

بررسی کاربرد سیستم " طرح و ساخت " در یک طرح عمرانی

دکتر محمد حسین صبیح*

مهندس بهراد کیا فر**

چکیده

سیستم " طرح و ساخت " به عنوان روشی برای مدیریت و اجرای طرح های عمرانی، در سال های اخیر در کشورهای صنعتی رواج زیادی یافته است. این سیستم امتیازات خاصی در اختیار کارفرمایان قرار می دهد تا آنجا که می توان انتظار داشت که در آینده و در صورت فراهم آمدن بستری مناسب، اکثر طرح های عمرانی با این سیستم انجام شود. استفاده از این سیستم در اجرای طرح های عمرانی کشور ما نیز آغاز شده است. لیکن چون به درستی شناخته نشده و به کار نرفته است، نتیجه مطلوب نیز از آن حاصل نشده است. این مقاله پس از تبیین کاربرد سیستم طرح و ساخت در بستر سایر سیستم های اجرای پروژه به بیان نتایج مطالعه ای میدانی از کاربرد سیستم طرح و ساخت در یک طرح سد سازی کشور می پردازد. یافته های این مطالعه میدانی که مبتنی بر فلسفه کیفی تفسیری انجام شده است، نشان می دهد که دلایل و الزامات کاربرد این سیستم و نیز عملکرد ارکان درگیر در آن در حین اجرای طرح با مباحث نظری مطابقت نداشته و در نتیجه مزایا و منافع کاربرد این سیستم در عمل تحقق نیافته است.

واژگان کلیدی: سیستم اجرای پروژه، طرح و ساخت، استراتژی قرارداد، طرح های عمرانی.

مقدمه

مدیریت و نیز وجود تنگناها و موانع ساختاری در سیستم متعارف اجرای طرح ها، که مبتنی بر سه عامل کارفرما، مشاور و پیمانکار است، دوران اجرای طرح ها بسیار طولانی و بهره برداری از این سرمایه گذاری ها با تأخیر مواجه می شود. بنابراین ضرورت استفاده از سیستم های نوین برای اجرا و مدیریت طرح های عمرانی کشور کاملاً محسوس است.

امروزه سیستم مدیریت و اجرای کارآمد طرح های عمرانی و زیربنایی یکی از دغدغه های اصلی کارفرمایان است. ضرورت اتمام بموقع اجرای طرح ها و مطابقت آنها با هزینه و کیفیت از پیش تعیین شده، کارفرمایان را به سوی استفاده از سیستم های نوین اجرای طرح سوق می دهد. در کشور ما نیز با وجودی که هر سال بخش قابل توجهی از بودجه در توسعه طرح های عمرانی سرمایه گذاری می شود، لیکن به دلیل ضعف

* استادیار و مدیر گروه رشته مدیریت پروژه و ساخت دانشگاه تربیت مدرس و معاون پژوهشی مؤسسه تحقیقات و آموزش مدیریت

** کارشناس شرکت مهندسی مشاور مهاب قدس، کارشناس ارشد مدیریت پروژه و ساخت

با کاربرد سیستم طرح و ساخت شناسایی و تجزیه و تحلیل شود.

روند توسعه سیستم های اجرا

در قرن های گذشته تنها سیستم در دسترس برای اجرای پروژه ها سیستم دو عاملی، طرح و ساخت بوده است. ریشه های آن از مفهوم "سازنده اصلی"^۱ قرون وسطی نشأت می گیرد، که در آن مسئولیت طراحی و ساخت بر عهده یک معمار قرار داشت. سازنده اصلی، طراحی، ساخت و نظارت بر ساخت ساختمان هایی مثل کلیسا، کاخ و یا سایر ساختمانهای حماسی را بر عهده داشت.

نشانه ای از به کارگیری سیستم طرح و ساخت در بین النهرین قدیم دیده شده است، جایی که قانون همورابی (۱۸۰۰ پیش از میلاد) مسئولیت کامل طراحی و ساخت را بر عهده سازنده اصلی آن قرار داده است. در یونان قدیم، معابد بزرگ، ساختمان های عمومی، و کارهای سیویل توسط سازندگان اصلی طراحی و ساخته می شد. طراحی و ساخت اهرام مصر نیز توسط یک معمار مصری در ۲۷۸۰ پیش از میلاد انجام شده است (مولنار و همکاران^۲، ۱۹۹۹).

در دوره رنسانس بتدریج معماری، مهندسی و ساخت به صورت تخصص هائی جداگانه تکامل یافت و به تبع آن حضور سازندگان اصلی در اجرای پروژه ها کم رنگ تر شد. در این دوره، پروژه ها پیچیده تر شدند و عملاً نیاز به تخصصی شدن طراحی و ساخت به وجود آمد. با توسعه قوانین و رویه های قضایی در سالهای ۱۸۰۰، جدا شدن طراحی و ساخت شکل قانونی به خود گرفت.

کشورهای توسعه یافته طی دو دهه گذشته به منظور غلبه بر ضعف های سیستم متعارف سه عاملی در مواجهه با تغییرات عمده در شرایط فنی و اقتصادی صنعت ساخت، سیستم های متعددی را طراحی کرده اند. امروزه انتخاب مناسب ترین سیستم برای اجرای پروژه نیاز به رویکردی سیستماتیک دارد. انتخاب سیستم مناسب در اجرای پروژه می تواند زمان اجرای پروژه را کاهش دهد و صرفه جوئی در هزینه ها را موجب شود.

با توجه به تحولات اخیر در نظام فنی و اجرایی طرح های عمرانی کشور و تلاش هایی که در جهت استفاده از سیستم های نوین مدیریت و اجرای طرح ها صورت گرفته است، گسترش تحقیقات در جهت افزایش آگاهی صاحبان و دست اندرکاران طرح ها در این رابطه امری ضروری است. این مقاله در همین جهت و با هدف شناخت سیستم "طرح و ساخت" و چگونگی کاربرد آن در یک طرح بزرگ سد سازی تدوین شده است. بدین لحاظ ابتدا مباحث کلی شامل روند توسعه و تکامل سیستم های اجرا و انواع متداول آنها مطرح و سپس با تمرکز روی سیستم طرح و ساخت، ویژگی ها، معیارهای مؤثر در انتخاب و الزامات اجرای پروژه با این سیستم تشریح شده است.

به علاوه مهمترین ویژگی پروژه های سد سازی [در این مقاله] مورد بررسی قرار گرفته است و در ادامه، یافته های مطالعه ای میدانی از بررسی پیمان طرح و ساخت در یکی از طرح های سدسازی کشور عرضه شده است.

روش تحقیق، مبتنی بر فلسفه کیفی - تفسیری است که سعی شده است از طریق انجام مصاحبه های غیر ساختار یافته با دست اندرکاران طرح، نقطه نظرات، دیدگاه ها و عملکرد آنان در رابطه

سیستم اجرای پروژه^۲

سیستم اجرای پروژه یا استراتژی قرارداد، روابط تجاری، ساختار سازمانی و تخصیص ریسک بین ارکان اصلی درگیر در پروژه (قرارداد) را تعیین می‌کند. کارفرما در همان مراحل اولیه پروژه باید در مورد کارهایی که می‌تواند توسط کارکنان خود انجام دهد و کارهایی که باید به سازمان‌های بیرونی واگذار شود، تصمیم بگیرد. کارفرما ممکن است کارکنان زیادی داشته باشد و بتواند کل پروژه شامل طراحی، تدارک و اجرا را مدیریت کند. در موارد دیگر کارفرما ممکن است کارکنان محدودی برای پروژه داشته باشد، در این صورت لازم است که از سازمان‌های بیرونی که توانایی انجام کار را دارند، استفاده کند (اُبرلندر^۳، ۱۹۹۲، ص ۲۴).

اگرچه یک سازمان بزرگ ممکن است توانایی انجام کار توسط کارکنان خود را داشته باشد، ولی احتمال دارد به خاطر تعهدات پیشین خود کار را راساً انجام ندهد. سازمان کارفرما باید ارزیابی واقع‌گرایانه‌ای از توان و ظرفیتهای سازمان خود و سازمان‌های بیرونی داشته باشد و خرید خدمت از سازمان‌های بیرونی را به لحاظ هزینه و زمانبندی، مورد ارزیابی قرار دهد.

در واگذاری فعالیتها نیز نوع قرارداد انتخابی، میزان مسئولیت و ریسک هر سازمان را متأثر می‌سازد. در این انتخاب کارفرما باید همه گزینه‌ها را ارزیابی کند و مزایا و معایب آنها را در مقایسه با نیازها، اهداف و محدودیت‌های مالی و زمانی پروژه مورد توجه قرار دهد. توسعه راهبرد قرارداد از وظایف مهم کارفرما و مدیر پروژه وی است و شامل ارزیابی کامل گزینه‌های ممکن برای مدیریت

مراکز قضایی مسئولیت هر یک از گروه‌ها را تعیین کردند و با تعیین این مسئولیت‌ها، سیستم متعارف (سنتی)، طراحی - مناقصه - اجرا، به عنوان سیستم اجرای اصلی پدیدار شد.

روش طراحی - مناقصه - اجرا، تا سال‌های تورم زای ۱۹۷۰ به عنوان تنها روش باقی ماند. تا اینکه ادعاها و دعاوی پیمانکاران در سال‌های ۱۹۸۰ سازمان‌های کارفرمایی را تشویق کرد که این روش را که به صورت استاندارد درآمده بود، مجدداً ارزیابی کنند. به تبع آن استفاده از دیگر روش‌های اجرا مثل «مدیریت ساخت»، «طرح و ساخت» و «کلید در دست» به عنوان گزینه‌های توجیه پذیر در مقابل سیستم متعارف طراحی - مناقصه - اجرا، مطرح شد.

سیستم طرح و ساخت بویژه در سال‌های اخیر رشد بسیار زیادی داشته است. از سال ۱۹۸۶ پروژه‌های طرح و ساخت به لحاظ حجم و درصد نسبت به کل پروژه‌ها، به صورت مداوم رشد کرده است. یکی از نتایج این رشد، ورود فزاینده پیمانکاران و مهندسين مشاور به این بازار است. به علاوه، رشد شرکتهای توانمند در طرح و ساخت، باعث افزایش انتخاب این سیستم توسط کارفرمایان شده است. تداوم موفقیت سیستم طرح و ساخت احتیاج به مستند سازی، تجزیه و تحلیل نتایج حاصله و بهبود آن دارد.

مؤسسه طرح و ساخت آمریکا (DBIA)^۱ پیش بینی کرده است که تا سال ۲۰۱۵ میلادی ۵۵ درصد پروژه‌ها با سیستم طرح و ساخت انجام خواهد شد.

سیستم خود اجرا

در این سیستم کارفرما رأساً توسط سازمان و امکانات خود، مدیریت، طراحی، تدارکات و ساخت پروژه را انجام می دهد. این سیستم در ایران تحت عنوان امانی شناخته شده است.

سیستم متعارف

در این سیستم که به نام سه عاملی (کارفرما، مشاور و پیمانکار) نیز شناخته می شود، کارفرما از طریق قراردادهای جداگانه با طراح و سازنده، پروژه را به اجرا می گذارد. در این روش فرایند طراحی و ساخت به صورت خطی است، بدین معنا که ابتدا طراحی توسط مشاور طراحی کامل می شود و سپس ساخت پروژه از طریق مناقصه به یک یا چند سازنده (پیمانکار) واگذار می شود، تا بر اساس طراحی و مشخصات فنی تهیه شده به انجام برسد. در این روش مسئولیت و ریسک هماهنگی بین طراحی، ساخت و راه اندازی پروژه به عهده کارفرما است. طراح معمولاً به نمایندگی از طرف کارفرما با عنوان ناظر فنی، پیمانکار را در پیشبرد کار و حل و فصل مسائل فی مابین طراحی و اجرا هدایت می کند (دورسی، ۱۹۹۷، ص ۱۸)

سیستم طرح و ساخت

در این سیستم، کارفرما مسئولیت اجرای پروژه را از طریق یک قرارداد به واحد طراح - سازنده واگذار می کند. جذاب ترین جنبه طرح و ساخت برای کارفرما این است که فقط با یک « منبع واحد مسئولیت » ارتباط دارد. بنابراین، به جای آنکه به صورت جداگانه با یک معمار، یک پیمانکار، و احتمالاً گروه های دیگری مثل مهندس تأسیسات و طراح داخلی ارتباط داشته باشد، یک تأمین کننده خدمات، کلیه کارهای آنها را انجام خواهد داد. به این ترتیب مسئولیت و ریسک کارفرما به حداقل می رسد و

و اجرای طراحی و ساخت پروژه است. راهبرد پیمان باید ضمن رفع محدودیت های پروژه، استحکام کافی جهت تحمل عدم قطعیت در اهداف و روش های پروژه را داشته باشد. فرایند توسعه راهبرد قرارداد دارای چهار مرحله است که عبارتند از:

- شناسایی خصوصیات پروژه
- تعیین ساختار سازمانی برای طراحی و ساخت پروژه
- تعیین نوع قیمت گذاری و پرداخت
- تبیین فرایند برگزاری مناقصه شامل نوع مناقصه، شرایط قرارداد، انتخاب پیمانکاران و تحلیل مناقصه (پری^۱، ۱۹۸۵، ص ۱۶).

تعریف دیگری از سیستم اجرای پروژه به تبیین "سیستم اجرای پروژه" به عنوان یک اصطلاح کلی پرداخته است که فرایند یکپارچه و جامع طراحی و ساخت پروژه شامل رویه ها، اقدامات، توالی وقایع، ارتباطات قراردادی و محدوده تعهدات و توافقات برای تکمیل موفقیت آمیز پروژه، معرفی می کند (دورسی^۲، ۱۹۹۷، ص ۳). سیستم های معمول اجرای پروژه در پنج گروه اصلی طبقه بندی می شوند:

۱. سیستم خود اجرا (امانی)
۲. سیستم متعارف (سه عاملی)
۳. سیستم طرح و ساخت (دو عاملی)
۴. سیستم مدیریت ساخت (چهار عاملی)
۵. سیستم ساخت، بهره برداری و انتقال

در ادامه به اختصار هر یک از این گروه های اصلی معرفی می شوند:

1.Perry
2.Dorsey

با یک شرکت صلاحیت دار در ساخت توافق می کند که رهبری ساخت و انجام امور اداری و مدیریتی را در محدوده خدمات تعریف شده پروژه، بر عهده گیرد. مدیر ساخت طی مراحل مختلف پروژه (برنامه ریزی، طراحی و ساخت) با کارفرما و طراح همکاری می کند تا بیشتر بتواند خواسته های کارفرما را برآورده سازد (دورسی، ۱۹۹۷، ص ۴۵).

این سیستم در واقع نوعی از سیستم متعارف است که در آن کارفرما منبع خارجی دیگری را نیز به منظور هماهنگی در طراحی، ساخت و مدیریت پروژه به خدمت می گیرد و از این طریق ریسک خود را کاهش می دهد (امام جمعه زاده، ۱۳۸۱).

یک عامل کلیدی در این سیستم، میزان ریسک مدیر ساخت در انجام خدمات است. این موضوع اساس تفاوت بین دو گزینه سیستم یعنی «مدیریت ساخت - نمایندگی» و «مدیریت ساخت همراه با ریسک» را شکل می دهد.

الف) مدیریت ساخت - نمایندگی^۴: در این گزینه شرکت مدیریت ساخت یا مدیر ساخت به عنوان نماینده کارفرما در دوره طراحی و ساخت عمل می کند و وظیفه اداره کردن و مدیریت پروژه را در قبال دستمزد معینی بر عهده دارد. در این گزینه کارفرما خود به عنوان طرف قرارداد پیمانکاران ظاهر می شود و به این لحاظ مدیر ساخت ریسک را متحمل نمی شود.

ب) مدیریت ساخت همراه با ریسک^۵: در این گزینه شرکت مدیریت ساخت یا مدیر ساخت، در دوره ساخت به عنوان پیمانکار عمومی عمل می کند و به این لحاظ در ریسک با کارفرما

منبع واحد مسئولیت یعنی طراح - سازنده مسئولیت کلیه خدمات طراحی، تدارک و ساخت پروژه و هماهنگی آنها را به عهده می گیرد (دورسی، ۱۹۹۷، ص ۱۱۸)

در این روش کارفرما رأساً و یا به وسیله مشاور خود، پروژه را تا پایان مرحله طراحی پایه و توجیه فنی و اقتصادی و گزینه یابی طرح پیش می برد و سپس با برگزاری یک مناقصه، تکمیل و تفصیل طراحی، تدارکات و اجرای پروژه را به پیمانکار واگذار می کند.

از مهمترین مزایای این سیستم کوتاه شدن زمان اجرای پروژه است که دلایل آن عبارتند از:

- حذف زمان لازم برای انتخاب مشاور طراحی تفضیلی
- صرفه جوئی در زمان لازم برای تصویب طراحی
- امکان اجرای همزمان طراحی و ساخت^۱

یکی از انواع سیستم های طرح و ساخت، سیستم کلید در دست^۲ است، که در آن محدوده کاری طراح - سازنده به طراحی پایه گسترش می یابد، علاوه بر اینکه وی در تأمین موقت مالی پروژه نیز مشارکت خواهد داشت.

روش مدیریت ساخت

مدیریت ساخت^۳ از جمله سیستم های اجرای پروژه است که در سه دهه گذشته تکامل یافته است و با تعریف زیر شناخته می شود:

مدیریت ساخت سیستمی است که در آن کارفرما

1. Fast Track
2. Turnkey
3. Construction Management

ویژگی های سیستم طرح و ساخت

همانطور که آورده شد، در سیستم طرح و ساخت، مجموعه واحدی تحت عنوان طراح- سازنده مسئولیت طراحی، تدارکات و ساخت پروژه را برعهده می گیرد. سازمان طراح - سازنده، بسته به نحوه تأمین خدمات طراحی و ساخت می تواند دارای ساختارهای مختلفی باشد. کمیته مشترک مدارک قراردادی آمریکا، EJDCD^۴، چهار حالت زیر را برای ساختاریک واحد طراح سازنده در نظر می گیرد:

- واحدی که توانمندی طراحی و ساخت در آن تجهیز شده باشد
 - مشارکتی از یک شرکت مهندسی (مشاور) و یک پیمانکار
 - یک شرکت مهندسی (مشاور) و یا یک پیمانکار، خدمات مهندسی یا ساخت را به ترتیب فراهم آورده و دیگری را به صورت دست دوم از طریق شرکت دیگری تأمین می کند.
 - یک سازمان مدیریت ساخت (CM)، خدمات طراحی و ساخت را به صورت دست دوم تأمین می کند.
- انجمن پیمانکاران عمومی آمریکا (AGC)، دو حالت را برای ساختار طراح - سازنده در نظر می گیرد. یکی «طراح- سازنده»^۵ و دیگری «مشارکت پیمانکار عمومی و طراح»^۶ که تفاوت اصلی آنها در چگونگی تهیه خدمات طراحی توسط پیمانکار است. ولی به هر حال طبق نظر این انجمن مبنای اصلی سازمان، پیمانکار خواهد بود. این دو ساختار در شکل (۱) نشان داده شده است.

مشارکت دارد. در این گزینه مدیر ساخت به عنوان طرف قرارداد با پیمانکاران ظاهر می شود.

سیستم ساخت، بهره برداری و انتقال^۱ (BOT)

BOT یک سیستم اجرایی است که در آن از سرمایه بخش خصوصی برای اجرای پروژه استفاده می شود. تأمین مالی پروژهها از طریق واگذاری امتیاز ساخت و بهره برداری تسهیلات، برای مدت معینی به یک شرکت خصوصی که «شرکت پروژه»^۲ نامیده می شود، اساس سیستم BOT را تشکیل می دهد. این تسهیلات ممکن است یک نیروگاه، فرودگاه، بزرگراه، تونل یا یک تصفیه خانه باشد. شرکت پروژه مسئولیت کامل خدمات طراحی، تدارک، ساخت، تأمین مالی و بهره برداری از پروژه را در دوره امتیاز بر عهده دارد. در پایان دوره امتیاز، شرکت مالکیت پروژه را به دولت واگذار می کند. تعیین دوره امتیاز عمدتاً بر اساس مدت زمانی است که در آمد حاصل از بهره برداری تسهیلات، هزینه های شرکت پروژه را جبران کرده و سود مناسبی نیز به خاطر فعالیت های انجام یافته و ریسک همین کار برای شرکت تأمین و فراهم کند. بنابراین، سیستم BOT در واقع یک روش مستقل اجرای پروژه نیست بلکه رویکردی برای تأمین مالی پروژه است. بیشتر مواقع در این سیستم، برای طراحی و ساخت پروژه از یک قرارداد کلید در دست با قیمت ثابت استفاده می شود و به عبارتی دیگر این سیستم از بسط دادن سیستم کلید در دست شکل می گیرد (یونیدو^۳، ۱۹۹۶، ص ۲۰-۱۸).

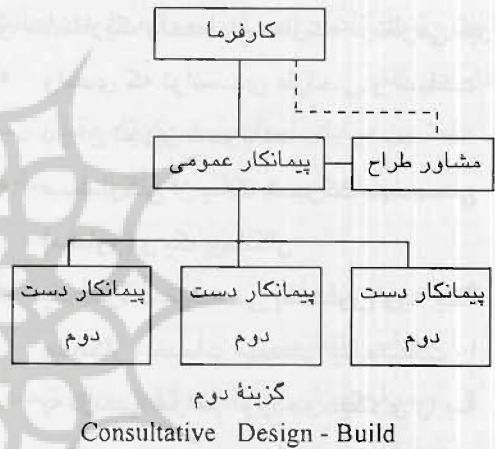
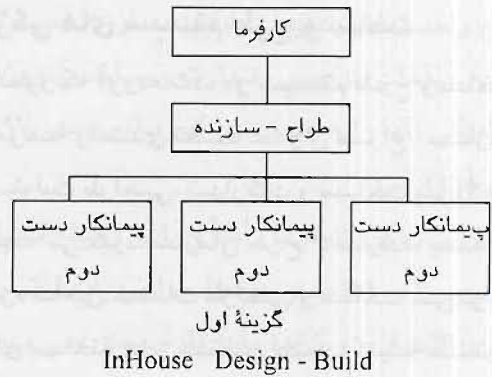
1. Build - Operate - Transfer (BOT)
2. Project Company
3. Unido

4. Engineers Joint Contract Documents Committee
5. In-house Design
6. Consultative Design-Build

مانند سه عامل به هم پیوسته در ارتباط با یکدیگر عمل خواهند کرد.

- ویژگی مهم دیگر سیستم "طرح و ساخت" افزایش قابلیت ساخت پروژه^۱ است. با توجه به ورود زود هنگام عوامل ساخت در فرایند انجام پروژه، طراحی ها با توجه به ملاحظات اجرایی انجام می شود و قابلیت ساخت آنها بالا می رود. نتیجتاً از دوباره کاری های ناشی از اجرایی نبودن نقشه ها که از معضلات همیشگی سیستم متعارف است و تأخیرهایی را به طرح تحمیل می کند، جلوگیری می کند. همچنین امکان استفاده از فرایند مهندسی ارزش در این روش به دلیل درگیر شدن زود هنگام عوامل اجرایی افزایش می یابد.

- اسناد قرارداد (مشخصات فنی طرح)، در سیستم طرح و ساخت در مقایسه با سیستم متعارف می تواند کمتر تفصیلی باشد و نیازی نیست برای مناقصه، جزئیات را در هر مورد مشخص کرد. در عوض این مشخصات باید به صورت مشخصات عملکردی^۲ باشد. این بدان معنی است که عملکرد مورد نیاز مربوط به کل تسهیلات پروژه و نیز هر یک از اجزاء آن بیان می شود. در واقع در زمان تهیه قرارداد طرح و ساخت، باید تعادلی بین حداقل مشخصات فنی لازم برای ارضای خواسته های کارفرما و انعطاف پذیری لازم برای کار پیمانکار طرح و ساخت برقرار شود. در برقرار کردن این تعادل باید در نظر داشت که اگر مشخصات دارای تفصیل زیادی باشد، ممکن است در زمانی که کارفرما تغییراتی در مشخصات ایجاد می کند،



شکل ۱- ساختارهای سازمانی در سیستم طرح و ساخت

منبع: دورسی، ۱۹۹۷، ص ۱۸

از جمله ویژگی هایی که می توان برای سیستم طرح و ساخت بر شمرده عبارتند از:

- ادغام قراردادهای طراحی و ساخت باعث صرفه جویی در زمان تکمیل پروژه می شود. به دلیل اینکه فرایند واگذاری کار یک بار انجام می شود و نیز امکان همپوشانی طراحی و ساخت وجود دارد. به علاوه، به دلیل یکپارچگی تیم طراحی و ساخت، کارایی و سرعت انجام کار افزایش می یابد.
- در این سیستم فعالیت های طراحی، تدارک و ساخت با هم تلفیق می شود و به این لحاظ این هر سه از هماهنگی لازم برخوردار خواهند بود و

می شود و به هنگام تهیه اسناد و مدارک مناقصه از وی خواسته می شود که نظام کنترل کیفی جامعی را در درون تشکیلات خود و برای این پروژه خاص پیشنهاد کند و روشها و معیارهای کنترل کیفی را که به کار خواهد گرفت به تصویب کارفرما برساند. در این صورت می توان از دستگاه نظارتی که از نظر نفرات محدودتر ولی از نظر کیفیت تجربی در سطح مناسبی قرار دارد خواسته شود که بر اجرای دقیق نظام و روشها و معیارهای کنترل کیفی که تمام امکانات و عوامل آن از طرف پیمانکار تأمین شده است نظارت داشته باشد و در صورتی که ضروری بداند به صورت مقطعی آزمایشات و یا نمونه برداری هایی را رأساً انجام دهد. همانطور که اشاره شد شدت و قدرت این نوع نظارت باید با توجه به نوع و حساسیت پروژه، شرایط و خواسته های کارفرما تعیین شود.

دلایل و الزامات اجرای پروژه با سیستم طرح و ساخت

بر اساس نتایج تحقیقاتی که در مورد سیستم طرح و ساخت در کشور آمریکا انجام گرفته است، مهمترین دلایلی که کارفرمایان دولتی سیستم طرح و ساخت را انتخاب می کنند دربرگیرنده معیارهایی است که بالاترین و پایین ترین اولویت را دارا می باشد.

در این تحقیقات حدود ۸۵ درصد پروژه ها مربوط به پروژه های ساختمانی، ۵ درصد مربوط به پروژه های سنگین و راه و ۱۰ درصد مربوط به پروژه های صنعتی بوده است.

ادعای اضافه شدن کارتوسط پیمانکار را باعث شود. بنابراین بهتر است کارفرما از مشخصات تفصیلی دوری کند و به جای آن بر استانداردهای عملکرد اجزاء پروژه، استانداردهای کلی کیفیت، و ضرورت مطابقت با حداقل استانداردهای موجود در آیین نامه ها و قوانین متمرکز شود.

- با توجه به یکی بودن مجموعه طراح و سازنده، دعاوی حقوقی کاهش می یابد. طراح به عنوان عامل کارفرما عمل نمی کند و اشتباهات و نادیده گرفتن برخی مسائل در طراحی فقط در مسئولیت طراح - سازنده است و کارفرما از مسئولیت مصون می ماند.
- با ادغام طراحی و ساخت در یک قرارداد مسئولیت های اداری و مدیریتی کارفرما کاهش می یابد.
- ممکن است در پیمان های طرح و ساخت اینگونه تصور شود که کارفرما دیگر نیازی به مشاور ندارد. این موضوع ممکن است در مورد یک پروژه کوچک و یا در جایی که کارفرما دارای گروه مهندسی قوی در درون تشکیلات خود باشد صادق باشد، اما در غیر اینصورت حذف مشاور توسط کارفرما به هیچ وجه توصیه نشده است. نقش و مسئولیت مشاور می تواند از پروژه ای به پروژه ای دیگر و از کارفرمایی به کارفرمایی دیگر متفاوت باشد، چنانکه نقش مشاور در این سیستم دارای تفاوت های بنیادی با سیستم متعارف است و مشاور باید این تفاوت را به درستی درک کند (نانن و جانسن، ۲۰۰۲). در واقع در این سیستم کنترل کیفیت طراحی و اجرای پروژه بر عهده پیمانکار گذاشته

جدول ۱ - دلایل مؤثر در انتخاب سیستم طرح و ساخت

اولویت	معیار
۱	کوتاه شدن زمان اجرای پروژه
۲	قطعیت دادن به هزینه ها
۳	کاهش هزینه ها
۴	افزایش قابلیت ساخت و نوآوری
۵	کاهش ادعاها
۶	قطعیت دادن به زمانبندی

منبع: مولنار و همکاران، ۱۹۹۹، ص ۵۸

جدول ۲ - الزامات اجرای پروژه با سیستم طرح و ساخت

اولویت	الزامات
۱	قابلیت تعریف کامل پروژه ^۱
۲	امکان ایجاد تفاهم دو جانبه بین کارفرما و پیمانکار در مورد محدوده پروژه
۳	توانایی مدیریت پروژه توسط کارفرما
۴	مهارت و توانایی کارفرما در تعریف دقیق پروژه
۵	قطعیت میزان و تأمین بودجه
۶	قطعیت تاریخ تکمیل

منبع: همان ماخذ

این تحقیق نشان داده است که دو عامل اول (یعنی قابلیت تعریف پروژه و تفاهم دو جانبه بین کارفرما و پیمانکار در مورد محدوده پروژه) دارای بیشترین اهمیت است (مولنار و همکاران، ۱۹۹۹، ص ۶۰).

منظور از قابلیت تعریف کامل پروژه این است که ماهیت پروژه باید به گونه ای باشد که پیش از واگذاری آن به پیمانکار طرح و ساخت امکان تعریف مناسب آن وجود داشته باشد و دارای عدم قطعیت در سطح بالایی نباشد. به علاوه، کارفرما بایستی درک کاملی از پروژه داشته باشد و در حین کار تغییرات زیادی در مشخصات پروژه صورت ندهد.

در اجرای مؤثر سیستم طرح و ساخت، کارفرما بایستی بتواند خواسته هایش را به پیمانکار منتقل کند و تفاهم دو جانبه ای بین کارفرما و پیمانکار در مورد محدوده پروژه به وجود آید.

بر اساس تحلیل آماری که روی نتایج این تحقیقات، دلیل اصلی کارفرمایان برای انتخاب سیستم طرح و ساخت کوتاه شدن زمان پروژه است. برتری عامل کوتاه شدن زمان نسبت به سایر عوامل و بالاترین اولویت را به خود اختصاص داده است.

پنج عامل دیگر با فاصله نسبتاً زیادی از عامل اول قرار گرفته اند. اگرچه کارفرمایان به عامل اول اهمیت زیادی داده اند ولی سایر عوامل نیز از اهمیت لازم برخوردار است.

این نشان می دهد که به طور کلی کارفرمایان سیستم طرح و ساخت را اساساً برای کاهش زمان انتخاب می کنند ولی در یک پروژه خاص، قطعیت هزینه، کاهش ادعاها و یا سایر عوامل نیز می تواند مورد توجه قرار گیرد.

این تحقیق همچنین نشان داده است که اجرای پروژه با سیستم طرح و ساخت به الزاماتی نیاز دارد (جدول ۲).

خصوصیات پروژه های بزرگ سد سازی

از بین کلیه انواع پروژه های عمرانی، سد ها از جمله پروژه هایی هستند که بیشترین تأثیر را از شرایط و طبیعت ساختگاه می پذیرند.

معمولاً عوامل مقیم مشاور در کارگاه، مطابقت ساخت با طراحی را کنترل می کنند. مهمتر از آن در صورتی که خصوصیات ساختگاه از مفروضات طراحی ها متفاوت باشد عوامل مشاور این تفاوت ها را به طراح منتقل می کنند تا طراحی و مطابق با شرایط مواجه شده در ساختگاه اصلاح شود، ولو اینکه این موضوع باعث تأخیر در اجرا شود. در سیستم متعارف، بابت اعمال این تغییرات، زمان قرارداد تمدید می شود و پیمانکار پرداخت اضافی می گیرد. حال آنکه در سیستم طرح و ساخت که ریسک ناشی از افزایش زمان و هزینه اغلب به عهده پیمانکار است، در صورت مواجهه با تغییرات زیاد، پیمانکار متحمل زیان سنگینی خواهد شد (نانن و جانسن^۱، ۲۰۰۲، ص ۲)

همانطور که اشاره شد، شرایط طبیعی ساختگاه سدها تأثیرات زیادی بر پروژه می گذارد. با توجه به اینکه بدنه سد باید روی سنگ بستر رودخانه و نیز سنگ در جناحین ساختگاه تکیه داشته باشد، بنابراین باید وضعیت مقاومت و آب بندی سنگ پی و تکیه گاه ها به دقت شناسایی و سد بر مبنای نتایج آنها طراحی شود. این امر مستلزم انجام مطالعات دقیق ژئوتکنیک شامل مطالعه صحرایی و آزمایشات زمین شناسی و مکانیک سنگ است. در سیستم طرح و ساخت در زمان واگذاری طرح به پیمانکار، هنوز مطالعات ژئوتکنیک تکمیل نیست و شرایط زیرسطحی ساختگاه به درستی شناخته شده نیست

و نتیجتاً عدم قطعیت و ریسک پروژه در سطح بالایی قرار خواهد داشت. بنابراین پیمانکار ممکن است در حین اجرای پروژه با شرایطی کاملاً متفاوت با پیش بینی های زمان مناقصه مواجه شود که کلاً سیمای طرح و محدوده پروژه را متأثر سازد و ریسک بالایی را به او تحمیل کند.

پیمانکاران بایستی این موارد را که ریسکهای زیرزمینی^۲ نامیده می شود، در پروژه های بزرگ سدسازی در زمان تهیه پیشنهاد به صورت واقع بینانه ای در نظر داشته و مبتنی بر آن پیشنهاد معقولی ارائه کنند. این موضوع پایین بودن قابلیت تعریف کامل پروژه پیش از تکمیل شدن مطالعات تفصیلی ژئوتکنیک را در پروژه هایی که وابستگی شدید به شرایط طبیعی ساختگاه دارند مشخص می سازد.

به همین دلیل استفاده از سیستم طرح و ساخت در پروژه های بزرگ سد سازی، با توجه به حساسیت بالایی که در مورد ایمنی و پایداری این سازه ها وجود دارد و نیز تخصصی بودن طراحی آنها، احتیاج به بررسی و دقت زیاد دارد و توصیه شده است که برای استفاده از این سیستم در پروژه های سد سازی قوانین و مقررات ویژه ای تدوین شود (نانن و جانسن، ۲۰۰۲، ص ۱۰).

کاربرد سیستم طرح و ساخت در یک طرح

سد سازی کشور

تا کنون، خصوصیات سیستم طرح و ساخت در ادبیات مدیریت پروژه و دلایل جذابیت و رشد استفاده از این سیستم در کشور های توسعه یافته بیان شد. به منظور شناسایی جنبه های عملی

ساختگاه سد، طراحی مجدد صورت می گرفت. بنابراین یک گزینه مناسب واگذاری پروژه به صورت طرح و ساخت به یک پیمانکار بود. به علاوه، از طریق این سیستم دست اندرکاران انتظار کاهش زمان اجرای پروژه را داشتند.

به هر حال، دلیل اصلی گرایش به سیستم طرح و ساخت تأمین مالی پروژه از منابع غیر دولتی بوده است و بررسی دقیقی روی تناسب این سیستم با خصوصیات پروژه و خواسته های کارفرما انجام نشده است. مصاحبه با مدیران این طرح حاکی از نبود رویکردی ساخت یافته و نظام مند برای تصمیم گیری و انتخاب سیستم اجرای پروژه است. به طوری که صرفاً شرایط بین المللی برای تأمین مالی پروژه، کارفرما را ملزم به استفاده از سیستم طرح و ساخت کرده است.

مقایسه کاربرد سیستم طرح و ساخت با ادبیات

مطالعات میدانی خصوصیات ذیل را در کاربرد سیستم طرح و ساخت نشان داده است:

- در اجرای پروژه با سیستم طرح و ساخت، باید در مرحله مناقصه، میزان تعریف پروژه و خواسته های کارفرما در اسناد مناقصه در سطحی باشد که بتواند محدوده خدمات پیمانکار را به طور کامل مشخص کند و امکان برآورد قابل قبولی از هزینه های پروژه را میسر سازد. همچنین بیان شد که در پروژه های سد سازی شرایط زیرزمینی ساختگاه از اهمیت بالایی برخوردار است و باید پیش از واگذاری طرح به پیمانکار بررسی های دقیقی برای آن انجام شود.

کاربرد سیستم طرح و ساخت در ایران، مطالعه میدانی درخصوص یک طرح سد سازی کشور که دارای پیمان طرح و ساخت است انجام گرفته است. این تحقیق با استفاده از مصاحبه های غیر ساختار یافته با دست اندرکاران طرح، دلایل استفاده از این سیستم، دیدگاه ها، تجربیات، و عملکرد مدیران و دست اندرکاران طرح را مورد بررسی قرار داده است.

دلایل بکارگیری از سیستم طرح و ساخت

دلیل اصلی استفاده از سیستم طرح و ساخت در این طرح با توجه به بررسی اسناد و مدارک و مصاحبه های انجام شده با دست اندرکاران، نیاز به تأمین مالی آن از منابع غیر دولتی بوده است. کارفرما تصمیم گرفته بود این طرح به صورت فاینانس اجرا شود. بنابراین لازم بود مناقصه بین المللی برگزار شود و از پیمان طرح و ساخت استفاده کند. اصولاً تأمین کنندگان اعتبار مانند بانک ها و سرمایه گذاران خصوصی به منظور اطمینان بیشتر نسبت به اقتصادی بودن سرمایه گذارانشان، تمایل به اجرای طرح از طریق سیستم طرح و ساخت یا کلید در دست دارند. این طرح نیز به صورت بین المللی و با سیستم طرح و ساخت به مناقصه گذاشته شد. اگر چه دلیل اصلی استفاده از سیستم طرح و ساخت، نیاز به تأمین مالی آن توسط یک مؤسسه مالی بوده است، ولی دست اندرکاران پروژه دلایل دیگری هم برای آن بیان می کنند. از جمله آنکه، طراحی نهایی این پروژه چندین سال قبل انجام شده است و باید به دلیل نداشتن قابلیت اجرایی، به روز بودن و عدم تطابق با نیاز های کارفرما و نیز شرایط

نقش کارفرما و مشاور کارفرما در این طرح تغییری در مقایسه با سیستم متعارف نداشت و فقط یک مشاور از طرف پیمانکار به مجموعه گروه های درگیر در پروژه اضافه شده بود. کارفرما و مشاورش نیز هر دو به صورت سیستم متعارف بر طراحی و ساخت پیمانکار نظارت می کردند.

در واقع می توان گفت که دست اندر کاران پروژه شامل کارفرما، مشاور و پیمانکار به درستی با تغییر نقش و وظایف خود در سیستم طرح و ساخت در مقایسه با وظایفشان در سیستم متعارف آشنایی نداشتند و این موضوع اغلب باعث بروز تضادهایی در اجرای طرح می شد.

- در این طرح، قابلیت ساخت نقشه ها و طراحی ها (در قسمت هایی که معیارها و پارامترهای طراحی در عمل صحیح بود و تغییراتی را ایجاب نمی کرد) در مقایسه با طرح هایی که با سیستم متعارف انجام می شود افزایش یافته و اشکالات و دوباره کاری های ناشی از اجرایی نبودن طراحی ها کاهش یافته است. به علاوه، پیمانکار در چندین مورد از روش مهندسی ارزش جهت نوآوری در اجرای بخشهایی از پروژه استفاده کرده است. از آن جمله می توان به تغییر در طرح تونل های انحراف اشاره داشت که از دورشته (طبق طرح اولیه) به یک رشته تبدیل شده و مقطع آن نیز تغییر کرده است. در نتیجه این تغییر، حجم حفاری ها و زمان و هزینه این بخش کاهش یافته است.

در بخش های دیگری از طرح نیز پیمانکار توانسته است با استفاده از روش های نوآورانه در اجرا برای هزینه ها صرفه جویی کند.

در این طرح علی رغم انجام شدن مطالعات ژئوتکنیک و طراحی های تفصیلی در چندین سال قبل، پیمانکار در حین کار در قسمت هایی از جمله تکیه گاه های سد با شرایط زیر زمینی متفاوتی با آنچه که در طراحی لحاظ شده بود مواجه گردید. این شرایط به تغییراتی در طرح جانمایی بدنه سد منجر شد و بالطبع به جای مزیت افزایش سرعت کار در سیستم طرح و ساخت با دوباره کاری های متعدد و تأخیرهای زیادی مواجه شد. به علاوه، در الزامات طراحی این پروژه در حین کار در چند بخش توسط کارفرما تغییرات قابل ملاحظه ای صورت گرفت (از جمله تغییر و اصلاح میزان سیلاب طراحی) به طوری که سیمای طرح را متأثر کرد و تغییرات اساسی در مقایسه با اسناد مناقصه و پیش بینی های زمان و هزینه پروژه ایجاد شد. تغییرات اساسی از این قبیل، الزام استفاده از سیستم طرح و ساخت در طرح هایی که طراحی آنها نسبتاً قطعی شده است و انتظار تغییرات کمتری می رود را شدیداً زیر سؤال می برد. مگر اینکه در پروژه سد سازی بررسی دقیق ریسک های زیر زمینی پیش از واگذاری طرح به طراح - سازنده صورت گرفته باشد.

- نقش و وظایف مشاور کارفرما در این طرح تفاوتی با سیستم نظارت معمول در سیستم متعارف نداشت. مشاور در هر دو مرحله مهندسی و ساخت نظارت مستمر و جزئی بر پروژه داشت. این نوع نظارت بر مهندسی طرح، باعث تأخیر در تصویب طراحی های پیمانکار شد که اغلب از تفاوت دیدگاه های مشاور کارفرما و مشاور طراح (پیمانکار) ناشی می شود. به عبارت دیگر

غیر دولتی بوده است. تأمین کننده اعتبار مورد نیاز طرح جهت اطمینان از اقتصادی بودن سرمایه‌گذاری خود به لحاظ هزینه و زمان تکمیل طرح تمایل به استفاده از سیستم طرح و ساخت داشته است. لیکن اتخاذ روش قیمت گذاری نامناسب (روش قیمت واحد به جای قیمت مقطوع) منجر به انتقال ریسک افزایش هزینه‌ها از پیمانکار به کارفرما شده است.

• با توجه به آنچه آورده شده است، مهمترین الزامات اجرای پروژه با سیستم طرح و ساخت، قابلیت تعریف کامل پروژه و نیز امکان ایجاد تفاهم دوجانبه بین کارفرما و پیمانکار در مورد محدوده پروژه است. در طرح مورد بررسی با توجه به طبیعت پروژه (بالا بودن عدم قطعیت در پروژه‌های سد سازی به دلیل وابستگی شدید به شرایط طبیعی ساختگاه) و نیز تکمیل نبودن مطالعات و طراحی‌ها، میزان قابلیت تعریف کامل پروژه کاهش یافته و حتی سیمای طرح نیز متحمل تغییرات اساسی شده است. به علاوه در اسناد پیمان (مشخصات فنی) نیز ابهاماتی وجود داشته که منجر به عدم تفاهم کارفرما و پیمانکار در مورد کارکردهای اجزا و محدوده طرح گردیده است.

• طرح‌های سد سازی و کلاً پروژه‌هایی که وابستگی شدیدی به شرایط طبیعی ساختگاه دارند، به لحاظ بالا بودن موارد ناشناخته طبیعت (از جمله زمین شناسی، مکانیک سنگ، هیدرولوژی، منابع قرضه، ...)، پیش از انجام مطالعات و طراحی کافی مشخصات طرح، دارای عدم قطعیت زیادی هستند. چنانچه در زمان مناقصه، مشخصات پروژه به حد

• نحوه تأمین مالی این طرح به صورت فاینانس است. بدین ترتیب که یک بانک خارجی در این طرح سرمایه‌گذاری کرده و مستقیماً با دستگاه مجری طرح (کارفرما) ارتباط داشته و بانک مرکزی ایران نیز بازپرداخت آنرا تضمین کرده است. مبلغ قرارداد در بخش مهندسی (طراحی) به صورت ثابت و در بخش اجرایی به صورت قیمت واحد عملیات اجرایی (پیشنهادی توسط پیمانکار) است و هیچ تعدیلی به مبلغ تعلق نمی‌گیرد. با توجه به تغییرات عمده طرح که ناشی از موارد پیش بینی نشده و تغییر در الزامات طراحی بوده است، تأخیر زیادی به طرح تحمیل شده است. این امر به افزایش ادعاهای پیمانکار و نیز افزایش هزینه‌های کارفرما نسبت به بودجه پیش بینی شده منجر شده است. به علاوه همانطور که در ادبیات آمده است، در سیستم طرح و ساخت با توجه به فلسفه انتقال ریسک به سمت پیمانکار، قیمت گذاری به صورت قیمت مقطوع است. و حال آنکه در طرح مورد بررسی، قیمت گذاری عملیات اجرایی به صورت قیمت‌های واحد پیشنهادی پیمانکار بوده است. بدین ترتیب و با توجه به تغییرات قابل ملاحظه‌ای که در سیمای طرح رخ داده است، مزیت روش طرح و ساخت در اطمینان از قیمت محقق نمی‌شود و ریسک ناشی از افزایش قیمت‌ها با کارفرما است.

نتیجه

بررسی ادبیات و مطالعه میدانی از کاربرد سیستم طرح و ساخت به یافته‌های زیر منتج می‌شود:

• مهمترین دلیل استفاده از سیستم طرح و ساخت در مباحث نظری، کوتاه شدن زمان انجام پروژه است. حال آنکه در طرح مورد بررسی مهمترین دلیل استفاده از این سیستم، تأمین مالی از منابع

سیستم متعارف نداشته است و در نتیجه اختلاف در دیدگاه‌های طراحی وی با مشاور طرح (پیمانکار)، تصویب طراحی‌های پیمانکار را با مشکل مواجه ساخت که اغلب به تأخیر منجر شده است.

- تضمین بازگشت سرمایه بخش غیر دولتی تأمین کننده مالی طرح توسط بانک مرکزی کشور، ریسک وی را کاهش می داد و سرمایه‌گذاری او را با اطمینان همراه می کرد. در نتیجه ریسک ناشی از تغییرات و افزایش هزینه‌های طرح متوجه کارفرما بوده است.

- استفاده از سیستم طرح و ساخت در طرح‌های سدسازی نیاز به بررسی‌های دقیق دارد و باید مطالعات و طراحی‌ها، بویژه مطالعات ژئوتکنیک، تا حدی پیش رفته باشد که سیمای طرح قطعیت نسبی یافته باشد. این موضوع نیازمند انجام تحقیقات و تدوین استانداردها و قوانین ویژه ای است.

- به طور خلاصه با توجه به ویژگیهای طرح سدسازی مورد بررسی و عملکرد ارکان درگیر در آن، انتخاب سیستم طرح و ساخت برای اجرای این پروژه تصمیم مناسبی نبوده و منجر به نتایج مطلوب برای کارفرما نشده است. □

کافی روشن نباشد تا پیمانکار بتواند برآورد واقع بینانه‌ای داشته باشد، کلاً طرح و ارکان درگیر در طرح با مشکل مواجه خواهند شد. در طرح مورد بررسی به دلیل عدم رعایت همین موارد (عدم مطالعه کافی شرایط زیر زمینی و نیز تغییرات در الزامات طرح به لحاظ هیدرولوژی) محدوده کار پیمانکار تغییر زیادی را متحمل شده است. این امر منجر به تأخیر در اجرا، افزایش هزینه‌های کارفرما و افزایش ادعاهای پیمانکار شده است.

- در ادبیات، مهمترین مزیت سیستم طرح و ساخت، کوتاه شدن مدت انجام پروژه (به لحاظ همپوشانی طراحی و اجرا) و نیز افزایش سرعت اجرای پروژه (به لحاظ یکپارچه بودن و امکان هماهنگی بهتر بین تیم طراحی و ساخت و نیز افزایش قابلیت ساخت طراحی‌ها) ذکر شده است. حال آنکه تغییرات متعدد در طرح مورد بررسی در عمل منجر به تأخیر زمانی زیاد و زایل شدن مزیت کاهش زمان طرح می شود. بالا رفتن قابلیت ساخت طراحی‌ها نیز صرفاً در قسمت‌هایی از طرح محقق شده است.

- نقش مشاور کارفرما در سیستم طرح و ساخت در مقایسه با سیستم متعارف اساساً متفاوت است. در طرح مورد بررسی مشاور کارفرما توجه به تغییر نقش خود در قیاس با نقش مشاور در

منابع

- امام جمعه زاده، محمد حامد (۱۳۸۱) «استاندارد سازی و معادل‌گزینی واژگان و مفاهیم سیستم‌های اجرای پروژه»، مجموعه مقالات اولین همایش مدیریت پروژه، تهران، انتشارات وزارت نفت.
- کیافر، بهراد و محمدحسین صبحیه (۱۳۸۳) «بررسی روش طرح و ساخت (مطالعه موردی: یک طرح سدسازی)»، تهران، دومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت پروژه.

کیافر، بهراد (۱۳۸۳) «بررسی روش طرح و ساخت در پروژه های عمرانی»، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت پروژه و ساخت، تهران، دانشگاه تربیت مدرس.

Dorsey, R.W.(1997) **Project Delivery Systems for Building Construction**, Associated General Contractors of America (AGC).

Molenaar, K.R., Songer, A.D., and Barash, M.(1999) "Public Sector Design-Build Evolution and Performance," *ASCE Journal of Engineering Management*, Vol 9, Issue 2.

Nunn, J. & Johannsen, H.(2002) **Meeting Design-Build Project Delivery Challenges in Regulatory Framework**, Canadian Dam Association, CDA Annual Conference.

Oberlander, G. D.(1993) **Project Management for Engineering and Construction**, Mc Graw Hill International Edition, Singapore.

Perry, J.G.(1985) **The Development of Contract Strategies for Construction Projects**, The University of Manchester, Ph.D., Thesis.

UNIDO(1996)"Guidelines for Infrastructure Development through Build-Operate-Transfer (BOT)" Projects, Vienna .

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
 پرتال جامع علوم انسانی