



## آسیب‌شناسی اجرای پروژه‌های قطار شهری به روش EPCF در کشور

سید علیرضا میرحبیبی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد پرند

[a\\_mirhabibi@yahoo.com](mailto:a_mirhabibi@yahoo.com)

### چکیده

علیرغم سابقه استفاده از روش طراحی و ساخت، همراه با تأمین اعتبار مالی از سوی پیمانکار (EPCF) در اجرای پروژه‌های قطار شهری در شهرهای کشور، تجربه استفاده از این روش، چندان موفقیت‌آمیز نیست. در این مقاله تلاش گردیده تا از طریق مصاحبه با مدیران و کارشناسان اجرایی پروژه‌های قطار شهری و طبقه‌بندی نظرات ایشان در خصوص دلایل عدم موفقیت روش مذکور، این روش اجرا مورد آسیب‌شناسی قرار گرفته و با بهره از قضاوت‌های کارشناسانه، راهکارهای بهبود ارائه گردد. یافته‌های این مقاله به دلیل اتکا بر تجارب بومی شده مدیران و کارشناسان کشورمان و تلاش در جهت اتخاذ راهکارهای مناسب به منظور توسعه پایدار سیستم‌های حمل و نقل ریلی، ارزشمند است. بررسی نظرات نشان‌گر آن است که فارغ از میزان اهمیت، مهمترین عوامل عدم موفقیت پروژه‌های قطار شهری به روش EPCF شامل مشکلات مربوط به تأمین مالی، تغییرات ماهوی در مشخصات پروژه، کم‌تجربگی پیمانکاران و کارفرمایان در استفاده از روش، کمبود مشاورین توانمند داخلی در نقش مشاور مادر، عدم تعامل مناسب کارفرما و پیمانکار، اثر مشخصات تجهیزات بر روند اجرایی پروژه و مشکلات گردش کار بوده است. یافته‌ها نشان داد که از میان عوامل مذکور، لزوماً بسیاری از مشکلات مربوط به پروژه‌های قطار شهری، به نوع قرارداد مربوط نبوده و می‌توان با بهبود روش‌های مدیریتی و استفاده از تجربیات مشابه، نسبت به ارتقای پروژه‌های در دست انجام اقدام نمود. به خصوص برنامه‌ریزی دقیق و آموزش تئوری و عملی دست‌اندرکاران می‌تواند به شناخت مناسب این شیوه اجرایی منجر گردد.

کلید واژه: قرارداد طرح و ساخت تأمین مالی، قطار شهری، کارفرما، پیمانکار

اجرای پروژه‌های زیر زمینی نظیر تونل‌ها و ایستگاه‌های مترو با توجه به ناشناخته بودن زمین و ماهیت چند بعدی و پیچیده کار اجرایی، نیاز به برنامه‌ریزی دقیق و اتخاذ روشهای بهینه مدیریتی دارد. در انجام این پروژه‌ها همواره چندین تخصص اصلی به‌طور هم‌زمان نیاز است. مسائل ناشناخته بسیاری (از جمله پیچیدگی‌های زیرزمین، روش ساخت مناسب، طرح بهینه و ...) همچنان در هنگام قرارداد و پیش از شروع پروژه، ناشناخته باقی مانده‌اند. طراحی‌ها در بیشتر موارد از سطح طراحی‌های مفهومی فراتر نمی‌رود و برآورد اولیه پروژه آن‌چنان زیاد است که مجری و حتی کارفرما ممکن است به سادگی از عهده تعهدات مالی بر نیایند. به دلیل همین پیچیدگی‌ها، انتخاب نوع قرارداد و روش تعاملات بین کارفرما، مشاوران و مجریان، یکی از مهمترین مسائلی است که کارفرما پیش از هر چیز باید در مورد آن تصمیم‌گیری نماید.

بررسی‌ها نشان دهنده آن است که انتخاب روش مناسب قرارداد، بر مدت زمان انجام پروژه، انعطاف‌پذیری برای اعمال تغییرات طراحی، بروز اختلافات و دعاوی حقوقی، ایجاد زمینه‌های مشارکت مجری در طراحی، انگیزش مشوق‌های لازم به منظور کاهش هزینه‌ها و فراهم آوردن زمینه‌های مناسب تأمین اعتبار مالی را به دنبال دارد [1]. اهمیت تصمیم‌گیری در مورد نوع قرارداد اجرایی، آنچنان زیاد است که از سال‌های گذشته، توصیه‌هایی در زمینه انتخاب نوع قرارداد مناسب، نحوه واگذاری پروژه و حداقل مشخصات کارفرما با توجه به مشخصات پروژه، از سوی مراجع مختلف ارائه شده است (به عنوان نمونه [2] را ببینید).

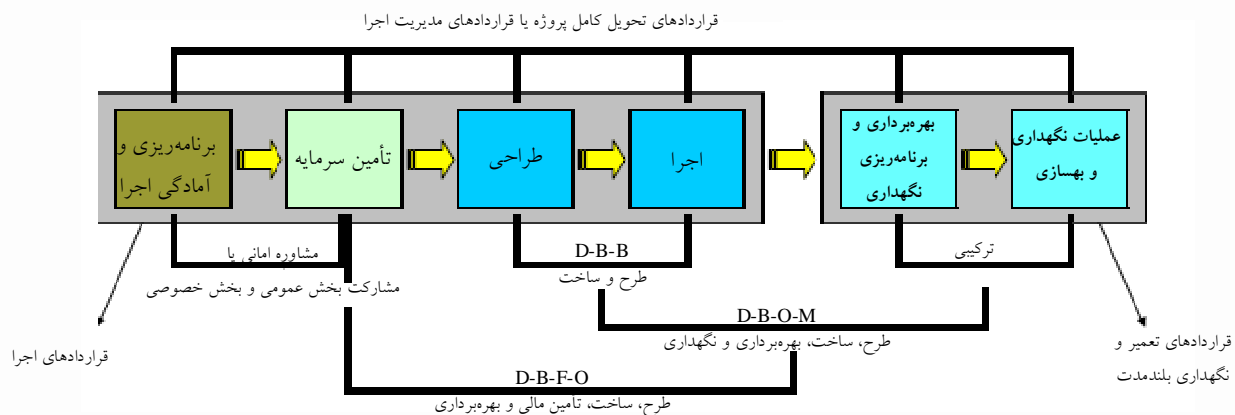
با این وجود و علیرغم آن که مدتی است استفاده از روش طراحی و ساخت همراه با تأمین اعتبار مالی از سوی پیمان‌کار (EPCF) در اجرای پروژه‌های قطار شهری شهرهای مختلف کشور به کار گرفته شده است، لیکن تجربه استفاده از این روش ساخت چندان موفقیت‌آمیز نبوده و نتایج مطلوب حاصل نشده است. به همین دلیل در این مقاله تلاش شده است تا با جمع‌آوری و طبقه‌بندی نقطه-نظرات مدیریتی و کارشناسی در خصوص دلایل عدم موفقیت روش EPCF در پروژه‌های قطار شهری کشور، این روش اجرا آسیب‌شناسی شده و در حد امکان راهکارهای بهبوددهنده ارائه گردند. این راهکارها در ایجاد رویه‌های جدید به منظور توسعه سیستم‌های قطار شهری به صورت پایدار، مفید خواهد بود.

بر این اساس، در بخش دوم، انواع رویکردهای اجرایی معمول در پروژه‌های عمرانی، تبیین شده و نقاط قوت و ضعف هر یک به اختصار بیان شده است. در بخش سوم، به تجارب روش طرح و ساخت در پروژه‌های داخلی اشاره شده است. در بخش چهارم به طور خاص به استفاده از روش طرح و ساخت در پروژه‌های قطار شهری پرداخته و ضمن توضیح کوتاه روش انجام تحقیق در بخش پنجم، در بخش ششم به آسیب‌شناسی پروژه‌های EPCF قطار شهری بر اساس تجارب مدیریتی و کارشناسی حاصل از پیشرفت پروژه‌های قطار شهری در کشورمان پرداخته شده است. در بخش هفتم، راهکارهایی

متناظر با مشکلات احصا شده، ارائه گردیده و نهایتاً در بخش هشتم، جمع‌بندی از مطالب، ارائه شده و نتایج تحقیق بیان شده است.

## 2- انواع رویکردهای متداول در قراردادهای اجرایی مرسوم

با توجه به آن‌که توسعه زیرساخت‌های حمل و نقل از مراحل متفاوتی (برنامه‌ریزی و آمادگی اجرا، تأمین سرمایه، طراحی، اجرا، بهره‌برداری و برنامه‌ریزی نگهداری و همچنین عملیات نگهداری و بهسازی) تشکیل شده است، در یک طبقه‌بندی از روش‌های اجرایی، روش‌های مختلف انجام پروژه را می‌توان با توجه به نحوه ترکیب مراحل با یکدیگر در طول چرخه عمر انجام یک پروژه، متمایز نمود [3]. انواع روش‌های تحویل پروژه بر این اساس در شکل 1 نشان داده شده است.

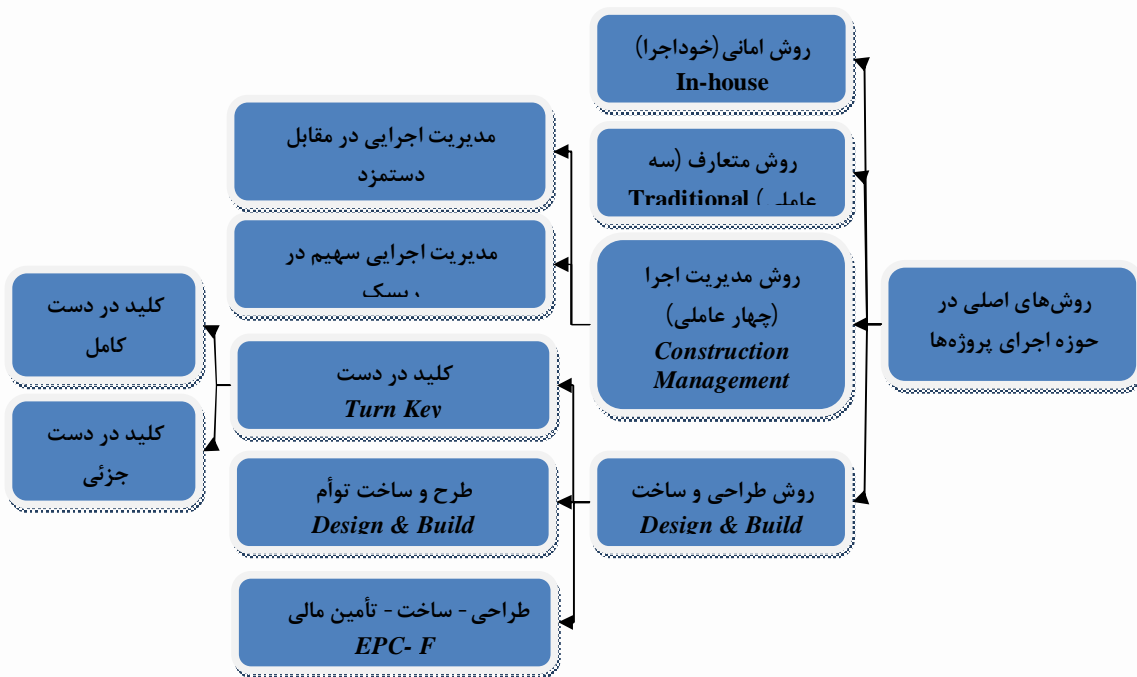


شکل 1: انواع روش‌های تحویل پروژه بر اساس مراحل متفاوت اجرایی [3]

در پروژه‌های بزرگ و پیچیده، آماده بودن خدمات مهندسی و تأمین مصالح و نیروی کار، همواره چالش اصلی به حساب می‌آید. با توجه به آن‌که قراردادهای متفاوت کاری در پروژه‌ها باعث جهت‌گیریهای متفاوتی در مواجهه با چالش‌های مذکور خواهد شد، لذا در مورد پروژه‌های بزرگ پیچیده، کارفرمایان همواره به دنبال گونه یا گونه‌هایی از قرارداد هستند که بر اساس آن منابع کافی، همواره در زمان لازم مهیا بوده و تأخیرهای زیادی به پروژه وارد نگردد. به‌عنوان نمونه، پروژه‌های چند میلیارد دلاری<sup>1</sup> در آمریکا به گونه‌های متفاوتی بسته شده‌اند که ارزش آنها حتی در شرایط کار مشابه از نظر پیچیدگی و مبلغ قرارداد، یکسان نبوده است. در مقاله‌های مختلف، مزایا و معایب هر نوع قرارداد بر اساس مشخصات هر پروژه بررسی شده و آموزه‌هایی از هر پروژه جهت استفاده‌های آتی بیان شده است (برای مثال [4] را ببینید).

<sup>1</sup> Mega Projects

تا کنون روشهای متفاوتی در عقد قراردادهای عملیات عمرانی ابداع و به کار رفته است که مزایا و معایب هر یک در مراجع مختلف ارائه شده است (به عنوان نمونه [4] را ببینید). این رویکردهای متفاوت در شکل 2 طبقه‌بندی شده‌اند. با توجه به آن که در مورد انواع روش‌های متداول و نقاط قوت و ضعف هر یک در مقالات متعدد و مراجع مدیریت پروژه مطالب زیادی ارائه شده است (که خوانندگان علاقمند می‌توانند به آن‌ها مراجعه نمایند)، در ادامه تنها به شرح ویژگی‌های روش طراحی و ساخت اشاره می‌شود.



شکل 2: روش‌های مرسوم اجرای پروژه‌ها [5]

## 2-1- رویکرد طراحی / ساخت<sup>1</sup>

عموماً اصطلاحات طراحی / ساخت، EPC (مهندسی / تأمین / اجرا) و کلید در دست<sup>2</sup> به صورت مترادف برای توصیف گونه‌ای از قرارداد استفاده شده‌اند که در آن، کارفرما پروژه را تعریف کرده و مجری<sup>3</sup> را برای انجام آن به کار می‌گیرد [4]. کل مسئولیت‌های کار در مراحل طراحی دقیق مهندسی، تأمین تجهیزات، اجرا و هماهنگی‌های لازم برای انجام کل کار بر عهده مجری طرح خواهد بود. معمولاً کارفرما قبل از مناقصه، شرکت کنندگان در آن را بر اساس میزان تجربه در پروژه‌های مشابه، قابلیت تأمین منابع مالی، سوابق ایمنی در پروژه‌های گذشته و غیره تأیید صلاحیت می‌نماید. کارفرما در این رویکرد مشخصات فنی پروژه را برای مناقصه آماده می‌نماید. سپس شرکت کنندگان در مناقصه با انجام

<sup>1</sup> Design/Build

<sup>2</sup> Turnkey

<sup>3</sup> contractor

طراحی مفهومی<sup>1</sup> و مهندسی اولیه پروژه و همچنین تعیین هزینه‌های تأمین تجهیزات و مواد از تأمین کنندگان به پیشنهاد قیمت می‌پردازند.

مجری طرح ممکن است رأساً اقدام به طراحی برای کل پروژه نماید و یا آن را در قالب پروژه‌های کوچکتر به پیمانکاران جزء واگذار نماید. در این حالت مجری طرح پیمانکار اصلی<sup>2</sup> خواهد بود. رویه مرسوم آن است که پیمانکار اصلی خود اقدام به خرید تجهیزات نماید تا از اضافه شدن هزینه‌های ناشی از خرید توسط پیمانکاران جزء جلوگیری گردد. همچنین قرارداد بین پیمانکار طرح/ساخت با پیمانکاران جزء تا حد امکان شفاف است تا از اضافه شدن هزینه‌های ناشی از احتمال تغییر طرح جلوگیری گردد. نهایتاً کل هزینه‌ای که پیمانکار طرح/ساخت از کارفرما طلب می‌کند شامل هزینه‌های مدیریت پروژه، هزینه‌های ناشی از پذیرش ریسک<sup>3</sup> و محقق ساختن اقداماتی که طبق قرارداد، ملزم به انجام آنها بوده است، می‌باشد. باید توجه داشت که در برخی موارد اضافه هزینه‌های ناشی از قرارداد طراحی/ساخت، کل هزینه‌های ساخت ممکن است از قرارداد طراحی/ساخت بیشتر باشد. علیرغم آن، مهمترین مزایای رویکرد طرح/ساخت به شرح زیر است [4]:

- هزینه‌های اجرای پروژه و برنامه‌ریزی آن به سرعت قابل تعیین هستند.
  - در این رویکرد، در مواردی که طرح کلی پروژه به خوبی تهیه شده و کارفرما الزامات طرح را مشخص کرده باشد، در هنگام اجرا، تغییرات در روش اجرا اندک یا ناچیز خواهد بود.
  - کارفرما با مسئول مشخصی برای تضمین هزینه‌ها، برنامه زمان‌بندی و کیفیت کار طرف است.
  - کارفرمایانی که پرسنل محدودی دارند می‌توانند از روش طرح/ساخت برای هماهنگ‌سازی هر فاز از پروژه استفاده کنند.
  - به دلیل هماهنگی نزدیک بین اقدامات طراحی، تأمین تجهیزات و اجرا، زمان‌بندی اجرای پروژه کاهش می‌یابد.
  - پیمانکار طرح/ساخت ممکن است ابداعاتی در انجام پروژه اعمال نماید که نسبت به روش اجرایی مد نظر کارفرما کم‌هزینه‌تر بوده و الزامات مد نظر کارفرما را در زمان کوتاه‌تری تأمین نماید.
  - مسئولیت پاسخ‌گویی به کلیه مباحثات و مشاجرات بین پیمانکاران جزء، مستقیماً متوجه پیمانکار اصلی طرح/ساخت (و نه کارفرما) است.
  - گنجاندن مجازات‌هایی همچون خلع ید پیمانکار طرح/ساخت در قرارداد، انگیزه‌های پیمانکار اصلی را برای اتمام کار در قالب برنامه زمان‌بندی فراهم می‌آورد.
  - خریدهای کلی هزینه‌های تأمین مصالح و تجهیزات را کاهش می‌دهد.
- در مقابل مهمترین مشکلات حاصل از رویکرد طراحی/ساخت به صورت زیر است [4]:

<sup>1</sup> Conceptual Design

<sup>2</sup> General Contractor

<sup>3</sup> Project Risk Acceptance

- به دلیل آنکه مجری طرح و ساخت ریسک‌های پروژه را پذیرفته و در معرض ریسک‌های بزرگتری است، باید اضافه هزینه‌هایی بابت مدیریت به وی پرداخت گردد که این موضوع باعث افزایش هزینه‌های اجرایی می‌گردد.
  - احتمالات وارده در هنگام برآورد قیمت پروژه‌ای که به صورت طرح/اجرا ساخته می‌شود، به سطح جزئیات در اسناد مناقصه، زمان‌بندی پروژه، صعوبت اجرا و موارد ناشناخته بستگی دارد.
  - در این روش کارفرما در بیشتر موارد در خصوص طراحی جزئی تصمیم‌گیری نمی‌کند و زمان بسیار اندکی برای بررسی و بازنگری طراحی‌ها دارد.
  - حدود کار و زمان‌بندی لازم برای آن باید خیلی زود در پروژه تعریف شود.
  - کارفرما ممکن است نقشه‌های جزئیات، محاسبات یا آیین‌نامه‌های مورد استفاده در طراحی را دریافت ندارد، چرا که مجری صرفاً اسناد لازم برای اجرا را به کارفرما ارائه می‌دهد.
- آنچنان که در شکل 2 نشان داده شده است، در رویکرد طراحی و ساخت، انجام عملیات ممکن است به یکی از روش‌های زیر انجام شود:

#### 2-1-1- روش کلید در دست<sup>1</sup>

در این روش، کارفرما براساس مطالعات گذشته، هدف از اجرای طرح را اعلام و برآورد مالی تقریبی از انجام را در اختیار قرار می‌دهد. لیکن مسئولیت مراحل اجرای پروژه (مطالعات فنی و اقتصادی، مطالعات فاز اول، فاز دوم، تهیه نقشه‌های اجرایی تفصیلی، اجرا، بهره‌برداری و تحویل به کارفرما) کاملاً بر عهده پیمانکار طرف قرارداد خواهد بود [5].

#### 2-1-2- روش طرح و ساخت توأم

این روش شباهت بسیاری با روش کلید در دست دارد، با این تفاوت که در این روش نزدیک به حدود 30 درصد از طراحی، یعنی تقریباً فاز اول طراحی (طراحی پایه) پیش از واگذاری کار به پیمانکار طرح و ساخت توأم، از سوی کارفرما انجام می‌شود [5].

#### 2-1-3- روش طراحی - ساخت - تأمین مالی (EPCF)

تفاوت این روش با روش طرح و ساخت توأم، تنها در تأمین مالی پروژه می‌باشد که در این روش از طریق پیمانکار منتخب صورت می‌گیرد [5]. روش‌های تأمین مالی در پروژه‌های EPCF، خود به دو بخش روش‌های قرضی و روش‌های غیر قرضی تقسیم می‌شوند. وجه مشخصه روش‌های قرضی آن است که بازپرداخت منابع مالی در این روش از سوی دولت یا بانک‌های تجاری تضمین می‌شود [6].

روش‌های تأمین مالی غیر قرضی، جملگی روش‌های "سرمایه‌گذاری" می‌باشند که طی آن تأمین‌کننده منابع مالی با قبول ریسک ناشی از به‌کارگیری منابع مالی در فعالیت یا طرح مورد نظر، انتظار برگشت اصل و سود منابع سرمایه‌گذاری شده را از عملکرد اقتصادی فعالیت یا طرح مورد سرمایه‌گذاری دارد [6]. به همین دلیل است که این گونه روش‌ها به ابزارهای تضمینی بانکی و دولتی برای بازپرداخت بدون قید و شرط در سر رسید متصل نیستند، بلکه دولت با حمایت قانونی از این سرمایه

<sup>1</sup> Turnkey

گذاریه‌ها، فرآیند برگشت اصل و سود سرمایه خارجی را با توجه به شرایط قراردادهای مربوطه و ضوابط مرجع تصویب کننده از طریق صدور کالای تولیدی همان طرح یا سایر کالاها و در مواردی از طریق تأمین و فروش ارز از سیستم بانکی تسهیل می‌کند.

### 3- تجارب روش طرح و ساخت در پروژه‌های داخلی

آنچنان که اشاره شد، انتخاب روش مناسب قرارداد نقش مهمی در موفقیت اجرای پروژه دارد. بر این اساس در تحقیقات مختلف، بررسی‌های زیادی در خصوص نوع قرارداد مناسب با توجه به شرایط پروژه انجام شده است. به عنوان نمونه، منفرد، شیوه‌های متفاوت قراردادهای اجرایی را از نظر معیارهای رعایت مصالح اقتصادی پروژه، تأثیر محدودیت‌های داخلی و بین‌المللی، بومی‌سازی تکنولوژی، ویژگی‌های خاص پروژه و وجود توانمندی در مدیریت پروژه مقایسه نموده است [7].

علیرغم تمامی مزایای حاصل از به‌کارگیری روش طرح و ساخت، چنین گونه قراردادی در برخی موارد در پروژه‌هایی که به صورت بومی در داخل اجرا شده‌اند، منجر به موفقیت کامل نشده است. همچنین با توجه به نوسان بودن نحوه اجرای پروژه‌ها در قالب طرح و ساخت و لزوم انتقال تجربیات به دست آمده از اجرا جهت استفاده در پروژه‌های آتی، اثرات برخی عوامل بر پیشرفت پروژه (بر اساس تجارب داخلی) در قالب مقالات علمی و فنی در کنفرانسها، همایشها و مجلات مرتبط ارائه شده است. به عنوان نمونه آقای، با تمرکز بر تأخیرات رخ داده در پروژه‌های EPC، به تجزیه و تحلیل علل ایجاد تأخیرات و منشأ بروز آنها در پروژه‌های پتروشیمی پرداخته است [8]. بر اساس مطالعات صورت گرفته، مهمترین عوامل ایجاد کننده تأخیر در این پروژه‌ها بسته به اینکه عوامل در سازمان سازندگان یا خارج از سازمان سازندگان است، در دو دسته عوامل داخلی و خارجی دسته‌بندی و بررسی شده‌اند. نتایج این مطالعه نشان داده است که مهمترین عوامل تأخیر در بخش طراحی و مهندسی پروژه از نظر میزان تکرار به ترتیب شامل عوامل تأخیر مرتبط با برنامه‌ریزی و مدیریت منابع انسانی، عوامل تأخیر مرتبط با خطا و اشتباهات پرسنلی و عوامل تأخیر مرتبط با کارفرمایان بوده است. همچنین مهمترین عوامل تأخیر از نظر میزان تأثیرگذاری به ترتیب شامل عوامل مرتبط با برنامه‌ریزی، تشکیل مشارکت در پروژه، مدیریت منابع انسانی، عوامل مرتبط با خطا و اشتباهات پرسنلی و نارسایی سیستم‌های اطلاع‌رسانی بخشهای مهندسی بوده است. بر این اساس راهکارهایی به منظور رفع عوامل تهدید در پروژه‌های آتی ارائه شده است.

### 4- روش طرح و ساخت در پروژه‌های قطار شهری

انجمن بین‌المللی تونل<sup>1</sup> چهار روش مختلف عقد قرارداد در پروژه‌های احداث تونل (قطار شهری) بیان می‌نماید که عبارتند از [9]:

<sup>1</sup> International Tunnel Association (ITA)



- روش متعارف سه عاملی
  - روش طرح و ساخت جزئی<sup>1</sup>: که در آن بخشهای سیویل و تجهیزات از یکدیگر جدا شده و هر بخش بصورت طرح و ساخت به پیمانکار مربوطه واگذار می‌شود.
  - روش طرح و ساخت کلی/کلید در دست/ EPC و همچنین EPCF (در صورت تأمین مالی پروژه از سوی پیمانکار)
  - روش B.O.T: در این روش علاوه بر اجرای کامل پروژه به روش طرح و ساخت، بهره‌برداری نیز تا مدت معینی در اختیار پیمانکار بوده و پس از آن به مالک انتقال می‌یابد.
- Wagner با مقایسه چندین پروژه تونل شهری و ایستگاه مترو در اروپای غربی نشان داد که شرایط ناشناخته زمین اثر قابل توجهی بر هزینه تمام شده پروژه دارد و از این رو نباید در قراردادهای طرح و ساخت پروژه‌های زیرزمینی همانند تجربه‌های پروژه‌های روی زمین، تمام ریسک را به پیمانکار طرح و ساخت منتقل کرد [10]. بلکه می‌بایست درصدی مناسبی از ریسک را کارفرما بر عهده بگیرد.
- در یک مطالعه دیگر، اداره راه‌های فدرال آمریکا<sup>2</sup> (FHWA)، پروژه‌های مربوط به حوزه حمل و نقل در ایالات متحده را بررسی و نتایج حاصل از ارجاع کار به روش طرح و ساخت را در آنها جمع‌بندی نموده است [3]. نتیجه بررسیهای FHWA نشان می‌دهد که مزیت اصلی ارجاع کار به روش طرح و ساخت، کاهش قابل ملاحظه در زمان اجرای پروژه می‌باشد؛ درحالی‌که در خصوص کاهش یا افزایش هزینه پروژه نمی‌توان جمع‌بندی قابل اطمینانی ارائه داد. چراکه هم افزایش و هم کاهش هزینه‌ها در این قبیل پروژه‌ها مشاهده شده است. مطابق بررسی‌های بیشتر انجام شده، دلایل تغییرات قیمت را می‌توان به پیچیدگی پروژه، اثرگذاری اشخاص ثالث بر پروژه و تغییرات قیمتی در اقلام کار مربوط دانست.
- مزیت اصلی دیگر استفاده از روش طرح و ساخت، باز بودن دست پیمانکار طرح و ساخت در استفاده از روش‌های خلاقانه و جدید است. بر اساس یافته‌های اداره راه‌های فدرال آمریکا با مقایسه پروژه‌های مختلف در آمریکا در این تحقیق، پروژه‌های تونلسازی به دلیل پیچیدگی و بزرگی، این قابلیت را دارند که دست‌اندرکاران آن‌ها روش‌های خلاقانه‌ای جهت صرفه‌جویی در زمان و هزینه ارائه دهند و از این رو جذابیت زیادی برای ارجاع به روش طرح و ساخت دارند [3]. به خصوص به‌کارگیری افراد دارای تجربه و توانمندی لازم خصوصاً در بخش قراردادی و گردش کارها، در تضمین موفقیت پروژه‌ها کلیدی است. همچنین حضور چند شرکت توانمند در زمینه طرح و ساخت در هنگام مناقصه، یک ضرورت است تا از مناسب و رقابتی بودن قیمت و طرح پیشنهادی اطمینان حاصل شود.
- در خصوص پروژه‌های قطار شهری در کشورمان، تجربه نشان می‌دهد که واگذاری به روش EPC به پیمانکاران، معمولاً به صورت‌های زیر تجربه شده است:

<sup>1</sup> Partial Design Build

<sup>2</sup> Federal Highway Administration



- تقسیم کار هر خط مترو به بخشهای سیویل و تجهیزات و سپس شکست هر بخش به چند زیرپروژه و واگذاری هر زیرپروژه بصورت EPC
  - واگذاری کل بخش سیویل و تمامی بخش تجهیزات بصورت دو قرارداد جداگانه EPC
  - واگذاری کل عملیات یک خط بصورت کامل
- در حالت اخیر، یک پیمانکار عمومی<sup>1</sup> متولی طرح، تأمین تجهیزات، اجرا، راه‌اندازی و در مواردی تأمین مالی (فاینانس-F) پروژه بوده است.

در مقایسه با سایر روش‌های واگذاری، مشابه تجارب خارجی به دست آمده، تجارب داخلی پروژه-های قطار شهری در کشورمان مؤید آن است که در این پروژه‌ها، با توجه به چند تخصصی بودن و نیاز بالاتر دید به مدیریت فصل مشترکها، روش EPC یکی از روش‌های مناسب است [11]. در واقع از آنجا که ویژگی اصلی پروژه‌های قطار شهری تعدد اجزا و زیرسیستم‌های مختلف و وابستگی سیستمی اجزاء به یکدیگر است، لذا لازم است تا همگی زیرسیستم‌ها باهم هماهنگ و سازگار بوده تا امکان بهره‌برداری یکپارچه از کل سیستم قطار شهری میسر گردد. این ویژگی باعث می‌شود که استفاده از روش EPC در پروژه‌های قطار شهری که یک پیمانکار واحد مسئولیت طراحی و اجرای کل سیستم را بر عهده دارد گزینه مناسبی باشد. این پیمانکار می‌تواند با مدیریت یکپارچه کلیه زیرسیستم‌ها، زمینه طراحی و اجرای سازگار و هماهنگ کل سیستم را فراهم آورد.

از طرف دیگر، علل نامناسب بودن سایر روشهای معمول در پروژه‌های قطار شهری عبارتند از [11]:

- افزایش زمان پروژه به واسطه انفصال دو فرآیند طراحی و ساخت
- عدم بهره‌گیری از تجارب ساخت و اجرا در فرآیند طراحی
- بروز دعاوی مختلف با توجه به استقلال عوامل دست‌اندرکار پروژه
- صعوبت و دشواری هماهنگی پیمانکاران و مشاوران متعدد در پروژه‌های بزرگ و پیچیده (مدیریت فصل مشترکها)
- افزایش هزینه‌ها

علیرغم تمام مزایای متصور از روش طرح و ساخت، در عمل هیچ کدام از پروژه‌های قطار شهری، به روش EPCF به نحو دلخواه پیش‌نرفته و نظر مساعد کارفرمایان و رضایت پیمانکاران ذیربط جلب نشده است. در ادامه این مقاله، این موضوع مورد موشکافی دقیق‌تر قرار گرفته و پروژه‌های EPCF قطار شهری از جنبه‌های مختلف واکاوی و آسیب شناسی گردیده است.

## 5- روش انجام مطالعه

با توجه به سوابق اجرایی نویسندگان در پروژه‌های حمل و نقل شهری و به خصوص پروژه‌های قطار شهری، با هدف مطالعه، بررسی و تجزیه و تحلیل قراردادهای EPCF در کشور در حوزه حمل و

<sup>1</sup> General Contractor (GC)

نقل ریلی درون شهری و تعیین دلایل عدم موفقیت، فرم‌های ساده‌ای تهیه گردید. در این فرم‌ها که بین گروه‌های مختلفی شامل برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران در بدنه کارفرمایی، مدیران کنسرسیوم‌های طرح و ساخت و همچنین گروه‌های مختلف کارشناسی توزیع گردید، به صورت ساده از مصاحبه شونده‌گان خواسته شد تا دلایل عدم موفقیت و پیشرفت نسبی پروژه قطار شهری به روش EPCF را برشمارند و در مورد هر کدام توضیح داده و راهکار لازم به منظور رفع آن مشکلات را پیشنهاد دهند. در ادامه، نظرات واصله در گروه‌هایی طبقه‌بندی گردید که در بخش بعد مورد اشاره قرار می‌گیرد.

## 6- آسیب‌شناسی پروژه‌های EPCF قطار شهری

در اکثر قراردادهای منعقد شده به شیوه EPCF برنامه‌ریزی پیش‌بینی شده است که ظرف مدت معینی پس از انعقاد قرارداد، نقدینگی (فاینانس) تأمین و عملیات اجرایی آغاز شود. ضمن اینکه در این فاصله زمانی لازم برای تأمین مالی، سایر برنامه‌ریزی‌های لازم انجام و عملیات طراحی و مهندسی پروژه نیز آغاز گردد. لیکن مطابق نقطه نظرات کارشناسی واصل شده، در عمل، مشکل اصلی از تأمین مالی پروژه‌ها آغاز شده و در نتیجه عملیات اجرایی و حتی طراحی و مهندسی با تأخیرات قابل توجهی روبرو گشته است. علاوه بر این، مشکلات مدیریتی و مهندسی نیز سبب‌ساز تأخیرات مضاعف گردیده که در ادامه به‌صورت موردی به اهم آن‌ها اشاره شده است. شایان ذکر است که این مشکلات از بررسی نظرات و قضاوت‌های کارشناسی افراد و گروه‌های دخیل در پروژه‌های EPCF به دست آمده‌اند. همچنین باید توجه داشت که ترتیب ارائه مطالب، نشان دهنده اهمیت و اثرگذاری نیست.

### 6-1- مشکلات مربوط به تأمین مالی پروژه‌ها

تجربه نشان دهنده آن است که تقریباً در تمامی پروژه‌هایی که به‌صورت EPCF واگذار شده‌اند، تأمین مالی پروژه به مشکلات عدیده‌ای برخورد کرده است. علل مختلفی در این زمینه موثر بوده‌اند که برخی از آن‌ها خارج از اراده دست‌اندرکاران پروژه‌ها می‌باشد که می‌بایست با استفاده از تجارب بدست آمده زمینه بروز آنها در تجارب بعدی مرتفع شود.

از علایل عدم موفقیت، بی‌تجربگی شرکتهای سرمایه‌گذاری و تأمین فاینانس است. به علاوه قوانین داخلی با برخی عرف‌های بین‌المللی فاینانس تضاد دارد. به عنوان مثال تضاد قانون حداکثر استفاده از منابع داخلی با عرف بین‌المللی که حداکثر تا 15% تأمین داخلی را می‌پذیرد.

از طرفی در حالیکه پروژه‌های مترو به‌دلیل بازگشت طولانی مدت سرمایه از جذابیت کافی برای سرمایه‌گذاران خارجی برخوردار نیستند، چاره اندیشی کافی برای تضامین فاینانس نیز انجام نشده است. بطوریکه در برخی موارد با وجود سرمایه‌گذار، معلوم نبودن شرایط تضمین از سوی سازمانهای مسئول و مقبول نبودن نوع تضامین، موجب از دست رفتن فرصتها شده است. از طرفی واگذاری تأمین مالی به پیمانکار برنده مناقصه سبب می‌شود تا زمان قابل توجهی پس از آغاز فرآیند مناقصه، عملیات

جذب فاینانس آغاز شود که این مدت به همراه زمان طولانی پروسه فاینانس سبب تأخیر در آغاز عملیات اجرایی و نتیجتاً افزایش هزینه‌ها می‌شود.

یکی دیگر از مسائل تأثیرگذار در این زمینه، انتظار کارفرمایان در جهت تأمین 100% وجوه مورد نیاز جهت انجام پروژه از سوی پیمانکار طرح و ساخت می‌باشد. چنانچه در شرایط قرارداد، تأمین مالی بصورت غیر متعارف صددرصد به پیمانکار عمومی واگذار شود، ممکن است علیرغم تلاش پیمانکار عمومی، به دلایل مختلفی تأمین مالی منجر به نتیجه نگردید. چراکه بدلیل بالا بودن مبلغ نقدینگی مورد نیاز پروژه تأمین آن از منابع داخلی امکان پذیر نبوده و بنابراین باید از منابع خارجی تأمین شود. تأمین منابع مالی خارجی نیز تابع شرایط اقتصادی و سیاسی بین‌المللی بوده و چه بسا شرایط اجتماعی و سیاسی داخلی نیز در آن دخیل هستند. برای مثال شرایط بوجود آمده در چند سال گذشته موجب عدم موفقیت در این خصوص گشته و به تبع آن انجام پروژه‌ها از طریق فاینانس خارجی با مشکل مواجه شده است. از طرفی کارفرمای پروژه نیز بدلیل واگذاری تأمین مالی به پیمانکار، منبع خاصی جهت اجرایی شدن پروژه پیش‌بینی نمی‌کند که همین امر موجبات رکود شدید پروژه را فراهم می‌آورد. چنانچه در برنامه‌ریزی اولیه، فاینانس بصورت متعارف 15% توسط کارفرما و 85% توسط پیمانکار پیش‌بینی می‌شد و بخش اول آن از سوی کارفرما تأمین می‌گشت، در اثر پیشرفت طراحی و بخشی از اجرای پروژه، زمینه مساعدتری جهت فاینانس بخش دوم (85% باقیمانده) پروژه فراهم می‌گردید.

با عدم تأمین و تخصیص نقدینگی لازم، در صورت غیر EPCF بودن هم امکان انجام کار فراهم نمی‌گردید و در نتیجه شیوه واگذاری اثری در نتیجه کلی ندارد. چه بسا در حالت EPCF تلاش‌های مضاعف پیمانکار موجب تأمین بخشی از نقدینگی مورد نیاز می‌شود.

نکته جالب توجه در این خصوص آنست که اکثر پروژه‌های مترو که بصورت کامل و EPCF به یک پیمانکار واگذار می‌شود، فاقد اعتبار لازم بوده و تأمین اعتبار بر عهده پیمانکار برنده مناقصه گذاشته می‌شود. در حالیکه تحقق این مطلب با توجه به شرایط داخلی و خارجی و تجربه اندک پیمانکاران در این زمینه، فوق‌العاده بعید بنظر می‌رسد. اما در مواردی که اعتبار اجرایی موجود بوده است، کارفرمایان خود نسبت به شکست کار و مدیریت آن اقدام نمودند.

## 6-2- تغییرات ماهوی در مشخصات اصلی پروژه

تجربه نشان می‌دهد که طی مدت انجام پروژه به دلایل مختلف فنی، مدیریتی و مشکلات استملاک زمین، تغییرات اساسی در پلان و پروفیل، روش‌های اجرا و تعداد و نوع ایستگاه‌ها انجام می‌پذیرد. مطمئناً با تغییر نوع ایستگاه‌ها مثلاً از روزمینی به زیرزمینی یا تغییر عمده مسیر پروژه در پلان و پروفیل و تعداد و موقعیت ایستگاه‌ها و هواکش‌ها، تغییر روش‌های کلی اجرایی و الزامی کردن آنها و تغییر فازبندی بهره‌برداری، بسیاری از شرایط اولیه قرارداد دچار تغییر اساسی شده و طرح و برنامه مجدد طلب می‌کند. علی‌الخصوص که این تغییرات در یک مرحله روی نداده و به صورت

تدریجی اعمال شود که در نتیجه دائماً شرایط مدیریت پروژه دستخوش تغییر می‌گردید. پیش نیاز جلوگیری از این قبیل تغییرات انجام کامل مطالعات پایه از سوی کارفرمایان و سپس واگذاری کار به پیمانکاران می‌باشد.

اما اگر به دلایلی، کارفرما پیش از انجام مطالعات پایه و پس از انجام مطالعات مفهومی نسبت به واگذاری کار به پیمانکار اقدام می‌نماید و انجام مطالعات پایه و تفصیلی و سپس اجرا را به وی ارجاع می‌دهد، لازمست ضمن ابلاغ تمامی خواسته‌ها و ضوابط فنی مورد نیاز، آزادی عمل کافی به پیمانکار اعطا و شرایطی فراهم نماید که پیمانکار بتواند به نحو مناسبی طرح و برنامه ریزی نماید. ضمناً کارفرمایان می‌بایست به این نکته توجه کافی داشته باشند در شرایطی که چارچوب و اسکوپ پروژه نهایی نشده است، ارجاع کار خصوصاً بصورت قیمت و زمان ثابت، روش درستی نبوده و می‌بایست از روش دیگری استفاده نمایند. مثلاً قیمت و زمان برای اسکوپ تعریف شده با فعالیت‌های معین در زمان عقد قرارداد تعیین و با عنایت به عدم امکان پیش‌بینی تغییرات قیمت‌ها در دوران اجرای پروژه، تعدیل متعارف بر اساس ضوابط رسمی در نظر گرفته شود.

### 6-3- کمبود تجربه اجرای پروژه بصورت EPC در پیمانکاران

پروژه‌های مترو از حیث نوع فعالیت‌ها و از نظر تنوع و تعدد تخصص‌ها (ایستگاه، تونل، هواکش، پایانه، پارکینگ، پست برق، پست تخلیه آب، تجهیزات برقی و مکانیکی ویژه و ناویژه ثابت و متحرک) و نیز بدلیل اجرای زیرزمینی از جمله پروژه‌های پیچیده محسوب می‌شوند. بعلاوه در روش اجرای EPCF تمامی ابعاد پروژه شامل طراحی، اجرا، تأمین تجهیزات و راه اندازی بصورت یک بسته کامل به پیمانکار واگذار می‌شود. بنابراین تیم مدیریتی و مهندسی پیمانکار عمومی می‌بایست ضمن برخورداری بودن از توان و تجربه کافی قبلی، دارای همبستگی و برنامه‌ریزی منسجمی برای حل فصل مشترک‌ها باشند و تمام امکانات لازم را برای این هدف مهیا کرده باشند. در این خصوص ذکر این مطلب نیز ضروری است که اجرای پروژه به روش EPC یا EPCF در پروژه‌ها قطار شهری ایران سیر طبیعی خود را طی نکرده است و بدون تجربه اندوزی تمامی دست‌اندرکاران پروژه در انجام پروژه‌های در مقیاس کوچک، اولین تجربه‌ها از بزرگترین حجم ممکن یعنی انعقاد قراردادهای EPCF یک خط کامل مترو آغاز شده است.

با توجه به نوپا بودن استفاده از روش EPC خصوصاً در شرایطی که تمامی اجزا از تأمین مالی تا بهره‌برداری آزمایشی به شرکت پیمانکاری سپرده می‌شود، طبیعتاً مشکلاتی در این زمینه خصوصاً در اولین تجربه‌ها بوجود می‌آید که مطمئناً با افزایش تجربه، در پروژه‌های بعدی منتفی خواهد شد.

#### 6-4- کمبود تجربه اجرای پروژه به صورت EPCF در کارفرمایان

واگذاری و مدیریت پروژه بصورت EPCF نیازمند تعریف و تعیین مشخصات و پیش نیازهایی می‌باشد. با توجه به اینکه در ایران تاکنون اکثر پروژه‌ها بصورت سه عاملی و تفکیک به زیر پروژه‌های خرد انجام شده است، طرز تفکر مدیریتی کارفرماها، مدیران طرح، مشاوران و پیمانکاران نیز بر این اساس شکل گرفته است. در حالیکه در روش EPC بیشتر تمرکز و دخالت کارفرمایان می‌بایست در مرحله قبل و هنگام واگذاری کار به پیمانکار در تهیه اسناد و شناسایی پیمانکار واجد صلاحیت، تعریف مشخصات کار و الزامات و استانداردهای مورد نیاز باشد و پس از آن بصورت عالی به روند کار نظارت داشته باشد.

واگذاری مسئولیت و ریسک به پیمانکار بصورت EPCF و درخواست تأمین مالی، طراحی و اجرا از وی از یک سو و عدم واگذاری اختیارات و همکاری از سوی دیگر منافی یکدیگر می‌باشند. این مطلب امری است که در قراردادهای EPCF در کشور به کرات مشاهده شده است و لذا به نظر می‌رسد لازمست تا تمامی طرفین در خصوص فرهنگ سازی اجرای کار بصورت EPC در تمامی حوزه‌های مالی، مهندسی و مدیریتی فعالیت نموده و با انتقال تجارب نسبت به افزایش نقاط اشتراک اقدام نمایند. به عنوان مثال از طریق برگزاری سمینارهای مختلف و پذیرا بودن انتقادات و ایجاد فضای مناسب برای بیان حقایق و واقعیات موجود، نسبت به رفع کاستی‌ها اقدام نمایند.

#### 6-5- کمبود مشاورین مجرب و توانمند داخلی در نقش مشاور مادر

با توجه به واگذاری توأمان طرح و اجرا به یک شرکت و از سوی دیگر پیچیدگی و چند تخصصه بودن پروژه‌های مترو و وجود فصل مشترک‌های زیاد بین فعالیت‌های مختلف لازمست تا از همان ابتدای کار یک مشاور قوی و مسلط که سابقه کافی در این زمینه را داشته باشد در کنار کارفرما و پیمانکار قرار گیرد. متأسفانه علیرغم قدمت آغاز پروژه‌های قطار شهری در کشور، تاکنون مشاورانی که در تمام زمینه‌های عمران و تجهیزاتی و مدیریتی و خصوصاً فصل مشترک‌های بخش ساختمانی و تجهیزاتی صاحب نظر باشند در کشور بسیار کمتر از میزان مورد نیاز شکل گرفته است به نحوی که هم اکنون نیاز بازار صنعت ریلی فراتر از توان موجود مهندسی می‌باشد. البته می‌بایست خاطر نشان ساخت بهر حال حتی اگر پروژه بصورت EPCF هم اجرا نگردد، عدم وجود یک مشاور هماهنگ کننده مطلع به فصول مشترک عملیات سیویل و تجهیزات، اثرگذار خواهد بود.

#### 6-6- عدم تعامل مناسب کارفرما و پیمانکار

مطمئناً در پروژه‌های پیچیده‌ای همانند مترو، هماهنگی و تعامل مناسب بین پیمانکار عمومی و کارفرما از مهمترین عوامل پیشبرد پروژه می‌باشد. این هماهنگی شامل تمام مراحل برنامه‌ریزی، روش واگذاری به پیمانکاران جز، اصول طراحی، تعریف خدمات و خروجی‌های هر مرحله از طراحی، جزییات

اجرایی و نظارتی و سیستم مدیریت و راهبری پروژه می‌باشد. بر این اساس می‌بایست به عنوان یک گام اولیه در آغاز پروژه‌های اینچنینی، منشور پروژه و سایر عوامل مورد نیاز بصورت مکتوب و دقیق بین طرفین تبادل و با همفکری نهایی شود. در غیر اینصورت تفاوت سلیق مدیریتی و فنی هرچند در ظاهر استفاده یکسان از کلمات مشابه، منجر به ایجاد کندی و وقفه در کار می‌شود. با توجه به نوپا بودن تجربه EPC در کارفرمایان و پیمانکاران، اهمیت این تعامل افزایش می‌یابد. از طرفی در روح حاکم بر قراردادهای EPC نوعی اعتماد متقابل به توانایی یکدیگر از سوی طرفین وجود دارد که عدم توجه به این موضوع نافی استفاده از روش EPC است.

#### 6-7- اثر مشخصات تجهیزات بر روند اجرایی پروژه

هدف نهایی احداث مترو جابجایی مسافری و تأمین ایمنی و آسایش آنها می‌باشد که این امر از طریق بکارگیری تجهیزات مختلف بدست می‌آید. با توجه به تفاوت تکنولوژیکی سازندگان، تجهیزات ویژه مورد استفاده در متروها نظیر قطارها، تجهیزات تهویه، برق، علائم و مخابرات، لازم است همزمان و یا حتی پیش از آغاز بخشی از فعالیت‌های طراحی بخش ساختمان، طراحی و تعیین مشخصات این قبیل تجهیزات اثر گذار آغاز شود. چرا که با تغییر نوع و مشخصات هر بخش و یا حتی مفهوم طراحی آنها، بخش ساختمانی که معمولاً زودتر آغاز می‌شود تحت تأثیر قرار گرفته و یا متوقف می‌گردد. از طرفی بین تجهیزات و سیویل فصل مشترک‌های بسیاری وجود دارد که عدم حل به‌موقع و سریع و دقیق آنها اثر منفی بر روی پروژه می‌گذارد. عملاً در پروژه‌های قطار شهری که تاکنون در دست انجام بوده است، انتخاب مشاورین و تأمین کنندگان تجهیزات در زمان مناسب انجام نپذیرفته و اثرات نامطلوبی بر روند اجرا گذاشته است. در این حالت نیز مشخص است که این مطلب چندان به EPCF بودن پروژه مرتبط نبوده و ناشی از کمبود دانش فنی طراحی و ساخت تجهیزات در کشور است.

#### 6-8- مشکلات در زمینه گردش کار

عمده ضوابط حقوقی و روش گردش کار در پروژه‌های عمرانی مربوط به شیوه مرسوم و متداول است، در حالیکه در روش طرح و ساخت نیاز است تا روابط طرفین مجدداً و از اساس تعریف گردد. متأسفانه این امر تاکنون محقق نشده و لذا در دو بخش طراحی و نظارت زمینه‌ساز بروز مشکلاتی شده است:

الف- بخش مهندسی و طراحی: در قرارداد EPC، پیمانکار طرح و ساخت بر اساس اطلاعات موجود در هنگام برگزاری مناقصه که طبیعتاً اطلاعات کاملی نبوده و در حد کلیات می‌باشد، اقدام به پیشنهاد قیمت و روش اجرایی و مشخصات فنی می‌نماید. بعلاوه پیمانکار طرح و ساخت مسئولیت طراحی کامل و اصولی طرح را بر عهده داشته و آنرا انجام می‌دهد. حال سوال اینجاست که کارفرما و یا مشاور وی تا چه حد بر عملیات طراحی پیمانکار نظارت خواهند داشت؟ آیا اگر چنانچه بین فرضیات پیمانکار

و آنچه مشاور کارفرما صحیح تلقی می‌کند تعارضی پیش آید روش حل اختلاف چگونه خواهد بود؟ محدوده نظارت بر طراحی پیمانکار تا چه حد است، آیا در حد فرضیات کلی یا تا جزئیات محاسباتی؟ آیا اگر پیمانکار بخواهد براساس ریسک خود و یا تجارب قبلی خویش و یا آخرین یافته‌های مهندسی که شاید در ایران تاکنون تجربه نشده است، طرحی جدیدی را پیاده نماید، روش کار چگونه خواهد بود، آیا لازم است کنترل دقیق و تأیید از سوی مشاور کارفرما انجام شود یا خیر؟ از طرفی آیا انجام هرگونه عملیات اجرایی نیاز به تأیید نقشه‌های اجرایی از سوی مشاور کارفرما و یا کارفرما را دارد یا خیر؟

و در نهایت آنکه اگر پیمانکار بر اساس نتایج حاصل از مطالعات تکمیلی و یا اتخاذ روشهای جدید اجرایی بخواهد طرح را به گونه‌ای اجرا نماید که نسبت به اسناد قرارداد صرفه‌جویی به عمل آید کارفرما در مورد این صرفه‌جویی چگونه عمل خواهد کرد؟ عدم پیش‌بینی سازوکارهای لازم در خصوص این موارد باعث بروز مشکلات عدیده گردیده و خواهد شد.

ب- بخش نظارت بر عملیات اجرایی: بصورت کلی در قرارداد EPC فرض بر آن است که پیمانکار طرح و ساخت در درون مجموعه اجرایی خویش یک واحد نظارت قوی به وجود خواهد آورد که بر کیفیت عملیات اجرایی نظارت کاملی خواهد کرد. لیکن آنچه عمدتاً در پروژه‌های متعدد داخلی تجربه شده، آن است که عملاً کارفرمایان و مشاورین به دلیل عدم اطمینان به پیمانکار، نسبت به ایجاد سیستم نظارت مقیم کارگاهی کامل و نیز آزمایشگاه مفصل اقدام کرده و عملاً همانند سیستم‌های سه عاملی عمل نموده‌اند. واضح است که نتیجه این کار علاوه بر اعمال هزینه‌های مضاعف بر پروژه، ایجاد اختلاف بین پیمانکار که مسئولیت اجرایی را بر عهده دارد و دستگاه نظارت کارفرما بوده است. این مشکل علی‌الخصوص هنگامیکه در مبانی طراحی و نقشه‌های اجرایی بین مشاور کارفرما و پیمانکار اختلاف دیدگاه فنی وجود داشته و عملاً کارهای اجرایی رو به توقف است، تشدید می‌گردد.

## 7- راهکارهای بالقوه پیشنهادی جهت بهبود مشکلات اجرایی

در بندهای فوق به صورت خلاصه اهم مواردی که مدیران و کارشناسان اجرایی، آن‌ها را موجب ضعف اجرایی پروژه‌ها به روش EPCF دانسته‌اند، بررسی شد. در این بخش با بهره‌گیری از نظرات پرسش‌شوندگان و همچنین قضاوت‌های کارشناسی حاصل از فعالیت‌های حرفه‌ای نویسندگان، راهکارهای پیشنهادی جهت جلوگیری و رفع این موارد بصورت کلی ارائه خواهد شد. این راهکارها عبارتند از:

- اطمینان از امکان پذیری تأمین مالی (فاینانس) و تأمین شرایط لازم برای تحقق آن پیش از قرارداد
- تعیین شرایط واگذاری کار با توجه به سطح مطالعات انجام شده
- شناخت کامل روش EPC توسط کارفرمایان، پیمانکاران و مشاورین و انجام آموزش‌های لازم



- استفاده بهینه از تجربیات موجود با بکارگیری متخصصین مجرب داخلی و خارجی حقیقی و حقوقی
- زمینه‌سازی تشکیل سازمانهای توانمند طرح و اجرا که در آن به جای همکاری یک پیمانکار اجرایی با یک مشاور، سازمان طرح و اجرایی حقیقی شکل گیرد
- شناسائی و انتخاب پیمانکاران توانمند و مجرب داخلی و در صورت نیاز تشکیل کنسرسیوم
- تدوین ضوابط مورد نیاز این شیوه در مراجع صنفی و قانونی بمنظور همسان‌سازی تعاریف و شرایط عمومی
- افزایش دقت نظر کارفرمایان در مراحل تنظیم اسناد حقوقی، فنی و مالی مناقصات و ارزیابی دقیق توان پیمانکاران و واگذاری کار به مناسبترین پیمانکار و نه ارزانترین پیشنهاد
- اعتماد کارفرمایان به پیمانکاران و مشاورین و حمایت از آنها
- تلاش و همت صادقانه پیمانکاران و مشاوران در انجام کار به بهترین شیوه و ارتقاء دانش و توان فنی خود
- ایجاد محیطی سالم برای شکوفائی استعدادها و تشویق و حمایت از نخبگان بخصوص جوانان

## 8- خلاصه و نتیجه‌گیری

در این مقاله سعی شد با استفاده از نظرات مدیران و کارشناسان دستگاه‌های مختلف دست‌اندرکار در پروژه‌های قطار شهری و با استفاده از تجارب آنها در پروژه‌های مشابه، برخی از عوامل اثرگذار بر نحوه پیشرفت پروژه‌های EPCF سازمانهای قطار شهری کلان‌شهرها بررسی شده و در حد امکان راهکارهای بالقوه و کلی برای کاهش مشکلات مذکور ارائه شود. از میان عوامل احصا شده در این تحقیق، اثر گذاری همه عوامل با هم یکسان و هم‌زمان نبوده است. به علاوه به جهت بررسی دقیقتر هر عامل و راهکار بهبود دهنده متناظر پیشنهادی، می‌بایست مطالعه مجزا و دقیقتری صورت پذیرد. در هر حال، در کنار به‌کارگیری راهکارهای مناسب، انجام برنامه‌ریزی دقیق و آموزش تئوریک و عملی دست‌اندرکاران (اعم از کارفرمایان، مشاورین و پیمانکاران) که می‌تواند به شناخت مناسب از این شیوه اجرایی منجر گردد، اجتناب‌ناپذیر است.

این تفکر که "شیوه EPC در پروژه‌های قطارهای شهری کلانشهرها مطلوب نیست" می‌بایست از ذهن بخشی از کارفرمایانی که در حال تجربه کردن این شیوه هستند زدوده شده و با تشریح مساعی و تبادل تجربیات و اطلاعات نسبت به تصحیح این تفکر و کمک به جهت‌گیری مناسب جامعه مدیریتی و مهندسی اقدام نمود. به علاوه ذکر این موضوع مهم است که لزوماً بسیاری از مشکلات مربوط به پروژه‌های قطار شهری، به نوع قرارداد (EPCF) مربوط نیست و می‌توان با بهبود مدیریت و استفاده از تجربیات مشابه، نسبت به ارتقاء پروژه‌های در دست انجام در حوزه قطار شهری اقدام نمود.



در پایان ذکر این موضوع ضروری است که با توجه به تجربه اندک در زمینه قراردادهای EPCF در حوزه حمل و نقل ریلی و تفاوت قابل توجه در شیوه مدیریتی در این‌گونه قراردادها در مقایسه با شیوه مرسوم سه عاملی، تمامی عوامل دست‌اندرکار پروژه‌ها شامل کارفرما، مشاور و پیمانکار می‌بایست نسبت به بازتعریف نقش و وظایف خود، ارتقاء دانش مدیریتی و هم‌افزایی تجارب اقدام نمایند. مطمئناً بدون افزایش دانش و بدون تغییر چارچوب‌ها و باورهای ذهنی انباشته از سالها تجربه قبلی در زمینه اجرای پروژه به روش سه عاملی نمی‌توان نسبت به تغییر یکباره شیوه مدیریت پروژه اقدام نموده و انتظار موفقیت کامل از آن داشت.

1. C. M. Gordon, 1994, "Choosing Appropriate Construction Contracting Method," *Journal of Construction Engineering and Management*, vol. 120, no. 1, pp. 196-210.
2. [2] M. Konchar and V. Sanvido, 1998 "Comparison of U.S. Project Delivery Systems," *Journal of Construction Engineering and Management*, vol. 124, no. 6, pp. 435-444.
3. "Design-Build Effectiveness Study, 2006," *USDOT - Federal Highway Administration, Colorado, USA, Final Report*.
4. M. E. Beehler, 2009, "Lessons Learned on Mega Projects," pp. 71-82.
5. هاشمی، محسن، 1389، "روش‌های اجرای پروژه و تأمین مالی" ،سمینار تبادل اجرای پروژه های احداث خطوط مترو به روش EPCF، دانشکده متروی تهران.
6. سمیعیان، رضا، 1388، "سرمایه گذاری و تأمین منابع مالی در روش EPC و چالش های فرارویی" ،اولین کنفرانس ملی اجرای پروژه به روش EPC، تهران، ایران.
7. منفرد، علی محمد، 1388 "مقایسه انواع سیستمهای اجرای پروژه و انتخاب مناسبترین سیستم" ،اولین کنفرانس ملی اجرای پروژه به روش EPC، تهران، ایران.
8. آقای دیبایی، پیمان، 1384، "تجزیه و تحلیل علل تأخیرات در بخش مهندسی (E) پروژه‌های EPC پتروشیمی (مطالعه موردی)" ، دومین کنفرانس بین المللی مدیریت پروژه، تهران.
9. ITA working group on contractual practices in underground construction, Oct. 1996 "ITA Position Paper on Contract: ITA Working Group on Contractual Practices in Underground Construction," *Tunnelling and Underground Space Technology*, vol. 11, no. 4, pp. 411-429.
10. H. Wagner, 2006, "Risk Evaluation and Control in Underground Construction," presented at the *International Symposium on Underground Excavation and Tunnelling, Bangkok, Thailand*, pp. 593-599.
11. جباری، بهروز، 1389، "تجارب به کارگیری روش EPC در پروژه خط 2 قطار شهری کرج" ،سمینار تبادل اجرای پروژه های احداث خطوط مترو به روش EPCF، دانشکده متروی تهران.



## Diagnosis on the Use of EPCF contracts in Urban Railway Projects

### *Abstract*

*Against all backgrounds of using Design/Build contract method in METRO construction projects in most Iranian Metropolitans, in which all or part of finance is provided by the contractor (EPCF), the experiences in project delivery has not yet been assessed to be fully successful. Using a naive survey method and classification in this paper, efforts have been made to diagnose the reasons of such an unprosperity in similar projects, from the technical and managerial view points. Survey findings also were used to provide appropriate suggestions to improve quality of current EPCF projects in different dimensions. The results of this paper are interesting because they are mostly based on domestic managerial and technical experiences and judgements in different (owning, consultancy and contractual) firms in some METRO construction projects. Moreover, the results can help decision makers enhance sustainable approaches in contracting METRO projects. Regardless of the importance of problems diagnosed in this survey, “Finance Provision”, “Change Orders During Construction”, “Less-Experienced Owners and Contractors in EPCF Contracts”, “Lack of Technically Strong Iranian Consultants in METRO Projects”, “Weaknesses in Relations between the Owners and Contractors”, “Technical Effects of Equipment while Procurement” and “Lack of a Clear Definition of Roles and Responsibilities”, have all been regarded as main problems when dealing with EPCF contracts in METRO construction projects. It should be noted that not all of these problems are due to the contract type (i.e. EPCF). Many of them are emerging from practical issues. Therefore taking project management techniques as well as considering lessons learned in similar projects can easily enhance the project fruitfulness in current METRO projects. More specifically exact project planning and educating the project management team with theoretical and practical materials can effectively help learn how EPCF works and how to overcome the potential problems.*

**Keywords:** Contract, Design/Build, Finance, Metro, Owner, Contractor.