس از جمع آوری اطلاعات ابتدا وزن هر معیار از نظر هر یک از مصاحبه شوندگان محاسبه و سپس در مجموع مصاحبه شوندگان میانگین گرفته شد . برای آگاهی از روند تجزیه و تحلیل نظرات در ادامه محاسبات نظرات یک کارفرما بعنوان نمونه آورده شده است .

الف - پس از تکمیل جدول توسط مصاحبه شونده جمع جبری هر ستون مشخص می گردد. شکل (۴)

ب - پس از آن مقادیر هر خانه جدول نرمال شده ( از تقسیم مقدار هر خانه جدول به جمع جبری همان ستون ) و در خانه مربوطه نوشته می شود شکل (۵).

ج - بعد از آن جمع جبری هر ردیف محاسبه شده و این عدد معرف وزن نرمال هر معیار از نظر مصاحبه شونده می باشد شکل (۶). بعد از محاسبه وزن هر معیار برای کلیه کارفرمایان مصاحبه شده، بین آنها میانگین حسابی گرفته شده که نتایج آن در شکل ۷ و میزان پراکندگی نظرات در شکل ۸ آورده شده است.

با توجه به محاسبات صورت پذیرفته، ترتیب معیارها بر اساس درجه اهمیت عبارتند از :

- ۱- کیفیت اجرا ( ۰ / ۴۰۹ )
- ۲- کاهش هزینه ( ۰ / ۲۲۶ )
- ۳- کاهش زمان ( ۰ / ۲۲۶ )
- ۴- کاهش مشکلات اداری ( ۰۰۰۸۹ )
- ۵- اطلاع از طراحی در هنگام مناقصه ( ۰ / ۰۵۰ )

#### ۴- نظرخواهی در خصوص روشهای اجرایی و محاسبه نتایج آن

پس از وزن دهی معیارها، از مصاحبه شوندگان درخواست گردید تا روشهای مختلف اجرا را بر اساس هر معیار با یکدیگر مقایسه و از ۱ تا ۱۰ امتیازدهی نمایند . سپس بر اساس روش AHP نتایج محاسبه گردیده و برتری و اهمیت هر یک از

روشها بر اساس معیارهای مختلف بدست آمده و در نهایت با ضرب میزان امتیاز هر روش بر اساس هر معیار، امتیاز کلی روشها بدست می آید.

در ادامه محاسبات یک پرسشنامه بعنوان نمونه آورده شده است :

پس از تکمیل جداول، جمع جبری ستونهای هر جدول مشخص شده و در ردیف انتهایی آن نوشته می شود. سپس مقادیر جداول نرمال شده و جمع جبری هر ردیف از هر جدول نشانگر امتیاز هر روش بر اساس معیار مربوطه می باشد. در اشکال (۹) و (۱۰) نتایج محاسبات معیار کیفیت اجرا و در اشکال (۱۱) تا (۱۵) نظرات مصاحبه شوندگان در خصوص هر روش بر اساس معیارهای مختلف آورده شده است.

پس از بدست آمدن امتیاز روشهای مختلف بر اساس پرسشنامه، میانگین و انحراف معیار امتیازات هر روش محاسبه شده و شاخص ( انحراف معیار / میانگین ) محاسبه می گردد. نتایج این بخش از محاسبات در شکل (۱۶) و میزان پراکندگی امتیازات در شکل (۱۷) ارائه گردیده است.

#### ۵- بررسی و تحلیل نتایج

مقایسه نتایج حاصله از پژوهش که در بخش قبل ارایه گردید بیانگر آن است که از دیدگاه کارفرمایان:

- سیستم طراحی و ساخت در مقایسه با سایر سیستمهای اجرای پروژه باعث کاهش زمان و هزینه پروژه می گردد. (اشکال ۱۱ و ۱۳)

- در خصوص شاخص کیفیت اجرا و اطلاع از طراحی در هنگام مناقصه بررسی نتایج نشانگر برتری شاخص در سیستم متعارف در مقایسه با سایر روشهای اجرا می باشد. (اشکال ۱۲ و ۱۵)

- سیستم طراحی و ساخت در مقایسه با سایر سیستمهای اجرای پروژه باعث کاهش مشکلات اداری پروژه می گردد. (شکل ۱۴)

همچنین همانگونه که در شکل (۱۶) نشان داده شده است میانگین امتیازات روش طرح و ساخت به مقدار جزیی بیشتر از میانگین امتیازات روش طراحی-قرارداد-ساخت بوده ولی بدلیل پراکندگی بیشتر نظرات ارائه شده در روش طرح و ساخت انحراف معیار این روش بیشتر می باشد. برای آنکه بتوان در مقایسه روشهای اجرایی، هر دو مقدار میانگین و پراکندگی را لحاظ نمود، شاخص ( انحراف معیار / میانگین ) تعریف گردید که هر چقدر این شاخص بزرگتر باشد نشاندهنده مقبولیت بیشتر (میانگین بالاتر یا پراکندگی کمتر) است . محاسبه

شاخصهای هر روش مبین آن است که مقدار شاخص روش طراحی-قرارداد-ساخت بالاتر از دو روش دیگر بوده و بنابراین می‌توان گفت که در حال حاضر از نظر کارفرمایان، روش طراحی-قرارداد-ساخت مقبولیت بیشتری را نسبت به دو روش دیگر دارا می‌باشد.

## ۶- خلاصه و نتیجه گیری

در این تحقیق بمنظور آشنائی با نظرات کارفرمایان درخصوص روشهای اجرائی مختلف (مدیریت اجرا، طراحی-قرارداد-ساخت و طرح - ساخت) در ایران، معیارهایی تعریف شده و بر اساس آن معیارها از ۱۰ کارفرما که سابقه اجرائی هر سه روش را دارا بودند نظرخواهی گردید. سپس نظرات آنها بر اساس روش AHP بررسی و تحلیل شده و در نهایت همانگونه که توضیح داده شده مشخص گردید که هم اکنون در جامعه کارفرمایان ایران:

۱- از نظر کاهش هزینه و زمان و مشکلات اداری در زمان اجرای پروژه روش طراحی و ساخت در مقایسه

۲- از نظر کیفیت اجرا و اطلاع از طراحی در هنگام مناقصه سیستم طراحی-قرارداد-ساخت دارای برتری می‌باشد.

۳- با در نظر گرفتن کلیه معیارها و دخیل نمودن وزن هر معیار روش طراحی و ساخت با اختلاف جزئی نسبت به روش طراحی-قرارداد-ساخت برتری دارد.

۴- در صورت لحاظ نمودن پراکندگی نظرات کارفرمایان در نتایج پژوهش ملاحظه می‌شود که روش طراحی - قرارداد-ساخت با اختلاف زیادی نسبت به روش طراحی-ساخت دارای مقبولیت بیشتری می‌باشد.

پراکندگی نظرات در زمینه روش طرح و ساخت را می‌توان بعلت عدم آشنائی کامل و کافی کارفرمایان با این روش و یا تجارب ناموفق برخی از آنها در زمینه اجرای آن دانست. لذا بمنظور اشاعه نحوه استفاده صحیح از روش طرح و ساخت در طرحهای عمرانی کشور باید تلاشهای زیاد و تحقیقات و آموزشهای مناسبی انجام گیرد.

اطلاع از طراحی هنگام مناقصه	کاهش مشکلات اداری	کاهش زمان	کیفیت اجرا	کاهش هزینه
۵.۰۰	۸.۰۰	۰.۲۰	۰.۱۴	۱.۰۰
۷.۰۰	۶.۰۰	۵.۰۰	۱.۰۰	۴.۰۰
۴.۰۰	۳.۰۰	۱.۰۰	۰.۲۰	۵.۰۰
۵.۰۰	۱.۰۰	۰.۳۳	۰.۱۷	۰.۱۳
۱.۰۰	۰.۲۰	۰.۲۵	۰.۱۴	۰.۲۰
۲۲.۰۰	۱۸.۲۰	۶.۷۸	۱.۶۵	۱۰.۳۳

شکل ۴: جدول نتایج محاسبات مرحله الف

اطلاع از طراحی هنگام مناقصه	کاهش مشکلات اداری	کاهش زمان	کیفیت اجرا	کاهش هزینه
۰.۲۳	۰.۴۴	۰.۰۳	۰.۰۹	۰.۱۰
۰.۳۲	۰.۳۳	۰.۷۴	۰.۶۱	۰.۳۹
۰.۱۸	۰.۱۶	۰.۱۵	۰.۱۲	۰.۴۸
۰.۲۳	۰.۰۵	۰.۰۵	۰.۱۰	۰.۰۱
۰.۰۵	۰.۰۱	۰.۰۴	۰.۰۹	۰.۰۲
۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰

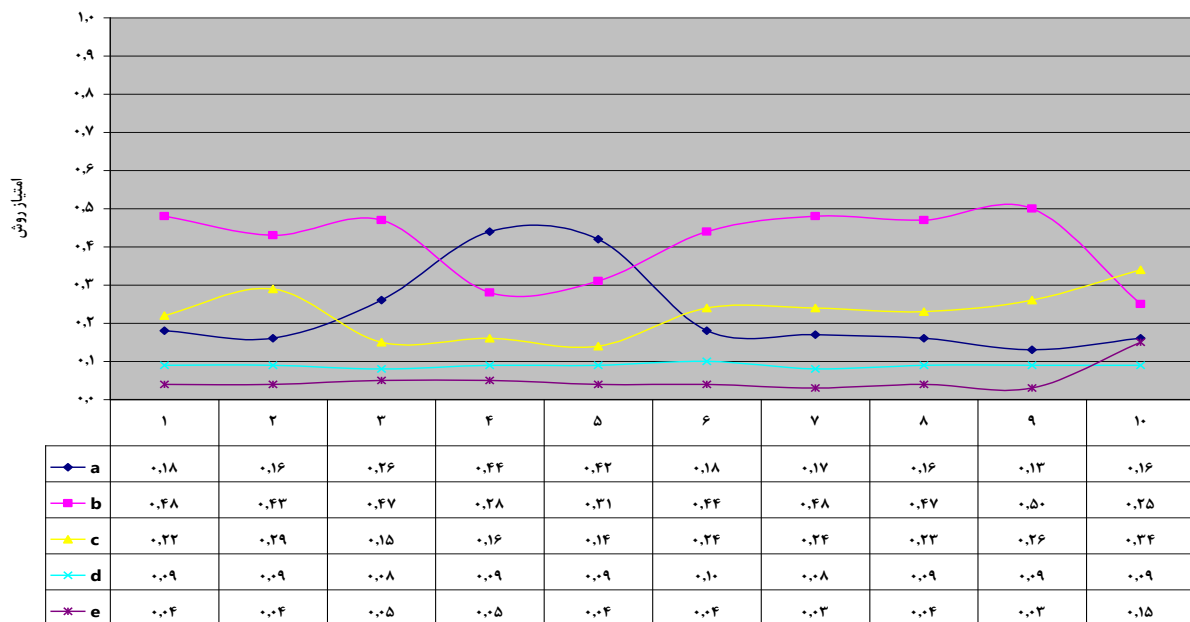
شکل ۵: جدول نتایج محاسبات مرحله ب

جمع سطر	اطلاع از طراحی هنگام مناقصه	کاهش مشکلات اداری	کاهش زمان	کیفیت اجرا	کاهش هزینه
کاهش هزینه	۰.۲۲	۰.۴۴	۰.۰۲	۰.۰۹	۰.۱۰
کیفیت اجرا	۰.۳۲	۰.۳۳	۰.۷۴	۰.۶۱	۰.۳۹
کاهش زمان	۰.۱۸	۰.۱۶	۰.۱۵	۰.۱۲	۰.۴۸
کاهش مشکلات اداری	۰.۲۲	۰.۰۵	۰.۰۵	۰.۱۰	۰.۰۱
اطلاع از طراحی هنگام مناقصه	۰.۰۵	۰.۰۱	۰.۰۴	۰.۰۹	۰.۰۲
جمع	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰

شکل ۶: جدول نتایج محاسبات مرحله ج

میانگین	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
a	۰.۱۷۶	۰.۱۵۶	۰.۲۶۰	۰.۴۳۶	۰.۴۲۴	۰.۱۷۸	۰.۱۶۸	۰.۱۶۴	۰.۱۳۳	۰.۱۶۴
b	۰.۴۷۶	۰.۴۲۵	۰.۴۶۶	۰.۲۷۸	۰.۳۱۰	۰.۴۴۳	۰.۴۸۰	۰.۴۶۷	۰.۴۹۵	۰.۳۴۸
c	۰.۲۲۰	۰.۲۹۳	۰.۱۴۵	۰.۱۵۶	۰.۱۳۷	۰.۲۴۲	۰.۲۳۶	۰.۲۳۳	۰.۲۵۵	۰.۳۴۵
d	۰.۰۸۹	۰.۰۹۰	۰.۰۷۹	۰.۰۸۶	۰.۰۹۳	۰.۰۹۹	۰.۰۸۲	۰.۰۹۱	۰.۰۸۵	۰.۰۹۱
e	۰.۰۴۰	۰.۰۳۶	۰.۰۴۹	۰.۰۴۵	۰.۰۳۵	۰.۰۳۷	۰.۰۳۴	۰.۰۴۴	۰.۰۳۱	۰.۰۵۲

شکل ۷: جدول نتایج وزن دهی معیارهای مقایسه ای ۲ روش



کارفرمایان مصاحبه شده

شکل ۸: نمودار پراکنندگی نظرات ارائه شده در ارتباط با وزن دهی معیارها

مدیریت اجرا	طراحی-قرارداد-ساخت	طرح و ساخت
۰.۵۰۰	۰.۱۴۳	۱.۰۰۰
۴.۰۰۰	۱.۰۰۰	۵.۰۰۰
۱.۰۰۰	۰.۲۵۰	۲.۰۰۰
۵.۵۰۰	۱.۳۹۳	۸.۰۰۰

شکل ۹: جدول نمونه مقایسه ای روشهای مختلف بر اساس معیار کیفیت اجرا

	متوسط سطر	مدیریت اجرا	طراحی-قرارداد-ساخت	طرح و ساخت
طرح و ساخت	۰.۱۰۶	۰.۰۹۱	۰.۱۰۳	۰.۱۲۵
طراحی-قرارداد-ساخت	۰.۶۹۰	۰.۷۲۷	۰.۷۱۸	۰.۶۲۵
مدیریت اجرا	۰.۲۰۴	۰.۱۸۲	۰.۱۷۹	۰.۲۵۰
جمع	۱.۰۰۰	۱.۰۰۰	۱.۰۰۰	۱.۰۰۰

شکل ۱۰: جدول مقایسه ای نرمال شده روشها بر اساس معیار کیفیت اجرا

روش	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	میانگین
DB	۰.۵۵۸	۰.۵۷۲	۰.۵۶۱	۰.۶۳۲	۰.۶۶۲	۰.۶۲۶	۰.۶۴۷	۰.۶۹۰	۰.۶۱۲	۰.۶۲۷	۰.۶۱۹
DBB	۰.۲۸۳	۰.۳۳۲	۰.۳۳	۰.۲۶۶	۰.۲۵۴	۰.۲۸۰	۰.۲۶۸	۰.۲۴۵	۰.۲۸۶	۰.۲۸۹	۰.۲۱۹
MC	۰.۱۵۹	۰.۰۹۶	۰.۱۱۰	۰.۱۰۲	۰.۰۸۴	۰.۰۹۳	۰.۰۸۴	۰.۰۶۵	۰.۱۰۲	۰.۰۸۵	۰.۰۹۸

شکل ۱۱: جدول امتیازات روشهای مختلف اجرا بر اساس معیار A

روش	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	میانگین
DB	۰.۱۰۶	۰.۰۹۲	۰.۰۹۵	۰.۱۰۷	۰.۰۹۱	۰.۰۹۳	۰.۰۷۳	۰.۰۸۰	۰.۲۶۳	۰.۴۹۲	۰.۱۴۹
DBB	۰.۶۹۰	۰.۶۳۷	۰.۶۴۲	۰.۶۵۹	۰.۶۴۵	۰.۵۳۸	۰.۶۰۵	۰.۵۴۷	۰.۶۲۷	۰.۳۹۶	۰.۵۹۹
MC	۰.۲۰۴	۰.۲۷۰	۰.۲۶۳	۰.۲۳۴	۰.۲۶۴	۰.۳۶۹	۰.۳۲۲	۰.۳۷۳	۰.۱۱۰	۰.۱۱۱	۰.۲۵۲

شکل ۱۲: جدول امتیازات روشهای مختلف اجرا بر اساس معیار B

روش	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	میانگین
DB	۰.۷۱۱	۰.۷۰۱	۰.۷۳۹	۰.۷۲۶	۰.۷۰۰	۰.۷۲۶	۰.۷۰۰	۰.۶۵۲	۰.۶۹۷	۰.۵۶۳	۰.۶۹۱
DBB	۰.۲۲۳	۰.۲۱۳	۰.۱۶	۰.۲۱۲	۰.۲۳۲	۰.۲۱۲	۰.۲۳۲	۰.۲۶۷	۰.۲۳۲	۰.۳۴۵	۰.۲۳۳
MC	۰.۰۶۶	۰.۰۸۵	۰.۱۰۱	۰.۰۶۲	۰.۰۶۸	۰.۰۶۲	۰.۰۶۸	۰.۰۸۱	۰.۰۷۲	۰.۰۹۲	۰.۰۷۶

شکل ۱۳: جدول امتیازات روشهای مختلف اجرا بر اساس معیار C

روش	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	میانگین
DB	۰.۷۲۶	۰.۵۶۳	۰.۶۶۵	۰.۷۰۹	۰.۶۹۴	۰.۶۹۰	۰.۶۸۵	۰.۷۱۵	۰.۶۱۲	۰.۴۹۰	۰.۶۵۵
DBB	۰.۲۱۲	۰.۳۴۵	۰.۲۲۱	۰.۲۱۴	۰.۲۲۷	۰.۲۴۵	۰.۲۴۷	۰.۲۲۳	۰.۲۸۶	۰.۳۷۴	۰.۲۶۰
MC	۰.۰۶۲	۰.۰۹۲	۰.۱۰۴	۰.۰۷۷	۰.۰۷۹	۰.۰۶۵	۰.۰۶۸	۰.۰۶۲	۰.۱۰۲	۰.۱۳۶	۰.۰۸۵

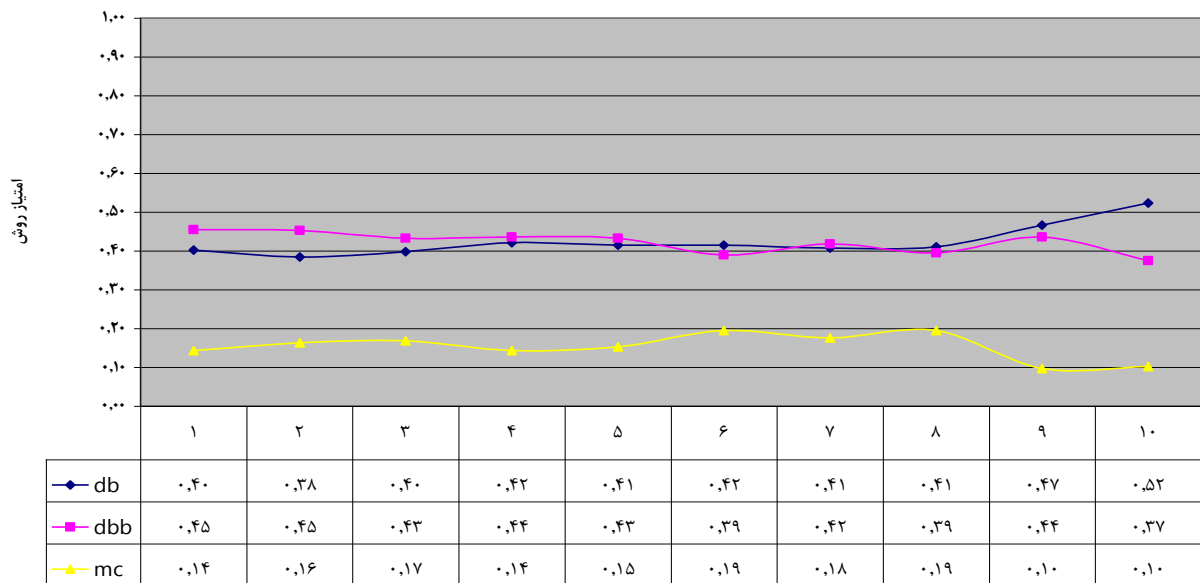
شکل ۱۴: جدول امتیازات روشهای مختلف اجرا بر اساس معیار D

روش	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	میانگین
DB	۰.۱۴۶	۰.۱۸۱	۰.۱۳۵	۰.۱۵۲	۰.۱۵۲	۰.۱۹۷	۰.۲۳۲	۰.۲۲۱	۰.۱۸۰	۰.۱۸۷	۰.۱۷۸
DBB	۰.۷۸۲	۰.۷۵۱	۰.۷۷۷	۰.۷۷۵	۰.۷۷۵	۰.۷۲۸	۰.۷۰۰	۰.۷۱۲	۰.۷۴۶	۰.۷۱۵	۰.۷۴۷
MC	۰.۰۷۲	۰.۰۶۹	۰.۰۸۸	۰.۰۷۳	۰.۰۷۳	۰.۰۶۵	۰.۰۶۸	۰.۰۶۸	۰.۰۷۴	۰.۰۹۸	۰.۰۷۵

شکل ۱۵: جدول امتیازات روشهای مختلف اجرا بر اساس معیار E

شاخص	انحراف معیار	میانگین	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	روش
۱۰.۳۹۲۵	۰.۰۴۰۸۳۴	۰.۴۲۴۳۷	۰.۵۲۳	۰.۴۶۷	۰.۴۱۱	۰.۴۰۷	۰.۴۱۵	۰.۴۱۵	۰.۴۲۲	۰.۳۹۸	۰.۳۸۵	۰.۴۰۲	DB
۱۵.۵۲۸۷	۰.۰۲۷۱۷۸	۰.۴۲۲۰۴	۰.۳۷۴	۰.۴۳۶	۰.۳۹۵	۰.۴۱۷	۰.۳۹۰	۰.۴۳۲	۰.۴۳۶	۰.۴۳۳	۰.۴۵۲	۰.۴۵۵	DBB
۴.۵۵۰۴	۰.۰۳۳۷۵۴	۰.۱۵۲۵۹	۰.۱۰۲	۰.۰۹۷	۰.۱۹۵	۰.۱۷۶	۰.۱۹۵	۰.۱۵۳	۰.۱۴۳	۰.۱۶۹	۰.۱۶۳	۰.۱۴۳	MC

شکل ۱۶: امتیازات روشهای مختلف اجرا بر اساس نظرات کارفرمایان



کارفرمایان مصاحبه شده

شکل ۱۷: نمودار مقایسه ای پراکنندگی نظرات ارائه شده در ارتباط با روشهای اجرایی مختلف

Pocock J.B & Liu L.Y.; Alternative approach to projects: Better or worse?; the military Eng. No. 578, 1996. [۷]

## ۷- مراجع

[۱] قدسی پور سید حسن؛ فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ۱۳۷۹.

[۲] امام جمعه زاده، محمدحامد، سیستمهای مختلف اجرای پروژه و پیشنهاد نحوه انتخاب سیستم بهینه برای اجرای طرحهای کشور، مرکز آموزش مدیریت صنعتی، ۱۳۷۸.

[۳] Songer A.D. & Molenaar K.R.; Selecting design-build : public and private sector owner attitudes; University of Colorado Boulder, Colo., 1997.

[۴] Konchar Mark & Sanvido Victor; Comparison of US project delivery system; Journal of construction engineering & management. Vol. 124, No. 6, Nov./Dec. 1998.

[۵] American Society of Civil Engineering; Design-Build in the Federal sector, a report of task committee on design-build, American Society of Civil Engineering, 1992.

[۶] Songer A.D. & Molenaar K.R; Selection factors and success criteria for design-build in U.S. and U.K.; University of Colorado Boulder, Colo., 1997.

## ۸- زیرنویس ها:

<sup>1</sup> Design – Bid – Build

<sup>2</sup> Managing construction

<sup>3</sup> Design – Build

<sup>۴</sup> - FIDIC معیار ۱۰٪ و ACEC معیار ۳۵٪ طراحی را پیشنهاد داده است اما به پیشنهاد نویسندگان حداقل باید Conceptual design انجام شده باشد.