

## عوامل تأثیرگذار بر قراردادهای مهندسی، تدارکات و ساخت در پروژه‌های انتقال صنعت برق

<sup>۱</sup> منصوره سادات حسینی \*، <sup>۲</sup> منصور امینی لاری

### چکیده

در ایران، صنعت برق با تأمین انرژی الکتریکی مورد نیاز صنعت و مصرفی مردم به عنوان یکی از صنایع زیربنایی در توسعه و پیشرفت کشور محسوب می‌شود و شرکت‌های برق منطقه‌ای متولی انتقال نیروی برق از حوزه تولید به حوزه توزیع می‌باشند. در همین راستا سالیانه تعداد زیادی از پروژه‌های کلان ملی به منظور انتقال نیروی برق در سراسر کشور اجرا می‌شوند. از این رو شناسایی و اولویت‌بندی عوامل تأثیرگذار بر پروژه‌های انتقال نیروی برق کشور عمدتاً یک مسئله جدی و چند معیاره است و برای صنعت برق کشور ایران اهمیت استراتژیک دارد. لذا هدف اصلی مقاله حاضر، شناسایی و اولویت‌بندی عوامل تأثیرگذار بر قراردادهای EPC پروژه‌های انتقال نیروی برق کشور با روش تصمیم‌گیری چندمعیاره و مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی است که به روش توصیفی-اکتشافی و با شیوه پیمایشی تک مقطعی به انجام رسید و در گام بعدی نویسنده با استفاده از نتایج حاصل از پژوهش حاضر نسبت به ارائه راهکارهای عملی اقدام نمود.

### تاریخ دریافت:

۱۳۹۸ / ۸ / ۱

### تاریخ پذیرش:

۱۳۹۸ / ۱۲ / ۲۰

### کلمات کلیدی:

اولویت‌بندی  
عوامل تأثیرگذار  
قراردادهای EPC  
انتقال نیروی برق  
تصمیم‌گیری چندمعیاره  
فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

## ۱. مقدمه

صنعت برق یکی از صنایع زیربنایی است که حیات بسیاری از صنایع کشور به آن وابسته است. یکی از موارد بسیار پر اهمیت در عملکرد مناسب صنعت برق به کارگیری روش‌های مدیریتی صحیح در انجام پروژه‌های مربوط به این حوزه می‌باشد. امروزه سیاست‌های کلی کشور، بسیاری از سازمان‌ها و شرکت‌ها را به سمت خصوصی‌سازی و یا برون‌سپاری فعالیت‌ها سوق داده است. برون‌سپاری فعالیت‌ها و استفاده از ظرفیت‌های بخش خصوصی پیمانکاران ایرانی، در راستای حمایت از تولید ملی، به عنوان یکی از مهم‌ترین ارکان و عناصر اصلاح ساختار اقتصادی کشور مورد تاکید می‌باشد. این مهم باعث شده صنایع زیربنایی کشور به ویژه صنعت برق، در ادامه روند برون‌سپاری فعالیت‌ها، اجرای روند واگذاری عملیات بخش‌های تولید و انتقال را با هدف ایجاد محیط رقابتی و افزایش ظرفیت‌های پیمانکاری و مشاوره‌ای، کاهش هزینه‌ها و افزایش کیفیت خدمات، به طور جدی دنبال نماید (شیخ الاسلامی و شجاعی، ۱۳۹۶). نظر به سیاست برون‌سپاری خدمات به بخش غیردولتی در صنعت برق، یکی از نیازهای اساسی این صنعت اجرای پروژه‌های انتقال نیروی برق می‌باشد. از اینرو لزوم برنامه‌ریزی دقیق و کارآمد برای جلوگیری از اتلاف منابع و انجام باکیفیت فعالیت‌های واگذار شده احساس می‌شود (شیخ الاسلامی و شجاعی، ۱۳۹۶).

بسیاری از فعالیت‌های شرکت‌های برق منطقه‌ای به خصوص در حوزه تولید و انتقال انرژی الکتریکی، از همان ابتدای امر، توسط پیمانکاران انجام می‌شده است. ولی با گسترش حجم فعالیت‌های پیمانکاری و تنوع و تعدد پیمانکاران متخصص در این حوزه، نحوه عقد قرارداد و واگذاری فعالیت‌ها به پیمانکاران بیش از پیش مورد توجه این شرکت‌ها قرار گرفت.

روش مهندسی، تدارکات و ساخت به دلیل آنکه طراحی تفصیلی و مدیریت تامین را در حیطه وظایف پیمانکار قرار می‌دهد، ضمن حذف هزینه‌هایی از قبیل انبارداری، کاهش هزینه‌های بالاسری پیمانکار و کاهش نیروی انسانی کارفرما، کاهش دوباره کاری‌های ناشی از عدم تطابق طرح با تجهیزات و تجهیزات با اجرا منجر به تغییر برنامه‌ریزی منابع از کلان به کارگاهی شده و لذا برنامه‌ریزی واقعی‌تر و امکان تحقق آن سهل‌تر می‌شود. به دنبال این باور در صنعت برق ایران نیز اجرای پروژه‌ها به روش مهندسی،

تدارکات و ساخت از سال ۱۳۷۹ در دستور کار شرکت‌ها قرار گرفت. لیکن بررسی عملکرد پروژه‌های در دست اجرا بیانگر آن است که نه تنها این انتظار برآورده نگردیده است، بلکه در بسیاری از موارد منجر به افزایش زمان طراحی و اجرا شده است (گلشن و همکاران، ۱۳۸۸). بدین جهت در تحقیق حاضر با توجه به قراردادهای EPC موجود در صنعت برق ایران به دنبال پاسخ به این سوال می‌باشیم که مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر قراردادهای مهندسی، تدارکات و ساخت (EPC) پروژه‌های انتقال نیروی صنعت برق کشور کدامند؟

از طرفی با عنایت به تأکید برنامه‌های سوم، چهارم و پنجم توسعه کشور، استفاده از قراردادهای طرح و ساخت (EPC) در صنایع بزرگ فولادی، نفتی، پتروشیمی، برق و مخابرات، مسکن و مستغلات ایران رو به افزایش است و در ماده ۳۱ قانون برنامه چهارم توسعه و ماده ۲۱۴ قانون برنامه پنجم توسعه، دولت موظف گردیده است به منظور افزایش کارآمدی و اثربخشی طرح‌ها و پروژه‌های سرمایه‌گذاری با رویکرد نتیجه‌گرا از طرح‌های کلیددر دست (EPC) به جای سایر قراردادهای پیمانکاری سنتی استفاده نماید. لذا با عنایت به کثرت قراردادهای EPC در صنعت برق کشور و به دنبال آن در پروژه‌های انتقال نیروی برق، پژوهشگر به بررسی پیشینه این نوع قراردادها و شناسایی عوامل تأثیرگذار بر اجرای آن‌ها پرداخته است.

## ۲. مبانی نظری

برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری در زمان حال برای آینده است. هر چه بتوان آینده را دقیق‌تر پیش‌بینی کرد و هر چه بتوان عوامل تأثیرگذار بر کار در آینده را بهتر شناخت و بهتر تحلیل نمود، آنگاه می‌توان انتظار برنامه موثرتر و کاراتری داشت.

یکی از روش‌های نوین مدیریت و اجرای پروژه‌ها در صنایع مختلف، استفاده از قراردادهای مهندسی، تدارکات و ساخت می‌باشد. در چنین پروژه‌هایی تمام فعالیت‌های لازم برای اجرای پروژه از مرحله طراحی و مهندسی تا تأمین کالا و خرید تجهیزات و ساخت نهایی بر عهده یک پیمانکار گذاشته می‌شود و کارفرما از قید مسئولیت‌های سنگین مدیریتی و اجرایی آزاد می‌گردد (خزائتی و همکاران، ۱۳۸۷). در این میان طرفین معاهده باید پیش از اجرای قراردادهای مهندسی، تدارکات و ساخت از تأمین مالی قرارداد، نوع بیمه جاری بر آن، چگونگی جذب نیروی انسانی مورد نیاز، برآورد کلی هزینه‌ها، شرایط آینده بازار و... آگاهی کافی داشته باشند. هر چند هر قراردادی دارای مزایا و معایبی می‌باشد که طرفین درگیر را مجاب

به پذیرش آن می‌نماید؛ اما مزایا و فواید قراردادهای مهندسی، تدارکات و ساخت به مراتب بیش از نقاط ضعف آن است (Loots and Henchie, ۲۰۰۷).

تجربیات و بررسی‌ها نشان می‌دهد که استفاده از روش EPC مستلزم وجود بستر مناسب فرهنگی، حقوقی، سیاسی و اقتصادی در کشور است. وجود ساختار و سازمان مناسب جهت فعالیت‌ها و تصمیم‌گیری‌های دو طرف اصلی این نوع قراردادها ضروری می‌باشد که از یک طرف روند اجرای کار برای بخش خصوصی در کشور میزبان، روشن شود و از طرف دیگر دستگاه سرمایه‌پذیر دولتی نیز به وظایف و نقش خود در اجرای این پروژه‌ها عمل نماید (ونداد وثوقی و پویان وثوقی، ۱۳۹۶).

همچنین یکی از عمده‌ترین مشکلات کشورهای در حال توسعه در مسیر رشد و توسعه زیربنایی، مواجه شدن با کمبود منابع مالی دولتی برای توسعه تسهیلات زیربنایی است. به همین دلیل در چند دهه گذشته تلاش‌های بسیاری در خصوص ایجاد روش‌های جدیدی برای تامین منابع مالی لازم برای توسعه تسهیلات زیربنایی آغاز شد. کاربرد این شیوه در ایران با برخی مشکلات روبرو است که ناشی از شرایط سخت‌گیرانه موجود در قوانین کشور در زمینه ورود سرمایه‌گذاران خارجی و مشارکت آن‌ها در فعالیت‌های اقتصادی است. این مشکلات که به طور عمده ناشی از نبود چارچوب مشخص قانونی و یا قانون ویژه‌ای برای این قراردادها می‌باشد، باعث ایجاد اختلال در روند اجرای این قراردادها در کشور شده است. همچنین قراردادهای EPC برای پروژه‌های زیربنایی و سودآور مناسبند در صورتی که ریسک‌های آن هم برای سرمایه‌گذار و هم برای سرمایه‌پذیر شناسایی شده و به حداقل برسند که این مهم نیازمند شرایط سیاسی، اقتصادی و اجتماعی ثابت و آرام می‌باشد (Omran, et al. 2016).

در مطالعه‌ای که توسط ژو و همکاران در سال ۲۰۱۵، با عنوان بررسی و شناسایی عوامل تأثیرگذار بر قراردادهای EPC انجام گرفته است، بیان می‌دارد که عواملی که منجر به انتخاب و برگزیده شدن قراردادهای EPC می‌شوند شامل مواردی در حین، بعد و قبل از اجرای پروژه است که این عوامل را مواردی چون انجام تضمین‌های بعد از قرارداد و شیوه‌ی اجرای صحیح قراردادها می‌داند.

همچنین در مطالعه‌ای که توسط آدتیلوی در سال ۲۰۱۴، با عنوان بررسی نقش قراردادهای EPC و جنبه حقوقی آن در سیستم انرژی‌های تبدیل‌پذیر در مطالعه موردی خود، انجام گرفت اذعان می‌دارد که این‌گونه قراردادها منجر به افزایش سودآوری برای طرفین و به موجب آن افزایش راندمان کل سیستم خواهد شد.

امروزه قراردادهای مهندسی، تدارکات و ساخت در داخل کشور ایران رشد فزاینده‌ای داشته و به علت مزایای اصلی آن یعنی اطمینان از قیمت نهایی و تاریخ قطعی اتمام طرح با استقبال بیشتری نیز مواجه می‌گردند. نکته حائز اهمیت در مورد انتخاب روش اجرای پروژه‌ها توجه به فراهم نمودن زیرساخت‌های لازم برای اجرایی ساختن آن‌هاست (عموزاد خلیلی و همکاران، ۱۳۸۶). بنابراین در صورتی که شرایط پروژه ایجاب نماید، روش قراردادهای مهندسی، تدارکات و ساخت یا طرح و ساخت می‌تواند روش مناسبی برای اجرا باشد. البته به شرطی که زیرساخت‌های مورد نیاز جهت تحقق آن در کشور به وجود آمده باشد. در غیراین صورت این روش نیز همانند روش سه عاملی قبلی (کارفرما، مشاور و پیمانکار) که فاقد هرگونه اشکال محتوایی و فنی بود، محکوم به شکست خواهد شد (Grynbaum, 2004).

زیرساخت‌های مورد نیاز جهت موفقیت روش قراردادهای مهندسی، تدارکات و ساخت و سایر روش‌های نوین مدیریتی برای اجرای پروژه‌ها، در برگیرنده زیرساخت‌های آموزشی، مدیریتی، اقتصادی، قانونی، اجتماعی و فرهنگی بوده و فقدان یا ضعف هر یک از این عوامل می‌تواند موفقیت طرح را با اشکالات جدی مواجه سازد (خزائتی و همکاران، ۱۳۸۷). بنابراین می‌بایست زمینه آشنایی مدیران و کارشناسان با روش‌های علمی و نوین مدیریتی فراهم گردیده و پیمانکاران موجود با تقویت توان مهندسی خود قادر باشند تا بدون دخالت سایر مشاورین، پروژه‌ها را با کیفیت مطلوب اجرا نمایند (Steinberg, 2016). از آنجا که در این روش کارفرما تنها کنترل محدودی بر پروژه دارد و نباید در کار پیمانکار دخالت کند، نظارت کارفرما بر جریان پیشرفت کار و اطمینان از انطباق آن با برنامه زمان‌بندی پروژه، کنترل بر کیفیت تعیین شده، انجام آزمایش‌های حسن انجام کار، توسط نماینده کارفرما انجام می‌گیرد (عموزاد خلیلی و همکاران، ۱۳۸۶). اصولاً نماینده کارفرما که باید کار تضمین کیفیت را انجام دهد و اختیارات کارفرما را به عهده بگیرد، باید واجد صلاحیت و دارای تخصص لازم در زمینه مسائل مرتبط با طرح و پروژه باشد. بنابراین تنها مهندسان مشاور می‌توانند این نقش را به عهده بگیرند که از تخصص کافی در زمینه پروژه موردنظر برخوردار باشند تا بتوانند هدایت کار را در دست بگیرند.

بررسی تحقیقات و پژوهش‌های فوق نشان می‌دهد که اجرای پروژه‌های مهندسی، تدارکات و ساخت در هر سه بخش طراحی، خرید و تدارکات و ساخت امری لازم الاجرا و سودمند می‌باشد که در جهت دستیابی به هدف اصلی پروژه‌های EPC یعنی کاهش هزینه‌ها و زمان اجرای پروژه ضروری می‌باشد. ولیکن از طرفی سالیانه تعداد زیادی از پروژه‌های کلان ملی به منظور انتقال نیروی برق در سراسر کشور

ایران توسط شرکت‌های برق منطقه‌ای اجرا می‌شوند که در بیشتر موارد در فرایند اجرا با مشکلات و موانع متعددی روبه‌رو می‌شوند. از این رو شناسایی عوامل تأثیرگذار بر پروژه‌های انتقال نیروی برق کشور عمدتاً یک مسئله جدی است و این امر به دلیل تأثیر مستقیمی که بر مأموریت صنعت برق کشور می‌گذارد، اهمیتی استراتژیک دارد.

### ۳. مدل مفهومی مقاله

با مرور ادبیات و پیشینه تحقیق و مصاحبه با خبرگان صنعت برق کشور، معیارها یا همان عوامل تأثیرگذار بر قراردادهای EPC پروژه‌های انتقال نیروی برق کشور و زیرمعیارهای تحقیق شناسایی شدند. سپس با توجه به ابعاد شناسایی شده به اولویت‌بندی معیارها و زیرمعیارها با استفاده از رویکرد فرآیند تحلیل سلسله مراتبی پرداخته شد. با توجه به مدل مفهومی مطابق شکل (۱) ذیل، عوامل اثرگذار مقاله شامل شش دسته عمده و تعدادی زیرمعیار مطابق شکل (۲) می‌شود که عموماً از مراجع و مقالات و مصاحبه با خبرگان صنعت برق کشور استخراج گردیده‌اند:



شکل ۱. مدل مفهومی مقاله



شکل ۲. عوامل تأثیرگذار بر قراردادهای EPC پروژه های انتقال نیروی برق

## ۴. روش شناسی مقاله

مقاله حاضر از نظر هدف، کاربردی محسوب می‌گردد یعنی این مطالعه یک نمونه واقعی در صنعت برق است که به منظور توسعه دانش کاربردی در زمینه قراردادهای EPC پروژه‌های انتقال نیروی برق و حل مسائل و مشکلات و اتخاذ تدابیر لازم در رویارویی با واقعیات سیاسی، اقتصادی و اجتماعی انجام شده است و از نظر روش اجرای پژوهش، به روش توصیفی-اکتشافی اجرا گردیده است. در واقع از این دیدگاه که این مقاله شرایط موجود را چنان که هست توصیف، ثبت و تجزیه و تحلیل می‌نماید و سعی شده صرفاً با شناسایی وضع موجود، روابط میان عوامل دست‌کاری نشده کشف شود، روش اجرای آن توصیفی است و از آنجاییکه در این مقاله هیچ فرضیه‌ای پیشنهاد نشده و روش اجرا نیز غیر تجربی و مبتنی بر مشاهده است و محقق به دنبال دستیابی به اطلاعاتی است که با کمک آن‌ها بتواند موضوع تحقیق را به خوبی بشناسد و زمینه‌ای برای انجام تحقیقات مهم‌تر و گسترده‌تر ایجاد نماید این مقاله از نوع

اکتشافی است. از نظر شیوه جمع‌آوری داده‌ها، با توجه به اینکه پژوهشگر با انتخاب نمونه‌ای که معرف جامعه است به بررسی پرداخته، روش پیمایشی پیاده‌سازی گردیده و از نظر زمان جمع‌آوری داده‌ها، تک مقطعی است چرا که داده‌های اطلاعاتی یک‌بار در طی یک دوره معین یعنی شش ماهه اول سال ۱۳۹۷ جمع‌آوری گردیده است.

#### ۴-۱. جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری تحقیق از بین ۳۰۰ نفر از مدیران ارشد، تصمیم‌گیرندگان، خبرگان و افراد صاحب نظر صنعت برق ایران در زمینه قراردادهای EPC و نمونه آماری تحقیق ۱۶۹ نفر به صورت تصادفی ساده و با استفاده از جدول مورگان انتخاب شدند.

با توجه به اینکه روش تصادفی ساده یکی از محافظه‌کارترین روش‌های تعیین حجم نمونه می‌باشد نمونه آماری تحقیق از این روش انتخاب شد و از آنجایی که جدول مورگان که توسط Robert V. Krejcie و Daryle W. Morgan تهیه شده است، حداکثر تعداد نمونه را می‌دهد و یکی از پرکاربردترین روش‌ها برای محاسبه حجم نمونه آماری است در این پژوهش برای به‌دست‌آوردن حجم نمونه از این جدول استفاده شد. در واقع در پژوهش حاضر هر یک از عناصر جامعه‌ی مورد نظر برای انتخاب شدن، شانس مساوی داشته‌اند و افراد انتخاب شده دارای ویژگی‌هایی همانند جامعه‌ای که از آن انتخاب شده‌اند بوده‌اند.

#### ۴-۲. روش گردآوری داده‌ها:

این گردآوری به دو شیوه صورت پذیرفته است:

۱. مطالعات کتابخانه‌ای: از طریق مطالعه کتب و مقالات موجود در کتابخانه‌ها و مقالات معتبر علمی نمایه شده در بهترین مجلات لاتین و همچنین پایان‌نامه‌های فارسی انجام شده در زمینه موضوع تحقیق انجام گرفت.
۲. مطالعات میدانی: با مراجعه به افراد خبره و صاحب نظر و برقراری ارتباط مستقیم با آن‌ها و استفاده از پرسش‌نامه خبره انجام گردید.

### ۴-۳. ابزار گردآوری داده‌ها

این ابزار شامل مصاحبه و پرسش‌نامه می‌باشد.

#### - مصاحبه

در این روش با مراجعه به افراد خبره و صاحب نظر صنعت برق ایران در زمینه قراردادهای EPC، پاسخ‌ها تهیه گردیده است که سوالات آن شامل مواردی از جمله مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر قراردادهای EPC پروژه‌های انتقال نیروی برق، چالش‌های موجود در قراردادهای EPC پروژه‌های انتقال نیروی برق، مشکلات و موانع موجود در قراردادهای EPC صنعت برق کشور، تأثیرات نرخ ارز، نرخ فلزات و ...

#### - پرسش‌نامه

از آنجا که در اجرای این تحقیق از تکنیک تصمیم‌گیری چندمعیاره و مدل فرایند سلسله مراتبی (AHP) استفاده شده است و این سیستم خبره محور است، برای پاسخگویی به سوالات پرسشنامه باید افراد خبره پاسخ دهند. بنابراین از دیدگاه خبرگان، مدیران ارشد، تصمیم‌گیرندگان و افراد صاحب نظر صنعت برق کشور برای پاسخگویی به سوالات پرسشنامه استفاده شده است.

پرسشنامه خبره مورد استفاده، شامل سه بخش زیر می‌باشد:

- اطلاعات شناختی یا دموگرافیک (جنسیت، سن، سابقه، میزان تحصیلات)

- راهنمای نحوه تکمیل پرسش‌نامه خبره

- سوالات در قالب ماتریس‌های مقایسات زوجی (شامل یک ماتریس مقایسه زوجی مربوط به عوامل

تأثیرگذار شناسایی شده و شش ماتریس مقایسه زوجی مربوط به زیرمعیارهای عوامل شناسایی شده)

### ۴-۴. روایی پرسش‌نامه

روایی پرسشنامه دلالت بر این دارد که پرسشنامه ما تا چه حد رواست، یعنی آیا دقیقاً همان موضوع و خصیصه‌ای که مدنظر ماست را اندازه‌گیری می‌کند یا خیر. با توجه به اینکه در تحقیق حاضر از تکنیک تصمیم‌گیری چندمعیاره و مدل فرایند سلسله مراتبی (AHP) استفاده شده است و پرسشنامه به تأیید خبرگان مربوطه رسید، لذا روایی آن مورد تأیید می‌باشد.

#### ۴-۵. پایایی پرسش نامه

منظور از پایایی پرسشنامه این است که اگر خصیصه مورد سنجش را با همان پرسشنامه و در شرایط مشابه، مجدداً اندازه‌گیری کنیم، تا چه اندازه نتایج مشابه بدست آید و یا به عبارت دیگر، این پرسشنامه تا چه میزان قابل اعتماد می‌باشد. یعنی بتوان پرسشنامه را در موارد متعدد به کار برد و نتایج یکسان گرفت. با توجه به اینکه در تحقیق حاضر از تکنیک تصمیم‌گیری چندمعیاره و مدل فرایند سلسله مراتبی (AHP) استفاده شده است، برای بررسی پایایی، از نرخ ناسازگاری که توسط نرم افزار Expert Choice محاسبه گردید استفاده شد. نرخ ناسازگاری تمامی عوامل تأثیرگذار بر قراردادهای EPC پروژه‌های انتقال نیروی برق کشور مورد محاسبه قرار گرفت که همگی کمتر از ۰.۱ بود. بنابراین می‌توان به نتایج ارزیابی‌ها اعتماد نمود.

#### ۴-۶. روش تحلیل داده‌ها

در این مقاله از رویکرد تصمیم‌گیری چند معیاره و مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (Analytical Hierarchy process) به منظور بررسی وزن و اولویت‌بندی عوامل تأثیرگذار بر قراردادهای مهندسی، تدارکات و ساخت پروژه‌های انتقال نیروی برق کشور استفاده شد. تحلیل سلسله مراتبی بر اساس دانش خبرگان بنا نهاده شده به همین منظور پرسش‌نامه خبره برای ثبت نظرات خبرگان طراحی گردید. در این تکنیک برای تهیه پرسش‌نامه خبره از ماتریس مقایسات زوجی استفاده می‌شود. در مقایسه زوجی معیارها و زیرمعیارها با استفاده از اعداد جدول مقیاس ۹ درجه‌ای ساعتی که اصول AHP است دوبه‌دو باهم مقایسه شدند.

جدول ۱. مقیاس ۹ درجه‌ای ساعتی

مقدار عددی	درجه اهمیت در مقایسه دو به دو
۱	ترجیح یکسان / اهمیت مساوی
۳	کمی مرجح / اهمیت اندکی بیشتر
۵	خیلی مرجح / اهمیت بیشتر
۷	خیلی زیاد مرجح / اهمیت خیلی بیشتر
۹	کاملاً مرجح / اهمیت مطلق
۲،۴،۶،۸	ارزش‌های بین اعداد بالا را نشان می‌دهد

مأخذ: نتایج تحقیق

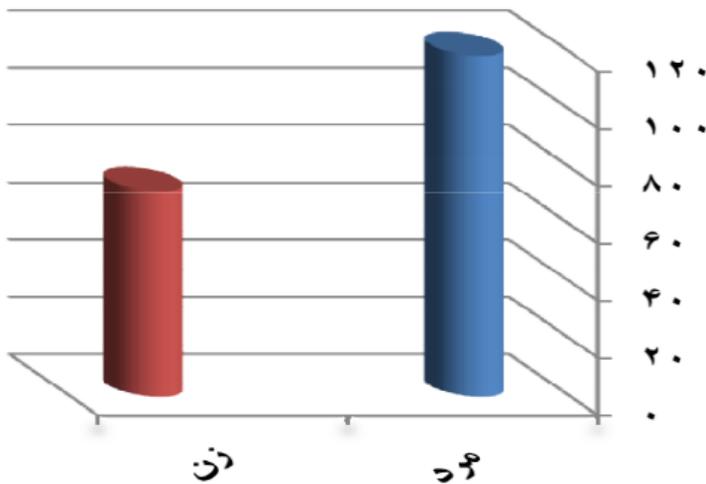
## ۵. تحلیل اطلاعات جمعیت شناختی

بررسی پرسش‌نامه‌های خبرگان، نشان می‌دهد که نزدیک ۷۰ درصد جنسیت خبرگان این حوزه مردان و حدود ۳۰ درصد را زنان شامل می‌شوند که در جدول (۲) و شکل (۳) به آن اشاره گردیده است و همچنین سطح تحصیلات بیش از پنجاه درصد خبرگان کارشناسی ارشد به بالا می‌باشد که در جدول (۳) و شکل (۴) به آن اشاره گردیده است. همچنین مطابق جدول (۴) و شکل (۵) سابقه کار نزدیک به هفتاد درصد خبرگان بالای بیست و شش سال است. این اطلاعات نشان می‌دهد که جمعیت آماری پاسخ‌دهندگان از تجربه، تخصص و تحصیلات مناسبی برخوردار بوده و با توجه به اینکه بیش از هشتاد درصد شاغلین صنعت برق را به لحاظ جنسیتی مردان تشکیل می‌دهند، لذا تناسب مناسبی در جامعه آماری پاسخ‌دهندگان به لحاظ فراوانی جمعیت زنان و مردان دیده می‌شود.

جدول ۲. توزیع فراوانی جنسیت پاسخ‌دهندگان

جنسیت	فراوانی	درصد فراوانی
مرد	۱۱۸	٪۶۹/۸
زن	۵۱	٪۳۰/۲
جمع کل	۱۶۹	٪۱۰۰

مأخذ: نتایج تحقیق

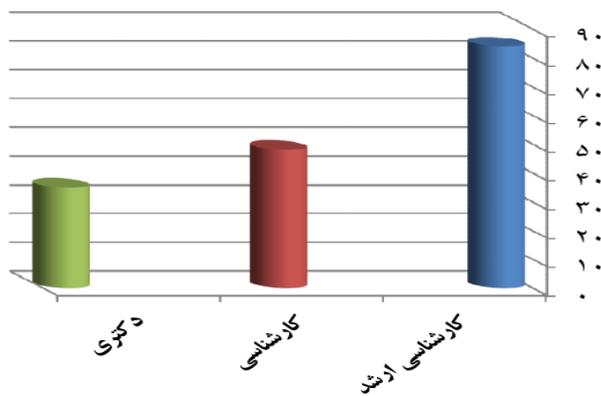


شکل ۳. نمودار میله‌ای فراوانی جنسیت پاسخ‌دهندگان

جدول ۳. توزیع فراوانی تحصیلات پاسخ دهندگان

سطح تحصیلات	فراوانی	درصد فراوانی
کارشناسی	۴۸	۲۸٪/۴
کارشناسی ارشد	۸۴	۴۹٪/۷
دکتری	۳۷	۲۱٪/۹
مجموع	۱۶۹	۱۰۰٪

مأخذ: نتایج تحقیق

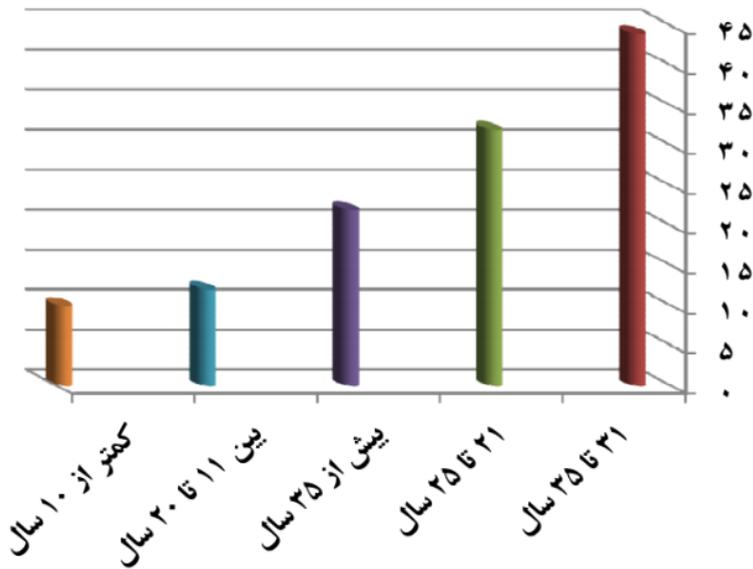


شکل ۴. نمودار میله‌ای فراوانی تحصیلات پاسخ دهندگان

جدول ۴. توزیع فراوانی سابقه کار پاسخ دهندگان

سابقه کار	فراوانی	درصد
کمتر از ده سال	۱۰	۵٪/۹۲
بین یازده تا بیست سال	۱۲	۷٪/۱
بین بیست و یک تا بیست و پنج سال	۳۲	۱۸٪/۹۳
بین بیست و شش تا سی سال	۴۷	۲۷٪/۱۸
بین سی و یک تا سی و پنج سال	۴۴	۲۶٪/۰۳
بیش از سی و پنج سال	۲۴	۱۴٪/۲
مجموع	۱۶۹	۱۰۰٪

مأخذ: نتایج تحقیق



شکل ۵. نمودار میله‌ای فراوانی سابقه‌کار پاسخ‌دهندگان

## ۶. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی یکی از معروف‌ترین فنون تصمیم‌گیری چندشاخه است که توسط توماس ال ساعتی در دهه ۱۹۷۰ میلادی ابداع گردید. این فرآیند شامل مراحل ذیل است: مدل‌سازی، قضاوت ترجیحی (مقیاسات زوجی)، محاسبات وزن‌های نسبی، رتبه‌بندی گزینه‌ها. مطابق فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، به منظور اولویت‌بندی معیارها و زیرمعیارها (عوامل تأثیرگذار شناسایی شده و زیرمعیارهای مربوطه)، ابتدا مدل یا همان ماتریس مقایسه زوجی معیارها و هر یک از زیرمعیارها طراحی و رسم گردید به این ترتیب که تصمیم‌گیرنده معیارها و زیرمعیارهای هر عامل را به صورت دویچه مقایسه کند. پس از قضاوت ترجیحی (مقیاسات زوجی)، وزن‌های نسبی محاسبه و در نهایت بر اساس نتایج حاصل از نرمالایز کردن ستونی مقیاسات زوجی، معیارها و زیرمعیارها رتبه‌بندی و اولویت‌بندی شدند که نتایج به دست آمده به شرح زیر می‌باشد.

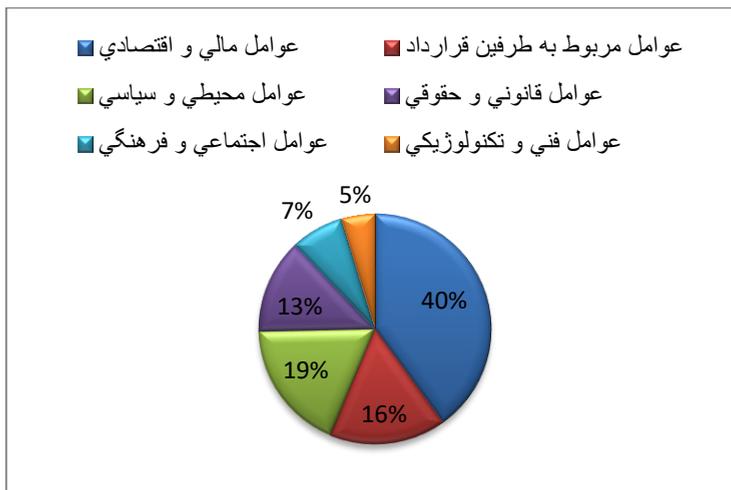
## ۱-۶. اولویت‌بندی ابعاد و معیارهای اصلی

درصد وزنی به دست آمده از تحلیل فرآیند سلسله مراتبی ابعاد و معیارهای اصلی (فاکتورهای کلیدی) مطابق جدول (۵) نشان می‌دهد که وزن عواملی از جمله عوامل مالی و اقتصادی، عوامل محیطی و سیاسی و عوامل مربوط به طرفین قرارداد بیش از بقیه عوامل بوده است.

جدول ۵. درصد وزنی به دست آمده از تحلیل فرآیند سلسله مراتبی فاکتورهای کلیدی

۳۹/۹	عوامل مالی و اقتصادی
۱۶/۳	عوامل مربوط به طرفین قرارداد
۱۸/۴	عوامل محیطی و سیاسی
۱۳/۳	عوامل قانونی و حقوقی
۷/۳	عوامل اجتماعی و فرهنگی
۴/۶	عوامل فنی و تکنولوژیکی

مأخذ: نتایج تحقیق



شکل ۶. وزن فاکتورهای کلیدی (مقایسه ابعاد)

با توجه به محاسبات و مطابق جدول (۵) و شکل (۶) با استفاده از رویکرد فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، اولویت‌بندی معیارها و ابعاد شناسایی شده به‌ترتیب اولویت به شرح زیر می‌باشد:

- عوامل مالی و اقتصادی
- عوامل محیطی و سیاسی
- عوامل مربوط به طرفین قرارداد
- عوامل قانونی و حقوقی
- عوامل اجتماعی و فرهنگی
- عوامل فنی و تکنولوژیکی

## ۲-۶. اولویت‌بندی زیرمعیارها

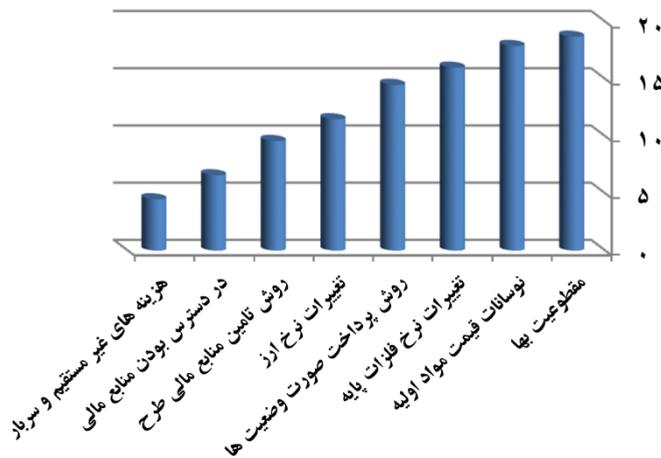
### عوامل مالی و اقتصادی

درصد وزنی به دست آمده از تحلیل فرآیند سلسله مراتبی در بعد عوامل مالی و اقتصادی مطابق جدول (۶) نشان می‌دهد که وزن عواملی از جمله مقطوعیت بهاء، نوسانات به وجود آمده در قیمت مواد اولیه و روش پرداخت صورت وضعیت‌ها بیش از بقیه عوامل بوده است.

جدول ۶. درصد وزنی عوامل مالی و اقتصادی

درصد وزنی	عنوان عامل
۱۱/۵	تغییرات نرخ ارز
۱۶	تغییرات نرخ فلزات پایه
۱۷/۹	نوسانات به وجود آمده در قیمت مواد اولیه
۹/۶	روش تأمین منابع مالی طرح
۶/۶	در دسترس بودن منابع مالی
۱۴/۵	روش پرداخت صورت وضعیت‌ها
۱۸/۷	مقطوعیت بهاء یا قیمت انجام کار در قرارداد
۴/۵	هزینه‌های غیرمستقیم و سربار

مأخذ: نتایج تحقیق



شکل ۷. نمودار میله‌ای درصد وزنی عوامل مالی و اقتصادی

مطابق جدول (۶) و شکل (۷) اولویت‌بندی عوامل مالی و اقتصادی به شرح ذیل می‌باشد:

- مقطوعیت بهاء یا قیمت انجام کار در قرارداد
- نوسانات به وجود آمده در قیمت مواد اولیه
- تغییرات نرخ فلزات پایه (آهن، مس، آلومینیوم و ...)
- روش پرداخت صورت وضعیت‌ها
- تغییرات نرخ ارز
- روش تامین منابع مالی طرح
- در دسترس بودن منابع مالی
- هزینه‌های غیرمستقیم و سربار

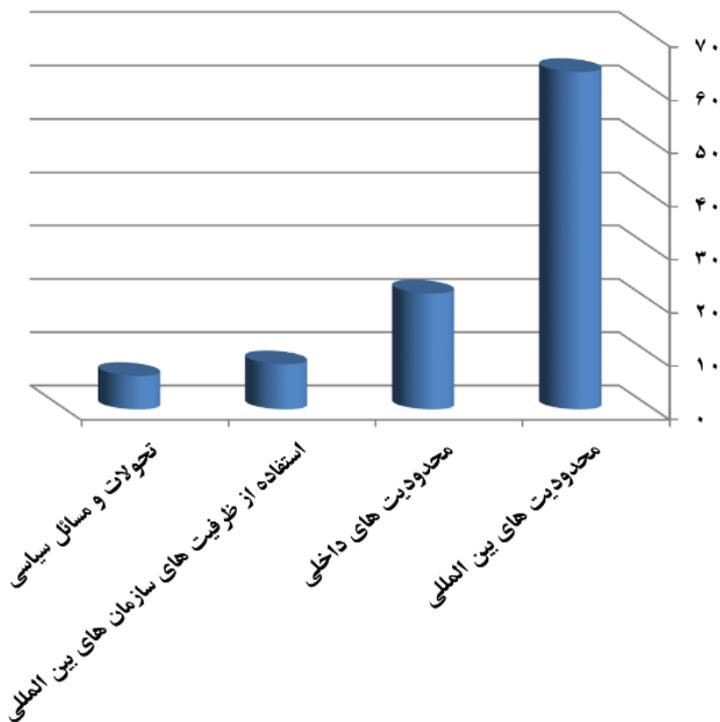
### عوامل محیطی و سیاسی

درصد وزنی به دست آمده از تحلیل فرآیند سلسله مراتبی در بعد عوامل محیطی و سیاسی مطابق جدول (۷) نشان می‌دهد که محدودیت‌های بین‌المللی که ممکن است ناشی از تحریم‌ها باشد بیشترین وزن را به خود اختصاص داده است.

جدول ۷. درصد وزنی عوامل محیطی و سیاسی

عنوان عامل	درصد وزنی
محدودیت‌های داخلی	۲۱/۸
محدودیت‌های بین‌المللی	۶۳/۳
تحولات و مسائل سیاسی	۶/۳
استفاده از ظرفیت‌های سازمان‌های بین‌المللی	۸/۵

مأخذ: نتایج تحقیق



شکل ۸. نمودار میله‌ای درصد وزنی عوامل محیطی و سیاسی

مطابق شکل (۸) اولویت‌بندی عوامل محیطی و سیاسی به شرح ذیل می‌باشد:

- محدودیت‌های بین‌المللی
- محدودیت‌های داخلی
- استفاده از ظرفیت‌های سازمان‌های بین‌المللی
- تحولات و مسائل سیاسی

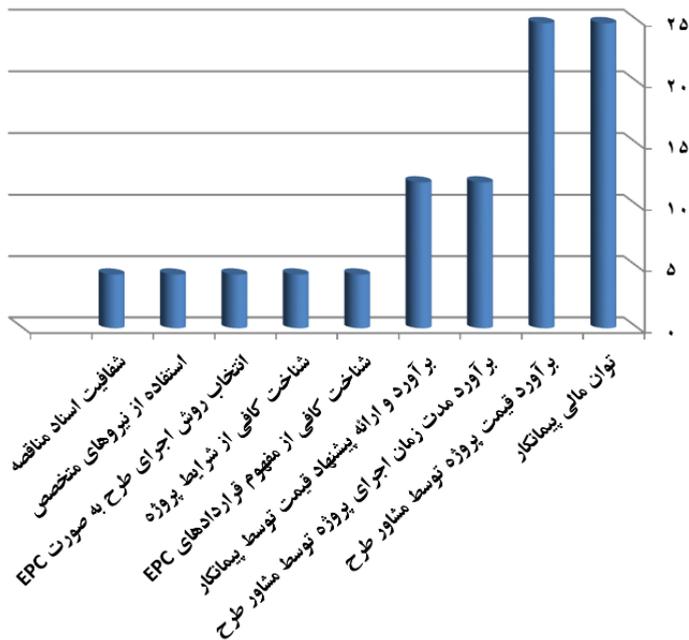
### عوامل مربوط به طرفین قرارداد

منظور از عوامل مربوط به طرفین قرارداد، عوامل مربوط به کارفرما، مشاور و پیمانکار پروژه است. درصد وزنی به دست آمده از تحلیل فرآیند سلسله مراتبی در بعد عوامل مربوط به طرفین قرارداد مطابق جدول (۸) نشان می‌دهد که وزن عواملی از جمله توان مالی پیمانکار و برآورد قیمت پروژه توسط مشاور طرح، بیش از بقیه عوامل بوده است.

جدول ۸. درصد وزنی عوامل مربوط به طرفین قرارداد

درصد وزنی	عنوان عامل
۲۴/۸	توان مالی پیمانکار
۲۴/۸	برآورد قیمت پروژه توسط مشاور طرح
۱۱/۹	برآورد مدت زمان اجرای پروژه توسط مشاور طرح
۱۱/۹	برآورد و ارائه پیشنهاد قیمت توسط پیمانکار
۴/۴	EPC شناخت کافی از مفهوم قراردادهای
۴/۴	شناخت کافی از شرایط پروژه
۴/۴	EPC انتخاب روش اجرای طرح به صورت
۴/۴	استفاده از نیروهای متخصص
۴/۴	شفافیت اسناد مناقصه

مأخذ: نتایج تحقیق



شکل ۹. نمودار میله‌ای درصد وزنی عوامل مربوط به طرفین قرارداد

مطابق جدول (۸) و شکل (۹) اولویت‌بندی عوامل مربوط به طرفین قرارداد به شرح ذیل می‌باشد:

- توان مالی پیمانکار
- برآورد قیمت پروژه توسط مشاور طرح
- برآورد مدت زمان اجرای پروژه توسط مشاور طرح
- برآورد و ارائه پیشنهاد قیمت توسط پیمانکار
- شناخت کافی از مفهوم قراردادهای EPC
- شناخت کافی از شرایط پروژه
- انتخاب روش اجرای طرح به صورت EPC

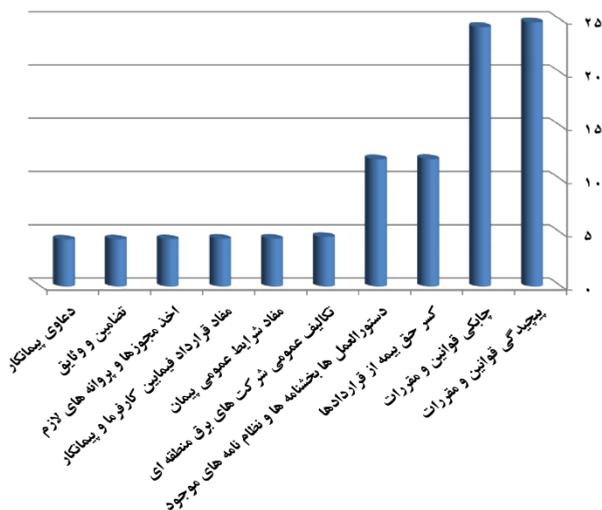
## عوامل قانونی و حقوقی

درصد وزنی به دست آمده از تحلیل فرآیند سلسله مراتبی در بعد عوامل قانونی و حقوقی مطابق جدول (۹) نشان می‌دهد که پیچیدگی و چابکی قوانین و مقررات بیشترین وزن را در بین سایر معیارها به خود اختصاص داده است.

جدول ۹. درصد وزنی عوامل قانونی و حقوقی

درصد وزنی	عنوان عامل
۲۴/۸	پیچیدگی قوانین و مقررات
۲۴/۳۶	چابکی قوانین و مقررات
۱۱/۹۵	کسر حق بیمه از قراردادها
۱۱/۹۳	دستورالعمل‌ها، بخشنامه‌ها و نظام نامه‌های
۴/۶۵	تکالیف عمومی شرکت‌های برق منطقه‌ای
۴/۴۸	مفاد شرایط عمومی پیمان‌های EPC تهیه شده
۴/۴۸	مفاد قرارداد فیما بین کارفرما و پیمانکار
۴/۴۳	اخذ مجوزها و پروانه‌های لازم
۴/۴۲	تضامین و وثایق
۴/۴۱	دعاوی پیمانکار

مأخذ: نتایج تحقیق



شکل ۱۰. نمودار میله‌ای درصد وزنی عوامل قانونی و حقوقی

مطابق شکل (۱۰) اولویت‌بندی عوامل قانونی و حقوقی به شرح ذیل می‌باشد:

- پیچیدگی قوانین و مقررات
- چابکی قوانین و مقررات
- کسر حق بیمه از قراردادها
- دستورالعمل‌ها، بخشنامه‌ها و نظام نامه‌های موجود
- تکالیف عمومی شرکت‌های برق منطقه‌ای
- مفاد شرایط عمومی پیمان‌های EPC تهیه شده توسط سازمان برنامه و بودجه
- مفاد قرارداد فیما بین کارفرما و پیمانکار
- اخذ مجوزها و پروانه‌های لازم
- تضامین و وثایق
- دعاوی پیمانکار

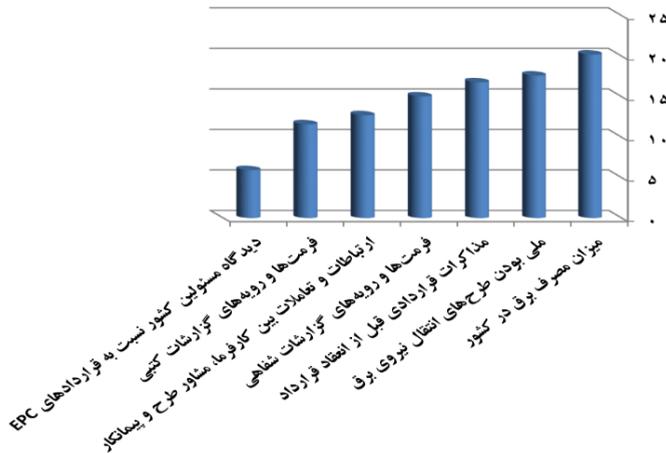
### عوامل اجتماعی و فرهنگی

درصد وزنی به دست آمده از تحلیل فرآیند سلسله مراتبی عوامل اجتماعی و فرهنگی مطابق جدول (۱۰) نشان می‌دهد که میزان مصرف برق در کشور، ملی بودن طرح‌های انتقال نیروی برق و مذاکرات قراردادی قبل از انعقاد قرارداد بیشترین وزن را در بین عوامل اجتماعی و فرهنگی به خود اختصاص داده است.

جدول ۱۰. درصد وزنی عوامل اجتماعی و فرهنگی

درصد وزنی	عنوان عامل
۱۲/۷۳	ارتباطات و تعاملات بین کارفرما، مشاور طرح و پیمانکار
۱۶/۸	مذاکرات قراردادی قبل از انعقاد قرارداد
۱۵/۰۵	فرمت‌ها و رویه‌های گزارشات شفاهی
۱۱/۶۱	فرمت‌ها و رویه‌های گزارشات کتبی
۵/۹۶	دیدگاه مسئولین کشور نسبت به قراردادهای EPC
۱۷/۶۳	ملی بودن طرح‌های انتقال نیروی برق
۲۰/۲۲	میزان مصرف برق در کشور

مأخذ: نتایج تحقیق



شکل ۱۱. نمودار میله‌ای درصد وزنی عوامل اجتماعی و فرهنگی

مطابق شکل (۱۱) اولویت‌بندی عوامل اجتماعی و فرهنگی به شرح ذیل می‌باشد:

- میزان مصرف برق در کشور
- ملی بودن طرح‌های انتقال نیروی برق
- مذاکرات قراردادی قبل از انعقاد قرارداد
- فرمت‌ها و رویه‌های گزارشات شفاهی
- ارتباطات و تعاملات بین کارفرما، مشاور طرح و پیمانکار
- فرمت‌ها و رویه‌های گزارشات کتبی
- دیدگاه مسئولین کشور نسبت به قراردادهای EPC

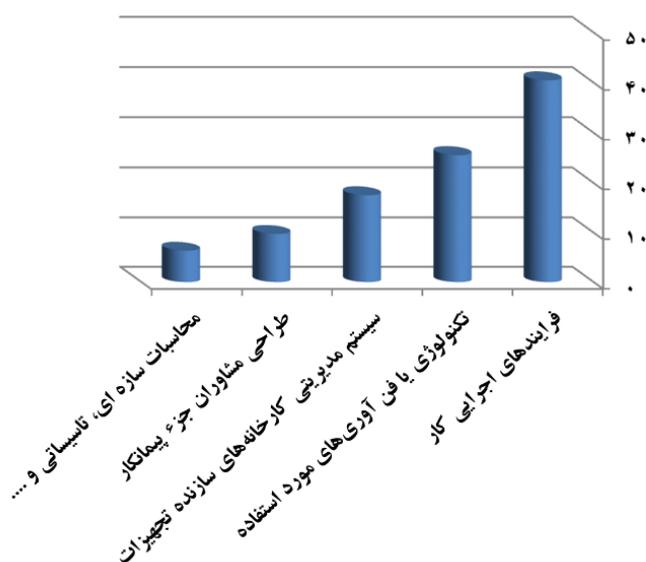
### عوامل فنی و تکنولوژیک

درصد وزنی به دست آمده از تحلیل فرآیند سلسله مراتبی عوامل فنی و تکنولوژیکی مطابق جدول (۱۱) نشان می‌دهد که فرآیندهای اجرایی کار و تکنولوژی یا فن آوری‌های مورد استفاده در پروژه‌های انتقال نیروی برق بیشترین وزن را به خود اختصاص داده است.

جدول ۱۱. درصد وزنی عوامل فنی و تکنولوژیکی

درصد وزنی	عنوان عامل
۴۰/۵	فرآیندهای اجرایی کار
۲۵/۶	تکنولوژی یا فن آوری‌های مورد استفاده
۱۷/۶	سیستم مدیریتی کارخانه‌های سازنده تجهیزات
۹/۸	طراحی مشاوران جزء پیمانکار
۶/۴	محاسبات سازه ای، تاسیساتی و....

مأخذ: نتایج تحقیق



شکل ۱۲. نمودار میله‌ای درصد وزنی عوامل فنی و تکنولوژیکی

مطابق شکل (۱۲) اولویت‌بندی عوامل فنی و تکنولوژیکی به شرح ذیل می‌باشد:

- فرآیندهای اجرایی کار
- تکنولوژی یا فن آوری‌های مورد استفاده
- سیستم مدیریتی کارخانه‌های سازنده تجهیزات
- طراحی مشاوران جزء پیمانکار
- محاسبات سازه‌ای، تاسیساتی و....

## ۷. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

نتایج مقاله حاضر نشان می‌دهد در مرحله انتخاب روش اجرای طرح، باید به وضعیت اقتصادی و سیاسی کشور توجه خاص شود. چرا که برخی از روش‌ها از جمله روش EPC در شرایط ثبات اقتصادی و سیاسی، مناسب و سودآورند.

بر اساس یافته‌های مقاله حاضر، از آنجایی که موثرترین عوامل در قراردادهای EPC پروژه‌های انتقال نیروی برق کشور، عوامل مالی و اقتصادی و پس از آن عوامل محیطی و سیاسی شناسایی شدند، پژوهشگر پیشنهاد می‌نماید:

- امکان گشایش اعتبارات اسنادی ریالی (L/C) مجدداً در کشور فراهم شود. با استفاده از این شیوه به جای اینکه دستگاه‌های اجرایی به پیمانکاران بدهکار شوند به سیستم بانکی کشور بدهکار می‌شوند. از اینرو طرح‌ها به موقع و با مطلوبیت بیشتری اجرا خواهند شد. در این خصوص لازم است سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور با همکاری سیستم بانکی کشور سازوکار مناسب را فراهم نماید.

- با توجه به شرایط فعلی نقدینگی در صنعت برق کشور و لزوم اجرای طرح‌های برق‌رسانی، پیشنهاد می‌گردد مسئولین کشور، منابع مالی کافی جهت اجرای طرح‌های برق‌رسانی را از طریق تسهیلات ریالی یا ارزی در سطح کلان، تامین نمایند.

با عنایت به اینکه بیشترین تاثیر عوامل مالی و اقتصادی مربوط به فاز خرید یا تامین (بخش P) می‌باشد و از طرفی با توجه به شرایط حاضر و عدم اطمینان از ورود تجهیزات و مواد اولیه صنایع وابسته به صنعت برق، در جهت تهیه لوازم و تجهیزات به موقع پروژه و جلوگیری از تاخیر و همچنین کاهش ریسک افزایش قیمت‌ها، پژوهشگر پیشنهاد می‌نماید:

- در مواردی که امکان دارد به جای استفاده از روش EPC در اجرای طرح‌ها، فازهای مختلف طراحی یا مهندسی (Engineering)، فاز خرید و ساخت یا تامین و تدارکات (Procurement) و فاز نصب و اجرا (Construction) هر کدام به صورت جداگانه و با فاصله زمانی اجرا گردد. در واقع با جداسازی این بخش‌ها از یکدیگر، از تسری مشکلات بخش خرید به بخش اجرا جلوگیری خواهد شد و با این شیوه هم طرح دعاوی پیمانکار (claim) در بخش اجرا کاهش می‌یابد و هم از افزایش قیمت پروژه در بخش اجرا جلوگیری خواهد شد.

- با توجه به افزایش قیمت‌ها و به‌منظور اطمینان از تهیه به‌موقع تجهیزات پروژه، تغییر شیوه‌های پرداخت در قراردادهای EPC پیشنهاد می‌گردد. برای پیاده‌سازی این روش، شرایط مناقصه و قرارداد به گونه‌ای طراحی شود که با افزایش میزان پیش‌پرداخت (به عنوان مثال از ۲۵ درصد به ۴۰ درصد)، مابقی پرداخت‌ها به پیمانکار بعد از اتمام مرحله اجرا (بخش C) به‌صورت اقساط ماهیانه و یا اقساط بلندمدت انجام شود. با استفاده از این روش عدم تأمین به موقع نقدینگی در بخش P موجب تأخیر در اجرا (بخش C) نمی‌شود و طرح‌ها به موقع به مرحله بهره‌برداری می‌رسند.

- برای جلوگیری از روند غیرمنطقی افزایش قیمت‌ها در مرحله انتخاب پیمانکار و از طرفی به منظور جلوگیری از ضرر و زیان وارده به پیمانکاران در پروژه‌های طولانی مدت یا در صورت وجود تورم‌های شدید در مدت اجرای پروژه، پیشنهاد می‌گردد فهرست‌بهاء پایه رشته‌های ابنیه، تاسیسات مکانیکی و تاسیسات برقی (فهرست‌های مورد استفاده در صنعت برق) گسترش یابد. برای این کار لازم است سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور با همکاری دستگاه‌های اجرایی نسبت به تدوین فهرست‌های بهاء جدید و یا اصلاح فهرست‌های بهاء موجود اقدام نماید. با استفاده از این شیوه مبالغ بیش‌تری از قرارداد/پروژه را می‌توان به سمت فهرست‌های بهاء هدایت کرد.

بر اساس یافته‌های مقاله در ارتباط با عوامل تأثیرگذار اجتماعی و فرهنگی بر قراردادهای EPC پروژه‌های انتقال نیروی برق کشور، به منظور جلوگیری از رشد بی‌رویه مصرف برق توسط مشترکین، پژوهشگر پیشنهاد می‌نماید صنعت برق کشور از بسته‌های تشویقی مختلف و متنوع استفاده نماید. در این خصوص لازم است مسئولین صنعت برق کشور نسبت به ایجاد سازوکارهای مناسب در این زمینه اقدام نمایند. به عنوان مثال در صورتی که مصرف برق یک دوره مشترکین از دوره‌های مشابه در دو سال گذشته کمتر بود مشمول بخشودگی و در صورتی که تکرار شد از میزان بخشودگی بالاتری برخوردار شوند و اگر این رویه برای سه دوره تکرار شد، از پرداخت هزینه برق مصرفی یک دوره معاف گردند و یا در مورد مشترکینی که بار مصرفی خود را از ساعات اوج مصرف برق (پیک بار شبکه) به ساعات دیگر شبانه‌روز منتقل می‌نمایند پیشنهاد می‌گردد در محاسبه هزینه‌های برق مصرفی‌شان، مشمول تخفیف و یا بخشودگی گردند و در صورت تکرار در دوره‌های بعدی نیز مشمول تخفیف‌ها و بخشودگی‌های بیش‌تری شوند. با این شیوه ضمن فرهنگ‌سازی مصرف بهینه منابع و انرژی در سطح کشور، از هدررفت برق تولید شده نیز جلوگیری خواهد شد.

در نهایت پس از به کارگیری راه‌حل‌های اشاره شده فوق، پیشنهاد می‌گردد تعرفه برق برای مشترکین پرمصرف (خارج از الگو) افزایش یابد. بکارگیری این روش علاوه بر صرفه‌جویی در مصرف برق، اصلاح الگوی مصرف و ارتقا فرهنگ مصرف، موجب افزایش درآمد صنعت برق و به دنبال آن ایفای به موقع تعهدات مالی و انجام مطلوب ماموریت‌های صنعت برق کشور نیز خواهد بود.

نتایج مقاله حاضر نشان می‌دهد در بین عوامل مربوط به طرفین قرارداد (عوامل مربوط به کارفرما، مشاور و پیمانکار) توان مالی پیمانکار به عنوان موثرترین عامل شناسایی گردید. بنابراین پژوهشگر پیشنهاد می‌نماید:

- در مرحله انتخاب پیمانکار طرح و به خصوص در فرآیند ارزیابی کیفی پیمانکاران، به این معیار توجه خاص شود. به عنوان یک راهکار پیشنهاد می‌گردد در فرآیند ارزیابی کیفی پیمانکاران، ضریب وزنی معیار توان مالی پیمانکار وزین‌تر از سایر معیارها و یا به عبارتی وزین‌ترین معیار در نظر گرفته شود.
- با ایجاد بانک اطلاعاتی و آماری قوی از اطلاعات پیمانکاران شایسته صنعت برق با شناسایی توانمندی آنان در تمامی زمینه‌ها به خصوص توان مالی و مدیریت و برنامه‌ریزی منابع مالی متناسب با پروژه و ایجاد دسترسی آنلاین به شرکت‌های زیرمجموعه وزارت نیرو می‌توان پیمانکاران توانمند در زمینه منابع مالی را شناسایی و انتخاب نمود.
- به منظور تقویت بنیه مالی و امکانات اجرایی، پژوهشگر پیشنهاد می‌نماید پیمانکاران به صورت کنسرسیوم در مناقصات شرکت نمایند.

بر اساس یافته‌های مقاله حاضر، در بین عوامل مربوط به طرفین قرارداد بعد از معیار توان مالی پیمانکار، معیارهای برآورد قیمت پروژه و برآورد مدت زمان پروژه توسط مشاور طرح نسبت به سایر معیارها بیش‌ترین وزن را داراست. با توجه به اهمیت زیاد تعیین مبلغ برآوردی اولیه بر روی قیمت نهایی پروژه و بار مالی آن برای کارفرما، لازم است تمهیدات لازم برای تعیین هرچه دقیق‌تر مبلغ برآوردی اندیشیده شود. از طرفی با عنایت به رشد بار سالیانه و افزایش حساسیت پیک‌های سالیانه شبکه برق و اولویت‌بندی طرح‌ها در صنعت برق، مدت زمان اجرای پروژه‌ها و بهره‌برداری از طرح‌ها از اهمیت خاصی برخوردار است که برآورد و تعیین مدت اجرای این مهم نیز به عهده مشاور طرح می‌باشد. لذا پژوهشگر پیشنهاد می‌نماید در فرآیند انتخاب مشاور به معیار تخصص، تجربه و حسن سابقه مشاور امتیاز بالاتری اختصاص داده شود و همچنین با ایجاد بانک اطلاعاتی و آماری قوی از اطلاعات مشاوران شایسته

صنعت برق و ایجاد دسترسی آنلاین به شرکت‌های زیرمجموعه وزارت نیرو می‌توان اثرات سوء این عامل را کنترل نمود.

نتایج مقاله حاضر نشان می‌دهد در بین عوامل قانونی و حقوقی، پیچیدگی قوانین و مقررات و چابکی قوانین و مقررات به عنوان موثرترین عوامل شناسایی گردیده‌اند. با توجه به اینکه بدنه اجرایی سازمان‌ها و شرکت‌های دولتی در سطح کشور با مشکلات و مسائل ناشی از پیچیدگی و عدم چابکی قوانین و مقررات مواجه هستند، پژوهشگر پیشنهاد می‌نماید کمیته‌ای جهت بررسی مشکلات موجود، رفع موانع و ارائه راهکارها و پیشنهادهای نوین به قانون‌گذار در سطح وزارت نیرو تشکیل گردد.

بر اساس یافته‌های مقاله حاضر، در بین عوامل فنی و تکنولوژیکی، فرآیندهای اجرایی کار و تکنولوژی یا فن‌آوری‌های مورد استفاده نسبت به سایر معیارها بیش‌ترین وزن را داراست. بنابراین پژوهشگر پیشنهاد می‌نماید برای بهبود عملکرد پروژه‌ها از متدهای نوین برای بهبود جریان‌های کاری بر پایه فناوری اطلاعات استفاده شود. در واقع برخی مشکلات در فرایندهایی اجرایی کار، به علت دستی بودن آن است که در صورت الکترونیکی نمودن فرایندها، زمان انجام فرایند و دقت آن می‌تواند به شکل قابل ملاحظه‌ای بهبود یابد.

## منابع

- [۱] خزانتی، گرشاسی و لوزا احمدی (۱۳۸۷). "قابلیت اعتماد نتایج مهندسی ارزش در پروژه‌های EPC با مدل آنالیز ریسک چرخه ارزش". چهارمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت پروژه. تهران. گروه پژوهشی آریانا.
- [۲] شیخ الاسلامی، قلیچلی و شجاعی، امیرعباس (۱۳۹۶). "استفاده از مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره برای شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های ارزیابی پیمانکاران تعمیرات پست‌ها و خطوط انتقال نیرو". چهاردهمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی صنایع. تهران. انجمن مهندسی صنایع ایران و دانشگاه علم و صنعت ایران.
- [۳] عموزاد خلیلی، حسین و همکاران (۱۳۸۶). "کارایی مهندسی ارزش در پروژه‌های EPC. اولین کنفرانس ملی اجرای پروژه به روش EPC". تهران: گروه مطالعات نظام پیمانکاری.
- [۴] گلشن، مهوش و همکاران (۱۳۸۸). "چالش‌های استفاده از روش EPC در پروژه‌های صنعت برق". اولین کنفرانس ملی اجرای پروژه به روش EPC در ایران.

[۵] وثوقی، ونداد و پویان وثوقی (۱۳۹۶). "بررسی و شناخت قرارداد مشارکتی به روش EPC در پروژه‌های زیربنایی آب و فاضلاب. کنفرانس ملی علوم مهندسی". تهران: شرکت توسعه دانش فرزندگان.

[6] Adetiloye I. A. (2014). *The Role of International Investment Law in Renewable Energy Investment*. Focus on Build Operate and Transfer Contracts.

[7] Grynau J. (2004). Alliance contracting eliminates the risks of EPC contracts. *Power Engineering*, 108(7): 56-59.

[8] Loots P. and N. Henchie (2007). "Worlds Apart: EPC and EPCM Contracts: Risk Issues and Allocation". *International Construction Law Review*, 24(1/4), pp.252.

[9] Omran M.E.M. et al. (2016). "EPC Contracts of Saudi Arabia and Barriers of International Investment". Answer From Law and Economic Perspectives. *Indian Journal of Science and Technology*. 9(48).

[10] Steinberg H.M. (2016). *Understanding and Negotiating EPC Contracts*. Volume 1: The Project Sponsor's Perspective (Vol. 1). Taylor & Francis.

[11] Xu, X. et al. (2015). Selection bias in Build-operate-transfer Transportation Project Appraisals. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. No.75, pp.245-251.